

EDITORIAL

EURO DIGITAL O CRIPTOEURO: ¿ESTÁ EN JUEGO LA SOBERANÍA MONETARIA EUROPEA?

LUIS M. HINOJOSA MARTÍNEZ¹
hinojosa@ugr.es

Cómo citar/Citation

Hinojosa Martínez, L. M. (2021).

Euro digital o criptoeuro:

¿Está en juego la soberanía monetaria europea?

Revista de Derecho Comunitario Europeo, 69, 471-508.

doi: <https://doi.org/10.18042/cepc/rdce.69.01>

I. EMPECEMOS CON EL CONTEXTO

El fenómeno de la creación y comercialización de criptomonedas ha alcanzado un volumen y una complejidad sin precedentes en los últimos años. Cuando el *bitcoin* inició su andadura en 2008, utilizando como soporte la novedosa tecnología *blockchain* (literalmente, cadenas de bloques)², pocos lo tomaron en serio (incluidos los reguladores y supervisores de los mercados

¹ Catedrático de Derecho Internacional Público y Relaciones Internacionales de la Universidad de Granada. Proyectos de investigación RTI2018-101041-B-I00 y ASEJ-299-UGR18.

² El *blockchain* es un *software* que permite acreditar de forma más rápida y barata operaciones económicas o datos de cualquier otro tipo. Su novedad consiste en que la acreditación de las transacciones no depende de una entidad pública centralizada, sino que proviene de la consideración colectiva de los participantes en el sistema como fedatarios públicos. La información compartida queda sellada (consolidada para siempre) y es gestionada a la vez por la generalidad de los participantes (aunque se pueden establecer excepciones, dependiendo del diseño del sistema, y que solo determinados nodulos autorizados puedan escribir en los bloques).

financieros)³ y casi nadie imaginó que ese mercado alcanzaría el nivel de capitalización que tiene en la actualidad⁴.

La aparición de las criptomonedas se relaciona con la gran crisis del sistema financiero internacional que estalla entre 2007 y 2008, en la que los Estados debieron endeudarse para salvar de la quiebra y reflotar numerosas entidades financieras que habían obtenido pingües beneficios durante años, asumiendo riesgos que después se demostraron excesivos y, en muchos casos, irresponsables, aunque dichas entidades no fuesen las únicas responsables de la burbuja financiera que se generó (Muñoz Balaguer, 2020; Taylor, 2018; Turner, 2017; Orhangazi, 2014). El *blockchain*, denominado formalmente «tecnología de registros descentralizados» (Distributed Ledger Technology [DLT] en inglés), tiene el atractivo de la accesibilidad, en la medida en que cualquier persona puede consultar y verificar la información sobre las transacciones realizadas, y disfruta del aroma libertario de los instrumentos gestionados directamente por los particulares, sin la mediación de las autoridades públicas ni de los grandes poderes económicos (en particular, de los bancos). La intención declarada de los fundadores de las primeras criptomonedas era conseguir un medio de pago y de acumulación de valor confiable, que no dependiese de los Estados (acusados de monopolizar y manipular las monedas nacionales en beneficio propio) ni de los bancos (considerados como intermediarios indeseables y prescindibles que explotan a los ciudadanos) y autogestionado de forma asamblearia por la comunidad de usuarios (Jeffries, 2019; Nakamoto, 2008: 1).

Uno de los principales problemas de los que adolecen el *bitcoin* y otras muchas criptomonedas reside en que, en realidad, no son más que un *software* contable protegido por un código criptográfico no respaldado por ningún activo. Por ello, su valor está sujeto a fuertes oscilaciones en la medida en que depende de la ley de la oferta y la demanda, y la manipulación de su precio⁵

³ En mayo de 2019, el BCE todavía consideraba que las repercusiones de las fuertes variaciones de precios en el mercado de los criptoactivos afectaban a un número relativamente limitado de tenedores y concluía que los «crypto-assets risks/implications for financial stability, monetary policy, and payments and market infrastructures are limited and/or manageable within the current framework» (BCE, 2019: 31).

⁴ En mayo de 2021 el mercado de las criptomonedas alcanzó una capitalización de 2 444 847 706 975 dólares y CoinMarketCap registraba la comercialización de 9 860 criptomonedas.

⁵ La empresa automovilística Tesla anunció en febrero de 2021 que había invertido 1 250 millones de dólares en *bitcoins* y que los aceptaría como medio de pago por sus automóviles, lo que provocó una inmediata apreciación del *bitcoin* de aproximadamente un 20 %. En mayo del mismo año, el consejero delegado de Tesla, Elon Musk, anunciaba que habían vendido una parte de su inversión en bitcoins y que dejaban de

provoca rápidas alteraciones de carácter especulativo (Banco de España, 2021; Peterson, 2020). Esto dificulta que puedan cumplir las funciones tradicionales de una moneda como reserva de valor y como medio de pago.

A pesar de lo anterior, se ha producido recientemente una evolución en el uso de la tecnología *blockchain* que ha alterado ese estado de cosas. A partir de 2017, proliferan una gran cantidad de fichas (*tokens*) que se comercializan a través de esta tecnología. Estas fichas son criptoactivos que proporcionan acceso a bienes, servicios o derechos, aunque no funcionan como una moneda (lo que no impide que puedan usarse como medio de pago). Las fichas pueden servir para realizar pequeñas aportaciones que permitan financiar microproyectos a través de internet (el *crowdfunding* es una de las explicaciones de su popularidad), aunque pueden tener muchas otras aplicaciones⁶.

El emisor realiza una oferta inicial de monedas/fichas (*initial coin offering, ICO*) y posteriormente estas se comercializan a través del *blockchain*. Las ICO cumplen una función similar a las «ofertas públicas de venta» de valores en los mercados financieros regulados. No obstante, las ICO se diferencian de estas últimas porque las fichas/monedas no reúnen las características de los «instrumentos financieros», tal y como estos aparecen definidos en el anexo I(C) de la Directiva 2014/65/EU (MiFID II)⁷. Si lo hiciesen, deben calificarse como instrumentos financieros en sentido técnico-jurídico y respetar el derecho europeo vigente que ya los regula.

El anuncio de Facebook en 2019 de sus planes para crear una criptomoneda estable (diem, antes denominada libra), cuyo valor estaría respaldado por activos reales, y patrocinada por un amplio grupo de empresas multinacionales, constituye otro de los hitos que han cambiado la perspectiva

aceptarlos para comprar sus coches eléctricos, lo que provocó la inmediata depreciación del *bitcoin* en alrededor de un 20%. Esta operación le generó a Tesla más beneficios en el primer trimestre de 2021 de lo que obtuvo con la venta de automóviles (Sánchez, 2021a).

⁶ Se suele denominar «*token* de uso» a aquellas fichas que dan acceso a servicios (de transporte, turísticos, de aparcamiento, servicios públicos, etc.), «*token* financiero» cuando la ficha otorga un derecho similar a un título valor, y «*token* de pago» o «*token* monetario» a aquellas fichas diseñadas para realizar pagos en línea. Estas categorías no son estancas y un mismo *token* puede tener diversas utilidades. Cualquier activo fungible y negociable puede convertirse (o dividirse) en ficha(s) que se intercambia(n) mediante una cadena de bloques. En este sentido, hablamos de la tokenización de los pagos o de la economía (Odintsov *et al.*, 2020: 1152-1158; Adhami y Giudici, 2019: 61-81).

⁷ Directiva 2014/65/UE, de 15 de mayo de 2014, relativa a los mercados de instrumentos financieros (DO L 173 de 12 de junio de 2014, p. 349).

anteriormente existente sobre el papel de estos activos financieros. La dimensión mundial de las actividades comerciales de Facebook (y de las empresas que originalmente participaban en el proyecto)⁸ facilita la difusión internacional de una moneda que alcanzaría dimensiones sistémicas, afectaría a la estabilidad del sistema financiero y podría competir con éxito con las monedas acuñadas por los Estados⁹. En definitiva, junto a los numerosos problemas económicos y legales que planteaba esa iniciativa (blanqueo de capitales, protección de datos, oligopolios perjudiciales para la competencia, etc.), nos hallamos ante un proyecto que puede cuestionar la utilidad de las monedas fiduciarias, el papel de los bancos centrales y, en última instancia, la soberanía monetaria de los Estados (es decir, su capacidad para controlar las salidas y entradas de capital, determinar la masa monetaria en circulación y los tipos de interés o desarrollar políticas anticíclicas eficaces).

A nadie sorprendió que las autoridades encargadas de la regulación de los mercados financieros reaccionasen con celeridad, estableciendo condiciones para aceptar la puesta en circulación de este tipo de criptoactivos y preparando reformas legislativas que ordenen el limbo jurídico en el que se mueven los operadores de estos mercados. Las instituciones internacionales más relacionadas con la regulación de los mercados financieros han realizado aportaciones relevantes en este contexto con objeto de que se propicie una cierta coordinación de las legislaciones nacionales¹⁰.

⁸ Las 28 compañías que aparecieron originalmente como socios del proyecto libra (incluyendo a gigantes de los sistemas de pago como Visa, Mastercard o PayPal y a grandes empresas como Uber o Spotify) le daban un enorme potencial de expansión a esta criptomoneda. No obstante, varias de estas empresas se han retirado del proyecto (incluyendo a Visa, Ebay, Mastercard o PayPal), al menos hasta que se resuelvan las objeciones que plantean los reguladores y supervisores de los principales mercados financieros (Reichert y Morse, 2019). La asociación Diem, creada por las empresas participantes, se encargará de desarrollar este proyecto, que comenzará lanzando una criptomoneda ligada al dólar (Morse, 2021).

⁹ La diem no es la desde luego la única (ni siquiera la primera) criptomoneda estable. Numerosos emisores de criptomonedas han utilizado distintos mecanismos (con diverso éxito) para intentar conseguir la estabilidad de sus precios y facilitar su uso como reserva de valor y como medio de cambio. Uno de ellos consiste en respaldar la emisión de criptomonedas con activos reales, monedas fiduciarias u otras criptomonedas. En otros casos, se han utilizado algoritmos que reducen o aumentan la oferta de la criptomoneda en función de su demanda. También se ha buscado esa estabilización vinculando la criptomoneda a una moneda fiduciaria (habitualmente a un tipo de cambio fijo) (Kahya *et al.*, 2021).

¹⁰ Véanse, p. e., G-7, 2019, y FATE, 2019.

Por su parte, la UE ha movido ficha con la presentación el 24 de septiembre de 2020 de un paquete de medidas sobre finanzas digitales, que contiene una Estrategia de Pagos Minoristas (COM (2020) 592) y una Estrategia de Finanzas Digitales (COM (2020) 591) para la UE. Esta última realiza una planificación pormenorizada para la digitalización del sector financiero en Europa, y viene acompañada por varias propuestas legislativas: una propuesta de reglamento reguladora de los mercados de criptoactivos (MiCA) (COM (2020) 593), una propuesta de reglamento que establece un régimen piloto para las infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado (COM (2020) 594), una propuesta de reglamento que regula y mejora la resiliencia operativa digital del sector financiero (COM (2020) 595), y una propuesta de directiva que modifica otras normas financieras para adaptarlas a estos nuevos instrumentos normativos, en particular introduciendo exenciones temporales en la legislación financiera vigente para los sistemas multilaterales de negociación de criptoactivos (COM (2020) 596). En general, estas propuestas buscan ordenar y dotar de seguridad jurídica a las transacciones en criptoactivos, e intentan colocar a la UE en la vanguardia de la digitalización de los mercados financieros, favoreciendo la innovación tecnológica y la competencia. Ahora bien, incluso si se cumplen las previsiones temporales de la Comisión en este procedimiento legislativo, no está previsto que esta normativa entre en vigor hasta 2024 (COM (2020) 591).

Mientras llega esta legislación, nos encontramos con unos mercados europeos de criptoactivos fragmentados, donde unos Estados miembros han adoptado legislación nacional (con criterios divergentes en algunos casos (Buttigieg y Cuyle, 2020; Chiu, 2020) y otros no, en los que numerosas operaciones no se encuentran reguladas por el derecho financiero vigente¹¹, y donde no son infrecuentes las operaciones fraudulentas¹², los hundimientos empresariales (Mourenza, 2021),

¹¹ Tras publicar su Plan de acción en materia de tecnología financiera en 2018 (COM (2018) 109, 8-3-2018), la Comisión solicitó tanto a la Autoridad Bancaria Europea como a la Autoridad Europea de Valores y Mercados que realizasen sendos informes sobre la cobertura legal de los criptoactivos en el derecho europeo. Ambas Autoridades coincidieron en que una gran parte de los criptoactivos comercializados en la UE no podían considerarse instrumentos financieros y, por tanto, no entraban dentro del ámbito de aplicación de la legislación financiera europea en vigor (ESMA, 2019: 18-21; EBA, 2019: 12-15).

¹² En el Informe de impacto de la Comisión Europea sobre la propuesta de reglamento regulador de los mercados de criptoactivos, se citan estudios que indican que entre un 5% y un 25% de las ofertas iniciales de criptoactivos han sido fraudulentas en los últimos años (Comisión Europea, 2020: 86).

la manipulación de precios (Hamrick, 2021; Peterson, 2020), el movimiento de dinero ilícito (Silfversten *et al.*, 2020) y las grandes pérdidas/ganancias a muy corto plazo.

II. ¿POR QUÉ SON TAN SEXIS LOS CRIPTOACTIVOS?

En Europa vivimos desde hace más de una década con tipos de interés excepcionalmente bajos (Malovaná *et al.*, 2020: 2-6). Esto favorece a los deudores, ya que los ahorradores no consiguen rendimientos significativos como resultado de sus inversiones/préstamos, y los bancos se quejan de la escasa rentabilidad de su negocio. En ese contexto, cualquier activo que pueda proporcionar los beneficios que han generado las criptomonedas entre 2020 y 2021 atraerá capitales de forma natural. La burbuja especulativa que se ha producido a su alrededor ha cautivado a pequeños inversores e incluso a inversores institucionales, que en un pasado reciente mantenían una actitud renuente a involucrarse en un negocio tan arriesgado y desconocido.

Por otro lado, los consumidores reclaman medios de pago instantáneos, baratos y seguros. El desarrollo del comercio digital ha incrementado esta demanda y la digitalización de la sociedad hace que, para un sector creciente de la población, instrumentos de pago como las tarjetas de crédito/débito o las transferencias bancarias resulten insoportablemente lentas y burocráticas. Una tecnología que permite enviar «dinero» con la misma facilidad con la que se intercambian fotografías en las redes sociales resulta muy atractiva. Si además esa tecnología elimina las comisiones de intermediación bancaria, o las reduce sustancialmente, la operación resulta todavía más interesante.

Las obligaciones jurídicas que se imponen a las entidades que hoy prestan servicios de pago en el mercado financiero tradicional han supuesto importantes quebraderos de cabeza para los delincuentes, ya que el mercado formalizado permite la trazabilidad de las transacciones financieras con un alto grado de precisión. Esto dificulta el blanqueo de capitales, la financiación del terrorismo y otras actividades delictivas. En ese contexto, la aparición de monedas no controladas por el Estado permite explorar oportunidades para el movimiento de dinero procedente del delito, escapando a la fiscalización de las autoridades públicas (Houben y Snyers, 2018); pero no solo a los delincuentes: igualmente, permite a grupos opositores financiarse en países donde el Gobierno no tolera a la oposición, comprar pornografía sin dejar rastro o facilita a los ciudadanos de Estados con monedas fiduciarias débiles colocar sus ahorros en un activo que puede mantener su valor con más resiliencia que la moneda nacional (Cota, 2021), entre otras muchas cosas.

Adicionalmente, cabe señalar que pueden crearse criptoactivos que resulten particularmente atractivos para un grupo de personas por sus características específicas. Por ejemplo, una empresa puede estar interesada en utilizar como medio de pago las fichas respaldadas por una determinada mercancía (digamos una materia prima) porque se dedica al comercio de dicha mercancía, y aun en el caso de que el criptoactivo se hunda y deba hacer efectiva la garantía para resarcirse, tiene acceso a bienes que puede utilizar a su plena satisfacción.

En un contexto en el que proliferan los criptoactivos a una velocidad vertiginosa y se ofrecen nuevas criptomonedas que aspiran a sustituir a las monedas fiduciarias como medio de pago, se plantea la cuestión de si sería conveniente que los bancos centrales creasen monedas digitales que pudiesen utilizarse con la misma facilidad que los criptoactivos de naturaleza privada. ¿Se facilitaría así la eficaz transmisión de la política monetaria y, en última instancia, la supervivencia de la soberanía monetaria como atributo estatal?

III. LA ALTERNATIVA: MONEDAS DIGITALES DE LOS BANCOS CENTRALES (MDBC)

Lo primero que conviene aclarar es que, aunque potencialmente una MDBC pueda ser utilizada para realizar pagos instantáneos como determinados criptoactivos, y en ese sentido pueda «competir» con ellos restándoles atractivo, nos hallamos ante dos productos financieros muy diferentes. Los criptoactivos son emitidos por entidades privadas y no gozan del respaldo de ningún banco central. La mayoría de ellos no están protegidos por ningún sistema de garantía de depósitos y su valor suele ser muy variable (aunque se están creando criptomonedas estables que intentan cambiar este paradigma). En cambio, las MDBC formarían parte del pasivo del banco central emisor, que responde de ellas y que garantiza la estabilidad de su valor, como lo hace con el dinero en efectivo. Además, la tecnología que soporte de una MDBC no tiene por qué ser el *blockchain* (BCE, 2020b: 50-51). Por tanto, las MDBC serían más parecidas al dinero electrónico que ya gestionan los bancos y otras entidades autorizadas a prestar servicios de pago, aunque con algunas utilidades diferentes.

En consecuencia, podemos definir una MDBC como una representación electrónica de valor (normalmente se identificará con una moneda fiduciaria) emitida y respaldada por un banco central, que puede utilizarse para realizar pagos digitales de manera descentralizada en los pagos al por menor, y distinta del dinero en efectivo y del dinero electrónico.

Aunque en teoría una MDBC podría diseñarse tanto para la realización de pagos/liquidaciones al por mayor (en el mercado interbancario) como al

por menor, la verdadera revolución solo se produce si se permite a particulares y empresas utilizar monedas digitales de manera autónoma y descentralizada en sus operaciones al por menor¹³. Es posible pensar que los bancos centrales externalizaran el sistema de pagos y liquidación interbancario en un *blockchain* en el que los bancos comerciales y otras entidades autorizadas pudiesen intercambiar sus fichas (dinero digital en las cuentas del banco central) con más celeridad que en los sistemas actuales de pago al por mayor. No obstante, la eficiencia actual de estos sistemas, al menos en los países desarrollados, hace pensar que la mejora sería leve y los costes de ajuste para la puesta en funcionamiento de estos nuevos mecanismos podrían no merecer la pena. En cualquier caso, algunos bancos centrales están realizando experimentos en esta línea (Opare y King, 2020; Athanassiou, 2021: 192-195).

Pero como acabo de señalar, el verdadero punto de inflexión en el ámbito monetario lo constituiría que los particulares pudieran intercambiar autónomamente dinero digital, bien porque se les permitiera abrir cuentas en el banco central (realizarían sus pagos como lo hacen los bancos comerciales en el mercado interbancario), o bien porque los bancos centrales emitieran fichas que pudieran intercambiarse de manera descentralizada y con seguridad usando un *software* determinado (no necesariamente *blockchain*) (OMFIF, 2019). En este último caso, esas fichas digitales tendrían el mismo valor que el dinero en metálico (serían una moneda fiduciaria)¹⁴ y evitarían que los bancos centrales tuvieran que gestionar cuentas de particulares. La ficha digital formaría parte del pasivo del banco central y no implicaría un derecho de crédito contra una entidad intermediaria (un banco privado o una entidad

¹³ En los pagos al por mayor, los bancos centrales ya proporcionan de alguna manera dinero digital a los bancos y a otras entidades autorizadas a mantener cuentas en los propios bancos centrales a través de sus reservas. Los sistemas de pago operados por los bancos centrales (p. e., TARGET2 por el BCE) les permiten actuar como cámaras de compensación que facilitan a los bancos comerciales liquidar sus operaciones en el mercado interbancario en tiempo real con ese dinero digital (Romero Ugarte *et al.*, 2021). Sin embargo, esta posibilidad no ha sido accesible hasta ahora a los particulares, que normalmente no pueden abrir cuentas en los bancos centrales.

¹⁴ Las ventajas de la MDDB sobre el dinero en metálico son varias: se produce más fácilmente, no se deteriora con el uso, no necesita transporte físico, las personas pueden intercambiarla sin encontrarse físicamente, etc. Por otro lado, las desventajas de la MDDB con el dinero en efectivo estarían relacionadas con la dificultad técnica de su uso (el particular debe saber utilizar el *software* —p. e., una cartera digital—), las posibilidades de *hackeo*, un menor grado de anonimato (que dependerá de su diseño), la puesta en funcionamiento de mecanismos de verificación de la autenticidad de la MDDB robustos y fácilmente accesibles, etc.

autorizada a prestar servicios de pago), como ocurre con el dinero electrónico emitido por esas sociedades privadas¹⁵.

1. VENTAJAS DE LA EMISIÓN DE UNA MDBC

La puesta en circulación de una MDBC trae consigo numerosas ventajas potenciales:

- a) Hace más eficientes los sistemas de pago en la medida en que permita realizar transacciones instantáneas entre particulares, sin intermediarios y con dinero del banco central. Esto aceleraría la disminución de los pagos en efectivo y fomentaría la desintermediación bancaria (lo que abarata las operaciones, aunque puede generar efectos contraproducentes, como vemos más adelante). En paralelo, esta alternativa «pública» haría menos probable una concentración oligopolística de los servicios de pago en muy pocas manos privadas, que acabe perjudicando la competencia y favorezca la explotación de los consumidores.
- b) Mejoraría la trazabilidad de las operaciones, al tener una naturaleza electrónica y necesitar un registro externo en el banco central que valide cada transacción (Armelius *et al.*, 2021: 11). Si la MDBC se intercambia a través de la tecnología *blockchain*¹⁶, los registros permitirían reconstruir

¹⁵ El art. 2 de la Directiva 2009/110/CE, de 16 de septiembre de 2009, sobre el acceso a la actividad de las entidades de dinero electrónico (DO L 267 de 10 de octubre de 2009, p. 7), define dinero electrónico como «todo valor monetario almacenado por medios electrónicos o magnéticos que representa un crédito sobre el emisor, se emite al recibo de fondos con el propósito de efectuar operaciones de pago, [...] y que es aceptado por una persona física o jurídica distinta del emisor de dinero electrónico».

¹⁶ El uso de la tecnología DLT para la emisión y el intercambio de MDBC puede tener varias ventajas. Algunos autores señalan que la verificación descentralizada de las transacciones a través de un *blockchain* haría el sistema más seguro (más resistente frente a los ciberataques al no depender de un nódulo único de verificación), permitiría una mayor automatización/celeridad de las operaciones (normalmente a través de contratos inteligentes —*smart contracts*—) y eliminaría intermediarios innecesarios (y sus comisiones) en el sistema de pagos, con el consiguiente abaratamiento de costes, en particular en las transferencias internacionales (Klein *et al.*, 2020: 6-8). No obstante, la gestión de cuentas en los bancos centrales exige un alto grado de centralización para autorizar las transacciones, debe permitir las rectificaciones y debe conjugar el respeto de la privacidad de las transacciones con el acceso a la información por parte de las autoridades públicas encargadas de perseguir el blanqueo de capitales o el fraude fiscal. Todo ello resulta difícilmente compatible con la tecnología *blockchain*. En cual-

hacia atrás las operaciones en las que se ha usado esa moneda, aunque la cantidad de información disponible y la determinación de quiénes están autorizados a acceder a ella dependerá del diseño del sistema. Paralelamente, si el *software* utilizado evita el anonimato total entre las partes en la transacción (aunque salvaguardando su privacidad¹⁷) (Atako, 2021), las MDDBC facilitarían la batalla contra el blanqueo de capitales y la financiación del terrorismo. También mejorarían la precisión de los instrumentos de medición estadística de las operaciones comerciales o financieras, lo que a su vez que permitiría diseñar la política económica con más precisión.

- c) Algunos consideran que las MDDBC pueden propiciar una mayor eficacia de los mecanismos de transmisión de la política monetaria (Vasselín, 2020; CPMI, 2018: 10-13). En la medida en que los bancos centrales entren en relación directa con los ciudadanos, tendrán una mayor influencia en la evolución de la masa monetaria en circulación y en los tipos de interés efectivamente aplicados en su jurisdicción monetaria (en particular si se abonan intereses por los depósitos de MDDBC)¹⁸.

quier caso, puede ocurrir que se utilicen distintas tecnologías para emitir una misma MDDBC, reservándose, p. ej., la tecnología DLT para las MDDBC intercambiables en forma de ficha, y utilizando instrumentos propios de los sistemas de pago más tradicionales para transferencias entre cuentas en el banco central o, en otra alternativa, deconstruyendo la tecnología DLT y utilizando solo alguno de sus componentes (Bank of England, 2020: 41-47).

- ¹⁷ Las razones por las que una persona puede desear mantener la privacidad en sus transacciones financieras pueden ser perfectamente legítimas: evitar el uso comercial de sus datos, protegerse frente a posibles robos, evitar la filtración de información perjudicial sobre su vida privada, obtener un mayor beneficio en sus inversiones, etc. No debemos olvidar, además, que el derecho a la protección de la vida privada, en particular frente al Estado, constituye un derecho fundamental reconocido por el art. 8 del Convenio Europeo para la Protección de los Derechos Humanos y de las Libertades Fundamentales o el art. 17 del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos; y que el art. 16 TFUE (también el art. 8 de la Carta de Derechos Fundamentales de la UE) recoge el derecho de todo individuo a la protección de sus datos de carácter personal. Si se permitiese que los particulares manejasen cuentas en el BCE, la legislación que en la actualidad regula la protección de datos por parte de las instituciones europeas (en particular, el Reglamento (UE) 2018/1725, de 23 de octubre de 2018, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales por las instituciones, órganos y organismos de la Unión, DO L 295, de 21 de noviembre de 2018, p. 39) debería modificarse para adaptarla a esas nuevas actividades.
- ¹⁸ Si el banco central pone MDDBC directamente a disposición de los particulares a un tipo de interés muy bajo (igual o cercano a cero), los efectos de esos tipos se transmiten

Con independencia de lo anterior, cuanto mayor sea el porcentaje de la economía nacional en el que las transacciones económicas se denominan en la moneda emitida por el banco central, mayor será la eficacia de las medidas que este pueda tomar para influir en la inflación, estimular el crecimiento económico o conseguir un efecto anticíclico. A pesar de estos argumentos, otros autores consideran que la emisión de MDBC no afectaría de manera significativa a la transmisión de la política monetaria, al considerar que los bancos centrales cuentan hoy día con numerosos instrumentos alternativos para conseguir sus objetivos (en particular, su capacidad de condicionar los tipos de interés en el mercado interbancario) (Mancini-Griffoli *et al.*, 2018: 25-26).

- d) Desde un punto de vista estatal, en la medida en que las MDBC compitan eficazmente con las criptomonedas privadas, paliarán la pérdida de ingresos públicos derivados de la disminución de los derechos de señoreaje (por el menor uso de las monedas fiduciarias). A estos ingresos habría que añadir el consiguiente abaratamiento en la fabricación de dinero, ya que, tras una fuerte inversión inicial (para montar la necesaria infraestructura), la producción de MDBC adicionales tendría un coste marginal insignificante (sobre todo si se compara con el coste de la fabricación y distribución de dinero en efectivo) (Mancini-Griffoli *et al.*, 2018: 16).
- e) La articulación de un mecanismo público de pagos con dinero del banco central favorecería la estabilidad del sistema financiero, al desaparecer los problemas de liquidez y las posibilidades de quiebra del proveedor de monedas (es decir, del banco central). También disminuirían las posibilidades de fraude o de falta de integridad en el mercado, que hoy siguen siendo relativamente habituales en el mundo de las criptomonedas (Gil, 2021).
- f) Las MDBC pueden mejorar la inclusión financiera, ya que permitirán la realización de pagos digitales a personas que no tienen acceso al sistema bancario, en particular si se diseñan con ese objetivo (Barr *et al.*, 2021). En países con un porcentaje elevado de economía informal o en zonas

directamente a la economía real, ya que el dinero no se encarece por la intermediación bancaria. La oferta directa de MDBC a los particulares condicionaría de manera significativa lo que los bancos privados deben ofrecer a sus clientes para que sus cuentas sigan siendo atractivas. Adicionalmente, la desaparición del dinero en metálico permitiría aplicar tipos de interés negativos a los depósitos con mayor margen de maniobra para el banco central (en la actualidad, la opción para los ciudadanos de convertir sus ahorros en dinero en metálico limita esa posibilidad).

remotas/rurales en las que muchas personas no tienen cuenta bancaria (pero quizá sí un teléfono móvil), las MDBC pueden ser la puerta de acceso de numerosos particulares a la economía digital, con la seguridad que proporcionan las monedas fiduciarias (Náñez Alonso *et al.*, 2020). El incremento de la inclusión financiera sería aún mayor si la infraestructura de pagos es sostenida por el Estado. En los países en vías de desarrollo, esta es la motivación principal detrás de los proyectos de MDBC que se han puesto en marcha (Kiff *et al.*, 2020: 12; Markus y Nan, 2020).

2. PROBLEMAS QUE PLANTEAN LAS MDBC

La emisión y el uso de MDBC por los particulares plantea desafíos que deben resolverse o minimizarse para evitar que estas nuevas fórmulas monetarias fracasen o que provoquen graves distorsiones económicas. Entre los problemas más relevantes podemos destacar los siguientes:

- a) Tanto si se permite a los particulares manejar cuentas en los bancos centrales como si se les distribuyen fichas de MDBC, que puedan utilizar para financiar sus operaciones cotidianas sin pasar por la intermediación de los bancos, es posible que una parte importante de los depósitos que ahora se encuentran en las entidades de crédito fuesen retirados para convertirlos en MDBC. Esta desintermediación bancaria podría generar una reducción de liquidez en estas entidades y una disminución paralela de su capacidad de prestamo e inversión. Esto obligaría a realizar cambios estructurales en el sistema financiero para evitar los efectos más perniciosos de esta evolución:
 - i) Si los bancos se ven obligados a remunerar más los depósitos para competir con las MDBC, podrían tener que encarecer el crédito, o subir sus comisiones, para mantener su rentabilidad, con los consiguientes perjuicios para la actividad económica. No obstante, también podrían mantener su atractivo ofreciendo servicios complementarios, incluso relacionados con la gestión de MDBC.
 - ii) Se deberían establecer mecanismos adicionales de financiación del sector bancario, bien a través de la captación de fondos en los mercados de capital (aunque este mecanismo es más inestable que los depósitos y esos mercados se encuentran insuficientemente desarrollados en muchos países), bien a través de transferencias desde el propio banco central, aunque esto último convertiría a las entidades de crédito en sociedades subsidiadas y más dependientes

de las autoridades públicas¹⁹. Las reformas que han incrementado los requisitos de capital para los bancos y las sociedades de inversión, implementadas tras el Acuerdo de Basilea III²⁰, suponen una complicación adicional en este contexto. Adicionalmente, si los bancos centrales se convierten en la principal fuente de liquidez de las entidades de crédito con carácter permanente, podrían ver comprometida su independencia, tanto en su función supervisora como en la política monetaria.

- iii) Una disminución del papel de los bancos como proveedores de crédito perjudicaría especialmente a las pequeñas y medianas empresas, que tendrían más dificultades para financiarse directamente en los mercados de capital. Pero no solo a ellas, también a los Estados, que encontrarían más dificultades para la colocación de su deuda pública²¹.
- iv) La competencia de las MDBC como alternativa a los depósitos en los bancos privados resultaría más perjudicial en el peor momento:

¹⁹ Para el antiguo gobernador del Banco de España, M. Á. Fernández Ordóñez, la conversión de toda moneda soberana en MDBC, el libre uso de cuentas en el banco central por los particulares y la desintermediación bancaria, lejos de constituir un problema, serían la mejor solución para reforzar la estabilidad del sistema financiero, mejorar la efectividad de la política monetaria y estimular la competencia entre los bancos y las compañías tecnológicas en la prestación de servicios financieros (Fernández Ordóñez, 2020).

²⁰ El Acuerdo de Basilea III es producto de la cooperación internacional en el seno del Comité de Supervisión Bancaria del Banco de Pagos Internacionales, y en él se establecieron nuevas normas para armonizar a nivel internacional la regulación y supervisión de los requisitos de capital de los bancos en función de los riesgos que estos asumen. En la UE, estas reglas se tradujeron, esencialmente, en la promulgación del Reglamento (UE) 575/2013, de 26 de junio de 2013, sobre los requisitos prudenciales de las entidades de crédito y las empresas de inversión, DO L 176, de 27 de junio de 2013, p. 1, y la Directiva 2013/36/UE, 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, DO L 176, de 27 de junio de 2013, p. 338.

²¹ Los problemas de solvencia del sector bancario suelen provocar un círculo vicioso de problemas de financiación para el sector público, porque los mercados incrementan el tipo de interés que exigen para financiar la deuda pública si creen que los Estados deberán acudir al rescate de las entidades financieras nacionales (poniendo en riesgo su propia solvencia). Esto a su vez deteriora la valoración de la deuda pública que los bancos mantiene en su cartera y acelera su descapitalización (Cooper y Nikolov, 2018).

cuando se produzca una crisis financiera que debilite la confianza en la solvencia del sector bancario. En esos casos, la seguridad que proporcionarían las MDBC podrían provocar una rápida estampida de los depositantes en los bancos privados hacia las cuentas en el banco central que contribuyese a deteriorar aún más la solvencia de las entidades de crédito (Sadner *et al.*, 2020: 7-8). No obstante, algunos autores apuntan que los fondos de garantía de depósitos ofrecen un seguro creíble de financiación en la mayoría de los países desarrollados, y que las pérdidas de depósitos cuando surgen rumores de insolvencia de una entidad también se producen en la actualidad, lo que relativizaría este argumento (Kiff, 2020: 17).

- v) Cabría plantearse el establecimiento de límites cuantitativos a las operaciones realizadas en MDBC para evitar un impacto excesivo en la liquidez bancaria, pero esto complicaría la gestión de estos nuevos sistemas de pago, y su eficiencia podría verse lastrada por esos inconvenientes. Una medida más matizada podría ser el establecimiento de diversos tipos de interés (algunos eventualmente negativos), en función del volumen de MDBC utilizada o de la coyuntura económica, que desincentivasen el uso de la MDBC como valor de reserva (Bindseil, 2020: 22-26). Otros autores han propuesto limitar legalmente el uso de las MDBC, que solo se emitirían como pago por la adquisición de determinados títulos (p. ej., deuda pública), y que no podrían cambiarse por el dinero tradicional depositado en los bancos, sino solo entre particulares en el mercado secundario (Kumhof y Noone, 2018). La duda que generan todas estas bellas teorías es si una MDBC con semejantes límites haría más eficiente al sistema financiero o más bien provocaría complicaciones que no merecen el esfuerzo invertido en ellas.
 - vi) Los bancos centrales no desean en absoluto sustituir a los bancos privados en su función de analizar las peticiones de crédito y asignar los recursos a aquellas operaciones que parecen más rentables, asumiendo el consiguiente riesgo económico si el préstamo no es devuelto (Meersch, 2018). Si tuviesen que asumir esas funciones, el volumen de responsabilidades de los bancos centrales y su riesgo reputacional se dispararían.
- b) La relación directa de los bancos centrales con los particulares les obligaría a asumir funciones en la lucha contra el blanqueo de capitales y la financiación del terrorismo que hasta ahora se encontraban delegadas en gran medida en los bancos. En la actualidad, son las entidades de crédito las que deben demostrar una diligencia debida en el examen del perfil de sus

clientes para detectar las operaciones sospechosas y dar cuenta de ellas a las autoridades²².

- c) La salvaguarda de la privacidad de las transacciones constituye otro de los desafíos de las MDDB si se quiere que estas compitan con (resulten tan atractivas como) el dinero en metálico o las criptomonedas. Uno de los principales motivos que explican la prisa del Banco central de China por lanzar un yuan digital es precisamente el deseo de evitar la proliferación de medios de pago digitales y anónimos que escapen a la fiscalización del gobierno. No obstante, en un contexto democrático en el que se da más valor al respeto a la privacidad, la equiparación en el uso de las MDDB con el dinero en metálico exige la articulación de mecanismos que permitan proteger ese derecho sin perjudicar la lucha contra las actividades delictivas. Aunque el anonimato total que permite el dinero en efectivo (cuyos pagos pueden escapar completamente a cualquier fiscalización o registro público) resulta prácticamente imposible en el terreno electrónico por la huella digital que deja cualquier operación, se pueden utilizar una gran variedad de técnicas que preserven (en diversa medida) la identidad de las partes involucradas en la transacción. Como comento más adelante²³, el BCE ha desarrollado varios experimentos intentando conjugar confidencialidad y auditabilidad (BCE, 2021a). Se trata de una cuestión compleja técnicamente, donde además de poner en práctica la decisión política sobre el nivel de anonimato permitido (que puede admitir diversos grados en función de la transacción), debe garantizarse que el *software/hardware* utilizado sea capaz de resistir los ciberataques. En cualquier caso, parece claro que las MDDB no permitirán el nivel total de anonimato que ofrecen algunas criptomonedas privadas (Seth, 2021), salvo en casos muy excepcionales (p. ej., pagos de pequeña cuantía).
- d) La emisión y puesta en circulación de MDDB que puedan intercambiarse entre particulares, y más si se pretende que esto ocurra de manera descentralizada, implicará un esfuerzo tecnológico sin precedentes para los bancos centrales. Esto resultará particularmente complejo si se opta por un modelo en el que cualquier ciudadano pueda disponer de una terminal desde la que realizar operaciones con MDDB. El sistema debe ser muy seguro para generar confianza en sus potenciales usuarios y gozar

²² Véanse los arts. 10 a 29 de la Directiva (UE) 2015/849, de 20 de mayo de 2015, relativa a la prevención de la utilización del sistema financiero para el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo, DO L 141, de 5 de junio de 2015, p. 73.

²³ Véase el epígrafe V sobre el euro digital.

de unas defensas contra los ciberataques de primer nivel (BPI, 2020a: 5). Estas exigencias pueden estar fuera del alcance de algunos países en vías de desarrollo (Khan y Malaika, 2021: 42-44). Incluso afrontando este reto con la diligencia debida y un alto nivel de protección, ningún sistema informático es perfecto y, por tanto, indemne a los ciberataques. Desde un punto de vista jurídico, será necesario determinar hasta dónde llega la responsabilidad del banco central, o de los bancos privados que colaboren con él, por los perjuicios causados a los particulares en el caso de que se produzcan robos u otras interrupciones del sistema.

Esta breve revisión de argumentos sobre las ventajas y los problemas que plantean las MDDB nos permite entender por qué los bancos centrales de numerosos países llevaban un tiempo planteando la posibilidad de emitir monedas de este tipo y, a la vez, por qué lo estaban estudiando con tranquilidad, sin prisas, por la enorme complejidad de los desafíos que dichas monedas llevan aparejada. En particular, en los países desarrollados, que ya cuentan con eficientes, rápidos y baratos sistemas de pago (que permiten pagos instantáneos y gratuitos entre particulares y liquidaciones instantáneas en los mercados mayoristas de capital), no parecía que hubiese ninguna urgencia para poner en marcha estas iniciativas. Pero como se ha indicado anteriormente, la propuesta de Facebook para crear la diem cambió el escenario y aceleró enormemente estos preparativos.

IV. PROYECTOS ACTUALES DE MDDB: CHINA TOMA LA DELANTERA

En estudios recientes del BPI, se indica que el 80 % de los bancos centrales consultados por esta institución estaban estudiando la posibilidad de emitir una MDDB (BPI, 2020b: 3) y que muchos de ellos (cubriendo un quinto de la población mundial) emitirán MDDB de uso general (Boar y Wehrli, 2021: 3). A pesar de que en la mayoría de los casos nos hallamos ante monedas que constituyen meras representaciones digitales de monedas fiduciarias ya existentes, resultan muy reveladoras las diferencias entre las distintas MDDB en preparación, dependiendo de la tecnología empleada, los usuarios a los que van destinadas, las operaciones en las que pueden utilizarse y otros elementos de su diseño. Estas divergencias responden a los intereses estratégicos más relevantes que pretende defender cada país cuando diseña su MDDB²⁴.

²⁴ P. ej., evitar la proliferación de transacciones financieras en monedas privadas que escapen al control del Estado sin desacelerar la digitalización económica, como puede

La primera decisión fundamental que debe tomar un banco central que se plantea emitir una MDBC es si servirá solo para descentralizar y agilizar las grandes operaciones al por mayor entre los creadores del mercado de capitales, si se permitirá utilizar el sistema a entidades intermedias y/o a la Administración pública o si se abrirá el potencial abanico de usuarios a cualquier empresa o particular. Como venimos explicando en este editorial, la última sería la opción más revolucionaria²⁵ y la que obligaría a articular los nuevos instrumentos más complejos técnicamente²⁶. Paralelamente, el acceso de los particulares a los nuevos mecanismos de pago ofrece el mayor potencial de beneficios desde la perspectiva de la digitalización económica, la mejora de la eficiencia de los sistemas de pago y la inclusión financiera. Por estas razones, las MDBC de uso general suponen una amplia mayoría de los proyectos actualmente en estudio. En cualquier caso, los sistemas diseñados para operaciones al por mayor también ofrecen atractivos: p. ej., una MDBC interoperable con la MDBC de otro(s) país(es) en un sistema de pagos transfronterizo al por mayor podría facilitar de manera considerable las transacciones internacionales²⁷.

El segundo elemento sobre el que debe decantarse cualquier banco central que valora la emisión de una MDBC es su diseño estructural. Esencialmente, se trata de optar entre los siguientes modelos:

- a) *Centralizado*. Se permite la apertura de cuentas a los particulares en el banco central, y estos podrán operar con ellas como lo hacen en la actualidad con el dinero electrónico que proporcionan las entidades de pago privadas. El banco central tiene que articular un sistema que identifique la identidad de las partes en la transacción y compense

ser el caso de China (Knoerich, 2021: 150-151), o bien disminuir el coste de los onerosos y débiles sistemas de pago previamente existentes, modernizando el sistema financiero y favoreciendo la inclusión financiera de zonas rurales con escasa bancarización, como ocurre en algunos países de África (Masela, 2021: 134-136).

²⁵ Aunque no hay nada nuevo bajo el sol. Históricamente, los bancos centrales permitieron la apertura de cuentas a particulares, algunos hasta fecha reciente (el Bank of England hasta 2016) (Bordo y Levin, 2017: 2; Koning, 2016: 14-16).

²⁶ La complejidad no deriva solamente de la necesidad de crear instrumentos que puedan estar a disposición de la generalidad de los individuos, sino de garantizar un alto grado de seguridad de todas las transacciones, de manera que no se ponga en riesgo la confianza de los ciudadanos en el banco central.

²⁷ Sobre el escaso número de sistemas de pago internacionales que además permiten cambios entre distintas monedas y las necesidades de mejora en este ámbito, puede consultarse Bech *et al.* (2020: 59-61).

los saldos resultantes en las respectivas cuentas. Si el mecanismo está disponible todos los días y a cualquier hora, se podrían realizar liquidaciones definitivas en todo momento y en dinero del banco central (sin la espera de la intermediación que realizan los bancos en una transferencia). En esta línea, los sistemas centralizados suelen ser más rápidos (permiten más transacciones por segundo), al no necesitar comunicaciones con otros terceros para liquidar definitivamente las operaciones. Estos modelos pueden resultar particularmente apropiados en países donde la prioridad sea la inclusión financiera y en los que no existan proveedores privados de servicios de pago con la infraestructura necesaria para alcanzar zonas pobres y remotas del país.

- b) *Descentralizado*. Una vez emitidas por el banco central, las MDBC se adquieren e intercambian libremente de manera autónoma y definitiva a través de un *blockchain*, normalmente como fichas, aunque la gestión del sistema no tiene por qué estar completamente descentralizada (puede que solo existan uno o varios nódulos autorizados a verificar las transacciones). El nivel de privacidad de las transacciones puede variar dependiendo del diseño de la plataforma, pero este formato admitiría incluso las transacciones anónimas. El modelo descentralizado fomenta la competencia y la innovación tecnológica en los mercados, al margen de la actividad del banco central.
- c) *Híbrido*. Una vez emitidas por el banco central, las MDBC se ponen a disposición de los particulares a través de intermediarios (bancos y otros proveedores de servicios de pago), que pueden distribuirlas entre los particulares²⁸ a través de su propio *blockchain* en forma de fichas (en ese caso, las MDBC podrían intercambiarse en diferentes *blockchains* privados con distintas características y que compitiesen entre sí) o mediante la creación de cuentas en MDBC en dichos intermediarios, respaldadas (idealmente al cien por cien)²⁹ por sus reservas de MDBC en

²⁸ Este modelo híbrido admite diversos grados de descentralización (p. ej., dependiendo de que el banco central se ocupe de [o delegue] la distribución de las MDBC entre los particulares, o dependiendo del grado de control/supervisión que el banco central ejerza sobre los sistemas de pago privados) y aquí, por razones de espacio, realizamos una simplificación. Igualmente, la complejidad del modelo se incrementa si se amplía el catálogo de entidades con capacidad de intermediación ante el banco central en relación con las MDBC (entidades públicas, emisores de criptomonedas, etc.) y se les asignan diferentes capacidades de gestión. Para un análisis más pormenorizado de los distintos modelos, puede consultarse Kiff (2020: 21-28).

²⁹ Auer y Böhme proponen que se establezca legalmente que las MDBC gestionadas por la entidad financiera intermediaria en nombre de sus clientes no forman parte de sus

el banco central. El modelo híbrido evita la desintermediación bancaria y la competencia entre el banco central y los bancos privados, ya que serían las entidades autorizadas por el banco central para distribuir las MDDB las que tratarían con los particulares, atendiéndoles en su red de sucursales, les ofrecerían servicios complementarios y deberían observar la diligencia debida para detectar los posibles casos de violación de la legislación contra el blanqueo de capitales. Todo ello sin perjuicio de las competencias de supervisión prudencial asignadas al banco central.

La mayor parte de los bancos centrales están optando por un modelo centralizado o híbrido en sus proyectos de MDDB.

La tercera decisión importante del banco central que diseña una MDDB se refiere a la elección de la tecnología que sustentará el uso de esa moneda. Algunos de los proyectos actuales en fase de ensayo utilizan la tecnología *blockchain*, pero aunque esta constituya la base del *bitcoin* y de otras muchas criptomonedas, el deseo de muchos bancos centrales de ejercer un control más centralizado sobre estos sistemas de pago puede hacer más convenientes otros instrumentos tecnológicos que se asemejen a los ya eficientes sistemas de pago que existen en la actualidad (Arner *et al.*, 2020: 45-46). Si la circulación de MDDB se basa en la existencia de cuentas en el banco central, la necesidad de verificación centralizada de cada transacción en dicho banco central casa mal con la tecnología de los registros descentralizados. Además, la inalterabilidad de las transacciones previas, característica de esa tecnología, problematiza las rectificaciones si se producen errores, robos o se detectan operaciones de blanqueo. Adicionalmente, cabe pensar que una estructura descentralizada será más vulnerable a los ciberataques. Por otro lado, si las MDDB se distribuyen como fichas, el *blockchain* aparece como el entorno tecnológico más seguro y natural para ese tipo de intercambios (probablemente en una *blockchain* de consorcio o, en su caso, privada)³⁰. En cualquier caso, sea cual sea la tecnología elegida, los ensayos y pruebas que deben preceder el efectivo lanzamiento de la MDDB para que esta goce de la fiabilidad y resiliencia

reservas en el banco central, de manera que queden a salvo de sus acreedores en caso de quiebra. De esta forma, las operaciones en MDDB estarían garantizadas al 100 % (Auer y Böhme, 2020: 90-91).

³⁰ Existen tres tipos de *blockchains*: pública, en la que cualquier persona puede ver las transacciones y anotar nuevas operaciones, que se validan de forma colectiva por los demás usuarios; de consorcio, en la que un solo un grupo preestablecido de nodulos puede verificar y añadir registros al sistema; y privada, en la que solo una entidad (en nuestro caso, el banco central o la entidad financiera autorizada por este) puede añadir válidamente nuevos registros.

necesarias, están demostrando ser hercúleos (por su complejidad técnica), y vienen obligando a los bancos centrales a externalizar una parte importante de sus necesidades informáticas (con las incertidumbres que esto conlleva).

Una vez que se ha realizado la elección sobre las tres opciones estructurales que acabamos de mencionar, el diseño de la MDDB requiere numerosas decisiones adicionales³¹ que explican las importantes diferencias entre las monedas que se pondrán en circulación en los distintos países y su difícil interoperabilidad.

No es posible hacer aquí ni siquiera un breve resumen de las características de las muchas MDDB ya en circulación o, como es el caso de la inmensa mayoría, en fase de prueba. No obstante, por su relevancia para el análisis de la conveniencia o no de crear un euro digital, debemos hacer aquí una somera reseña de la situación existente en tres países de referencia: China, Estados Unidos y Suecia.

China es la primera gran economía mundial que ha dado pasos concretos para la emisión de una MDDB, el yuan digital, un proyecto en el que empezó a trabajar en 2014, que ya se está probando en varias regiones del país, y que se espera lanzar definitivamente en 2022, aunque esta fecha podría retrasarse en función de los resultados de las pruebas en curso. De esta manera, China se sitúa a la vanguardia en la digitalización de su economía y aspira a obtener ventajas de su labor precursora en el ámbito de las MDDB. El yuan digital sigue el modelo híbrido, aunque muy centralizado, no se basa necesariamente en la tecnología *blockchain* (aunque esta pueda utilizarse en redes de comercialización particular como *blockchain* privada —es decir, centralizada— siempre que el banco central tenga acceso a toda la información), y se distribuyó en primer lugar a grupos de particulares a través de cuatro grandes bancos de propiedad pública (posteriormente se han añadido como intermediarias autorizadas otras compañías que prestan servicios de pago, y se ha abierto su uso a grupos más amplios de población en fase de prueba). Todos los yuanes digitales están garantizados al 100 % por las reservas de la entidad intermediaria en el banco central y no pueden remunerarse con intereses. Esta moneda permite, entre otras cosas,

³¹ Entre otras muchas, pueden mencionarse el grado de privacidad/anonimato de las transacciones, el establecimiento de límites cuantitativos o funcionales a su uso, la prohibición (o no) de remunerar los depósitos de MDDB, la regulación de las comisiones por su uso, las reglas para garantizar la integridad de los mercados, la convertibilidad de esas monedas (por la moneda fiduciaria equivalente o por las monedas de otros países), la determinación de los supuestos en que los pagos serán reversibles, el acceso a esas monedas de los ciudadanos de otros países, el reparto de responsabilidades legales entre los bancos centrales y las entidades autorizadas por ellos para distribuir o gestionar las MDDB de sus clientes, etc.

pagos en los comercios habilitados mediante código QR, pagos directos entre particulares incluso sin conexión a la red y la vinculación de las carteras electrónicas a cuentas bancarias (Knoerich, 2021: 146-150).

Con arreglo al discurso oficial, el yuan digital prepara la futura internacionalización de la moneda china y defiende la soberanía monetaria nacional frente a las monedas privadas de los gigantes tecnológicos norteamericanos³², ya que las autoridades chinas entienden que dichas monedas privadas pivotarán alrededor del dólar y contribuirán a afianzar aún más la preeminencia monetaria norteamericana (Massad, 2020: 59). No obstante, el yuan digital también forma parte de una estrategia del Banco Popular de China para recuperar terreno en el control de los sistemas de pago digitales en este país, en el que tienen un protagonismo destacado dos compañías privadas, que son Alipay y WeChat³³. En esa línea, las autoridades públicas podrán identificar a todas las partes en cualquier transacción en yuanes digitales, lo que reforzará su control sobre la actividad financiera en ese Estado. En cualquier caso, los controles de capital que todavía se aplican en China para controlar el tipo de cambio del yuan lastran por el momento la proyección internacional de esa moneda.

En Estados Unidos ha primado hasta ahora la prudencia cuando se ha planteado la posibilidad de crear un dólar digital. Entre el conjunto de medidas legislativas que se propusieron para luchar contra la covid-19 en marzo de 2020, se incluyó la emisión de un dólar digital, pero finalmente esta decisión precipitada no se aprobó³⁴. Con un sistema de pagos eficiente³⁵ y

³² China ha restringido progresivamente el acceso a las criptomonedas a sus ciudadanos. En 2017 se prohibieron las plataformas de intercambio de criptomonedas en China, en 2019 se bloqueó el acceso a las páginas web en las que se ofrecían criptomonedas, y en mayo de 2021 se prohibió a los bancos y a los servicios de pagos ofertar criptomonedas a sus clientes (Sánchez, 2021b).

³³ La frustrada salida a bolsa en noviembre de 2020 (suspendida por las autoridades chinas con 48 horas de antelación) de Ant Group, la antigua filial de servicios financieros de Alibaba y dueña de Alipay, que hubiera superado a los bancos estatales más importantes del país en capitalización bursátil, demuestra la determinación del Gobierno chino de ejercer un estricto control sobre los sistemas de pago en su país (Santirso, 2021).

³⁴ La propuesta preveía la creación de fichas digitales que se podrían utilizar tanto en las operaciones al por mayor como en los pagos minoristas, y la posibilidad de que los particulares pudieran abrir cuentas en la Reserva Federal (Arner *et al.*, 2020: 43-44).

³⁵ La Reserva Federal ofrecerá el servicio FedNow a partir de 2023, un sistema de pago que permitirá a las entidades financieras estadounidenses realizar pagos instantáneos en cualquier momento y, por tanto, ofrecer a sus clientes esa posibilidad (<https://bit.ly/35QffE7>),

un amplio desarrollo de las transacciones electrónicas, las autoridades norteamericanas prefirieron no asumir riesgos innecesarios con su moneda, cuya preeminencia en los mercados internacionales de capital sigue siendo muy sólida. Como la UE, Estados Unidos parece apostar por fomentar los pagos instantáneos y adoptar medidas de inclusión financiera, sin dejar por ello de explorar la posibilidad de lanzar una MDBC. En este contexto, al margen de las iniciativas privadas para testar una MDBC norteamericana³⁶, los bancos integrantes de la Reserva Federal, bajo la coordinación del Board of Governors, realizan diversas pruebas y simulaciones para tomar una decisión en un futuro cercano sobre la emisión o no de un dólar digital y, en su caso, sobre cuáles serían sus características. La Reserva Federal tenía anunciada la publicación de un Discussion Paper en el verano de 2021 para fijar su posición en este terreno (Brainard, 2021: 1).

En la UE, Suecia es el país más adelantado en el ámbito de las MDBC y constituye, sin duda, un caso interesante de estudio. La caída en picado de los pagos en efectivo (menos del 9% de las operaciones minoristas en 2020), la amenaza para su soberanía monetaria que podían suponer las MDBC de las grandes potencias monetarias y la previsible competencia de las criptomonedas estables llevaron al *Sveriges Riksbank* a publicar dos tempranos informes en 2017 y 2018 (*Sveriges Riksbank*, 2017) (*Sveriges Riksbank*, 2018) sobre la emisión de una corona sueca digital (e-krona). Para las autoridades suecas, resultaba particularmente importante evitar que, ante la progresiva desaparición del dinero en efectivo, sus ciudadanos, particularmente los habitantes de las zonas remotas, se viesan obligados, para poder realizar sus compras, a ser clientes de las compañías privadas, que controlan en régimen de oligopolio los sistemas de pago electrónicos. En este contexto, Suecia ha anunciado que pasará en 2021 de las simulaciones teóricas a realizar pruebas de uso en la economía real a través de una experiencia en la que participa el grupo bancario sueco *Handelsbanken* (la e-krona se distribuiría a los particulares a través de las entidades autorizadas) (Franco, 2021). En estas pruebas se utilizará la tecnología de registros descentralizados, aunque el *Sveriges Riksbank* afirma no haber

de forma similar al servicio TARGET Instant Payment Settlement (TIPS) que ya funciona en la zona euro (véase nota 39).

³⁶ El Digital Dollar Project se ha constituido como una asociación sin ánimo de lucro, patrocinada por *Accenture* y la *Digital Dollar Foundation*. Esta entidad anunció en mayo de 2021 la puesta en marcha de cinco proyectos piloto, con una duración de 12 meses, para probar la utilidad de una MDBC norteamericana. Se trata de proporcionar a las autoridades norteamericanas datos reales de los efectos que tendrían en Estados Unidos diversos modelos de dólar digital para ayudarles en su toma de decisiones (<https://reut.rs/3qquvRJ>).

tomado una decisión definitiva sobre la tecnología que soportará su MDBC³⁷. Si todas las pruebas concluyen exitosamente, y las autoridades suecas emiten la e-krona, se trataría de la primera MDBC en circulación creada por un país desarrollado³⁸. Las autoridades suecas tienen la expectativa de que pueda comenzar a utilizarse con normalidad a partir de 2023.

V. EL EURO DIGITAL DEL BCE

El hipotético lanzamiento de un euro digital debería adaptarse a las características y necesidades de los sistemas monetario y de pagos europeos. El euro es la segunda moneda mundial tanto en cuanto a los pagos internacionales como en relación con las reservas de divisas (BCE, 2020a). La UE goza de un moderno y eficiente sistema de pagos al por mayor, al que el Eurosistema realiza una aportación fundamental con TARGET³⁹, el principal vehículo para la liquidación de pagos en el mercado interbancario europeo, aunque existen otros sistemas de pago privados, como RT1, gestionado por *EBA Clearing*. La *Zona única de pagos en euros* (más conocida por sus siglas en inglés, SEPA) ha facilitado, desde su creación en 2008, las transferencias internacionales en euros entre los países participantes (algunos de fuera de la UE), los adeudos domiciliados en euros y los pagos con tarjetas, que en la actualidad se realizan en las mismas condiciones que las operaciones nacionales, lo que

³⁷ Más concretamente, se utilizará para estas pruebas la plataforma Corda desarrollada por R3. Las e-krona se intercambiarán como fichas en un *blockchain* centralizado en el que el *Sveriges Riksbank* debe confirmar que cada ficha no ha sido utilizada para que se pueda completar la operación. Las transacciones sin conexión no se han probado por el momento (*Sveriges Riksbank*, 2021). A día de hoy, existen dudas sobre la capacidad de esta tecnología para soportar un volumen elevado de transacciones con la seguridad que requeriría una MDBC.

³⁸ El Sand Dollar emitido por Bahamas en octubre de 2020 se considera la primera MDBC en circulación.

³⁹ El sistema TARGET cuenta en la actualidad con tres funcionalidades: TARGET2 para la liquidación de pagos, TARGET2-Securities para la liquidación de valores y TARGET Instant Payment Settlement (TIPS) para la liquidación de pagos instantáneos. Estos servicios permiten a los operadores al por mayor en la UE (tanto bancos centrales como bancos privados) realizar sus liquidaciones en dinero de banco central con gran facilidad y sin límite de montante. El servicio TIPS se puso en funcionamiento en noviembre de 2018 y permite a las entidades participantes (y por tanto a sus clientes a través de ellas) realizar pagos y transferencias instantáneos en cualquier momento todos los días del año (Renzetti *et al.*, 2021).

ha llevado a una cierta armonización normativa⁴⁰. La creciente sofisticación en los servicios de pago minoristas ha propiciado la aparición de aplicaciones móviles que permiten pagos inmediatos e instantáneos entre particulares, como el popular Bizum. El comercio electrónico crece sin cesar y las empresas tecnológicas se han sumado a la competencia para ofrecer numerosos servicios de pago que facilitan esas transacciones a los consumidores. En ese contexto, la Comisión Europea presentó en septiembre de 2020 una Estrategia de Pagos Minoristas para la UE⁴¹ que pretende facilitar la implantación de mecanismos europeos de pago instantáneos accesibles a los particulares, al tiempo que se respetan los estándares comunitarios de protección de los consumidores. En la misma fecha, como se ha indicado anteriormente, la Comisión presentó una Estrategia de finanzas digitales para la UE⁴², que incluye, entre otras medidas, una propuesta de reglamento para regular los mercados de criptoactivos⁴³, de cuyo ámbito de aplicación se excluye expresamente al BCE «cuando actúe en su condición de autoridad monetaria» (art 2(3) de la propuesta).

En tales circunstancias, el BCE no se sentía impelido a lanzar un euro digital a corto plazo y sus primeras aproximaciones al tema tenían un carácter más bien teórico⁴⁴, casi científico. No obstante, en los últimos dos años las cosas han cambiado. La Comisión Europea considera que el mercado de pagos minoristas en la UE se encuentra excesivamente fragmentado y que los sistemas de pago transfronterizo que se utilizan dependen de compañías extra-comunitarias (COM (2020) 592: 2-4). Si a ello le unimos los preparativos de numerosos bancos centrales para emitir MDBC que podrían competir eficazmente con el euro en los mercados monetarios, y la reciente aparición de

⁴⁰ Véanse la Directiva (UE) 2015/2366 de 25 de noviembre de 2015 sobre servicios de pago en el mercado interior (DO L 337, 23 de diciembre de 2015, p. 35), el Reglamento (UE) 260/2012, de 14 de marzo de 2012, por el que se establecen requisitos técnicos y empresariales para las transferencias y los adeudos domiciliados en euros (DO L 94, 30 de marzo de 2012, p. 22) y el Reglamento (CE) 924/2009, de 16 de septiembre de 2009, relativo a los pagos transfronterizos en la comunidad (DO L 266, 9 de octubre de 2009, p. 11).

⁴¹ Comunicación de la Comisión sobre una Estrategia de Pagos Minoristas para la UE, COM (2020) 592 final, 24-9-2020.

⁴² Comunicación de la Comisión sobre una Estrategia de Finanzas Digitales para la UE, COM (2020) 591 final, 24-9-2020.

⁴³ Propuesta de Reglamento relativo a los mercados de criptoactivos, COM (2020) 593 final, 24-9-2020 (Hinojosa Martínez, 2021).

⁴⁴ Un informe del BCE de mayo de 2019 señalaba que «the business case for issuing CBDC in the euro area is currently not a compelling one [...] current conditions do not warrant the issuance of CBDC in the euro area» (BCE, 2019: 33).

criptoactivos estables que pueden utilizarse como medios de pago y reserva de valor, es fácil entender que el BCE haya tenido que despertar de su agnóstico letargo.

En marzo de 2018, el BCE creó un equipo interno de trabajo sobre criptoactivos (Crypto-Assets Task Force), y en enero de 2020 constituyó un grupo de colaboración con otros cinco bancos centrales⁴⁵ en el seno del Banco de Pagos Internacionales (BPI) para compartir experiencias y análisis sobre las MDBC. Los trabajos de este grupo en el BPI han tenido como fruto un primer informe sobre las características y requisitos esenciales que deben tener las MDBC (BPI, 2020a). Por su parte, el BCE publicó un informe completo en octubre de 2020 fijando los puntos de partida desde los que inicia su reflexión sobre la conveniencia de emitir euros digitales (BCE, 2020b) y abrió una consulta pública (del 12-10-2020 al 12-1-2021) para que las personas interesadas pudieran dar su opinión sobre la oportunidad de poner en marcha esa iniciativa monetaria. El informe con los resultados de la consulta se publicó en abril de 2021 (BCE, 2021b).

En un plano jurídico, la potestad del BCE para emitir euros digitales estaría amparada con carácter general por el art. 127(2) TFUE que encarga al SEBC la definición y ejecución de la política monetaria de la Unión. Más concretamente, el art. 128(1) TFUE establece que el BCE disfruta del «derecho exclusivo de autorizar la emisión de billetes de banco en euros», y si el euro digital se concibe como una fórmula moderna y actualizada de billete, el problema de la base competencial podría considerarse resuelto. Sin embargo, esta ecuación no es tan simple⁴⁶. Según el análisis del propio BCE (2020b: 24), los tratados constitutivos, en su redacción actual, proporcionan una base jurídica suficiente para la emisión de euros digitales, en los diferentes formatos que podría adoptar esta MDBC:

- a) En el contexto de las operaciones al por mayor, es donde se encuentra una menor dificultad de encaje jurídico porque el euro digital jugaría un papel similar al que ya desempeña el Eurosistema como cámara de compensación y liquidación electrónica entre los grandes operadores financieros. Los arts. 127(2) TFUE y 20 de los Estatutos del SEBC (ESEBC) proporcionarían una base jurídica suficiente en relación con la competencia del

⁴⁵ El Banco de Inglaterra, el Banco de Japón, el Banco de Canadá, el Banco Central Sueco, el Banco Nacional Suizo y la Reserva Federal de EE. UU.

⁴⁶ En la medida en que un euro digital podría incorporar utilidades adicionales o diferentes de las que proporciona el dinero en metálico, algunos autores consideran que no se puede establecer una equiparación entre ambos conceptos (Nabilou, 2019: 11).

Eurosistema para emitir euros digitales como instrumentos de la política monetaria, solo accesibles a las entidades de contrapartida (designadas por los bancos centrales del Eurosistema), con una función similar a la gestión de las reservas que dichas entidades mantienen en los bancos centrales. En paralelo, los arts. 127(2) TFUE y 22 ESEBC permitirían al Eurosistema crear un mecanismo de liquidación en euros digitales, accesible solo a determinados operadores del mercado (los particulares únicamente podrían beneficiarse de él de forma indirecta a través de dichos operadores), ya que el TFUE no predetermina el soporte tecnológico de los medios de pago que pueden proporcionar el BCE y los bancos centrales nacionales (BCN). Debe apuntarse, adicionalmente, que el art. 22 ESEBC no impide extender a las empresas y los particulares el acceso a esos servicios de compensación y liquidación, aunque no se redactase pensando en ellos.

- b) En los pagos minoristas, la competencia para permitir la apertura de cuentas a los particulares en euros digitales en los bancos centrales del Eurosistema se podría fundamentar en los arts. 127(2) TFUE y 17 ESEBC, aunque el BCE considera esta última disposición insuficiente «como base jurídica única» (BCE, 2020b: 24). En efecto, el art. 17 indica que el BCE y los BCN pueden abrir cuentas a «entidades de crédito, a entidades públicas y a otros participantes en el mercado». Esta última expresión parece referirse a otras entidades financieras distintas de las entidades de crédito que también participan en el mercado financiero, pero es lo suficientemente ambigua como para admitir la posibilidad de que las personas físicas o jurídicas que participan en dicho mercado puedan abrir una cuenta si la legislación vigente se lo permite. La aplicación a los particulares de disposiciones de los tratados que no estaban en principio pensadas para ellos, a la vista de la evolución del entorno político y jurídico en el que desarrolla sus competencias la UE, ya ha sido aceptada por el TJUE en el pasado, aunque, en algunos casos, a través del recurso al art. 352 TFUE como base jurídica complementaria⁴⁷. En esta línea, un acto legislativo del Parlamento Europeo y el

⁴⁷ Así ocurrió, p. ej., cuando la UE debió aplicar las sanciones del Consejo de Seguridad de Naciones Unidas contra individuos en el marco de la lucha contra el terrorismo. Los antiguos arts. 60 y 301 del Tratado CE permitían la interrupción total o parcial de los movimientos de capital o de las relaciones económicas «con uno o varios terceros países». La utilización conjunta de los arts. 60, 301 y 308 (actual art. 352 TFUE) del Tratado CE como base jurídica de los actos legislativos que implementaban las sanciones fue considerado por el TJ como suficiente para justificar la competencia europea en las medidas contra los particulares (sentencia del Tribunal de Justicia de

Consejo adoptado sobre la base del art. 133 TFUE (eventualmente complementado por el art. 352 TFUE) podría establecer el marco jurídico para el desarrollo de esta competencia del BCE, y realizar las adaptaciones necesarias para acomodar ese nuevo tipo de cuentas al resto del derecho financiero europeo en vigor. Se trata, en cualquier caso, de una cuestión controvertida para algunos⁴⁸.

- c) La emisión de euros digitales que pudieran tener las mismas funciones que el dinero en efectivo, es decir, que pudieran intercambiarse entre particulares de forma autónoma y descentralizada, podría basarse en los arts. 128(1) TFUE y 16 ESEBC⁴⁹. El mero hecho de que el euro digital incorporase aplicaciones o servicios que vayan más allá de lo que es posible hacer con el dinero en efectivo no debería alterar esta afirmación⁵⁰. La puesta al día de la noción de moneda en el TFUE sería coherente con la jurisprudencia del TJ que promueve una interpretación evolutiva, teleológica y prointegración de los tratados constitutivos (Beck, 2016). En esta línea, entiendo que los euros digitales tendrían curso legal, en el sentido establecido por el art. 128(1) TFUE⁵¹, y de

3 de septiembre de 2008, *Kadi*, C-402/05 P y C-415/05 P, ECLI:EU:C:2008:461, apdo. 216).

⁴⁸ Mooij cita un informe del Banco Central de los Países Bajos que considera poco probable que la expresión «otros participantes en el mercado» en el art. 17 ESEBC permita extender su ámbito de aplicación a los particulares. Esta autora explora también la posibilidad de utilizar el art. 20 ESEBC, que permite al Consejo de Gobierno del BCE habilitar «otros métodos operativos de control monetario» para justificar la apertura de cuentas de particulares en el BCE y/o los BCN, pero considera esta base jurídica igualmente insuficiente (2021: 23-24).

⁴⁹ Esta es la función que parece tener en mente el BCE para su MDBC cuando señala que el euro digital no se utilizaría para reemplazar el dinero en efectivo, sino que sería «una forma complementaria de pago» y que los ciudadanos podrían optar entre ambas fórmulas de pago (BCE, 2020b: 11).

⁵⁰ Grünewald *et al.* consideran, sin embargo, que los arts. 128(1) TFUE y 16 ESEBC solo otorgarían competencia al BCE para emitir euros digitales que tuvieran las mismas funciones que los billetes de euro (2021: 8-10). No obstante, para llegar a esta conclusión parten de una distinción que me parece artificial, pues sostienen que el derecho exclusivo para autorizar la emisión de billetes de euro no forma parte de la competencia exclusiva del SEBC para «definir y ejecutar» la política monetaria (art. 127(2) TFUE), lo que impediría utilizar los euros digitales como instrumento de política monetaria.

⁵¹ El BCE ha indicado que incluso si no se aceptase que los euros digitales pueden calificarse como una forma de «billetes» en el sentido del art. 16 ESEBC, ninguna disposición de los tratados constitutivos o de los ESEBC impide al BCE emitir otros

acuerdo con la definición de esta expresión que el TJ ha realizado⁵². Solo la creación de un euro digital que realmente transformase la naturaleza o las funciones esenciales de la moneda podría cuestionar la suficiencia de estas bases jurídicas. Habría que explorar entonces los límites del art. 20 ESEBC como base jurídica alternativa, ya que esta disposición permite al Consejo de Gobierno del SEBC «el uso de otros métodos de control monetario que considere adecuados» sin mayor concreción.

Con independencia del debate sobre las bases jurídicas, el TFUE contiene un límite estructural relevante a la competencia del BCE para emitir euros digitales: el art. 127(1) TFUE exige que el BCE actúe «con arreglo al principio de una economía de mercado abierta y de libre competencia, fomentando una eficiente asignación de recursos». En tales circunstancias, si el diseño de un euro digital de uso general permitiese la apertura de cuentas en el banco central a los particulares, y ello generase un imparable proceso de desintermediación bancaria que acabase con la desaparición de los bancos privados y la concentración de los servicios bancarios en los bancos centrales, podría entenderse que esta iniciativa monetaria sería contraria al tenor de dicho art. 127(1) TFUE. No obstante, el propio BCE se ha mostrado contrario a ese proceso de desintermediación bancaria, que podría provocar otra crisis de liquidez o incluso de solvencia en este sector cuando todavía seguimos padeciendo las consecuencias de la anterior⁵³. Además, con el objetivo adicional de evitar el tener que proporcionar servicios de atención al cliente a particulares, el BCE prefiere las opciones de acceso mediado (a través de las entidades financieras) al euro digital, sin perjuicio de sus facultades de supervisión sobre dichas entidades y de su control sobre la infraestructura de fondo que soporte el sistema (BCE, 2020b: 26, 36-37)⁵⁴.

«activos» u «obligaciones» que tengan curso legal (en este caso, los euros digitales, cualquiera que fuese la naturaleza que se les quisiese otorgar) (BCE, 2020b: 25).

⁵² El TJ ha señalado recientemente que «el concepto de “curso legal” de un medio de pago denominado en una unidad monetaria» significa que ese «medio de pago no puede rechazarse a la hora del pago de una deuda denominada en la misma unidad monetaria, por su valor nominal y con efecto liberatorio» (Sentencia del Tribunal de Justicia de 26 de enero de 2021, *Dietrich*, C-422/19 y C-423/19, ECLI:EU:C:2021:63, apdo. 46). No es descartable que, al usar una expresión tan general como «medio de pago denominado en una unidad monetaria», el TJ estuviera pensando en un hipotético y futuro euro digital.

⁵³ Véase *supra*, el epígrafe 3.2, apdo. a).

⁵⁴ En última instancia, el BCE podría desincentivar la desintermediación bancaria limitando la cantidad de euros digitales disponibles por persona (Wierds y Boven, 2020:

Adicionalmente, parece lógico pensar que la emisión de un euro digital directamente accesible a los particulares, en particular si ello implicase la apertura de cuentas en los bancos centrales, necesitaría de la intervención del legislador comunitario, con carácter previo, sobre la base del art. 133 TFUE. Se trataría de regular materias como la protección de los consumidores, el control externo (político y contable) de esta actividad del SEBC o la protección de datos, entre otras muchas cuestiones que resultarían imprescindibles para la puesta en práctica de esta iniciativa monetaria.

El informe del BCE sobre la consulta pública relativa al euro digital pone de manifiesto que los participantes en la encuesta⁵⁵ preferían mayoritariamente un euro digital que salvaguardase la privacidad de las transacciones, accesible para toda la zona euro sin coste adicional e integrado en los servicios de pago y los servicios bancarios actualmente existentes (Panetta, 2021). En definitiva, solicitaban un medio de pago barato y eficiente que facilitase las transacciones en la nueva economía digital de forma segura. Por tanto, privacidad y seguridad se identifican como dos elementos esenciales para hacer posible el éxito del euro digital.

El deseo de privacidad, ampliamente compartido por los consultados, puede implementarse mediante una gradación de los datos accesibles a terceros (en función del tipo de operación) que supere la dicotomía actual entre transacciones completamente anónimas (dinero en metálico) y transacciones con un gran número de datos conocidos por los intermediarios que gestionan el sistema de pagos (transferencias bancarias, pagos con tarjeta, etc.). Aunque los pagos en euros digitales no podrán ser completamente anónimos (por decisión política)⁵⁶, la tecnología aplicada permitiría distinguir entre transacciones en las que no se transmite información a terceros, solo accesibles a las unidades de inteligencia financiera, de otras operaciones con diversos grados de información transmitida a los intermediarios financieros dependiendo del montante o de otras circunstancias (Pocher y Veneris, 2021). El hecho de

21), manejando los tipos de interés que les serían aplicables (Bindseil, 2020: 17-19) o restringiendo los usos a los que estos puedan destinarse —p. ej., para los no residentes— (BCE, 2020b: 29), aunque todo esto complicaría mucho su gestión, además de disminuir su atractivo. Unas restricciones excesivas harían fracasar al euro digital como medio de pago.

⁵⁵ Participaron 7761 individuos y 460 entidades profesionales, un récord absoluto en las consultas públicas del BCE, que pone de manifiesto el interés público que suscita la iniciativa (BCE, 2021b: 9).

⁵⁶ No se trata solo de evitar el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo, sino de poder limitar, p. ej., la cantidad de euros digitales disponibles para cada persona si resulta necesario restringir el uso de esta MDDB por razones de política monetaria.

que el registro externo que en última instancia es responsable de verificar la autenticidad de las transacciones pertenezca al BCE, que no tiene interés económico en traficar con los datos financieros de los particulares, puede facilitar una mejor protección de la privacidad de esas operaciones que los sistemas de pago actuales gestionados por entidades privadas. El BCE lleva desarrollando sucesivas simulaciones o pruebas de concepto (*proof of concept*) desde 2019 para explorar técnicas de protección de la privacidad con distintas tecnologías que, al mismo tiempo, resulten compatibles con la trazabilidad de las operaciones ilícitas por parte de las autoridades públicas competentes⁵⁷. En última instancia, conviene no olvidar que el dinero en efectivo continuará existiendo para los amantes del anonimato.

Por lo que respecta a la seguridad, y en función del (de los) mecanismo(s) de acceso al euro digital, el Eurosistema deberá desarrollar *software* y *hardware* apropiados, inclusivos y eficaces, al tiempo que resistentes a los ciberataques, y que minimicen los fallos o las suspensiones de servicio. El operativo deberá cumplir con los requisitos establecidos por la Directiva 2015/2366 sobre servicios de pago⁵⁸, en particular en lo que se refiere a la identificación de las partes en la transacción, salvo que se promulgue legislación que establezca alguna excepción para determinados pagos (p. ej., de poca cantidad). Estos protocolos deberán ser lo suficientemente estrictos como para evitar los robos de dinero, la suplantación de personalidad o la sustracción de datos personales⁵⁹. Un fallo importante en el funcionamiento del euro digital podría debilitar la confianza ciudadana en el Eurosistema e incluso acabar afectando a la cotización del euro. Si como es más probable, el acceso de los particulares al euro digital se gestiona a través de entidades autorizadas, tendrán que establecerse mecanismos que aseguren que no se producen desajustes entre los balances de operaciones del banco central y las operaciones que los particulares notifican a las entidades intermediarias (BCE, 2020b: 43-44).

⁵⁷ Los experimentos van desde la distribución a los particulares de carteras electrónicas individualizadas que permitan intercambios de pequeñas cantidades de dinero hasta otros mecanismos aplicables en el marco de la tecnología de los registros descentralizados. También se han realizado experimentos con *hardware* que haría posible las transacciones entre particulares sin conexión a la red (BCE, 2021a).

⁵⁸ Directiva (UE) 2015/2366 de 25 de noviembre de 2015 sobre servicios de pago en el mercado interior (DO L 337, de 23 de diciembre de 2015, p. 35).

⁵⁹ Hay que partir de la base de que sea cual sea el *software/hardware* utilizado será atacado por sofisticados ciberdelincuentes e, incluso, por otros actores estatales. Los mecanismos que permitan las operaciones sin conexión, en cualquier momento y en tiempo real, serán los más expuestos desde el punto de vista de la seguridad (Grothoff y Dold, 2021).

Todos estos desafíos jurídicos, económicos y técnicos hacen que la posible implantación de un euro digital no se prevea hasta 2024, en el mejor de los casos, salvo que se produzcan circunstancias imprevistas en los mercados que precipiten los acontecimientos (p. ej., la consolidación de criptomonedas estables que ganen rápidamente terreno al euro, la caída en picado del uso del dinero en efectivo o el lanzamiento internacional de MDDB por parte de otras potencias monetarias).

VI. REFLEXIONES FINALES

La inminente puesta en circulación del yuan digital, y la posible emisión en el futuro de un dólar y un euro digitales, junto con otras muchas MDDB, marcarán el futuro de la política monetaria. Los Estados disponen de resortes técnicos, económicos y jurídicos para mantener a las monedas fiduciarias en el centro de los sistemas de pago que operan en su jurisdicción. Las diferencias entre las distintas MDDB, y las dificultades para hacer interoperables las plataformas en las que se intercambiarán, podrían propiciar la creación de áreas monetarias alrededor de las principales divisas (Arner *et al.*, 2020: 5, 50). El proceso de atracción de las MDDB más fuertes (en detrimento de la soberanía monetaria de otros Estados) podría acelerarse si las MDDB se diseñan para que sean fácilmente accesibles a los no residentes en el ciberespacio. De todas formas, todas estas opciones, que tienen importantes implicaciones geoestratégicas⁶⁰, están aún por definirse.

Desde mi punto de vista, la cuestión a debate no es ya si el BCE emitirá o no un euro digital, sino cuándo lo hará y, sobre todo, qué formato debe tener. Los desafíos jurídicos y económicos que plantea el euro digital dependerán en gran medida del diseño que se le dé o, mejor dicho, de los diseños, ya que diferentes tipos de euro digital, compatibles entre sí, podrían ser perfectamente posibles⁶¹. La creciente digitalización de los intercambios no puede sino acelerar ese proceso.

⁶⁰ El factor que más podría acelerar la emisión tanto de un euro como de un dólar digitales sería que el yuan digital se popularizase como medio de pago internacional, o como activo de reserva, y erosionase la posición de privilegio que disfrutaban tanto el euro como el dólar en el sistema monetario internacional.

⁶¹ P. ej., un euro digital intercambiable entre particulares a través de la tecnología de registros descentralizados podría ser compatible con la existencia de cuentas de euros digitales utilizables en operaciones al por mayor.

En este trabajo hemos mostrado que la creación de un euro digital resulta tremendamente compleja, tanto desde un punto de vista jurídico como económico, conlleva importantes repercusiones para la transmisión de la política monetaria y podría afectar considerablemente a la estabilidad financiera e, incluso, a la configuración de los mercados de capital. Todo ello, además de requerir una articulación técnica novedosa, complicada y con numerosos riesgos. No es de extrañar que el BCE necesite tiempo y muchas pruebas antes de atreverse a poner en funcionamiento este proyecto.

El euro digital será un medio de pago y no un activo de inversión. El BCE está interesado en evitar una migración brusca desde los depósitos en los bancos hacia los euros digitales, ya que ello podría acarrear importantes problemas económicos y turbulencias financieras indeseables, además de situar al propio BCE en primera línea como proveedor de servicios de pago a los particulares. El propósito no es competir con los bancos privados, sino dotar al BCE de un instrumento adicional que haga más eficaz su política monetaria, en un entorno en el que aparecen criptoactivos privados con potencial para distorsionar los mecanismos tradicionales de implementación de esa política (Kim y Kriwoluzky, 2019: 14-16). De hecho, las entidades financieras privadas en Europa ya se preparan para aprovechar el futuro lanzamiento del euro digital ofreciendo nuevos servicios y esperan tener un papel importante como intermediarias en el acceso y la gestión de los euros digitales por los particulares (Doncel, 2020).

Un mundo en el que una parte sustancial de los pagos en la UE se realizaran en criptoactivos privados emitidos por compañías extracomunitarias no sería divertido (Panetta y Bindseil, 2021). Si esto conllevase una disminución sustancial de la demanda de euros, el BCE perdería en gran medida su capacidad para controlar la masa monetaria en circulación en la zona euro y para condicionar la inflación mediante el manejo de los tipos de interés. En paralelo, la menor cantidad de euros en circulación implicaría un descenso de los derechos de señoreaje. Un BCE con una capacidad de influencia debilitada tendría menos poder para estabilizar los mercados financieros en tiempos de crisis.

En sentido contrario, un euro digital podría facilitar el uso de esta moneda como medio de pago en las operaciones comerciales internacionales al disminuir el riesgo de la transacción (se paga con dinero de banco central) y las comisiones. El carácter exclusivamente digital de los pagos podría atraer servicios y ventajas adicionales (factura electrónica, acreditación electrónica de identidad, etc.) que hiciesen más eficiente y atractiva esa moneda como medio de pago y como reserva de valor, lo que contribuiría a mantener la autonomía monetaria de la zona euro (Ferrari y Mehl, 2021). Si, además, el diseño del euro digital permite mejorar la transmisión de la política monetaria,

nos hallaríamos ante un instrumento que contribuiría a reforzar la soberanía monetaria europea en el momento histórico en el que esta se encontraba más amenazada. No se trataría de fomentar el nacionalismo monetario (europeo) porque sí, sino de defender una divisa, el euro, que constituye uno de los logros fundamentales del proceso de integración, tanto desde un punto de vista político como económico, para beneficio del conjunto de los ciudadanos de la Unión. El BCE y las demás instituciones de la UE deben velar porque el euro siga siendo un artífice, y un símbolo, de la fortaleza y estabilidad del mercado financiero europeo.

Bibliografía

- Adhami, S. y Giudici, G. (2019). Initial Coin Offerings: Tokens as Innovative Financial Assets. En U. Hacioglu (ed.). *Blockchain Economics and Financial Market Innovation. Contributions to Economics* (pp. 61-81). Cham: Springer.
- Armelius, H.; Claussen, C. A. y Hull, I. (2021). On the possibility of a cash-like Central Bank Digital Currency. *Sveriges Riksbank Staff memo*. Disponible en: <https://bit.ly/3wSdcvc>.
- Arner, D. A.; Zetzsche, D. A.; Buckley, R. y Didenko, A. (2020). *After Libra, Digital Yuan and COVID-19: Central Bank Digital Currencies and the New World of Money and Payment Systems*. Fráncfort: European Banking. Disponible en: <https://bit.ly/3xOfbR1>.
- Atako, N. (2021). The Interplay of Privacy and Transparency in Fostering Integrity in a Central Bank Digital Currency. *Vanderbilt Journal of Entertainment and Technology Law. Forthcoming*. Disponible en: <https://bit.ly/2SRKDPQ>.
- Athanassiou, P. (2021). Wholesale central bank digital currencies: an overview of recent central bank initiatives and lessons learned. En European Central Bank. *European System of Central Banks Legal Conference 2020* (pp. 191-216). Fráncfort: European Central Bank.
- Auer, R. y Böhme, R. (2020). The Technology of Retail Central Bank Digital Currency. *Bank for International Settlements Quarterly Review*, 1, 85-100. Disponible en: <https://bit.ly/3gQvNIE>.
- Banco Central Europeo (2019). *Crypto-Assets: Implications for financial stability, monetary policy, and payments and market infrastructures*. Fráncfort: Banco Central Europeo.
- Banco Central Europeo (2020a). *The international role of the euro*. Fráncfort: Banco Central Europeo. Disponible en: <https://bit.ly/2TZ9QYt>.
- Banco Central Europeo (2020b). *Report on a digital euro*. Fráncfort: Banco Central Europeo. Disponible en: <https://bit.ly/3qo0GRM>.
- Banco Central Europeo (2021a). *The Eurosystem's analysis of privacy-enhancing techniques in central bank digital currencies*. Fráncfort: Banco Central Europeo. Disponible en: <https://bit.ly/3xINx8a>.

- Banco Central Europeo (2021b). *Eurosystem report on the public consultation on a digital euro*. Fráncfort: Banco Central Europeo. Disponible en: <https://bit.ly/3vQM4LB>.
- Banco de España (2021). *Comunicado conjunto de la Comisión Nacional del Mercado de Valores y del Banco de España sobre el riesgo de las criptomonedas como inversión*. Madrid. Disponible en: <https://bit.ly/3zSqE3W>.
- Banco de Pagos Internacionales (2020a). *Central Bank Digital Currencies: foundational principles and core features*. Basilea. Disponible en: <https://bit.ly/3xPxndl>.
- Banco de Pagos Internacionales (2020b). Impending arrival – a sequel to the survey on central bank digital currency. *Bank for International Settlements Papers*, 107. Disponible en: <https://bit.ly/3vKk1xu>.
- Bank of England (2020). *Central Bank Digital Currency, Opportunities, challenges and design*. Londres. Disponible en: <https://bit.ly/3h0PKVG>.
- Barr, M. S.; Harris, A.; Menand, L. y Thrasher, K. (2021). Should Central Banks Use Distributed Ledger Technology and Digital Currencies to Advance Financial Inclusion? *SSRN [blog]*, 17-5-2021. Disponible en: <https://bit.ly/3wMoocC>.
- Bech, M.; Faruqui, U. y Shirakami, T. (2020). Payments Without Borders. *Bank for International Settlements Quarterly Review*, 1, 53-65. Disponible en: <https://bit.ly/35I08fY>.
- Beck, G. (2016). The Court of Justice of the European Union and the Vienna Convention on the Law of Treaties. *Yearbook of European Law*, 35 (1), 484-512.
- Bindseil, U. (2020). Tiered Central Bank Digital Currency and the Financial System. *ECB Working Paper*, 2351. Disponible en: <https://bit.ly/3d8Rqv8>.
- Boar, C. y Wehrli, A. (2021). Ready, steady, go? – Results of the third BIS survey on central bank digital currency. *BIS Papers* 114. Disponible en: <https://bit.ly/35TUAPL>.
- Bordo, M. D. y Levin, A. T. (2017). Central Bank Digital Currency and the Future of Monetary Policy. *National Bureau of Economic Research, Working Paper* 23711. Disponible en: <https://bit.ly/3zPIUw6>.
- Brainard, L. (2021). Private Money and Central Bank Money as Payments Go Digital: an Update on CBDCs. En *Consensus by CoinDesk Conference (May 24, 2021)*. Disponible en: <https://bit.ly/2TVe2ZB>.
- Buttigieg, C. P. y Cuyle, S. (2020). A comparative analysis of EU homegrown crypto-asset regulatory frameworks. *European Law Review*, 5, 639.
- Chiu, I. H.-Y. (2020). Decrypting the Signs of Regulatory Competition in Regulating Cryptoassets. *European Journal of Comparative Law and Governance*, 7 (3), 297.
- Comisión Europea (2020). *Impact assessment accompanying the document Proposal for a Regulation on Markets in Crypto-assets*.
- Committee on Payments and Market Infrastructures (CPMI) (2018). *Central bank digital currencies*. Basilea: Bank for International Settlements. Disponible en: <https://bit.ly/2TWGudo>.

- Cooper, R. y Nikolov, K. (2018). Government debt and banking fragility: the spreading of strategic uncertainty. *European Central Bank. Working Paper Series*, 2195, Disponible en: <https://bit.ly/3vNd8eJ>.
- Cota, I. (2021). Los argentinos se refugian en las criptomonedas por la falta de dólares. *El País*, 4-1-2021. Disponible en: <https://bit.ly/2SkgOH9>.
- Doncel, L. (2020). La pandemia acelera el camino al euro digital. *El País*, 25-10-2020. Disponible en: <https://bit.ly/3xO1GRk>.
- European Banking Authority (2019). *Report with advice for the EC on crypto-assets*. Disponible en: <https://bit.ly/3j1PIj7>.
- European Securities and Markets Authority (2019). *Advice on «Initial Coin Offerings and Crypto-Assets»*. Disponible en: <https://bit.ly/3xPZid7>.
- Financial Action Task Force (2019). *Guidance for a Risk-Based Approach to Virtual Assets and Virtual Asset Service Providers*. Disponible en: <https://bit.ly/2Sr24GI>.
- Fernández Ordóñez, M. Á. (2020). *Adiós a los bancos. Una visión distinta del dinero y la banca*. Barcelona: Taurus.
- Ferrari, M. y Mehl, A. (2021). Central bank digital currency and global currencies. En Banco Central Europeo. *The international role of the euro*. Fráncfort: Banco Central Europeo. Disponible en: <https://bit.ly/3gN7Iw8>.
- Franco, X. (2021). La e-krona y el Banco Central de Suecia. Lecciones sobre el desarrollo de una moneda digital. *Rankia* [blog] 31-5-2021. Disponible en: <https://bit.ly/3qq8pP8>.
- G-7 Working Group on Stablecoins (2019). *Investigating the Impact of Global Stablecoins*. Disponible en <https://bit.ly/3qoJJ9B>.
- Gil, J. (2021). El consultor del Banco Mundial que hizo desaparecer 112 millones. *El País*, 21-5-2021. Disponible en: <https://bit.ly/3wSbCt5>.
- Grothoff, C. y Dold, F. (2021). *Why a Digital Euro should be Online-first and Bearer-based*. Disponible en: <https://bit.ly/3xJUeH1>.
- Grünewald, S.; Zellweger-Gutknecht, C. y Geva, B. (2021). Digital Euro and European Central Bank Powers. *Common Market Law Review, Forthcoming*. Disponible en: <https://bit.ly/3vR138g>.
- Hamrick, J. T.; Rouhi, F.; Mukherjee, A.; Feder, A.; Gandal, N.; Moore, T. y Vasek, M. (2021). An examination of the cryptocurrency pump-and-dump ecosystem. *Information Processing and Management*, 58 (4), 102506.
- Hinojosa Martínez, L. M. (2021). Clearing the crypto-assets wilderness: The EU Commission's MiCA proposal. En prensa.
- Houben, R. y Snyers, A. (2018). *Crypto-currencies and blockchain. Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion*. European Parliament, Directorate-General for Internal Policies. Disponible en: <https://bit.ly/2Uvioqx>.
- Jeffries, S. (2019). The White Paper by Satoshi Nakamoto review – the future of cryptocurrency. *The Guardian*, 26/06/2019. Disponible en: <https://bit.ly/3wQhEu9>.
- Kahya, A.; Krishnamachari, B. y Yun, S. (2021). Reducing the Volatility of Cryptocurrencies - A Survey of Stablecoins. *arXiv preprint arXiv:2103.01340*. Disponible en <https://bit.ly/2U0BdBq>.

- Khan, A. y Malaika, M. (2021). *Central Bank Risk Management, Fintech, and Cyber-security*. Washington: International Monetary Fund. Disponible en: <https://bit.ly/3j61nNR>.
- Kiff, J.; Alwazir, J.; Davidovic, S.; Farias, A.; Khan, A.; Khiaonarong, T. y Zhou, P. (2020). A Survey of Research on Retail Central Bank Digital Currency. *IMF Working Paper, 104*. Disponible en: <https://bit.ly/3gLk0VH>.
- Kim, C. H. y Kriwoluzky, A. (2019). Public or Private? The Future of Money. Bruselas: Parlamento Europeo. Disponible en: <https://bit.ly/3xKHa4m>.
- Klein, M.; Gross, J. y Sandner, P. (2020). The Digital Euro and the Role of DLT for Central Bank Digital Currencies. *FSBC Working Paper*. Disponible en: <https://bit.ly/3wX8L26>.
- Knoerich, J. (2021). China's New Digital Currency: Implications for Renminbi Internationalization and the US Dollar. En N. Bilotta y F. Botti (eds.). *The (Near) Future of Central Bank Digital Currencies* (pp. 145-166). Berna: Peter Lang.
- Koning, J. P. (2016). *Fedcoin: A Central Bank-issued Cryptocurrency*. Nueva York: R3 Reports. Disponible en: <https://bit.ly/3xKfA75>.
- Kumhof, M. y Noone, C. (2018). *Central bank digital currencies: design principles and balance sheet implications*. London: Bank of England. Disponible en: <https://bit.ly/3j1RwbT>.
- Malovaná, S.; Bajzik, J.; Ehrenbergerova, D. y Janku, J. (2020). A Prolonged Period of Low Interest Rates: Unintended Consequences. *CNB Research and Policy Notes 2/2020*. Disponible en: <https://bit.ly/3qm4CSX>.
- Mancini-Griffoli, T.; Peria, M. S. M.; Agur, I.; Ari, A.; Kiff, J.; Popescu, A. y Rochon, C. (2018). Casting Light on Central Bank Digital Currency. *International Monetary Fund Staff Discussion Note, 18/08*. Disponible en: <https://bit.ly/2Ukrhmz>.
- Markus, M. L. y Nan, W. (2020). Theorizing the connections between digital innovations and societal transformation: learning from the case of M-Pesa in Kenya. En S. Nambisan, K. Lyytinen y Y. Yoo (eds.). *Handbook of Digital Innovation* (pp. 64-82). Cheltenham: Edward Elgar.
- Masela, P. M. T. (2021). Digital Currency Initiatives on the African Continent. En N. Bilotta y F. Botti (eds.). *The (Near) Future of Central Bank Digital Currencies* (pp. 131-144). Berna: Peter Lang.
- Massad, T. G. (2020). Facebook's Libra 2.0: Why you might like it even if we can't trust Facebook. *Brooking Economic Studies*. Disponible en: <https://brook.gs/3x-3pmBk>.
- Meersch, Y. (2018). *Virtual or virtueless? The evolution of money in the digital age*. Fráncfort: Banco Central Europeo. Disponible en: <https://bit.ly/3zQq0Ek>.
- Mooij, A. A. M. (2021). European Central Bank Digital Currency: the digital euro. What design of the digital euro is possible within the European Central Bank's legal framework? *SSRN [blog]*, 23-5-2021. Disponible en: <https://bit.ly/3jap2N5>.
- Morse, A. (2021). Facebook-backed crypto project Diem to launch US stablecoin. *C-net*, 12-5-2021. Disponible en: <https://cnet.co/3zPSJZN>.

- Mourenza, A. (2021). Fraude masivo de criptomonedas en Turquía: hasta 390.000 inversores en la estacada. *El País*, 23-4-2021. Disponible en: <https://bit.ly/3qiBADA>.
- Muñoz Balaguer, F. (2020). *Si sale cara gano yo, si sale cruz pierdes tí: La crisis financiera de 2008. Causas, soluciones y aplicación a la crisis del coronavirus*. Sevilla: Punto Rojo Libros.
- Nabilou, H. (2019). *Central Bank Digital Currencies: Preliminary Legal Observations*. Disponible en: <https://bit.ly/3h0SPVK>.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer*. Disponible en: <https://bit.ly/3zNVMLb>.
- Náñez Alonso, S. L., Jorge-Vázquez, J. y Reier Forradellas, R. F. (2020). Detection of Financial Inclusion Vulnerable Rural Areas through an Access to Cash Index: Solutions Based on the Pharmacy Network and a Central Bank Digital Currency. Evidence Based on Ávila (Spain). *Sustainability*, 12 (18), 7480. Disponible en: <https://bit.ly/3qiBFam>.
- Odintsov, S. V.; Koncheva, V. A. y Trubina, M. V. (2020). Tokens: Actual Problems of Determining the Legal Status and Classification. En E. Popkova y B. Sergi (eds.). *Scientific and Technical Revolution: Yesterday, Today and Tomorrow* (pp. 1152-1158). Cham: Springer.
- Official Monetary and Financial Institutions Forum (OMFIF) (2019). *Retail CBDCs: The Next Payment Frontier*. Disponible en: <https://bit.ly/2TTzgXC>.
- Opore, E. A. y King, K. (2020). Design Practices for Wholesale Central Bank Digital Currencies from the World. En *Symposium on Cryptography and Information Security (Kochi, Japan, 28-31 de enero de 2020)*. Disponible en: <https://bit.ly/3vPBhRZ>.
- Orhangazi, O. (2014). *Financial deregulation and the 2007-08 US financial crisis*. Leeds: FESSUD Working Paper Series, 49. Disponible en: <https://bit.ly/3j-bAnwo>.
- Panetta, F. (2021). *A digital euro to meet the expectations of Europeans*. Fráncfort: Banco Central Europeo. Disponible en: <https://bit.ly/3d44pHl>.
- Panetta, F. y Bindseil, U. (2021). Digital central bank money for Europeans – getting ready for the future. Fráncfort: *The ECB* [blog], 25-3-2021. Disponible en: <https://bit.ly/3vZMMXf>.
- Peterson, T. F. (2020). To the Moon: A History of Bitcoin Price Manipulation. *SSRN* [blog] 30-6-2020. Disponible en <https://bit.ly/3gP8poz>.
- Pocher, N. y Veneris, A. (2021). Privacy and Transparency in CBDCs: A Regulation-by-Design AML/CFT Scheme. *SSRN* [blog], 3-1-2021. Disponible en: <https://bit.ly/3gZaw8k>.
- Reichert, C. y Morse, A. (2019). Facebook's Libra cryptocurrency loses support of five founding members. *Cnet* [blog], 14-10-2019. Disponible en: <https://cnet.co/3gWihHk>.
- Renzetti, M.; Bernardini, S.; Marino, G.; Mibelli, L.; Ricciardi, L. y Sabelli, G. M. (2021). TIPS - TARGET Instant Payment Settlement. The Pan-European Infrastructure for the Settlement of Instant Payments. *Bank of Italy Markets*,

- Infrastructures, Payment Systems Working Paper, 1.* Disponible en: <https://bit.ly/3wTkZZz>.
- Romero Ugarte, J. L.; Sánchez Martín, A.; Martín Rodríguez, C. y Arenilla Cristóbal, J. (2021). *Implicaciones de una moneda digital soberana mayorista apoyada en tecnología de registros distribuidos para las infraestructuras del mercado financiero.* Madrid: Banco de España. Disponible en: <https://bit.ly/3j2VeBV>.
- Sadner, P. G.; Gross, J.; Schulden, P. y Grale, L. (2020). The Digital Programmable Euro, Libra and CBDC: Implications for European Banks. *SSRN [blog]*, 29-7-2020. Disponible en: <https://bit.ly/3d8QOG6>.
- Sánchez, A. (2021a). Tesla deja de aceptar bitcoins para comprar sus coches y la criptomoneda se desploma. *El País*, 13-5-2021. Disponible en: <https://bit.ly/3wUtR15>.
- Sánchez, A. (2021b). El bitcoin se desploma tras el veto de China a sus transacciones. *El País*, 20-5-2021. Disponible en: <https://bit.ly/3d6x1qG>.
- Santirso, J. (2021). China pone coto a sus empresas tecnológicas. *El País*, 2-1-2021. Disponible en: <https://bit.ly/3j1TTLP>.
- Seth, S. (2021). Private Cryptocurrencies. *Investopedia*, 5-1-2021. Disponible en: <https://bit.ly/3xISNsQ>.
- Silfversten, E.; Favaro, M.; Slapakova, L.; Ishikawa, S.; Liu, J. y Salas, A. (2020). *Exploring the use of Zcash cryptocurrency for illicit or criminal purposes.* Disponible en: <https://bit.ly/3xISZb8>.
- Sveriges Riksbank (2017). *The Riksbank's e-krona project.* Estocolmo: Sveriges Riksbank. Disponible en: <https://bit.ly/3gP9Xz9>.
- Sveriges Riksbank (2018). *The Riksbank's e-krona project.* Estocolmo: Sveriges Riksbank. Disponible en: <https://bit.ly/2SWNGGI>.
- Sveriges Riksbank (2021). *A solution for the e-krona based on blockchain technology has been tested.* Estocolmo: Sveriges Riksbank. Disponible en: <https://bit.ly/3gRz0Sa>.
- Taylor, J. B. (2018). *Government as a Cause of the 2008 Financial Crisis: A Reassessment after 10 Years.* Stanford: Hoover Institution Economics. Disponible en: <https://hvr.co/3zPlqGi>.
- Turner, P. (2017). *Did Central Banks Cause the Last Financial Crisis? Will They Cause the Next?* Londres: National Institute of Economic and Social Research. Disponible en: <https://bit.ly/3gRzcRo>.
- Vasselín, F. (2020). Bitcoin et souveraineté monétaire. *La vie des idées [blog]*, 18-9-2020. Disponible en: <https://bit.ly/3j6G92y>.
- Wiert, P. y Boven, H. (2020). *Central Bank Digital Currency. Objectives, preconditions and design choices.* De Nederlandsche Bank Eurosystem. Disponible en: <https://bit.ly/3gPG6Xi>.