



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

FACULTAD DE DERECHO

**PERSPECTIVAS REGULATORIAS DE
LAS MONEDAS DIGITALES DE
BANCOS CENTRALES (CBDC)**

Autor: César Alaejos Rodríguez

Curso: 5º E-3 B

Área: Derecho Mercantil

Tutor: Pablo Sanz Bayón

Madrid

Abril de 2024

RESUMEN

Las monedas digitales de Banca Central (“Central Bank Digital Currency”, CBDC) son proyectos de monedas digitales emitidas por bancos centrales, que pueden incorporar para su funcionamiento tecnología de registros distribuidos como *blockchain* (o de cadena de bloques). Este tipo de moneda digital tiene la naturaleza jurídica de moneda fiduciaria, pero al igual que el efectivo, y a diferencia del dinero bancario electrónico, posee la garantía de banco central y no de un fondo de garantía de depósitos, lo cual supone que este es responsable, entre otras cosas, de las condiciones de su emisión, distribución y valor, así como de la red o infraestructura que soporta su funcionamiento y programabilidad. Entre los numerosos ejemplos de proyectos de CBDC que comienzan a aflorar a nivel internacional, destacan el yuan digital chino, el rublo digital ruso y el euro digital, estando este último todavía en fase de estudio (o preparación) por parte de las instituciones de la Unión Europea.

El objetivo del presente trabajo es realizar un estudio comparativo acerca del desarrollo de estos y otros proyectos de CBDC, aportando un análisis regulatorio sobre las consecuencias que traerá para el sistema bancario la implantación de esta nueva realidad monetaria y tecnológica, así como la afectación que presentan estas divisas digitales en el mercado bancario, la protección de los usuarios y su relación con el resto del entorno Fintech. Asimismo, se presentarán los últimos avances en los informes y proyectos, tanto del BIS *Innovation Hub* como de otras instituciones monetarias privadas, para abordar las características técnicas y la tipología de estas monedas digitales, así como sus ventajas y desventajas. La regulación y el desarrollo futuros de las CBDC no podrán ignorar los planteamientos de estas autoridades monetarias ni las inquietudes de los usuarios.

PALABRAS CLAVE: CBDC, bancos centrales, distributed ledger technology (DLT), Unión Europea, BIS *Innovation Hub*, euro digital, sistema financiero, regulación, privacidad.

ABSTRACT

Central Bank Digital Currencies ("Central Bank Digital Currency", CBDC) are digital currency projects issued by central banks, which may incorporate distributed records technology such as blockchain. This type of digital currency has the legal nature of fiat currency, but like cash, and unlike electronic bank money, it is guaranteed by the central bank and not by a deposit guarantee fund, which means that the central bank is responsible, among other things, for the conditions of its issuance, distribution and value, as well as for the network or infrastructure that supports its operation and programmability. Among the numerous examples of CBDC projects that are beginning to emerge at the international level, the Chinese digital yuan, the Russian digital ruble and the digital euro stand out, the latter still being in the study (or preparation) phase by the institutions of the European Union.

The aim of this paper is to carry out a comparative study on the development of these and other CBDC projects, providing a regulatory analysis of the consequences that the implementation of this new monetary and technological reality will have for the banking system, as well as the impact of these digital currencies on the banking market, the protection of users and their relationship with the rest of the Fintech environment. Likewise, the latest advances in reports and projects, both from the BIS Innovation Hub and other private monetary institutions, will be presented to address the technical characteristics and typology of these digital currencies, as well as their advantages and disadvantages. Future regulation and development of CBDCs will not be able to ignore the approaches of these monetary authorities or the concerns of users.

KEY WORDS: CBDC, central banks, distributed ledger technology (DLT), European Union, BIS Innovation Hub, digital euro, financial system, regulation, privacy.

LISTADO DE ABREVIATURAS

AIF: Asociación Internacional para el Desarrollo
AML: Anti-money Laundering
BCR: Banco Central Ruso
BIRF: Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo
BIS: Bank for International Settlements
BM: Banco Mundial
BRICS: Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica
CBDC: Central Bank Digital Currency
CFTC: Commodity Futures Trading Commission
CRA: Continent Reserve Arrangement
DeFi: Decentralized Finance
DLT: Distributed Ledger Technology
e-CNY: Yuan digital
eIDAS 2: electronic IDentification, Authentication and trust Services 2
EE. UU: Estados Unidos
EPI: European Payments Initiative
FinTech: Financial Technology
FMI: Fondo Monetario Internacional
GAFA: Google, Amazon, Facebook y Apple
GAFI: Grupo de Acción Financiera Internacional
KYC: Know Your Client
MiCA: Markets in Crypto Assets
MIT: Massachusetts Institute of Technology
NACHA: National Automated Clearing House Association
OMFIF: Official Monetary and Financial Institutions Forum
OSTP: Office of Science and Technology Policy
PBOC: Banco Popular de China
RTGS: Real-Time Gross Settlement System
SEBC: Sistema Europeo de Bancos Centrales
SEPA: Single Euro Payment Area
SNCE: Sistema Nacional de Compensación Electrónica
SWIFT: Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication
TIPS: TARGET Instant Payment Settlement
UE: Unión Europea / EU: European Union

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	5
II. DELIMITACIÓN CONCEPTUAL DE LA FIGURA DE LAS “CENTRAL BANK DIGITAL CURRENCY” (CBDC)	8
2.1. UNA APROXIMACIÓN AL SISTEMA FINANCIERO: EL DINERO DE EMISIÓN PÚBLICA Y PRIVADA.	8
2.2. ORIGEN, CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS COMUNES DE LAS CBDC.....	10
2.3. ESTRUCTURA TECNOLÓGICA, CON ESPECIAL ALUSIÓN A LA TECNOLOGÍA <i>DLT/BLOCKCHAIN</i>	15
2.4. TIPOLOGÍA DE LAS CBDC.....	18
2.4.1 <i>Características propias de las CBDC</i>	18
2.4.2 <i>Ventajas e inconvenientes; en particular, el problema de la pérdida de privacidad.</i>	20
2.5. DIFERENCIAS CON RESPECTO A OTROS CONCEPTOS	25
2.5.1 <i>El dinero efectivo y el dinero bancario electrónico.</i>	25
2.5.2 <i>Las criptomonedas y las stablecoins.</i>	27
2.5.3 <i>El dinero bancario tokenizado (emoney token)</i>	30
III. ANÁLISIS JURÍDICO DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DE CBDC	33
3.1. MARCO REGULATORIO ACTUAL EN LA UE. EL EURO DIGITAL.....	33
3.2. ESTUDIO COMPARADO DE LAS CBDC, CON ESPECIAL MENCIÓN AL YUAN DIGITAL CHINO, EL RUBLO DIGITAL RUSO Y EL DÓLAR DIGITAL.....	40
3.2.1 <i>El yuan digital</i>	40
3.2.2 <i>El rublo digital</i>	43
3.2.3 <i>El “dólar digital”</i>	44
3.3. MODELOS ALTERNATIVOS DE CBDC.....	47
IV. EL ROL DE LAS AUTORIDADES MONETARIAS; EN PARTICULAR, EL PAPEL DEL <i>BIS INNOVATION HUB</i>	49
4.1. EL BANCO DE PAGOS INTERNACIONALES: COMPOSICIÓN Y FUNCIONES.....	49
4.2. LOS ÚLTIMOS PROYECTOS DEL <i>BIS INNOVATION HUB</i>	52
4.2.1 <i>Proyecto Polaris</i>	52
4.2.2 <i>Proyecto Mbridge</i>	53
4.2.3 <i>Proyecto Mandala</i>	54
4.2.4 <i>Proyecto Tourbillon</i>	55
4.2.5 <i>Proyecto Hertha</i>	57
4.2.6 <i>Proyecto Promissa</i>	58
4.2.7 <i>Proyecto Aurum 2.0</i>	59
4.3. EL PAPEL DE OTRAS INSTITUCIONES PRIVADAS.....	60
V. CONCLUSIONES	61
VI. ANEXO	65
REFERENCIAS	75
REFERENCIAS NORMATIVAS	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
INFORMES INSTITUCIONALES (BANCOS, CONSULTORAS Y AUTORIDADES MONETARIAS).	79
OTRAS FUENTES.....	87

I. INTRODUCCIÓN

El ser humano es un ser relacional por naturaleza que necesita y siempre ha necesitado comunicarse con los demás. Es por ello que, fruto de esa comunicación y de la escasez de recursos, podemos situar el nacimiento de la economía miles de años atrás. Sin embargo, si bien es cierto que las necesidades humanas, por su idiosincrasia, son ilimitadas, no lo es menos que el primitivo trueque no era un medio suficientemente eficiente para favorecer el comercio. Así surgió el dinero, como activo líquido esencial en una economía con sus tres conocidas funciones: ser medio de pago, unidad de cuenta y depósito de valor.

El dinero, como todo elemento presente en la sociedad, ha evolucionado a lo largo del tiempo. Entre estos cambios, es imprescindible hacer hincapié en la última y más disruptiva transformación del dinero, la propiciada por la era digital. Mientras el dinero plástico va desplazando progresivamente al efectivo, nos encontramos con la aparición del *Bitcoin* en 2008. Este hito marcó un antes y un después en la historia de la humanidad, siendo el germen de un nuevo ecosistema *crypto* en el que se han ido sucediendo miles de criptomonedas que están respaldadas por proyectos con diferentes características, pero con una filosofía común: prescindir de los intermediarios del sistema bancario en aras de la descentralización financiera (*DeFi*). Como respuesta a este fenómeno y motivados por el fin de mantener la soberanía monetaria, los bancos centrales se han visto obligados a trabajar en el desarrollo de activos dinerarios, programables y criptográficos, también conocidos, en singular, como “Central Bank Digital Currency” (CBDC). Como decía el historiador Theodor Mommsen, el control de la moneda es una manifestación de la lucha de poder por la hegemonía política¹, y los bancos centrales son muy conscientes de ello.

El presente trabajo tratará de realizar una precisa delimitación del concepto de las CBDC, estableciendo la diferenciación con respecto a otros activos digitales, así como entre los diferentes proyectos de monedas digitales emitidas por bancos centrales. En concreto, se compararán, a nivel tecnológico y económico, las situaciones en las que se encuentran el proyecto del dólar digital (hasta el momento no materializado), el del euro digital (ya en fase

¹ Zunzunegui, F. “El euro digital al rescate de la moneda única”. *Revista de Derecho del Mercado Financiero*. 2023. (disponible en <http://www.rdmf.es/2023/10/euro-digital-al-rescate-la-moneda-unica/>; último acceso el 04/10/2023).

de preparación), y los proyectos del rublo digital ruso y el yuan digital chino (ambos en fase de prueba), haciendo especial énfasis en el segundo de estos cuatro.

Por su parte, se examinarán con detalle las ventajas e inconvenientes que traen consigo las monedas digitales emitidas por bancos centrales, con especial alusión al potencial problema de la pérdida de privacidad del usuario en las transacciones financieras. Todo ello con los objetivos de dibujar las líneas de futuro por las que previsiblemente se desarrollará la materia y de presentar algunas consideraciones finales al respecto.

Asimismo, se analizará, en particular, el marco legal que regula actualmente este fenómeno del euro digital en la Unión Europea, el rol de las autoridades monetarias en el proceso de distribución al público de este tipo de monedas digitales y las alternativas que se presentan para realizar esta distribución en sí misma.

Por último, se abordarán los últimos trabajos del BIS *Innovation Hub* en la referida materia y su relevancia futura, así como el papel desempeñado por algunas de las principales instituciones financieras privadas, en el marco del prominente ecosistema financiero tecnológico (*Fintech*).

Con las perspectivas de reinención del sistema financiero en su conjunto a nivel global (y apoyado por la tecnología *blockchain/Distributed Ledger Technology* (DLT), probablemente nos encontremos, junto con la eclosión e implantación de la Inteligencia Artificial, ante el mayor reto que se nos presenta como sociedad: diseñar el marco jurídico en el que operarán los fenómenos más potentes descubiertos hasta la fecha.

Como se ha comentado con anterioridad, las CBDC surgen en un contexto de transformación digital en el que socialmente se empieza a tener un conocimiento relativamente generalizado de la idea que entrañan las finanzas descentralizadas (*DeFi*), con las criptomonedas y, especialmente, el *Bitcoin* como máximo exponente de estas. La sociedad está cambiando, el desarrollo tecnológico es una realidad que se multiplica de forma exponencial día tras día y el mundo de las nuevas tecnologías aplicadas a la industria financiera (*Fintech*) ha revolucionado el sistema económico que integra nuestras transacciones hasta el punto de dar paso a lo que muchos autores denominan, a mi juicio con gran acierto, un nuevo ecosistema: el ecosistema digital.

En este contexto, los bancos centrales se han visto obligados a actuar con la pretensión de, por un lado, adaptarse al fenómeno de la digitalización de la economía y, por otro, hacer frente a la amenaza de la pérdida de la soberanía monetaria que siempre han ostentado históricamente.

La justificación del tema escogido no puede ser otra que la de realizar una conjunción entre un trabajo de síntesis sobre el panorama actual y una reflexión de *lege ferenda* sobre lo que viene en el futuro, con las debidas cautelas y la mayor rigurosidad posible en un tema todavía desconocido por muchos y de suma actualidad.

En cuanto a sus objetivos, el presente estudio tiene por aspiración establecer una visión amplia y precisa de la situación actual de las CBDC, las ventajas que estas pueden aportar con respecto a otras alternativas y los potenciales riesgos que pueden derivarse de su adopción. En concreto, se intentará exponer una perspectiva general de dónde se sitúa actualmente nuestro sistema económico y hacia dónde se dirige.

Como se le debe exigir a todo Trabajo de Fin de Grado, este nace con la vocación de aportar valor académico sobre el tema, o al menos tratar de arrojar luz sobre una materia que se presenta harto compleja como es el análisis no solo de los diferentes tipos de CBDC, sino también de un marco jurídico en constante evolución y de gran actualidad.

En lo que respecta a la metodología de investigación, el presente trabajo se nutrirá, por una parte, de la legislación positiva en vigor a nivel comunitario que regula los criptoactivos y los sistemas de identificación electrónica, hasta el momento. Entre esta legislación positiva destacan, respectivamente, la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de junio de 2023, relativo a la prestación de servicios en euros digitales por parte de los proveedores de servicios de pago constituidos en Estados miembros cuya moneda no es el euro y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2021/1230 del Parlamento Europeo y del Consejo, la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de junio de 2023, relativo a la instauración del euro digital, la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se modifica el Reglamento (UE) n.º 910/2014 en lo que respecta al establecimiento de un Marco para una Identidad Digital Europea (más conocida como eIDAS 2, que entrará en vigor en el presente año 2024), y el Reglamento (UE) 2023/1114 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de mayo de 2023, relativo a los mercados de criptoactivos (más conocido como MICA).

Por otra parte, se realizará un estudio con pretensión de exhaustividad de los principales escritos, papers y journals de la doctrina más autorizada en la materia objeto de estudio, entre los que destacan los del Profesor Zatti, la Profesora Barresi y el Profesor Sanz Bayón, así como los principales Trabajos de Fin de Grado y Trabajos de Fin de Máster escritos hasta el momento sobre la cuestión. Además, se consultarán artículos y obras académicas de referencia en la materia, publicados en los recursos de bibliografía más reconocidos, entre los que destacan Dialnet, Google Scholar y SSRN. Asimismo, se consultarán los artículos académicos publicados en la Revista de Derecho del Mercado Financiero y otros de revistas de naturaleza análoga.

Por último, se utilizarán los trabajos e informes del *Bank for International Settlement (BIS) Innovation Hub*, para estudiar sus últimos proyectos, los informes del Fondo Monetario Internacional (FMI) y del Banco Mundial (BM), así como los discursos del gobernador del Banco de Italia, Fabio Panetta.

II. DELIMITACIÓN CONCEPTUAL DE LA FIGURA DE LAS “CENTRAL BANK DIGITAL CURRENCY” (CBDC)

2.1. Una aproximación al sistema financiero: el dinero de emisión pública y privada

Para poder comprender adecuadamente el contenido de este trabajo, parece no solo conveniente sino también imprescindible aclarar unas nociones sobre cómo se crea el dinero en la economía de un país determinado, así como la diferencia entre el dinero de emisión pública y el dinero de emisión privada².

Para empezar, la base monetaria de una economía está formada por el dinero en efectivo (los billetes y monedas en circulación) y las reservas bancarias (los depósitos de los bancos comerciales en el banco central), que son una forma electrónica de dinero. Esta base monetaria solo puede sufrir alteraciones por la actuación del banco central propio de dicha jurisdicción, en nuestro caso, el Banco Central Europeo (BCE) y el Banco de España (este último a menor

² Bolaños Gamarra, J.E. “Consideraciones sobre la teoría monetaria de Adam Smith”. *Revista de Instituciones, Ideas y Mercados*. N° 76. 2023. pp. 58-77.

escala). El BCE puede crear dinero bien mediante la impresión de billetes y monedas, o bien mediante la creación de reservas bancarias³.

Hasta ahora solo se ha mencionado el dinero de emisión pública, cuyos únicos entes facultados para emitir son, en la UE, el BCE y los bancos centrales de la zona euro; sin embargo, la base monetaria descrita no representa el total del dinero en circulación de una economía, sino que la mayor parte de la creación del dinero es obra de los bancos comerciales cuando prestan fondos a sus clientes (ya sean particulares o empresas). Dicho dinero se utiliza para comprar bienes o servicios, o bien para realizar inversiones, pero en cualquier caso el destino final será el mismo: acabará depositado en otras cuentas bancarias⁴. En suma, en el proceso de creación del dinero intervienen tres agentes⁵:

- (i) La autoridad monetaria, creando la liquidez de base del sistema (necesaria para que los bancos creen el dinero).
- (ii) El sistema bancario, expandiendo el dinero creado.
- (iii) El público, decidiendo dónde y cómo distribuir ese dinero.

Para que una economía funcione adecuadamente debe haber una correlación entre la economía real (entendida como la producción, distribución y consumo de una economía) y la economía monetaria. Esto nos lleva a deducir de forma lógica que el proceso de creación de dinero no está exento de regulación, sino que, de hecho, para evitar que se repita indefinidamente y el dinero en circulación sea mayor del deseado (lo que produciría una gran inflación), está controlado por los bancos centrales y numerosos organismos supervisores. De hecho, existen requisitos de reservas mínimas obligatorias para los bancos comerciales (que estos deben mantener en efectivo), fijados por los bancos centrales. Así, las reservas mínimas obligan a mantener un coeficiente mínimo de liquidez (calculado como un porcentaje de los depósitos de los clientes del banco) en el banco central, limitando de esta forma la cantidad de dinero que los bancos comerciales pueden prestar y, por consiguiente, crear. A ello se le suma la existencia de una profusa regulación sobre el capital y la solvencia de los bancos que está pensada para

³ Hayek, F. "The Denationalization of Money". *Institute of Economic Affairs*. 1976. pp. 107-120.

⁴ Banco de España. "¿Cómo se crea dinero?". S.f. (disponible en <https://www.bde.es/wbe/es/areas-actuacion/politica-monetaria/preguntas-frecuentes/definicion-funciones-del-dinero/como-se-crea-el-dinero.html>; último acceso el 11/02/2024).

⁵ Jiménez, A. "¿Quién y cómo se crea el dinero?". *El Blog Salmón*. 2017. (disponible en <https://www.elblogsalmon.com/economia/quien-y-como-se-crea-el-dinero>; último acceso el 11/02/2023).

limitar la creación de dinero bancario⁶. El sector bancario es uno de los sectores más regulados de nuestro país, junto con otros como, por ejemplo, el farmacéutico, el de la energía, el de las telecomunicaciones o el del juego.

Así, hoy en día el sistema económico se caracteriza por un sistema monetario dual en el que el dinero de emisión pública coexiste con el dinero de emisión privada. Este último proviene de entidades financieras, empresas de telecomunicaciones o proveedores de pagos especializados, y ofrece ventajas en materia de innovación y diversidad de productos financieros⁷.

Una relación simbiótica entre ambos tipos de dinero presenta gran interés, ya que un sistema que contase únicamente con dinero de emisión pública correría el riesgo de dejar pasar innovaciones tecnológicas interesantes, mientras que un sistema que contase únicamente con dinero de emisión privada carecería de la indudable seguridad que otorga el disponer del respaldo otorgado por un banco central.

2.2. Origen, concepto y características comunes de las CBDC

No es fácil seleccionar un hito concreto como representante del origen de las monedas digitales emitidas por bancos centrales. Seguramente el primero en aproximarse al concepto de lo que hoy consideramos una moneda digital emitida por un banco central (en adelante, “CBDC”) fue el economista estadounidense James Tobin en el año 1987. Sin embargo, la idea que este concepto encerraba no empezó a desarrollarse de forma sólida hasta que, once años después de la aparición de *Bitcoin* en 2008, *Facebook* anunció su proyecto futuro de lanzamiento de una moneda digital propia, conocida como *Libra*, y posteriormente denominada *Diem* (concepto que será analizado *infra*). Es entonces cuando los principales bancos centrales, que representan un veinte por ciento de la población mundial, reaccionaron dando a conocer que estaban trabajando en sus respectivos proyectos de CBDC con la intención de una emisión a medio plazo⁸.

⁶ Banco de España. “¿Cómo se crea dinero?”. S.f. (disponible en <https://www.bde.es/wbe/es/areas-actuacion/politica-monetaria/preguntas-frecuentes/definicion-funciones-del-dinero/como-se-crea-el-dinero.html>; último acceso el 11/02/2024).

⁷ Adrian, T y Mancini-Griffoli, T. “El dinero público y el privado pueden coexistir en la era digital”. *FMI Blog*. 2021. (disponible en: <https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2021/02/18/blog-public-and-private-money-can-coexist-in-the-digital-age>; último acceso el 11/02/2024).

⁸ Auer, R., Cornelli, G., Frost, J. “Rise of the central bank digital currencies: Drivers, approaches and technologies”. *BIS Working Papers*. N° 880. 2020. pp. 9-19.

El origen de las CBDC responde a la necesidad de los bancos centrales de conservar su soberanía monetaria, la del Estado, y ello supone un esfuerzo a nivel supranacional para dar una respuesta sólida y coordinada a los activos financieros alternativos, especialmente los criptoactivos descentralizados y las *stablecoins*.

A finales de 2019, el *Bank for International Settlements* (en adelante, “BIS”), una de las principales autoridades financieras internacionales (a la que se dedicará un epígrafe completo de este trabajo y que tiene su sede en Basilea (Suiza)⁹, llevó a cabo una encuesta en la que participaron sesenta y seis bancos que representaban a un 75 % de la población mundial, entre los que se encontraban veintiún bancos de economías avanzadas y cuarenta y cinco de economías emergentes. Los resultados fueron francamente inspiradores¹⁰:

- (i) El 25 % de los bancos centrales que formaron parte del objeto de estudio consideraban que tenían autoridad para emitir sus propias monedas digitales, o la tendrían pronto.
- (ii) El 80 % de los bancos centrales estaban investigando en sus proyectos de monedas digitales.
- (iii) El 60 % de los bancos centrales ya consideraban el impacto que podrían llegar a tener en el futuro las *stablecoins* como *Libra*, de *Facebook*.
- (iv) Un 10 % de los bancos centrales encuestados preveían la adopción de un propósito global en torno a las CBDC en el corto plazo (es decir, en los próximos tres años).

Sin embargo, aunque este gran número de bancos centrales reconociese que estaban avanzando en sus investigaciones acerca de las CBDC, los fines que guiaban sus investigaciones no eran los mismos. Mientras los bancos de países emergentes entendían (y lo siguen haciendo) que las CBDC eran un mecanismo orientado, sobre todo, a mejorar la eficiencia y seguridad de los

⁹ Foro Económico Mundial. “Bank for International Settlements (BIS)”. (s. f.). (disponible en <https://www.weforum.org/organizations/bank-for-international-settlements-bis/>; último acceso el 07/11/2023).

¹⁰ BISS Innovation Hub. “BIS: A fifth of world’s population soon to have central Bank digital currency”. *Ledger Insights*. 2020. (disponible en <https://www.ledgerinsights.com/bis-central-bank-digital-currency-survey/>; último acceso el 08/11/2023).

pagos nacionales, así como a promover la inclusión financiera; las economías avanzadas llevaban como motivación la mejora en la seguridad de los pagos y la estabilidad financiera. Debido a su situación, los primeros son los que están tomando la delantera en sus investigaciones, debido a las vulnerabilidades que presentan en materia de control de efectivo, con amplias capas sociales excluidas del sistema financiero, dificultades en la prevención del blanqueo de capitales o que pueden permitirse potenciar con gran celeridad la digitalización de sus servicios financieros.

Sea cual sea el enfoque con el que uno u otro banco central se aproxime a las CBDC, una cosa está clara: estas monedas digitales tienen que ser estables y servir no solo como depósito de valor sino como medio de pago, con la misma capacidad que a día de hoy tiene el efectivo en este sentido.

Además de las conclusiones antedichas, el BIS publicó los gráficos relativos a dicha encuesta, en los que se puede observar el auge experimentado en el compromiso de los bancos centrales por las CBDC (véanse los mismos en la **Figura 1** del **Anexo** este trabajo). A su vez, el conocimiento que la población a nivel mundial iba adquiriendo en torno al concepto de las CBDC fue *in crescendo*, como reflejan los gráficos aportados en la **Figura 2** del **Anexo**, en los que se presenta el crecimiento en el número de conferencias públicas organizadas por los representantes de los principales bancos centrales, así como en el volumen de búsquedas realizadas en el principal navegador de Internet, *Google*.

Asimismo, la pandemia COVID-19 trajo consigo una serie de medidas de distanciamiento social que provocaron una indudable preocupación social por el peligro, a nivel sanitario, que tenían las transacciones económicas realizadas con dinero efectivo. Las recomendaciones médicas otorgadas por las autoridades de que se redujese el número de operaciones con dinero en efectivo en aras de contener la propagación del virus dieron lugar a un gran incremento de los pagos electrónicos. Como consecuencia de lo anterior, y sin pretenderlo, los activos digitales (entre los que se encuentran las CBDC) se vieron beneficiados, hasta llegar al estadio en el que se encuentran actualmente.

A modo de síntesis, en la **Figura 3** del **Anexo** se expone un gráfico en el que se recoge el número de países con proyectos de CBDC en el mundo (incluyendo el del euro digital, para el que se dedicará un epígrafe exclusivamente *infra*) en una línea temporal trazada desde el 2017

hasta el pasado 2022. Son muchos los bancos centrales que han iniciado proyectos para comprender la tecnología DLT, tanto con fines mayoristas como con fines minoristas. El primer trabajo que se publicó sobre CBDC minoristas dio lugar al “e-krona” en Suecia, mientras que en China el “e-CNY” (más conocido como yuan digital chino) se lleva probando en varias ciudades desde hace cuatro años. En el mismo año 2020, el Banco Central de las Bahamas emitió el que es considerado por muchos como el primer CBDC minorista en vivo, el *Sand Dollar*.

Según *Atlantic Council*, alrededor de noventa países están pensando en introducir su propia forma de dinero digital próximamente, de los cuales cuarenta anunciaron que se encontraban en una fase de investigación en el año 2021. Existen también experimentos con CBDC mayoristas, como el proyecto Helvetia, en el que participan el BIS y el Banco Nacional Suizo. Así las cosas, según los estudios de la citada fuente, a principios del año 2023 hasta 119 países estaban involucrados en estudios con proyectos de CBDC, en diferentes fases (como refleja la **Figura 4** en el **Anexo**), y un año después la cifra de países asciende a más de 130, desde naciones que han iniciado algún tipo de investigación acerca de este concepto hasta naciones que ya las han emitido, pasando por algunos proyectos de CBDC en fase de desarrollo (ver **Figura 5** en el **Anexo**). Estos países representan el 98 % de la economía mundial, y gran parte de ellos se encuentran en etapas de gran desarrollo de sus monedas digitales.

Con todo ello, según *Statista*, se estima que para el año 2030 el mercado de las CBDC pasará de tener un valor de cien billones de dólares (en la terminología anglosajona, es decir, cien mil millones de dólares en el sistema europeo) a representar un valor de 213 trillones de dólares (en la misma terminología que la métrica anterior) (ver **Figura 6** en el **Anexo**). Además, acotando aún más el foco, una de las encuestas más recientes de la *Official Monetary and Financial Institutions Forum* (OMFIF)¹¹ pronosticó a finales del pasado 2023 que para finales del año 2028 más de un 40 % de los bancos centrales habrían emitido su propia CBDC (ver **Figura 7** en el **Anexo**).

Presentados los datos fácticos, la conclusión es clara: cada vez son más los bancos centrales de los diferentes países que están investigando en sus monedas digitales con vistas a una potencial emisión a medio plazo.

¹¹ En español, Foro Oficial de Instituciones Monetarias y Financieras.

A día de hoy, podríamos decir que, aunque es difícil generalizar, los bancos centrales de los mencionados 130 países están liderados por el Banco Central de la República Popular de China y el Banco Central de la Federación de Rusia, que han avanzado sustancialmente en sus proyectos de CBDC, estando algunas de estas monedas digitales ya en circulación (en fase de prueba).

En los últimos años, cada vez son más las voces que se han alzado solicitando que los bancos Centrales evolucionen e implementen las posibilidades que la nueva tecnología, entre la que se encuentra la *Distributed Ledger Technology* o Tecnología de Contabilidad Distribuida (en adelante “DLT”), les proporciona. En particular, el *Institute and Faculty of Actuaries* de Reino Unido aboga por evitar el pretendido alejamiento de las monedas de curso legal en pos de un emisor privado de dinero electrónico, ya que ello supondría una grave pérdida por parte de las principales autoridades monetarias hoy en día, los bancos centrales, a la hora de poder aplicar sus políticas¹².

Una vez expuestos los orígenes de las CBDC, es posible realizar una conceptualización en base a sus características (que se explicarán *infra*) y siempre siendo conscientes de que es un concepto en constante evolución en la actualidad y sobre el que todavía hay muchas incógnitas, ya que puede presentar diversas variantes, como se explicará en el epígrafe 2.4 de este trabajo. Lo que sí está claro es que son monedas digitales emitidas por bancos centrales, respaldadas por los mismos (lo que las dota de una gran seguridad y estabilidad) y sustentadas en tecnología DLT, aunque el tipo concreto de tecnología podría depender de si se trata de una CBDC minorista o mayorista.

A este respecto, y aunque será explicado en profundidad en el epígrafe 3.3 de este trabajo, debemos establecer la adecuada diferenciación entre las mencionadas dos clases de CBDC. Mientras las CBDC minoristas permiten su uso generalizado y se refieren a todos los pagos entre particulares y entre consumidores y empresarios, las CBDC mayoristas están pensadas para hacer más eficaces las transacciones en el mercado interbancario, entre bancos comerciales y cámaras de compensación. Las principales diferencias entre estos dos tipos de CBDC en cuanto a su idoneidad, propósito y beneficios se definen en la **Figura 8 del Anexo**.

¹² Ward, O., Rochemont S. “A Cashless Society- Benefits, Risks and Issues (Interim paper). Understanding Central Banks Digital Currencies (CBDC)”, *Institute and Faculty of Actuaries*. 2019. pp. 15-28.

Como asegura Ashley Lannquist, jefa del proyecto sobre *blockchain* y DLT del Foro Económico Mundial, las CBDC minoristas tienen como finalidad principal, entre otras, la de aumentar potencialmente la inclusión financiera y ser una alternativa estratégica al dinero físico en economías en las que el efectivo se reduce. Asimismo, tienen la capacidad tanto de mejorar los pagos entre particulares de un mismo país y de distintos países, como los procesos de conocimiento del cliente (*know your client* o KYC) y antilavado de dinero (*anti-money laundering* o AML), ayudando a acabar con las actividades ilícitas. Por encima de todo ello, si tenemos en cuenta que las CBDC nacieron como mecanismo reactivo de los bancos centrales ante el auge de los medios de pago alternativos descentralizados y desarrollados de forma privada como las criptomonedas, podemos concluir que el fenómeno del que estaban disfrutando estas últimas se estancaría o al menos se ralentizaría, sobre todo en aquellos países en los que el uso de efectivo es cada vez menor¹³.

2.3. Estructura tecnológica, con especial alusión a la tecnología DLT/blockchain

Por su parte, es conveniente hacer mención a la tecnología DLT, que sustenta los diferentes proyectos de CBDC, de forma análoga a las criptomonedas. Esta tecnología de libro mayor distribuido (DLT) es un sistema de registro descentralizado que permite la gestión de datos de manera distribuida entre varios participantes. En un sistema de este tipo, los datos se distribuyen entre varios nodos en una red.

En cuanto a su origen, la tecnología DLT proviene de una combinación de tres tecnologías que ya existían con anterioridad¹⁴:

- (i) Redes Peer-to-peer (P2P): Modelos en los que cada participante actúa de manera simultánea como cliente y proveedor de recursos.
- (ii) Criptografía: Esta permite el intercambio seguro de información entre dos partes y se utiliza para autenticar al remitente, garantizar que el mensaje es íntegro y,

¹³ Foro Económico Mundial. “Esta nueva forma de dinero podría cambiar la manera en que vemos el dinero”. 2019. (disponible en <https://es.weforum.org/agenda/2019/04/esta-nueva-forma-de-moneda-podria-transformar-la-manera-en-que-vemos-el-dinero/>; último acceso el 20/12/2023).

¹⁴ BBVA Research. “Monedas digitales emitidas por bancos centrales: características, opciones, ventajas y desventajas: Documento 19/03”. 2019. (disponible en https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2019/03/WP_Monedas-digitales-emitidas-por-bancos-centrales-ICO.pdf; último acceso el 04/10/2023).

mediante el cifrado impedir el acceso de terceros a la información en caso de que pudieran interceptarla.

- (iii) Algoritmos consensuales: Gracias a ellos, varios participantes, que probablemente no se conozcan o no confíen entre sí, lleguen a un acuerdo para añadir entradas al libro mayor.

Así, la tecnología DLT se caracteriza por ser segura y resistente a la manipulación (los datos se almacenan en varios lugares al mismo tiempo y se verifican mediante algoritmos criptográficos). Además, para realizar un cambio en una parte de la red se requiere una validación por parte de una mayoría de participantes antes de ser aceptados, minimizando así los errores y fraudes que pudieran producirse.

Las criptomonedas también cuentan con tecnología DLT como base de su funcionamiento. En este caso, la cadena de bloques (*blockchain*) registra transacciones entre varios participantes de forma segura y descentralizada. En este sentido, Padín asegura en su obra “El Derecho a la verdad y *blockchain*”¹⁵ que la tecnología proporcionada por la cadena de bloques no solo permite una mayor eficiencia en las transacciones financieras sino también la posibilidad de preservar la privacidad del usuario de las mismas. Esta última es una de las grandes preocupaciones que sobrevuelan los proyectos de investigación de las CBDC, de la que se hablará con posterioridad.

Sin embargo, el uso de la tecnología de libro mayor distribuido no se limita a criptomonedas y CBDC sino que presenta suma relevancia en muchos otros campos como la gestión de activos, la cadena de suministro o la votación electrónica. Además, al ser una tecnología en constante evolución, se entiende que permitirá el desarrollo de tecnologías electrónicas más eficientes y seguras en diferentes sectores.

Asimismo, es preciso diferenciar dos conceptos que a veces se utilizan indistintamente: *blockchain* (conocido por estar en la base del funcionamiento del *Bitcoin*, principalmente) y DLT. El segundo engloba el primero, que es un tipo concreto de DLT que registra transacciones en cadenas de bloques. Cada uno de estos cuenta con un conjunto de transacciones y una

¹⁵ Padín Vidal, A. “El derecho a la verdad y blockchain.” *El derecho a la verdad. Perspectivas y regulación*. 2021. pp. 437-458.

referencia al bloque anterior, lo que hace posible la trazabilidad y seguridad de las transacciones.

La criptografía y el consenso de los nodos que forman parte de la red, en algunos casos mediante el uso de algoritmos como *proof of work* (prueba de trabajo) o *proof of stake* (prueba de participación), proporciona seguridad a la red.

La tecnología DLT, con implementaciones como IOTA o Corda, puede registrar transacciones con el apoyo de otras estructuras como grafos, árboles o anillos. Así pues, como ya se ha apuntado, la tecnología de cadena de bloques (*blockchain*) es solo una manifestación más de DLT (Ver **Figura 9** en el **Anexo** para entender visualmente el funcionamiento de DLT).

En este sentido, parece imprescindible hacer alusión al proyecto *Smart Payments* de Iberpay. Fundada en el año 2000, Iberpay es la sociedad española de servicios de pago que gestiona el Sistema Nacional de Compensación Electrónica (en adelante “SNCE”) del sistema de pagos al por menor y está supervisada por el Banco de España¹⁶. En Iberpay están involucradas todas las entidades financieras españolas, las cuales utilizaron esta sociedad para impulsar una prueba que permitiese verificar la viabilidad de ejecutar transferencias instantáneas desde redes descentralizadas DLT y *blockchain*, ejecutando contratos inteligentes (*smart contracts*) y su conexión con el SNCE. Esta prueba, realizada en 2019, tuvo gran éxito permitiendo la ejecución de unas 20.000 transferencias de forma instantánea y programadas desde contratos inteligentes en la Red-i. Esta última es la red *blockchain* interbancaria que gestiona Iberpay y que cuenta con 19 nodos de las principales entidades españolas, el Banco de España y el propio Iberpay¹⁷.

Por último, aunque el concepto de CBDC es asociado con frecuencia al uso de la tecnología DLT, este nexo causal no tiene por qué darse, ya que existen proyectos de CBDC que no utilizan dicha tecnología sino otras más tradicionales desplegadas sobre infraestructuras de telecomunicaciones. Un buen ejemplo de esto último lo encontramos en la CBDC de Jamaica (JAM-DEX), lanzada en julio de 2022¹⁸.

¹⁶ Banco de España. “El SNCE”. s.f. (disponible en <https://www.bde.es/wbe/es/areas-actuacion/sistemas-pago/los-sistemas-pago-espana/snce/>; último acceso el 11/02/2024).

¹⁷Iberpay. “Dinero digital tokenizado y programable”. 2023. (disponible en <https://www.iberpay.com/media/22990/articulo-divulgativo-sobre-dinero-digital-tokenizado-y-programable.pdf>; último acceso el 11/02/2024).

¹⁸Agencia Española de Protección de Datos. “Monedas Digitales”. 2023. (disponible en: <https://www.aepd.es/prensa-y-comunicacion/blog/monedas-digitales>; último acceso el 09/02/2024).

A continuación, se explicará la realidad ante la que nos podemos encontrar al clasificar los distintos tipos de monedas digitales emitidas por los bancos centrales.

2.4. Tipología de las CBDC

Para entender los distintos tipos de CBDC existentes hoy en día es necesario dedicar un apartado a exponer sus características, que definirán cada una de las modalidades de estas divisas, para posteriormente tratar las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

2.4.1 Características propias de las CBDC

Aunque puede parecer pronto para acotar de forma precisa las distintas formas de CBDC que pueden existir o llegar a hacerlo en el futuro, en este apartado se ha optado por seguir la clasificación que proponen Fernández de Lis y Gouveia¹⁹, partiendo de las características del dinero efectivo, por ser esta una de las que mayor didactismo arrojan. El efectivo es un activo líquido y tangible, se intercambia entre pares, es universal, anónimo y no devenga intereses.

Las CBDC solo comparten la característica de intercambiarse entre pares (*peer-to-peer*), pero presentan variantes en el resto de características, pudiendo ser:

- a) De acceso universal o restringido a un grupo de usuarios.
- b) Abiertas o cerradas (limitándose a ciertas instituciones financieras).
- c) Anónimas (como el efectivo) o identificadas (como las cuentas corrientes). Las primeras hacen alusión a CBDC basadas en tokens, mientras que las segundas se refieren a CBDC basadas en cuentas.
- d) Generadoras de intereses o no.

Como se puede apreciar en la **Figura 10** del **Anexo**, se pueden clasificar las características principales de las CBDC en instrumentales, sistémicas e institucionales.

- a) Instrumentales: entre ellas destacan la convertibilidad, la disponibilidad y el bajo precio. La primera hace alusión a la posibilidad de pagar con ellas, al igual que

¹⁹ BBVA Research. “Monedas digitales emitidas por bancos centrales: características, opciones, ventajas y desventajas: Documento 19/03”. 2019. (disponible en https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2019/03/WP_Monedas-digitales-emitidas-por-bancos-centrales-ICO.pdf; último acceso el 04/10/2023).

cambiarlas por dinero efectivo y privado; la segunda, a la posibilidad de realizar transacciones tanto de forma *online* como *offline*; la tercera, a que los pagos con CBDC no deben llevar asociado un coste adicional al que se tiene al pagar con efectivo.

- b) Sistémicas: entre ellas cabe mencionar la seguridad, instantaneidad, resistencia, escalabilidad, interoperabilidad y flexibilidad. En otras palabras, el sistema diseñado por una CBDC debe ser capaz de prevenir ciberataques, ser resistente a fallos, proveer una red que soporte un gran volumen de transacciones todos los días del año a cualquier hora de forma inmediata y permitir el intercambio de fondos con otros sistemas de forma flexible.
- c) Institucionales: entre ellas parecen ser necesarios tanto unos estándares regulatorios como un sólido marco legal establecido por la autoridad competente.

En esta línea, aun siendo consciente de que las posibilidades de categorizar los tipos de CBDC podrían ser muy numerosas, en este trabajo se ha optado por sintetizar estas modalidades en cuatro principales:

- (i) CBDC que permitan liquidaciones interbancarias: serían monedas digitales restringidas al uso por los bancos (que en un futuro mejorarían su sistema de pagos al por mayor, actualmente de liquidación bruta en tiempo real o RTGS), identificadas (no anónimas) y no generadora de intereses.
- (ii) CBDC similar al efectivo: monedas digitales con ánimo de reemplazar al dinero físico por tener las características de universalidad, anonimidad y no generación de intereses. El efectivo se ha usado históricamente en actividades fraudulentas (véase el caso del delito de blanqueo de capitales, por ejemplo) y cambiar dicho medio de pago por otro más eficiente podría ser una alternativa factible que acabase con esas actividades delictivas.
- (iii) CBDC como herramienta de política monetaria: con las mismas características que la categoría anterior pero con la posibilidad de generar intereses, aplicando los tipos de interés (negativos o positivos) que más se adecuaran a la coyuntura económica concreta.

- (iv) CBDC que sirvan como depósito público en bancos centrales, con las características de ser monedas universales, identificadas (con el riesgo de pérdida del anonimato que permite el efectivo) y no generadora de intereses. Esto permitiría eliminar el riesgo de inestabilidad en las crisis bancarias.

Parece claro que cada categoría *in abstracto* presenta sus ventajas e inconvenientes, los cuales se analizarán *infra*.

2.4.2. Ventajas e inconvenientes; en particular, el problema de la pérdida de privacidad

Por un lado, la primera opción de las cuatro expuestas *supra* traería consigo un aumento de la eficiencia de los sistemas de pago al por mayor, ya que vendría a sustituir la actual infraestructura de liquidación bruta en tiempo real (*Real-Time Gross Settlement*, o RGTS, por sus siglas en inglés), que hace que los bancos centrales tengan el rol de garantes de las transacciones. Además, se ampliaría la red (DLT) a nuevos participantes²⁰ que podrían competir con los bancos, lo que se traduciría en una reducción de costes. Aun así, es difícil que una CBDC, basada en un sistema de pago nacional y por tanto sometida a una jurisdicción concreta, pueda competir en este aspecto con las criptomonedas (máximas exponentes de las *DeFi*).

La segunda opción, por su lado, permitiría sustituir el efectivo por una alternativa más eficiente, especialmente en lo que respecta al pago entre particulares. Ello se debe a que la producción del dinero efectivo conlleva un coste y el dinero físico se puede perder o robar fácilmente. Sin embargo, existe un inconveniente que a nadie se le escapa y que será tratado más adelante: la pérdida del anonimato que caracteriza al dinero efectivo. Esta es una característica intrínseca del efectivo y que solo podrían garantizar las autoridades monetarias que respalden una CBDC mediante una decisión deliberada. Los propios bancos centrales exigen a los bancos comerciales que implementen mecanismos para perseguir y evitar el blanqueo de capitales y la financiación del terrorismo, por lo que parece difícil pensar que, al mismo tiempo, vayan a proveer a estos delincuentes de los medios para desarrollar tales actividades²¹.

²⁰ Esto entronca con la pretensión de regular los servicios de pago de la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de junio de 2023, relativo a los servicios de pago en el mercado interior y por el que se modifica el Reglamento (UE) n°1093/2010.

²¹ Esta cuestión será analizada más adelante en el epígrafe 3.1 relativo al euro digital.

La tercera alternativa analiza la posibilidad de emitir una CBDC que generase intereses, lo cual es muy positivo para aplicar una política económica concreta. Sin embargo, las mayores dudas radican en el hecho de que un banco central tenga a su disposición una herramienta que pueda producir el empobrecimiento de toda la población (en términos nominales) y que se ubique en la frontera entre la política monetaria y la fiscal. Esto, seguramente, sea incompatible con la independencia de los bancos centrales.

La cuarta de las alternativas es la más disruptiva, ya que plantea la posibilidad de que el público general se abra una cuenta en un banco central. Esto permitiría acabar con el problema de la debilidad de los bancos en momentos de crisis (no son pocos los rescates que se han tenido que producir para salvar a numerosas entidades financieras cuando presentan problemas graves de liquidez). Sin embargo, al igual que la segunda opción, también presentan el inconveniente de la pérdida de privacidad, y plantea serias dudas sobre la posición en la que quedarían los bancos comerciales en el sistema financiero. Esto último se explica debido a que los clientes probablemente moverían sus depósitos a sus cuentas de un banco central, provocando el pánico financiero en los bancos comerciales.

Además, como el lector puede deducir, existe un inconveniente común en las últimas dos alternativas: se les estaría atribuyendo un excesivo poder a los bancos centrales si se les permite ofrecer depósitos al público en general, y esta decisión puede ser muy peligrosa para el sistema económico en su conjunto.

Una vez esbozadas de forma sucinta las ventajas y desventajas de cada uno de los cuatro tipos de CBDC que se han definido previamente y, como se anticipaba en el segundo párrafo del presente epígrafe al hablar de las CBDC minoristas como posibles sustitutas del dinero efectivo, el problema de la pérdida de privacidad es el que más preocupa a los futuros usuarios de las monedas digitales emitidas por bancos centrales.

Así, la cuestión que más polémica ha suscitado la hipotética emisión del euro digital, y más aún a raíz de la reciente entrada en la fase de preparación el 1 de noviembre de 2023, es, sin duda alguna, la de la posible pérdida del anonimato que proporcionan los pagos en efectivo. De hecho, según una encuesta pública realizada por el Banco Central Europeo (en adelante “BCE”), la principal característica que debería ofrecer el euro digital es la de respetar la

privacidad de sus usuarios²². Es por ello por lo que este trabajo dedica una gran parte del presente epígrafe únicamente a abordar esta cuestión.

Para empezar a profundizar en la cuestión, parece necesario aclarar que, desde antes de que se produjera la irrupción de la tecnología *blockchain*, los monederos digitales ya eran una realidad existente, aunque con la función exclusiva de representar bienes físicos, como una moneda u otro instrumentos de pago, de forma digital, para facilitar las transacciones en línea. Sin embargo, la capacidad de gestionar bienes que no tienen un homólogo físico (como activo que lo respalde), entre los que destacan los criptoactivos, establece la necesidad de desarrollar formas de custodia seguras y accesibles. Como acertadamente pronosticaban la Profesora Barresi y el Profesor Zatti hace cuatro años, este escenario nos exponía ante una nueva necesidad que iba más allá de aumentar la eficacia de los sistemas de pago vinculados a la Web 2.0, enfocada en la conectividad y los datos²³. Así, en la Web 3.0, que va un paso más allá tomando como base algoritmos de consenso y entre pares, los monederos digitales adoptarían una función distinta, con el correspondiente efecto en los diferentes aspectos técnicos, económicos y jurídicos²⁴. El primero en usar el concepto de Web 3.0 (o Web3) en el contexto de las criptomonedas fue el cofundador de *Ethereum*, Gavin Wood.

Una primera situación en la que un sistema de custodia con características como los monederos digitales es necesario es la gestión de una CBDC. Como ya se ha comentado *supra*, el objetivo fundamental de una moneda digital de un banco central es utilizar la tecnología para mejorar la eficiencia del sistema de pagos aunque ello debe conjugarse con el mantenimiento de la estabilidad de precios y el de la confianza de los usuarios en el sistema de pagos. Sin embargo, unidos a estas cuestiones se presentan otros aspectos críticos como son el de la universalidad, en tanto en cuanto medida de inclusión financiera de todos los agentes y grupos sociales, y la protección de los datos del usuario y su privacidad. La universalidad exige que los monederos digitales se gestionen, desde un punto de vista jurídico, como herramientas necesarias y con capacidad de identificación de la persona, pero a la vez capaces de garantizar el pleno cumplimiento de las normas sobre protección de datos personales. Esto es esencial para

²² Zunzunegui, F. “El euro digital al rescate de la moneda única”. *Revista de Derecho del Mercado Financiero*. 2023. (disponible en <http://www.rdmf.es/2023/10/euro-digital-al-rescate-la-moneda-unica/>; último acceso el 04/10/2023).

²³ Zatti, F. y Barresi, R.G. “The Importance of Where Central Bank Digital Currencies Are Custodied: Exploring the Need of a Universal Access Device”. *Università Degli Studi Firenze*. 2020. pp. 7-25.

²⁴ Turi, A. N. “Currency Under the Web 3.0 Economy”. *Technologies for Modern Digital Entrepreneurship: Understanding Emerging Tech at the Cutting-Edge of the Web 3.0 Economy*. 2020. pp. 155–186.

garantizar un alto nivel de privacidad y un bajo riesgo de uso ilegal de las CBDC, cumpliendo las normas de lucha contra el blanqueo de capitales y la financiación del terrorismo. A nivel técnico, se han venido proponiendo soluciones por parte de la doctrina más autorizada en la materia, como crear cálculos multipartitos (en inglés, *multi-party computations*) y pruebas de conocimiento cero (en inglés, *zero-knowledge proofs*), entre otras²⁵.

Aunque existen casos puntuales en los que ciertas monedas digitales de bancos centrales utilizan tecnologías tradicionales sustentadas sobre la base de infraestructuras de telecomunicaciones (solo hay que atender al caso de JAM-DEX²⁶), la gran mayoría de proyectos existentes a día de hoy se basan en tecnologías de registro distribuido (DLT), empleando *blockchains* de naturaleza privada. Sin embargo, una cosa es innegable: en todos estos casos el ciudadano necesita de un teléfono móvil para acceder a usar sus monedas. De esta forma, las aplicaciones móviles que funcionan como un carter digital o *wallet*, tienen acceso a millones de datos personales que permiten la identificación del cliente la aplicación de otras obligaciones legales (esto es conocido como la normativa *know your client*, o, por sus siglas en inglés, KYC)²⁷.

Ciertamente, desde mi punto de vista, los teléfonos móviles, como soporte presente y futuro de monedas digitales, presentan serios problemas para salvaguardar la privacidad y seguridad de los datos, lo cual aleja a estas divisas de una de las propiedades básicas del dinero efectivo, su anonimidad.

Otro factor a tener en cuenta en este mismo sentido es que las *blockchains* no son anónimas y podrían ser monitorizadas en un momento determinado. Asimismo, otro rol que hay que definir con precisión es el de los intermediarios entre el banco central y el usuario final, ya que estos también dispondrán de una gran cantidad de datos personales que serán sometidos a los tratamientos oportunos para garantizar el rastreo y el seguimiento de transacciones²⁸.

²⁵ Zatti, F. y Barresi, R.G. “The Importance of Where Central Bank Digital Currencies Are Custodied: Exploring the Need of a Universal Access Device”. *Università Degli Studi Firenze*. 2020. pp. 7-25.

²⁶ Ver epígrafe 2.3 *in fine*.

²⁷ Agencia Española de Protección de Datos. “Monedas Digitales”. 2023. (disponible en: <https://www.aepd.es/prensa-y-comunicacion/blog/monedas-digitales>; último acceso el 09/02/2024).

²⁸ Agencia Española de Protección de Datos. “Monedas Digitales”. 2023. (disponible en: <https://www.aepd.es/prensa-y-comunicacion/blog/monedas-digitales>; último acceso el 09/02/2024).

Aterrizando la cuestión en un nivel más concreto, nos fijamos aquí en el caso del euro digital. Hasta el momento, los últimos trabajos relativos al euro digital publicados por el BCE en octubre de 2023²⁹ parecen inspirar un sentimiento tranquilizador, al defender que este va a tener características muy similares a las del dinero efectivo, pero incorporando la vertiente electrónica. Así, además de permitir la máxima seguridad en los pagos (tanto en los comercios como en las compras online y en las transferencias entre particulares), la moneda digital de la Unión Europea permitirá, en las propias palabras de la máxima institución monetaria a nivel comunitario, “el máximo nivel de privacidad posible”. Podemos deducir de las palabras del BCE que su propósito es el de parecerse lo máximo posible al euro físico actual, adaptado a las necesidades del momento en el que vivimos. Este es, al menos, su planteamiento *ab initio*, a día de hoy.

El BCE argumenta que las transacciones electrónicas que estén vinculadas a cuentas en euros digitales abiertas en entidades de crédito serán tratados únicamente a los efectos de controlar y combatir el blanqueo de capitales (por esta razón se evita la exclusión del pleno anonimato). De hecho, así se hace ya actualmente con las transacciones vinculadas a euros físicos. Por otro lado, el BCE muestra públicamente un firme compromiso por garantizar la privacidad en los pagos en euros digitales *offline*, aunque, por razones de control del blanqueo de capitales, se excluya el pleno anonimato que algunos demandan.

Sin embargo, lo cierto es que la digitalización de una divisa siempre conlleva un riesgo de trazabilidad en cuanto a dónde y cuándo se realizan las transacciones. Además, la incuestionable posibilidad de acceso a datos personales privados es una cuestión que, a mi entender, debería regularse debidamente en el futuro.

En definitiva, el propósito del BCE es claro: buscar un equilibrio entre la protección de la privacidad y la capacidad de rastrear operaciones financieras para evitar los problemas que pueden producirse (en forma de actividades delictivas, por ejemplo).

²⁹Banco Central Europeo. “Digital Euro”. 2023. (disponible en https://www.ecb.europa.eu/paym/digital_euro/html/index.en.html; último acceso el 15/12/2023).

La pregunta que a muchos les puede venir a la cabeza, entre los que me incluyo, es hasta dónde puede llegar este poder en manos de los bancos centrales y, en concreto, del BCE, para ejercer un control aún mayor sobre las transacciones que se realizan en una economía. Esa es la vertiente más inquietante del desarrollo de esta y otras monedas digitales.

Sin duda alguna, considero que en el diseño de las CBDC se tiene que garantizar rigurosamente la privacidad del usuario y la existencia de una injerencia mínima en los datos personales, y todo ello haciéndolo desde el diseño técnico de dichas monedas digitales³⁰. Aun así, entiendo que, como es lógico, ha de garantizarse un equilibrio proporcional y justificado entre la protección de la privacidad de los datos y otros objetivos como la lucha contra el blanqueo de capitales, la evasión de impuestos, o la financiación del terrorismo, que tanto daño producen en una economía³¹. Si se realiza un análisis exhaustivo y conjunto de los mencionados riesgos para los derechos y libertades de los usuarios, los proyectos de CBDC llegarán a buen término con mayor prontitud de la esperada.

2.5. Diferencias con respecto a otros conceptos

En aras de lograr una precisa delimitación conceptual, en los siguientes epígrafes se distinguirá el concepto de CBDC tanto de la idea de dinero efectivo y de dinero bancario electrónico, como de términos como las *stablecoins* o los criptoactivos (a los que se oponen las CBDC), como del conocido como dinero bancario tokenizado.

2.5.1. El dinero efectivo y el dinero bancario electrónico

Como mencionamos al inicio del epígrafe 2.3 del presente trabajo, el dinero efectivo es un activo líquido y tangible, intercambiable entre pares, universal, anónimo y no devenga intereses. Por su parte, las CBDC, aun compartiendo (o, mejor dicho, aspirando a compartir) características del dinero físico, son monedas digitales y como tales pueden llevar incorporadas funciones imposibles para el dinero físico. Mediante ellas se incrementa el acceso a los pasivos del banco central (bancarización), dando paso a la tercera forma de dinero del banco central, junto al efectivo y las reservas, denominada “emisión primaria”.

³⁰A este respecto, será de gran relevancia acudir a los últimos avances en los proyectos del BIS *Innovation Hub* que comento en el epígrafe 4.2 del presente trabajo.

³¹Agencia Española de Protección de Datos. “Monedas Digitales”. 2023. (disponible en: <https://www.aepd.es/prensa-y-comunicacion/blog/monedas-digitales>; último acceso el 09/02/2024).

Con fines didácticos, y en aras de poder explicar el marco que comprende esta nueva divisa, se utilizará el análisis del diagrama de Venn más conocido en términos monetarios, denominado “la flor del dinero”. Una representación visual del mismo se aporta en la **Figura 11 del Anexo**.

Este tipo de esquema muestra conjuntos de elementos por medio de líneas cerradas. En él se distinguen, en forma de círculos ovalados, una serie de notas esenciales que caracterizan la taxonomía del dinero: el emisor (ya sea un banco central u otro), la forma (digital o física), la accesibilidad (universal o restringida) y la tecnología (basado en tokens o cuentas). El efectivo y un gran número de monedas digitales están basados en *tokens*, mientras que los saldos en cuentas de reserva y la mayor parte de las formas de dinero de bancos comerciales se basan en cuentas.

Atendiendo a la **Figura 12 del Anexo**, se puede ver que las CBDC ocupan una vasta zona del gráfico pintada de un color gris oscuro, dadas las diversas posibilidades para su conformación, como se ha explicado en el epígrafe 2.4. Así, se distinguen diferentes formas de estas y múltiples opciones de diseño que se podrían implementar en función de los objetivos que tenga el país emisor.

Por su parte, la principal distinción entre el dinero tokenizado y el que está basado en cuentas radica en la forma de verificación necesaria para su intercambio. Los sistemas de pago basados en el primero dependen esencialmente de la capacidad que tenga el beneficiario para verificar la validez del objeto utilizado para el pago. En el ecosistema digital, lo que preocupa es la autenticidad del *token* (o moneda) y la posibilidad de que ya se haya gastado; en el caso del dinero efectivo, preocupa que este no haya sido falsificado; en cambio, los sistemas basados en dinero de cuentas dependen fundamentalmente de la capacidad para verificar la identidad del titular de la cuenta. Por ende, una de las principales preocupaciones es el robo de identidad, que permite a los delincuentes retirar dinero de cuentas sin autorización del titular real. De hecho, sin la correspondiente identificación no es posible relacionar correctamente a pagadores y beneficiarios.

En el diagrama de Venn relativo a la flor del dinero, el dinero digital emitido por bancos centrales ocupa el centro. Dentro de esta categoría, existen tres formas de CBDC (señaladas en

gris oscuro): dos de ellas basadas en *tokens* y la otra, en cuentas. Las dos primeras formas, basadas en *tokens*, se diferencian de la tercera en quién tiene acceso a ellas.

- (i) Así, la primera versión de estas CBDC consiste en un instrumento de pago universal diseñado para la realización de operaciones minoristas, pero también operativo para un uso mucho más amplio; esto es, un token de banco central de uso general.
- (ii) La segunda versión se fundamenta en un *token* de liquidación digital y acceso restringido para operaciones de pago y liquidación mayorista; esto es, un *token* de banco central mayorista.
- (iii) La última versión de las mencionadas tres requiere que el banco central proporcione cuentas para uso general a todos los agentes de la jurisdicción.

A modo de resumen, como ilustra la tabla recogida como **Figura 13** del **Anexo**, el dinero efectivo no genera intereses pero está disponible en cualquier momento y lugar, es anónimo y se puede transferir “entre pares”; por su parte, el dinero bancario electrónico (en la tabla se denomina “saldos en cuentas de reservas y liquidación”) puede generar intereses, pero ni está disponible en cualquier momento y lugar, ni es anónimo frente al banco central ni permite ser transferido entre particulares sin que una autoridad monetaria tenga conocimiento de ello; por último las monedas digitales emitidas por bancos centrales minoristas estarían disponibles en cualquier momento y lugar, podrían ser anónimas (he aquí la importancia de establecer una regulación adecuada que salvaguarde la privacidad de los usuarios) y ser transferidas entre particulares, e incluso generar intereses.

Sin embargo, la característica que establece la mayor diferencia de esta categoría con respecto a las demás es que las CBDC son divisas criptográficas programables, lo cual permite que la autoridad financiera fije límites a la disposición de los fondos e incluso que dichos fondos “caduquen” con el paso de un tiempo. A mi entender, esta programabilidad es una de las cuestiones que mayor recelo puede llegar a producir entre los futuros usuarios de estas monedas, si no se regula con las debidas cautelas.

2.5.2. Las criptomonedas y las *stablecoins*

A día de hoy, podríamos clasificar los actores principales que protagonizan el ecosistema *crypto* en tres, siguiendo la catalogación propuesta por el Profesor Sanz Bayón:

Por un lado, se encuentran las CBDC, como representaciones digitales del dinero *fiat* de un país o área económica, que está emitido y respaldado por el banco central correspondiente.³² Por tanto, son monedas digitales vinculadas a una divisa oficial ya en curso y con las características descritas *supra* (véase el apartado 2.2). Estas son dinero público, mientras que los otros dos conceptos representan dinero privado.

Por otro lado, las *stablecoins*, en tanto en cuanto activo monetario mixto, son monedas virtuales con paridad o vinculación a una moneda *fiat*, como el euro o el dólar, o bien vinculadas al valor de un activo, como el oro. Las más conocidas son las privadas, emitidas por grandes organizaciones tecnológicas, en especial por las *Big Tech*: *Google*, *Amazon*, *Facebook* y *Apple* (GAFA³³). Por contra, una CBDC no está vinculada a una moneda *fiat* porque es una moneda *fiat* en sí misma. Así, las *stablecoins*, al contrario que las criptomonedas no intermediadas, se caracterizan por su capacidad de estabilizar su cotización, dado que cuentan con el respaldo de un activo subyacente (reserva) que en el ejemplo tratado serían estas corporaciones. Además, cuentan con la ventaja de la corrección de la inestabilidad que presentan las criptomonedas no intermediadas, gracias a la limitación de emisores donde van a operar y la fijación de un valor de referencia con respecto al dinero fiduciario de curso legal. Como se introdujo *supra*, las *stablecoins* pueden estar respaldadas con monedas *fiat* (*fully reserved*), con criptomonedas (como DAI, respaldada en *Ethereum*), otros activos (como el oro o inmuebles), o bien controladas por algoritmos (referenciados a un índice y sin respaldo alguno)³⁴.

En definitiva, las *stablecoins* nacen para acabar con algunos de los principales inconvenientes de las originarias criptomonedas, como son la alta volatilidad de su valor y la ausencia de respaldo, mientras aprovechan los beneficios de estas, entre los que destacan el uso de la tecnología, la programabilidad y la descentralización financiera (*DeFi*). El principal exponente de esta categoría es *Diem* (antes denominada *Libra*), la *stablecoin* de *Facebook*.

³²Iberpay. “Dinero digital tokenizado y programable”. 2023. (disponible en <https://www.iberpay.com/media/22990/articulo-divulgativo-sobre-dinero-digital-tokenizado-y-programable.pdf>; último acceso el 11/02/2024).

³³Si bien es cierto que *Facebook Inc.* fue rebautizado en el año 2021 bajo el paraguas de *Meta Platforms Inc.*

³⁴Iberpay. “Dinero digital tokenizado y programable”. 2023. (disponible en <https://www.iberpay.com/media/22990/articulo-divulgativo-sobre-dinero-digital-tokenizado-y-programable.pdf>; último acceso el 11/02/2024).

Por último, las monedas virtuales de base criptográfica no intermediadas (también conocidas como criptomonedas) y cuya criptodivisa más conocida mundialmente es el *Bitcoin*, creado por una persona o un grupo de personas bajo el pseudónimo de Satoshi Nakamoto en el año 2008 y lanzada al mercado en el año siguiente con un límite de veintiún millones. Estas son un tipo de dinero digital descentralizado que utiliza criptografía tanto para su emisión como para su control y circulación, y son las criptomonedas más conocidas en el mercado³⁵. Se basan en tres características principales: el anonimato de los usuarios a la hora de realizar transacciones financieras, la idea de descentralización en las finanzas (*DeFi*) y los pagos *peer-to-peer* (P2P), que permiten alcanzar la libertad económica en contraposición al tradicional sistema financiero (sustentado en la figura de los bancos como intermediarios en las transacciones de sus clientes), y la seguridad proporcionada por la DLT (mayoritariamente *blockchain* o cadena de bloques).

Sin embargo, se encuentran con serios problemas entre los que destacan, por un lado, su volatilidad, entendida como la falta de estabilidad al no tener el respaldo de un regulador económico y, por otro lado, las consecuencias negativas del anonimato en las transacciones como son la posibilidad de ser utilizadas en actividades delictivas o criminales (entre las que destaca el blanqueo de capitales derivado del narcotráfico, como en el caso de la operación “Tulipán Blanco” entre España y Colombia)³⁶. Las monedas digitales de bancos centrales tienen a estos últimos en el centro de cada transacción. Las criptomonedas son tokens digitales creados mediante criptografía por una red DLT o blockchain en la que los usuarios deciden por consenso, mientras que las monedas digitales de bancos centrales tienen a los bancos centrales en el centro de cada operación o transacción, estableciendo restricciones. En la **Figura 14** del **Anexo** se presenta un cuadro a modo de resumen con las principales diferencias entre una CBDC y una criptomoneda en cuanto a su tipo de red, uso, estructura y su nivel de tolerancia a la privacidad. Este último pilar es muy importante ya que, al contrario de las criptomonedas en las que los usuarios eligen *peer-to-peer* qué datos quieren revelar, las monedas digitales de bancos centrales envían automáticamente datos a los organismos fiscales y reguladores.

³⁵Iberpay. “Dinero digital tokenizado y programable”. 2023. (disponible en <https://www.iberpay.com/media/22990/articulo-divulgativo-sobre-dinero-digital-tokenizado-y-programable.pdf>; último acceso el 11/02/2024).

³⁶Saldaña Taboada, P. “¿Por qué las organizaciones criminales utilizan criptomonedas? Los bitcoins en el crimen organizado.” *El Criminalista Digital. Papeles de criminología*. 2017. pp. 5-13.

En opinión del Prof. Zatti, antes de permitir la creación y emisión de monedas de forma privada (sin intermediarios), es elemental entender las consecuencias potenciales en los valores, principios y objetivos financieros de una jurisdicción concreta³⁷. Estos tres son los elementos críticos que condicionan la adopción de una moneda como *legal tender* (en español, moneda de curso legal)³⁸.

El primer país del mundo en adoptar la criptomoneda *Bitcoin* como divisa de curso oficial fue El Salvador y sigue siendo el país de referencia en este sentido desde que lo hizo en junio del año 2021³⁹. No obstante, la adopción no ha estado exenta de los problemas anteriormente descritos y de críticas al Presidente del Gobierno Nayib Bukele debido a que, según las encuestas, menos de un 5 % de los salvadoreños saben qué es *Bitcoin*⁴⁰. En este sentido, el Prof. Zatti entiende que, para entender esta decisión, hay dos aspectos críticos que merecen ser considerados al respecto. Por un lado, el vínculo de El Salvador con el FMI, ya que el país está buscando la manera de ser financieramente independiente; por otro, la relación de los salvadoreños con el “nuevo dinero *fiat*”, lo cual conecta con el todavía escaso uso de *Bitcoin* por parte de la población de El Salvador⁴¹.

En suma, este paradigma nos lleva a lo que el Prof. Sanz Bayón denomina una “lucha global por el dominio del dinero digital”⁴², ilustrando así la pugna entre los tres grandes actores descritos, que operan en este ecosistema digital.

2.5.3. El dinero bancario tokenizado (*emoney token*)

Los activos tradicionales tokenizados son representaciones criptográficas de activos tradicionales que usan la tecnología DLT (u otra análoga) en su registro y que pueden ser emitidos por entidades bancarias o no. Así, el *electronic money token* (*emoney token*) es una

³⁷ Zatti, F. “The economic law of (central bank) digital currency”. *Law and Financial Markets Review*. 2023. pp. 3-13.

³⁸ K, Sono. “Legal Tender: A Notion Associated with Payment”. *Current Developments in Monetary and Financial Law*. IMF eLibrary. Vol. 2. 2003. pp. 700-720.

³⁹ El Real Decreto número 57 de El Salvador (también denominado “Ley Bitcoin”) se aprobó el 9 de junio de 2021 y entró en vigor el 7 de septiembre de ese mismo año, a los noventa días de su publicación.

⁴⁰ Sanz Bayón, P. “El Salvador paga con Bitcoin”. *Cambio16*. 2021. disponible en <https://www.cambio16.com/el-salvador-paga-con-bitcoin/>; último acceso el 09/11/2023).

⁴¹ Zatti, F. “The economic law of (central bank) digital currency”. *Law and Financial Markets Review*. 2023. pp. 3-13.

⁴² Sanz Bayón, P. “La lucha global por el dominio del nuevo dinero digital”. *World Geostrategic Insights*. 2020. (disponible en <https://wgi.world/la-lucha-global-por-el-dominio-del-nuevo-dinero-digital/?lang=es>; último acceso el 07/11/2023).

stablecoin, un tipo de criptoactivo que nace para ser utilizado como medio de intercambio de valor estable gracias a que está referenciado al valor de una moneda fiduciaria (*fiat*), de curso legal.

En contraposición al dinero bancario tokenizado, las CBDC son monedas digitales emitidas por un banco central en cuestión y respaldadas por el mismo, no *stablecoins*. En consecuencia, el euro digital no vendría a ser una *stablecoin* que replicase el valor del euro, sino que sería la forma digital de la misma divisa cuyo control recaería sobre su emisor, el BCE.

Además, el dinero bancario tokenizado está regulado en el título IV del Reglamento *Markets in Crypto Assets* (en adelante, “MiCA”) de la Unión Europea mientras que el euro digital (proyecto de CBDC de la UE), que se desarrollará en el siguiente apartado de este trabajo, queda fuera del marco regulatorio de MiCA, gozando de un marco regulatorio independiente y aún en proceso de elaboración. Esta sujeción del primero al Reglamento mencionado supone que los proveedores de *emoney tokens* están sujetos a obligaciones entre las que destacan la supervisión y regulación de una autoridad bancaria (en nuestro caso la europea) y que a los emisores de dinero bancario tokenizado se les requerirá una licencia MiCA y una licencia de *emoney* (sujeta a la Directiva sobre el dinero electrónico).

A mediados de 2023, hasta nueve bancos se unieron al Centro de Innovación del Banco de la Reserva Federal de Nueva York para desarrollar una prueba del concepto de red de pasivos regulados con una CBDC mayorista. *BNY Mellon, Citi, HSBC, PNC Bank, Mastercard, TD Bank, Truist, U.S. Bank* y *Wells Fargo* participaron en el desarrollo del proyecto, con una pretensión última común: introducir una serie de mejoras en el dólar, pero siempre manteniendo la posición hegemónica de la moneda en el entorno macroeconómico internacional. Así, esbozaron su más que conocida voluntad de crear un análogo a una CBDC estadounidense.

Como resultado de los avances en este proyecto, se logró generar una infraestructura teórica para intercambiar y liquidar tokens de depósitos de bancos comerciales y pasivos de bancos centrales utilizando tecnología DLT y una moneda digital simulada del banco central estadounidense; esto es, una CBDC.

Si bien es cierto que en la actualidad se transfieren activos de forma inmediata a través de la red de las partes implicadas, no lo es menos que la liquidación no sigue este principio de

inmediatez. Así lo ha defendido en múltiples ocasiones el responsable de pagos emergentes y desarrollo de negocio de *Citi Treasury & Trade Solutions*, Tony McLaughlin, quien asegura que en el proyecto simulado se dejó a un lado el anonimato para crear un sistema DLT de liquidación multiactivo y programable. Esto supone un gran avance, ya que la liquidación es la capacidad de un activo para convertirse en dinero efectivo y en gran parte el funcionamiento del mercado depende de ello.

La red de pasivos regulados simulada supuso un cambio disruptivo principalmente para los usuarios internacionales del dólar, ya que permitía aplicar todas las medidas contra el blanqueo de capitales (en inglés se conoce como *anti-money laundering*, AML) y de conocimiento del cliente (por sus siglas en inglés, KYC) en las liquidaciones internacionales.

El proyecto tuvo resultados satisfactorios, como aseguró el director del Banco de la Reserva Federal de Nueva York, Per von Zelowitz. Este concluyó que “la prueba de concepto fue propicia para explorar los depósitos regulados tokenizados y comprender los posibles beneficios funcionales del dinero digital del banco central y del banco comercial operando juntos en un libro mayor compartido”⁴³.

Asimismo, los informes técnicos y legales aclararon que el proyecto no presentaba problema jurídico alguno, ya que los reglamentos actuales de EE. UU permitirían la creación de la red de pasivos regulados.

Por otro lado, como desarrollo más reciente de activos tradicionales tokenizados, aunque no se trate de dinero electrónico como tal, merece ser citado el último lanzamiento llevado a cabo por el banco británico HSBC, que ofrece, desde el 27 de marzo de este año 2024, oro tokenizado a sus clientes minoristas de Hong Kong. Sus clientes pueden ya adquirirlo a través de la banca online o de la aplicación del banco. Esta es la última manifestación del rápido desarrollo que se está produciendo en este terreno⁴⁴.

⁴³ Andersen, D. “La Fed de Nueva York y 9 bancos ultiman una prueba de concepto de red de pasivos regulados con una CBDC mayorista”. *Cointelegraph*. 2023. (disponible en <https://es.cointelegraph.com/news/ny-fed-banks-wrap-up-regulated-liabilities-network-proof-of-concept-using-wcbd>; último acceso el 11/02/2023).

⁴⁴ Elidafamo, C. “Banco Británico HSBC ofrece oro tokenizado a sus clientes minoristas de Hong Kong.” *Observatorio Blockchain*. 2023. (disponible en <https://observatorioblockchain.com/tokenizacion/banco-hsbc-ofrece-oro-tokenizado-a-sus-clientes-de-hong-kong/>; último acceso el 29/03/2024).

III. ANÁLISIS JURÍDICO DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DE CBDC

3.1. Marco regulatorio actual en la UE. El euro digital

Si bien es cierto que ya en octubre del año 2020 el Banco Central Europeo (BCE) publicaba sus primeros informes sobre el proyecto del euro digital, no fue hasta el mes de octubre de un año más tarde cuando se inició oficialmente la fase de investigación del euro digital en el marco de la Unión Europea.

Casi dos años después, en junio del año 2023, la Comisión Europea publicó el paquete de propuestas legislativas sobre el euro digital y el curso legal del efectivo. En palabras de Fabio Panetta, actual Gobernador del Banco de Italia y miembro del Comité Ejecutivo del BCE, ante la Comisión de Asuntos Económicos y Monetarios del Parlamento Europeo, estas propuestas compartían el objetivo de “diseñar un medio de pago digital inclusivo y verdaderamente europeo que pueda satisfacer las necesidades y las preferencias de los ciudadanos”. Además, la pretensión era la de lograr una conjunción entre la voluntad del BCE de preservar su soberanía monetaria y la reivindicación de los ciudadanos de que sus libertades fueran garantizadas en la era digital.

A pesar de que el 60 % de las personas encuestadas recientemente por el BCE⁴⁵ declaró manifiestamente que le gustaría seguir teniendo la opción de utilizar dinero en efectivo, cada vez más personas pagan de forma digital en su día a día y, de hecho, el 55 % de los consumidores de la zona euro prefiere hacerlo así⁴⁶ (**Ver Figura 15** en el **Anexo**). Es por ello que el euro digital tuvo que ser definido por la Comisión Europea en sus propuestas de junio de 2023 como una divisa que sería emitida por el BCE pero que garantizaría la continuidad del dinero efectivo.

Entre los objetivos del euro digital destacan el impulso hacia la digitalización de la economía, la mejora en la seguridad y eficiencia de las transacciones, el refuerzo en el papel internacional del euro y la estimulación en la innovación en los servicios de pago.

⁴⁵ Parrondo, L. “El Euro Digital: beneficios, riesgos y potencial diseño”. *Revista de Contabilidad y Dirección*. 2023. pp. 4-10.

⁴⁶ Banco Central Europeo. “Study on the payment attitudes of consumers in the euro area (SPACE)”. 2023. (disponible en https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_surveys/space/shared/pdf/SPACE_keytakeaways.pdf; último acceso el 22/12/2023).

El BCE identifica dos razones fundamentales por las que el euro digital debería ser implementado. Por un lado, para llevar a cabo sus funciones mediante una solución digital novedosa, accesible para todo el mundo y compatible con soluciones privadas. Por otro lado, para desarrollar las políticas económicas de la UE entre las que destacan el que siga teniendo la capacidad de actuar sobre los tipos de interés, que pueda ofrecer un respaldo en caso de incidentes cibernéticos o de cualquier otra índole y que el sistema financiero sea más eficiente y ecológico.

Teniendo esto en cuenta, meses más tarde de dichas propuestas legislativas, el 1 de noviembre de 2023, el euro digital comenzó la fase de preparación, una vez superada la de investigación. En este novedoso escenario, el BCE y los bancos centrales nacionales de cada uno de los países de la zona euro seguirán analizando las funcionalidades de la divisa digital, así como avanzando en el desarrollo y experimentación de las soluciones técnicas y los mecanismos operativos oportunos para, en su caso, comenzar a emitir el euro digital en el futuro.

En sus numerosos discursos sobre el proyecto del euro digital, Fabio Panetta asegura que esta moneda digital emitida y respaldada por los fondos del Banco Central Europeo complementará al efectivo, como se consagrará legislativamente en el futuro, y en contra de las muchas voces críticas que se han alzado en los últimos años en torno a la idea de la hipotética supresión del dinero físico (que el euro digital habría venido a sustituir, como ya se ha comentado). Así, el papel actual del regulador comunitario se situaría en perfilar las propuestas enunciadas y garantizar que el futuro euro digital reproduzca las principales notas esenciales del efectivo en el ámbito digital, proporcionando un medio de pago electrónico a disposición de todos los ciudadanos, disponible gratuitamente, en cualquier lugar e incluso sin conexión a Internet, y garantizando al mismo tiempo el máximo nivel de privacidad posible en las transacciones digitales⁴⁷.

Para el citado autor, hay cuatro aspectos determinantes a tener en cuenta para garantizar el acceso de todos los ciudadanos al euro digital⁴⁸:

⁴⁷ Esta es otra de las grandes preocupaciones de los ciudadanos de la Unión Europea, que se ha abordado en el punto 2.3 del presente trabajo.

⁴⁸ Banco Central Europeo. “Diseñar el futuro digital de Europa: el camino hacia el euro digital.” 2023. (disponible en <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2023/html/ecb.sp230904~8f5dff1e57.es.html>; último acceso el 15/11/2023).

- (i) En primer lugar, debe tener estatus de curso legal; esto es, que los ciudadanos puedan acceder al euro digital y pagar con él, incluso desde su banco comercial actual.
- (ii) En segundo lugar, se debe garantizar la privacidad. En esta línea, los últimos proyectos de legislación recogen que el euro digital sería una solución de pago novedosa pero con mayor privacidad y protección de datos, minimizando los riesgos relacionados con el blanqueo de capitales y la financiación del terrorismo. Además, las autoridades de la UE no podrían acceder a los datos personales de los usuarios del euro digital y la posibilidad de pagar sin conexión a Internet lo asemejaría mucho al funcionamiento del efectivo actualmente.
- (iii) En tercer lugar, la Comisión Europea recoge en sus propuestas su idea de buscar un equilibrio entre los objetivos de fijación de precios tanto del sector público como del sector privado. Así, los usuarios finales podrían utilizar gratuitamente servicios básicos del euro digital mientras que a los intermediarios se les compensaría de manera parecida a la de los medios de pago digitales privados parangonables.
- (iv) En cuarto lugar, uno de los mayores enigmas en el desarrollo del euro digital era saber en qué lugar quedarían los bancos comerciales, ya que muchos clientes podrían pensar en retirar sus fondos buscando depósitos u otros instrumentos financieros más rentables en el euro digital del BCE. En este sentido, parece necesario mantener el equilibrio entre el dinero privado, como los mencionados depósitos de bancos comerciales, y el dinero de banco central. Para ello, el BCE ha desarrollado numerosos instrumentos⁴⁹ que evitarán efectos indeseados para la política monetaria, la estabilidad del sistema financiero y la provisión de crédito a la economía real.

Asimismo, se permitirá que los usuarios vinculen su monedero de euros digitales a su cuenta bancaria. A este respecto, cabe hacer alusión a la segunda versión del Reglamento de Identificación Electrónica, Autenticación y Servicios de Confianza

⁴⁹ Entre los instrumentos pensados para ello se encuentran los “límites de tenencias”.

(más conocido por sus siglas en inglés como eIDAS 2⁵⁰, que responden a *electronic Identification, Authentication and trust Services 2*), propuesto en junio de 2021 y que sustituye al anterior eIDAS de 2014. Este pretende que para el año 2030, un 80 % de los ciudadanos dispongan de una nueva identidad digital europea más robusta que les permita realizar trámites y procesos entre empresas y con la Administración pública con mayor seguridad y sencillez posible. Así, en el presente año 2024, casi con total seguridad, los Estados Miembros de la UE deberán proporcionar la billetera de identidad digital de la UE (conocida en inglés como *European Digital Identity Wallet*, EDIW), con la que podrán abrir cuentas bancarias en cualquier Estado miembro.

El BCE colabora activamente con los principales proveedores de servicios de pago a nivel comunitario y demás partes interesadas para que el euro digital sea plenamente compatible con las herramientas de pago existentes y que responda a las demandas de la revolución digital (principalmente mejorando el sistema de pagos) pero sin comprometer la estabilidad del sector financiero ni la privacidad del usuario.

Una vez esbozada la idea general del euro digital desde la perspectiva interna de la UE, es preciso atender a qué dicen otros autores al respecto para tener una visión más completa de la realidad actual del proyecto.

El actual gobernador del Banco de España, Pablo Hernández de Cos, es uno de los encargados de revisar y comentar el proyecto actual de euro digital en esta fase de preparación en la que recientemente ha entrado. A este respecto, compareció a finales del año 2023 en la Convención Anual de la Asociación de Mercados Financieros y reiteró su apoyo al proyecto, al considerar que tiene potencial para ofrecer ventajas significativas, aun siendo consciente de que pueden aparecer riesgos, que habrá que mitigar con un marco regulatorio sólido, a la altura; esto es, que la potencial emisión esté supeditada siempre a la existencia de un adecuado marco normativo. Su discurso se sustentó en varios sólidos argumentos⁵¹:

⁵⁰ Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se modifica el Reglamento (UE) n.º 910/2014 en lo que respecta al establecimiento de un Marco para una Identidad Digital Europea.

⁵¹ Hernández de Cos, P. “Un nuevo hito en el proyecto del euro digital”. *Convención Anual de la Asociación de Mercados Financieros. Banco de España*. 2023.

- (i) Por un lado, cada vez es mayor el uso de medios de pago digitales y menor el peso relativo del uso del dinero efectivo. De hecho, el uso del efectivo en comercio experimentó una caída de 13 puntos porcentuales, pasando de representar un 72 % del total de operaciones en 2019 a tan solo un 59 % en 2022.
- (ii) Por otro lado, el euro digital tendría el potencial necesario para fomentar la innovación del sistema de pagos europeo en su conjunto frente a un escenario de pagos minoristas excesivamente fragmentado entre países de la zona euro.
- (iii) En tercer lugar, la divisa digital de la UE permitiría una “autonomía estratégica de la región”. Aunque la integración del sistema euro con los instrumentos SEPA ha avanzado en una muy buena línea, en los pagos en los puntos de venta sigue existiendo una gran dependencia de marcas extranjeras que debilita la autonomía estratégica de la zona euro. En este sentido, algunas iniciativas entre las que destaca la *European Payments Initiative* (EPI) son esperanzadoras, al pretender diseñar una red interbancaria paneuropea con su propio sistema de pagos, que aspire a competir con empresas extranjeras como *Visa* o *Mastercard*. Al otro lado del charco, en EE. UU., por ejemplo, el servicio de gestión de pagos es gestionado de forma pública por la *National Automated Clearing House Association* (NACHA) a través del sistema *Automated Clearing House* (ACH); sin embargo, lo cierto es que la mayor parte de las operaciones en lo que al procesamiento de pagos se refiere a nivel mundial son realizadas por empresas privadas con gran experiencia.

Asimismo, Hernández de Cos subraya las características del euro digital que se han expuesto previamente en este trabajo (accesibilidad, gratuidad, privacidad, innovación digital, etc) y anticipa que la voluntad del BCE es que el euro digital sea distribuido por los proveedores de servicios de pago sujetos a regulación.

Por su parte, en relación a la eventual remuneración del euro digital a la que se ha hecho alusión *supra*⁵², el mencionado autor aboga por el equilibrio entre los bancos comerciales y el BCE, por lo que entiende que se ha llegado a la conclusión de que no hay elementos que justifiquen de manera suficiente la introducción de dicha remuneración.

⁵² Véase aquí el cuarto aspecto determinante de los que hablaba Fabio Panetta en este apartado, relativo al equilibrio entre los bancos comerciales y el banco central.

En línea con lo comentado por Hernández de Cos en su tercer argumento, y como anticipaba el Prof. Sanz Bayón en 2020⁵³, el euro digital está llamado a culminar la eficacia de los sistemas de pago instantáneo existentes y, más en concreto, el TARGET Instant Payment Settlement (más conocido como TIPS), lanzado en el año 2018. El TIPS fue introducido por el BCE para proporcionar una capa de liquidación a los bancos comerciales y, si gozara de una adopción masiva, permitiría que las empresas y los particulares realizaran transacciones entre ellos de manera instantánea. Esta red está diseñada para liquidar una carga regular de más de 43 millones de transacciones de pago instantáneo por día y unas 2.000 transacciones por segundo, según el propio BCE. Aún es una asignatura pendiente el conocer si el euro digital y el TIPS podrán convivir en el área SEPA y si su futura adopción comprometerá la posición de los actores predominantes del mercado de pagos minoristas en Europa, controlado por empresas norteamericanas como *Visa, MasterCard y PayPal*.

Por otra parte, se venía planteando desde hace tiempo si el proyecto del euro digital sería el precursor de una moneda criptográfica mayorista, restringida a un grupo limitado de contrapartes financieras (mercado interbancario), o si, por el contrario, se estaba pensando en crear una CBDC minorista, accesible para todo tipo de usuarios. Como se comentará *infra* el yuan digital chino es un ejemplo de CBDC tanto minorista como mayorista, sin embargo, el euro digital parece estar pensado para ser emitido como una moneda minorista.

En el plano legal, la regulación que regirá la emisión de esta moneda digital dependerá tanto de su diseño como de su propósito⁵⁴. Sin embargo, a pesar de las múltiples incógnitas que siguen presentes por el momento, tenemos algunas certezas. Para empezar y como ya se ha comentado, todas las CBDC quedan fuera del ámbito de aplicación de MiCA pero, al euro digital en concreto, le serán de aplicación unos u otros preceptos según el diseño que finalmente adopte.

Por ejemplo, si se emitiera como un instrumento de política monetaria solo para contrapartes del banco central, aunque es una alternativa altamente improbable, estaríamos dentro del marco del artículo 127.2 del TFUE. Por el contrario, si se extendiera su emisión a cuentas minoristas y de empresas privadas a través del BCE, se añadiría al artículo anterior el artículo 17 del Estatuto del Sistema Europeo de Bancos Centrales (SEBC). Si es considerado equivalente a

⁵³ Sanz Bayón, P., “Euro Digital: contexto y perspectivas regulatorias”, *Revista Alastria Legal*, Nº 2, 2020, pp. 58-65.

⁵⁴ Parrondo, L. “El Euro Digital: beneficios, riesgos y potencial diseño”. *Revista de Contabilidad y Dirección*. 2023. pp. 4-10.

dinero físico bancario, le serían de aplicación los artículos 128 del TFUE y 16 del Estatuto del SEBC y si fuera emitido como medio de liquidación para tipos de pago procesados por una infraestructura de pago dedicada le sería de aplicación el artículo 22 del Estatuto del SEBC.

Sin embargo, la regulación más concreta al respecto viene de la mano de la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de junio de 2023, relativo a la instauración del euro digital. Esta Propuesta de Reglamento comunitario establece el marco jurídico y los elementos esenciales de la divisa digital y desplaza el foco en la toma de decisión de emisión de la moneda únicamente al BCE, que es el encargado de realizar los estudios técnicos al respecto, apoyándose para ello en los informes y proyectos del BIS *Innovation Hub*⁵⁵, así como de otras autoridades monetarias.

El mismo día en que se produjo la aprobación de la anterior Propuesta, también fue presentada y aprobada la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de junio de 2023, relativo a la prestación de servicios en euros digitales por parte de los proveedores de servicios de pago constituidos en Estados miembros cuya moneda no es el euro y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2021/1230 del Parlamento Europeo y del Consejo. Su misión es la de salvaguardar el papel del efectivo, garantizar que siga estando aceptado como medio de pago y que siga siendo fácilmente accesible para las personas físicas y jurídicas de la zona euro⁵⁶.

En este sentido, esta Propuesta supuso un gran avance debido a que estipula que se debe respetar la autonomía de la voluntad de todos los ciudadanos de la zona euro para que puedan elegir su método de pago preferido, libremente. Asimismo, se expone la obligación legal de salvaguardar el derecho al acceso a servicios de suministro de efectivo, garantizando especialmente la inclusión financiera de los grupos más vulnerables, como las personas mayores, que dependen de los pagos en efectivo⁵⁷.

En suma, el euro digital aún no es una realidad, pero puede serlo en los próximos años, por lo que es deber de los ciudadanos estar informados de la evolución en estas fases, y obligación de las máximas autoridades legislativas a nivel europeo velar porque se sienten unas bases sólidas

⁵⁵ El epígrafe 4.2 del presente trabajo se dedica exclusivamente a presentar el contenido de dichos proyectos.

⁵⁶ Para mayor grado de detalle en la regulación, se recomienda al lector acudir a las Propuestas de Reglamentos.

⁵⁷ Zatti, F. y Barresi, R.G. “Digital assets and the law. Fiat money in the era of digital currency”. *Taylor & Francis*. 2024. pp. 360-375.

que permitan, en su caso, el desarrollo del futuro euro digital, salvaguardando los derechos fundamentales de los ciudadanos, con especial hincapié en su privacidad.

Personalmente considero que la clave del desarrollo estará en que todo avance en esta materia se haga desde la óptica del diálogo y la interlocución con todos los actores implicados (en especial con los ciudadanos, comercios, entidades financieras, etc) y desde la cooperación con todos los reguladores y legisladores implicados.

3.2. Estudio comparado de las CBDC, con especial mención al yuan digital chino, el rublo digital ruso y el dólar digital

Además de lo comentado *supra* acerca del euro digital, este epígrafe tiene como objetivo realizar una sucinta reflexión sobre los proyectos de las CBDC de las grandes potencias económicas a nivel internacional; esto es, principalmente, el yuan digital chino, el rublo digital ruso y la idea del “dólar digital” norteamericano.

A pesar de que el primero de los bancos centrales en interesarse en crear sus propias monedas digitales fue el sueco (conocido como el *Riksbank*), su proyecto de divisa digital (*e-krona*), iniciado en 2017 y aún no implementado, no goza del mismo conocimiento a nivel internacional que los proyectos que se presentarán a continuación. De hecho, Suecia se mantiene a la espera para poder conocer cómo evolucionan a nivel tecnológico el resto de los proyectos homólogos y, principalmente, estudiar cómo se regularán.⁵⁸

3.2.1. El yuan digital

Desde el año 2019, el Banco Popular de China (PBOC), lleva estudiando y desarrollando su proyecto piloto sobre el yuan digital (e-CNY), con una vinculación 1:1 a la moneda nacional, el RenMinBi (RMB). A día de hoy, el proyecto se encuentra en fase de prueba con más de 260 millones de monederos de yuanes digitales emitidos por el PBOC a comienzos de 2023.

El exgobernador del PBOC, Yi Gang, ha asegurado que esta divisa digital no sustituirá al actual yuan, sino que se es una versión digital del actual sistema monetario chino, que mejorará su

⁵⁸ Riksbank. “E-Krona”. 2023. disponible en <https://www.riksbank.se/en-gb/payments--cash/e-krona/>; último acceso el 07/01/2024).

funcionamiento mediante su digitalización y la presencia de la tecnología DLT. En esta línea, el proyecto de red de servicios *blockchain* chino (denominado BSN) se lanzó en 2020 para ofrecer a múltiples empresas la capacidad de crear aplicaciones descentralizadas de nueva generación con la capacidad de ser interoperables en un entorno uniforme. Así, el proyecto BSN comprende una tecnología con una infraestructura que posibilita la plena interconectividad no solo a nivel nacional sino también internacional. En sentido amplio, el deseo del gigante asiático es ser el gran líder de la economía digital y crear una red de Internet a nivel mundial que supere a la norteamericana.

Como defiende el abogado francés Hubert De Vauplane, la pretensión de China con el e-yuan es conjugar el poder de control de la tecnología *blockchain* utilizada en sus aplicaciones mientras mantiene el control de su moneda y, por tanto, su uso. Por esta razón, el país ha mostrado su rechazo a *Bitcoin* y el resto de criptomonedas desde que estas aparecieron, hasta el punto de prohibirlas en el país. Esta decisión encontró fundamento en que los *blockchains* públicos escapaban a su control. Además, el gigante asiático también se opone frontalmente a *stablecoins* como *Diem*.

En cuanto al funcionamiento del yuan digital, esta moneda cuenta con una estructura que forma una especie de esquema múltiple de dos niveles. El primero vincula al PBOC con los operadores que ofrecen yuanes digitales a los clientes minoristas del segundo nivel; esto es, vincular al banco central chino con bancos comerciales, operadores de telecomunicaciones y redes de pago a gran escala. De esta forma, la emisión, el control de la infraestructura y la supervisión permanece en manos del banco central, pero permite acceso a varios tipos de intermediarios, más allá de las instituciones financieras tradicionales.

A nivel técnico, el banco central no impone una forma concreta para el e-CNY, manteniendo la neutralidad tecnológica y ofreciendo en forma de monedero electrónico basado en una cuenta, código QR, pago NFC o tarjeta bancaria, en línea o incluso *offline* (siempre y cuando las dos partes involucradas en la transacción tengan un monedero digital e-CNY instalado en su teléfono móvil⁵⁹).

⁵⁹ De Vauplane, H. “Controlar y conquistar: ¿Qué es el yuan digital?” *El Grand Continent*. 2023. (disponible en <https://legrandcontinent.eu/es/2023/02/01/controlar-y-conquistar-que-es-el-yuan-digital/>; último acceso el 29/12/2023).

En cuanto a su privacidad, este es un tema que realmente preocupa no solo en China sino también en el resto del mundo y especialmente en Occidente, ya que la tecnología BSN autoriza a las autoridades monetarias chinas a conocer, en determinadas situaciones, todos los datos personales vinculados a una operación. Ello permitiría rastrear las transacciones y, en el supuesto más drástico, bloquear una transacción o incluso el monedero digital de los usuarios.

Aunque los bancos comerciales chinos actualmente ya acceden a la información personal de los usuarios cuando pagan con sus tarjetas de crédito (o cuando utilizan plataformas como *Alipay* o *WeChat Pay*), con el e-yuan, tanto el Banco Central chino como el Gobierno del país asiático tienen acceso a estos datos. Las autoridades monetarias chinas no evidencian ningún síntoma de protección de los datos personales, pero constantemente aseguran a los usuarios que su información gozará de una protección reforzada con respecto a la ofrecida por las plataformas de pago más conocidas del país y mencionadas *supra*, que representan aproximadamente un 90 % del porcentaje de transacciones en el mercado chino.

El PBOC justifica la necesidad de sus medidas de control y supervisión con respecto a las normas internacionales del Grupo de Acción Financiera Internacional (GAFI) y el Banco de Pagos Internacionales (BPI). Así, ha acuñado el término de “anonimato controlable” para referirse a que la regla general es preservar el anonimato en transacciones pequeñas, mientras que se rastrea la identidad de los usuarios tras las grandes operaciones. Según el PBOC, todo ello, siempre dentro de la ley y en aras de combatir el blanqueo de capitales, la financiación del terrorismo, la evasión fiscal y las transacciones ilegales.

En suma, algunas de las claves que hay que destacar del proyecto del yuan digital chino son: el número potencial de usuarios a los que llegará (China es el país con mayor población del mundo) y el volumen del mercado en el que se encuentra inmerso (el número de transacciones, por consiguiente, es muy elevado); la innovación tecnológica que trae consigo el sistema BSN, creando un sistema de registro nuevo y alejado del resto de *blockchains* existentes; y, finalmente, su planificación estratégica, ya que la pretensión de China es que su yuan digital se diseñe para competir con el *non nato* “dólar estadounidense” por la hegemonía económica mundial.

3.2.2. El rublo digital

El 11 de julio de 2023, el Parlamento ruso presentó el proyecto para la introducción de su moneda digital, el rublo digital, y la creación de la plataforma oportuna para el desarrollo de su divisa. Este proyecto nacía con la vocación de integrar el rublo digital en su sistema financiero, regulándolo adecuadamente y fijando el debido control a efectos tributarios.

A mediados de agosto del pasado 2023, un mes más tarde, el país anunció que su Banco Central (BCR) iniciaría entonces un programa piloto “a gran escala” para testear el funcionamiento del rublo digital. De esta forma, se consolidaba como uno de los países que lideraban las pruebas con monedas digitales emitidas y respaldadas por bancos centrales, papel que a día de hoy sigue desempeñando.

Según lo anunciado, en este proyecto piloto, se implicarían hasta trece entidades bancarias rusas (entre las que destacan *Sberbank*, *VTB* y *Gazprombank*) y una serie de clientes de dichas entidades financieras, que realizarían sus operaciones gracias a un monedero digital. Así, en palabras de la vicegobernadora primera del BCR, Olga Skorobogatova, el país se encuentra en la etapa más importante de su proyecto de CBDC, una fase de prueba que anticipa la hipotética introducción del rublo digital en la economía rusa en el año 2025. La evolución del proyecto está sujeta al desenlace de las etapas de esta fase de prueba⁶⁰.

Así las cosas, mediante las pruebas que se están desarrollando en esta fase, Rusia pretende obtener información del funcionamiento “real” de la plataforma de pagos de su moneda digital, gracias a la participación de los clientes de los bancos. De hecho, el número de clientes que participan en el proyecto piloto se ha ido ampliando a lo largo del último trimestre de 2023.

Entre las operaciones básicas que los clientes pueden realizar actualmente se incluyen la apertura y recarga de cuentas digitales en la CBDC nacional, la posibilidad de realizar transferencias digitales entre ciudadanos (P2P), hacer pagos automáticos y pagar las compras

⁶⁰ Gallegos, C. “Putin inicia las pruebas del rublo digital en medio de la guerra con Ucrania y la crisis de la moneda rusa: así se utiliza la nueva CBDC.” *El Economista*. 2023. (disponible en <https://www.eleconomista.es/economia/noticias/12407623/08/23/putin-inicia-las-pruebas-d>; último acceso el 05/12/2023).

y servicios mediante un código QR en hasta una treintena de comercios ubicados en once ciudades rusas.

Además, el BCR tiene potestad para fijar y limitar los usuarios que tienen acceso a la plataforma en la que se sustenta el rublo digital, el volumen de transacciones acometidas y el umbral de montos en cuestión. Asimismo, el país ha prohibido por ley, la acreditación de cuentas en su CBDC y la acumulación de intereses⁶¹.

3.2.3. El “dólar digital”

Por su parte, el proyecto del dólar digital de Estados Unidos, que fue promovido por el expresidente de la *Commodity Futures Trading Commission* (CFTC), Christopher Giancarlo, al margen de la Reserva Federal, se encuentra en fase embrionaria y ha visto cómo numerosos obstáculos han impedido su introducción.

Dos son las razones fundamentales que se pueden aducir para explicar la ralentización en los avances de la CBDC norteamericana⁶²:

- (i) En primer lugar, se puede afirmar que la economía mundial está actualmente dolarizada ya que la moneda del país norteamericano ocupa el primer puesto en las transacciones comerciales. De hecho, a nivel mundial, más de tres cuartas partes de estas se efectúan en dólares. Además, el 60 % de las reservas de divisas de los bancos centrales se denominan en dólares, así como más de dos tercios de la deuda emitida por estas entidades. A mayor abundamiento, no hay más que hacer una somera aproximación al funcionamiento de la economía digital para apreciar la importante presencia de las *stablecoins* y otros activos digitales en lo que se refiere al pago de bienes y servicios. De estas *stablecoins*, hasta un 95 % se encuentran denominadas en dólares. La conclusión no admite lugar a dudas: Estados Unidos, a través de su política económica, toma decisiones de impacto macroeconómico a

⁶¹ Herrera, J. “Rusia iniciará pruebas reales con el rublo digital en agosto”. *CriptoNoticias*. 2023. (disponible en <https://www.criptonoticias.com/negocios/rusia-iniciara-pruebas-reales-rublo-digital-agosto/>; último acceso el 05/12/2023).

⁶² De Vauplane, H. “El dólar digital y la estabilidad de la supremacía estadounidense” *El Grand Continent*. 2023. (disponible en <https://legrandcontinent.eu/es/2023/03/14/el-dolar-digital-y-la-estabilidad-de-la-supremacia-estadounidense/>; último acceso el 18/01/2024).

nivel internacional y la hegemonía de la divisa estadounidense no parece tener rival, por mucho que este sea el objetivo del e-yuan (*vid. supra*).

- (ii) En segundo lugar, el papel del sector privado en la emisión de *stablecoins* denominadas en la divisa norteamericana también apacigua el interés en acelerar el proceso hacia la creación del dólar digital. En este sentido, más del 85 % de las *stablecoins* en circulación se concentra en manos de la USDT de *Bitfinex* y *Tether*, la USDC de *Circle* y *Coinbase* y la BUSD de *Paxos* y *Binance*. Todas estas sociedades operan o bien en territorio estadounidense, o con ciudadanos norteamericanos, a través del uso de su divisa. Así las cosas, el Gobierno y los tribunales justicia de los Estados Unidos, tienen competencia y jurisdicción para perseguir e incluso castigar a las sociedades antedichas. Ello se debe a que la agencia federal estadounidense para los mercados financieros considera que estos instrumentos merecen tener la calificación de valores y caer bajo su jurisdicción, aun en contra de lo que estos emisores privados pensaban.

En suma, los principales actores del ecosistema financiero digital (y, en concreto, los emisores de *stablecoins*) están estrechamente vinculados a la Administración estadounidense, ya sea de forma voluntaria o de manera coercitiva, participando así en el posicionamiento del dólar como principal divisa utilizada en las transacciones de la economía digital. En términos generales, se podría decir que la diferencia más representativa entre la Fed y el resto de bancos centrales es que, mientras los segundos consideran que las *stablecoins* pueden vulnerar su soberanía monetaria, la primera, partiendo de una visión positiva y complementaria de las *stablecoins* como herramienta de innovación tecnológica, tiene como principal objetivo ser transparente con sus reservas y con las inversiones realizadas con cargo a estas.

La preocupación por la soberanía monetaria que encarnan tanto la Unión Europea como China, la India o Gran Bretaña, entre otros, ha quedado reflejada en declaraciones del G7 y del G20⁶³, así como en los trabajos del Consejo de Estabilidad Financiera, organismo que tiene la misión

⁶³ Banque de France. “Les grands forums de discussion internationaux: le G7 et le G20”. 2019. (disponible en <https://www.banque-france.fr/fr/banque-de-france/gouvernance-forte-et-transparente/ecosysteme-mondial>; último acceso el 22/01/2024).

de proponer recomendaciones internacionales en materia financiera⁶⁴. Por un lado, el riesgo que asumen muchos países no es solo hacer frente a la dolarización de su economía sino también el de ver sustituida su divisa local por otra emitida por una empresa privada. La otra cara de la moneda, representada por el gigante norteamericano, ve la posibilidad de reforzar su hegemonía monetaria.

El actual presidente de Estados Unidos Joe Biden declaró en marzo del pasado año 2022 que la economía estadounidense necesitaba digitalizarse mediante la emisión de su propia moneda digital. En este sentido, en septiembre de 2022, desde la *Office of Science and Technology Policy* (OSTP) de la Casa Blanca se publicó un informe con diferentes alternativas y técnicas para hacerlo⁶⁵.

Mientras tanto, los republicanos han mostrado y siguen mostrando su más profundo rechazo al proyecto, al considerar que puede llegar a constituir una amenaza a la privacidad y libertad individual. De hecho, su líder, el expresidente Donald Trump, así lo ha expresado a comienzos del año 2024 en numerosas declaraciones públicas, asegurando que bloqueará el desarrollo de la CBDC estadounidense si vuelve a llegar al poder⁶⁶.

A finales del año 2022 se cerró un proyecto de dos años de duración y gran relevancia en Estados Unidos, el Proyecto Hamilton. Hablar de la CBDC norteamericana es hacer alusión inexorablemente a este trabajo de investigación del Banco de la Reserva Federal de Boston y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), cuyo propósito se centró en estudiar los aspectos técnicos de un potencial dólar digital.

El proyecto trajo consigo la publicación de un libro blanco y un software de investigación de código abierto (conocido como *OpenCBDC*) en dos versiones, aunque solo una de ellas basada

⁶⁴ Consejo de Estabilidad Financiera. “Review of the FSB High-level Recommendations of the Regulation, Supervision and Oversight of “Global Stablecoin” Arrangements”. 2022. (disponible en <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P111022-4.pdf>; último acceso el 22/01/2024).

⁶⁵ Office of Science and Technology Policy (OSTP). The White House. “Technical Evaluation for a U.S. Central Bank Digital Currency System”. 2022. (disponible en <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/09/09-2022-Technical-Evaluation-US-CBDC-System.pdf>; último acceso el 22/01/2024).

⁶⁶ Andrade, E. “Trump dice que el dólar digital es una amenaza peligrosa a la libertad”. Territorio Bitcoin. 2024. (disponible en <https://news.bitcoin.com/es/donald-trump-promete-bloquear-la-creacion-del-dolar-digital-califica-al-cbdc-como-una-amenaza-peligrosa-para-la-libertad/>; último acceso el 23/01/2024).

en tecnología DLT. Entonces la promesa lanzada por los investigadores era la de trabajar en "la privacidad, la auditabilidad, la programabilidad, la interoperabilidad y mucho más"⁶⁷.

Por otro lado, ya más recientemente, el congresista Tom Emmer presentó un proyecto de ley que pretendía prohibir la divisa digital estadounidense y, el 20 de septiembre de 2023, el Comité de Servicios Financieros de la Cámara de Representantes y la propia Cámara dieron un paso más en la línea de evitar la emisión de esta CBDC.

A. Mooney, por su parte, presentó un proyecto de ley por el que se prohibía a la Reserva Federal iniciar programas piloto para probar iniciativas de CBDC sin la aprobación del Congreso. A este proyecto pronto se le unió una enmienda a la Ley de la Reserva Federal, que estableció una prohibición adicional a los bancos de la Fed para que estos no pudieran ofrecer ciertos productos o servicios directamente a un individuo, junto con la prohibición de utilizar una CBDC para fines relacionados con la política monetaria⁶⁸.

En suma, la impresión generalizada es que, a día de hoy, el debate acerca del dólar digital tiene un marcado componente político y cualquier decisión solo puede ser tomada si cuenta con el respaldo de un amplio apoyo en el Congreso⁶⁹. En cualquier caso, parece que la decisión de lanzar un dólar digital requerirá un análisis exhaustivo previo que llevará, al menos, otros dos o tres años, en un entorno que parece conducir a la hipotética convivencia de esta CBDC, de ser finalmente emitida, con las *stablecoins*⁷⁰. De hecho, las últimas declaraciones del presidente de la Fed, Jerome Powell, hechas en público en marzo de 2024, dejan claro que la potencia americana no tiene en el horizonte cercano la emisión del "dólar digital"⁷¹.

3.3. Modelos alternativos de CBDC

⁶⁷ Andersen, D. "El Proyecto Hamilton ha concluido, semanas después de la consulta de los legisladores, según la Fed de Boston". *Cointelegraph*. 2022. (disponible en <https://es.cointelegraph.com/news/project-hamilton-has-concluded-weeks-after-legislators-enquiry-according-to-boston-fed>; último acceso el 23/01/2024).

⁶⁸ Pereira, A.P. "Legisladores estadounidenses trabajan en legislación para bloquear el dólar digital". *Cointelegraph*. 2023. (disponible en <https://es.cointelegraph.com/news/us-lawmakers-advance-legislation-blocking-digital-dollar>; último acceso el 23/01/2024).

⁶⁹ El *Digital Dollar Pilot Prevention Act* prohíbe a la Reserva Federal iniciar programas piloto para probar iniciativas de CBDC si no cuenta con la aprobación del Congreso.

⁷⁰ Este enfoque ya era defendido por el economista F. Hayek, que en 1976 publicó su obra "The Denationalization of Money", en la que argumentaba que solo era posible la estabilidad de valor entre dos monedas a través de la competencia entre ellas.

⁷¹ Coghlan, J. "Jerome Powell disipa la ansiedad por crear un dólar digital". *Cointelegraph*. 2024. (disponible en <https://es.cointelegraph.com/news/federal-reserve-nowhere-near-launching-cbdc-jerome-powell>; último acceso el 21/03/2024).

Como se ha introducido con anterioridad, las CBDC suelen dividirse en dos categorías generales: mayoristas (utilizadas para transacciones interbancarias) y minoristas (utilizadas por empresas y el público en general). El euro digital es el ejemplo paradigmático de una CBDC que se presenta como un proyecto de moneda digital minorista, mientras que el yuan digital, por su parte, es una moneda digital que está siendo probada tanto de forma mayorista como de forma minorista.

Por un lado, una CBDC mayorista tiene como objetivo mejorar la eficiencia y fiabilidad del sistema financiero existente, garantizando la realización de transacciones de alto valor entre bancos, como préstamos interbancarios o liquidación de valores, de forma rápida y segura. Además, al eliminar los intermediarios que se requieren en la actualidad, reduce el coste y la complejidad de las operaciones y posibilita transacciones internacionales entre bancos y otras entidades financieras. De esta forma, los particulares y empresas siguen utilizando las formas existentes de dinero digital, a través de monedas *fiat* (como el euro o el dólar), almacenadas en sus cuentas bancarias. Así, los pagos entre particulares se siguen ubicando dentro del sistema bancario tradicional, en el que las cuentas se cargan y abonan con cada transacción. Actualmente, el ejemplo más representativo de este tipo de CBDC es el del programa piloto de red de pasivos regulados comentado en el epígrafe 2.5.3.

Por otro lado, las CBDC minoristas están pensadas para ofrecer al público en general acceso directo a un dinero garantizado por un Estado y por tanto libre de riesgo (dinero del banco central). Este tipo de monedas digitales se caracterizan porque pueden utilizarse para transacciones cotidianas (como la compra de bienes y servicios o la transferencia de dinero entre particulares). Un banco central puede inyectar liquidez fácilmente en el mercado mediante el uso de una CBDC minorista. En la actualidad encontramos ejemplos de este tipo de CBDC en Nigeria, Las Bahamas, el Caribe Occidental y Jamaica.

Los resultados del estudio del BIS *Innovation Hub* (que será presentado *infra*, en los epígrafes 4.1 y 4.2 del presente trabajo), que analizan una encuesta que recoge datos de más de 86 bancos

centrales del año 2022, vaticinan que existirán al menos quince CBDC minoristas y nueve CBDC mayoristas en circulación a finales de la década actual, es decir, en tan solo seis años⁷².

Por último, otra cuestión importante en materia de política exterior, que no debe de pasar desapercibida, es la alta influencia que están teniendo los BRICS⁷³ a la hora de explorar una divisa alternativa al dólar como moneda de referencia mundial. Los BRICS, que comparten el empeño común de discutir la hegemonía de EE. UU en el mundo, suponen un 40 % de la población mundial y un 25 % del PIB del planeta⁷⁴.

Con la desdolarización como uno de sus mantras más destacados, estos países han ideado una nueva moneda de reserva denominada *Continent Reserve Arrangement* (CRA), impulsados por la firme convicción de que el dólar es una moneda volátil⁷⁵. Así, extrapolarlo a esta situación emergente del contexto geopolítico, personalmente entiendo que la clave de las CBDC de estos países va a estar en si tienen la capacidad de presentarse y ser utilizadas como elemento de desdolarización.

IV. EL ROL DE LAS AUTORIDADES MONETARIAS; EN PARTICULAR, EL PAPEL DEL *BIS INNOVATION HUB*

4.1. El Banco de Pagos Internacionales: composición y funciones

Por encima de los bancos centrales nacionales o del BCE a nivel comunitario, y además de la ya mencionada importancia del PBOC en China y de la Reserva Federal en EE. UU., emerge una figura cuando hablamos de los diferentes avances en los proyectos de CBDC existentes; esta es, la del Banco de Pagos Internacionales.

⁷² BIS Innovation Hub. “Avanzando - Resultados de la encuesta del BPI de 2022 sobre las monedas digitales y las criptomonedas del banco central”. 2023. (disponible en <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap136.htm>; último acceso el 11/02/2023).

⁷³ El acrónimo BRICS responde a las potencias económicas emergentes más importantes a nivel global: Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica. Estas potencias emergentes van marcando el camino hacia una interoperabilidad económica que acompañe a la consiguiente desdolarización. De hecho, China cada vez utiliza más su moneda, el yuan, para comprar gas y petróleo, sin tener que hacer uso del dólar como venía haciendo históricamente.

⁷⁴ Godoy, G. “¿Qué estrategia tienen los BRICS para reemplazar el dólar?”. *Cointelegraph*. 2023. (disponible en <https://es.cointelegraph.com/news/what-strategy-do-the-brics-have-to-replace-the-dollar>; último acceso el 14/02/2024).

⁷⁵ Wang, H., Gao, S. “The future of the international financial system: The emerging CBDC network and its impact on regulation”. *Regulation & Governance*. N° 18, 2021, pp. 288-306.

Fundado en 1930, el Banco de Pagos Internacionales (BPI) o BIS, por sus siglas en inglés⁷⁶, es considerado el banco de los bancos centrales. En esencia, esta entidad con sede en Basilea (Suiza) es una organización internacional que tiene como visión fomentar la cooperación monetaria y financiera a nivel internacional. Este organismo actúa como foro de debate sobre las distintas políticas económicas a adoptar en torno a proyectos de investigación monetarios y financieros. Su objetivo principal es conocer en profundidad las innovaciones tecnológicas que afectan (o potencialmente afectarán) a la banca central y aprovechar dichas innovaciones para mejorar el funcionamiento del sistema financiero mundial.

Entre los centros emblemáticos del organismo pueden ser citados los que se encuentran en ciudades como Suiza, Hong Kong, Ciudad de México, Singapur, Londres o Estocolmo. Algunos de estos centros, como el de Hong Kong y el de Ciudad de México, constituyen sus oficinas de representación. Además, el BPI cuenta con una asociación estratégica con el Banco de la Reserva Federal de Nueva York, que facilita las relaciones con EE. UU.

El BPI es el eje neurálgico de toma de decisiones financieras a nivel internacional, así como supervisor y centro de estudios económicos y monetarios. Asimismo, es la entidad de contrapartida principal para las operaciones financieras de los bancos centrales y el agente encargado de depositar las garantías en las operaciones financieras internacionales. De hecho, el mencionado organismo publicó un informe en julio del año 2021 en el que presagiaba la existencia del riesgo de que se conformasen áreas monetarias de criptomonedas, que posibilitasen la aparición de monedas digitales estables privadas de carácter global (en inglés, *global stablecoins*, GSC) cuyo ámbito de operaciones no coincidiese con las tradicionales jurisdicciones estatales. En consecuencia, se podría desencadenar una fractura en los pagos internacionales que pusiera en jaque el mercado monetario mundial⁷⁷.

El BPI manifiesta su voluntad a través de sus órganos decisorios, que son tres: la Asamblea General de bancos centrales miembros, el Consejo de Administración y el Director General, asistido este último por el Comité Ejecutivo.

El primero de estos tres órganos es la Asamblea General, que reúne a los bancos centrales miembros una vez al año (por lo general) en el plazo de cuatro meses a partir del cierre del

⁷⁶ Así es como se ha venido denominando a lo largo de todo este trabajo.

⁷⁷ Sanz Bayón, P, “Emisión y regulación de dinero público digital: el caso de las Monedas Digitales de Banco Central (CBDC)”, *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, N° 29, 2021, 34 p.

ejercicio financiero del organismo el 31 de marzo. En dicha reunión se aprueban los estados financieros anuales.

El segundo es el Consejo de Administración, compuesto por 19 miembros. Entre ellos destacan sus seis consejeros de oficio: los gobernadores de los bancos centrales de Alemania, Reino Unido, Bélgica, Francia, Italia y el Presidente de la Junta de Gobernadores de la Reserva Federal de EE. UU. Además, como prevén los estatutos del BPI, hasta un máximo de nueve gobernadores de otros bancos centrales miembros pueden ser elegidos consejeros. En la actualidad, estos son los de Canadá, China, Japón, México, Países Bajos, Suecia, Suiza, y Christine Lagarde (presidenta del BCE).

Desde el año 2017, el Director General del BPI es el mexicano Agustín Carstens y el brasileño Luiz Awazu Pereira da Silva desempeña actualmente el cargo de Director General Adjunto.⁷⁸

Como se comentó al inicio del epígrafe, la cooperación monetaria y financiera motiva la actuación del BPI. Para ello, tanto la Asamblea General Anual como las reuniones bimestrales del Consejo son esenciales. En estos encuentros se citan los gobernadores de bancos centrales miembros para examinar la evolución económica y financiera internacional y debatir cuestiones de política económica relacionados con la estabilidad monetaria y financiera. Asimismo, se organizan también reuniones para otros directivos de los principales bancos centrales donde ponen en común ideas relativas al buen gobierno de las autoridades monetarias, la instrumentación de las políticas económicas y la supervisión de los mercados financieros internacionales.

Los asuntos más complejos y técnicos como los jurídicos, la gestión de reservas, la gestión de sistemas informáticos y la auditoría interna son abordados en reuniones de expertos organizadas frecuentemente en el seno del BPI. A estas sesiones no solo están invitados directivos de los bancos centrales sino también académicos, expertos de autoridades financieras, y operadores del mercado.

Como banco de bancos centrales, este organismo presta multitud de servicios financieros de apoyo a los mismos y a otras autoridades monetarias, incluso ayudándoles a gestionar sus reservas de divisas. Para hacerlo, el BPI cuenta con dos salas de contratación conectadas entre sí: una en su sede de Basilea y otra en su oficina de representación de Hong Kong. Sin embargo,

⁷⁸ Banco de Pagos Internacionales. “El Consejo de Administración del BPI anuncia nuevos nombramientos directivos”. 2021. (disponible en https://www.bis.org/press/p211108a_es.htm; último acceso el 25/12/2023).

sus funciones están limitadas, ya que el Banco no puede conceder anticipos a Gobiernos, ni aceptar depósitos de particulares o empresas privadas, ni ofrecerles servicios financieros.

4.2. Los últimos proyectos del *BIS Innovation Hub*

El BPI cuenta con un Centro de Innovación (denominado en inglés *BIS Innovation Hub*) que lleva a cabo una labor de investigación muy importante de cara a ayudar a los bancos centrales a evolucionar en sus proyectos de monedas digitales. Este Centro de Investigación se nutre de un fuerte componente público institucional, a la vez que de un gran componente tecnológico.

El BPI define a una CBDC como “una forma digital de dinero de bancos centrales distinta de los saldos en cuentas tradicionales de reservas o liquidación”⁷⁹, pero advierte de que toda medida que tenga por propósito lograr un posible lanzamiento de una CBDC ha de ser objeto de una exhaustiva y minuciosa consideración, especialmente en relación con sus potenciales efectos sobre las tasas de interés, la estructura de intermediación, la estabilidad y la supervisión financieras. Sigue habiendo, a día de hoy, muchos frentes abiertos que merecen un análisis mucho más sesudo.

Entre sus últimos y más reconocidos proyectos en el campo de la investigación de las CBDC, cabe mencionar el Proyecto Polaris, el Proyecto mBridge, el Proyecto Mandala, el Proyecto Tourbillon, el Proyecto Hertha, el Proyecto Promissa y el Proyecto Aurum 2.0.

4.2.1. Proyecto Polaris

El primero de los proyectos más recientes ha estado dirigido por el Centro Nórdico del *BIS Innovation Hub*, a raíz de una encuesta que muestra que el 49 % de los bancos centrales consideran que los pagos *offline* con sus monedas digitales minoristas son imprescindibles, mientras que otro 49 % lo considera “ventajoso”. Sin embargo, todos ellos coinciden en que las

⁷⁹ Las cuentas de reservas y liquidación están disponibles en la mayoría de jurisdicciones para “contrapartes del mercado monetario”, es decir, instituciones financieras directamente relevantes para la aplicación de la política monetaria, como las entidades de depósito, que ya tienen acceso a depósitos y facilidades de préstamo por parte de bancos centrales. En ciertas jurisdicciones, los titulares de cuentas pueden pertenecer a más categorías, como contrapartes no monetarias (p.ej. el Tesoro, bancos centrales extranjeros u otras instituciones como el FMI). Así, con la introducción de las CBDC se ampliaría aún más el acceso al dinero digital de bancos centrales, pero no a sus facilidades de préstamo. Extraído de: BIS Innovation Hub. “Monedas digitales emitidas por bancos centrales”. Comité de Pagos e Infraestructuras del Mercado. 2018. (disponible en https://www.bis.org/cpmi/publ/d174_es.pdf; último acceso el 22/12/2023).

razones que les llevan a opinar en este sentido son la resiliencia, la inclusión, la privacidad y la similitud al efectivo.

De esta manera, el proyecto, publicado el 26 de octubre de 2023, se define a sí mismo como “un manual para pagos fuera de línea con CBDC”, que pretende servir de guía a los bancos centrales. El estudio, confiado a asesores expertos, orbita en torno al diseño de sistemas CBDC seguros y resilientes, tanto *online* como *offline* y tiene como objetivo ayudar a los bancos centrales a⁸⁰:

- (i) Comprender las tecnologías y medidas de seguridad disponibles, así como las principales amenazas, riesgos y medidas de gestión de riesgos.
- (ii) Ser conscientes de los problemas de privacidad, las necesidades de inclusión y las opciones de resiliencia.
- (iii) Conocer los principios de diseño y arquitectura involucrados.
- (iv) Tener una perspectiva sobre hipotéticos problemas operativos y de gestión del cambio.

Una de las conclusiones más relevantes es que no hay una única solución, sino que cada país tiene diferentes razones para proporcionar pagos offline con CBDC, por lo que el diseño de la moneda debe ajustarse a los requisitos locales. Sin duda su implementación no estará exenta de dificultades e implicará un sinnúmero de consideraciones tecnológicas, operativas y de seguridad que deben planificarse en las primeras fases de un proyecto de CBDC.

4.2.2. Proyecto Mbridge

El segundo de estos últimos proyectos se denomina “mBridge”⁸¹ y se basa en tecnología DLT para experimentar con una plataforma común de monedas digitales (mayoristas) de múltiples bancos centrales (multi-CBDC) para pagos transfronterizos entre entidades bancarias.

⁸⁰ BIS Innovation Hub. “Proyecto Polaris: manual para pagos fuera de línea con CBDC”. 2023. (disponible en <https://www.bis.org/publ/othp64.htm>; último acceso el 25/12/2023).

⁸¹ BIS Innovation Hub. “Proyecto mBridge: experimentando con una plataforma multi-CBDC para pagos transfronterizos”. 2023. (disponible en https://www.bis.org/about/bisih/topics/cbdc/mcbdc_bridge.htm; último acceso el 26/12/2023).

Publicado el 31 de octubre de 2023, el estudio ha sido desarrollado por el Centro de Innovación del BPI de Hong Kong y los bancos centrales de Tailandia, Hong Kong, Emiratos Árabes Unidos, y el Instituto de Moneda Digital del Banco Popular de China.

Su vocación es tratar de resolver algunas de las ineficiencias de los pagos transfronterizos entre las que destacan sus elevados costes, su mejorable velocidad y transparencia, y las innumerables complejidades operativas. Así, el objetivo era (y sigue siendo) el de diseñar una infraestructura técnica común con un potencial capaz de mejorar el sistema actual y permitir que los pagos transfronterizos sean asequibles, inmediatos, y universalmente accesibles con la liquidación final.

Las críticas hacia el sistema de pagos internacionales actual por su ineficiencia van *in crescendo* dada su ineficiencia⁸². El sistema de pagos que soporta los flujos financieros transfronterizos no ha seguido el ritmo del raudo crecimiento de la integración económica mundial. Mientras tanto, los bancos también están recortando sus redes y servicios corresponsales, dejando a muchos participantes sin el acceso necesario al sistema financiero mundial. Entre ellos, la situación más alarmante la presentan los mercados emergentes y las economías en desarrollo.

Las pesquisas dieron sus frutos y de hecho ya fueron testadas en el año 2022, año en el que se llevó a cabo un proyecto piloto que involucró a transacciones corporativas reales en la plataforma entre los bancos centrales participantes, varios bancos comerciales seleccionados y sus clientes en cuatro jurisdicciones. El reto a futuro es implementar las mejoras que proporciona la tecnología, los marcos legales y de gobernanza, para examinar posibles sinergias tanto con otros proyectos del Centro de Innovación del BPI como con soluciones propuestas desde el sector privado.

4.2.3. Proyecto Mandala

⁸² A título de ejemplo, véanse las dos caídas en una semana que sufrió Redsys, la plataforma de pago que sirve de intermediario en multitud de pagos *online* en España y que sembró el caos en millones de comercios durante la campaña de *Black Friday*. Extraído de: Nadeu, F. “Ni Bizum ni pagos con tarjeta: segunda caída de Redsys en plena campaña de Black Friday”. *El Periódico*. 2023. (disponible en <https://www.elperiodico.com/es/consumo/20231124/caida-redsys-hoy-black-friday-pago-tarjeta-bizum-dv-95027101>; último acceso el 25/12/2023).

El 15 de noviembre de 2023, el BIS *Innovation Hub* publicó uno de sus trabajos más reciente, el “Proyecto Mandala”⁸³, en la línea de las acciones llevadas a cabo por la Junta de Estabilidad Financiera 2023 para lograr los objetivos del G20. Estos último tienen como misión mejorar los pagos transfronterizos, garantizando un marco legal, regulatorio y de supervisión eficiente y automatizado para este tipo de transacciones, todo ello manteniendo, al mismo tiempo, su seguridad e integridad. Para ello el proyecto ha logrado monitorizar transacciones en tiempo real, aumentando la transparencia y la visibilidad alrededor de las políticas específicas de cada país.

El proyecto se ha sometido a la dirección del Centro BISIH de Singapur, el Banco de la Reserva de Australia (RBA), el Banco de Corea (BOK), el Banco Central de Malasia (BNM) y la Autoridad Monetaria de Singapur (MAS), y ha contado con la colaboración de instituciones financieras.

Así las cosas, el estudio aborda la viabilidad de codificar la política concreta de una jurisdicción, con sus requisitos reglamentarios, en un protocolo común para casos de uso transfronterizos como los pagos, la inversión extranjera directa o los préstamos.

El ejemplo concreto que ha sido objeto de experimentación ha sido un préstamo transfronterizo de una entidad ubicada en Singapur a una homóloga en Malasia. Mediante la implementación de diversas herramientas tecnológicas que permiten la detección simultánea de sanciones y comprobar que las medidas de gestión del flujo de capital (durante la fase de prevalidación) se cumplen, un sistema común autoriza la transacción. Posteriormente, genera una prueba que certifica el cumplimiento de la regulación, que se puede adjuntar al activo de liquidación, en aras de simplificar los procedimientos de cumplimiento existentes y acelerar el proceso de pago en su conjunto. La **Figura 16** del **Anexo** recoge una representación visual de las tres fases de este proceso.

4.2.4. Proyecto Tourbillon

⁸³ BIS Innovation Hub. “Proyecto Mandala: dando forma al futuro del cumplimiento de los pagos transfronterizos”. 2023. (disponible en <https://www.bis.org/about/bisih/topics/cbdc/mandala.htm>; último acceso el 27/12/2023).

Por su parte, el “Proyecto Turbillon”⁸⁴ estudia el anonimato de los proyectos de CBDC minoristas (como el euro digital). Este Proyecto ha visto la luz el pasado 29 de noviembre de 2023 y ha supuesto un gran avance para toda la doctrina que, en lo relativo a este tipo de monedas digitales, situaba el foco de su mayor preocupación en su capacidad para respetar la privacidad de los usuarios, al igual que lo hace actualmente el efectivo. Ello se debe a que el proyecto permite un nuevo paradigma que garantiza la privacidad del anonimato del pagador, protegiendo las identidades de los compradores. Para más inri, según las últimas encuestas llevadas a cabo por el Banco de Inglaterra y el Banco Central Europeo, la privacidad se ha reafirmado como un requisito esencial para una CBDC minorista.

Hoy en día, los acuerdos de pago que se utilizan tienen diferentes niveles de privacidad:

- (i) El efectivo permite el anonimato total tanto para el pagador como para el beneficiario. Sin embargo, por su propia idiosincrasia, no se puede utilizar en transacciones en línea.
- (ii) Las tarjetas de débito y crédito permiten preservar la confidencialidad para el consumidor gracias a la legislación relativa a la protección de datos y a los derechos de privacidad. Aun así, los bancos y los operadores de dichas tarjetas tienen acceso a la información personal⁸⁵ y los usuarios tienen que supeditar su confianza en que los mantendrán seguros.
- (iii) Las criptomonedas proporcionan un “pseudoanonimato” donde el hecho de utilizar una *blockchain* pública hace que las cantidades y direcciones sean visibles para el resto de la red, lo que posibilita la exposición de las identidades. Sin embargo, la identidad de los usuarios *per se* es anónima.

El proyecto al que hemos hecho alusión previamente ha realizado sus experimentos sobre la base del anonimato del pagador (similar al efectivo a los pagadores, pero no a los beneficiarios). Esto es, si un consumidor pagara a un vendedor usando CBDC, no estaría revelando su información personal a nadie (ni al comerciante, ni a los bancos comerciales ni al banco central). Sin embargo, la identidad del vendedor se revelaría a su banco como parte del pago y

⁸⁴ BIS Innovation Hub. “El proyecto Tourbillon demuestra un anonimato similar al efectivo para el CBDC al por menor”. 2023. (disponible en <https://www.bis.org/about/bisih/topics/cbdc/tourbillon.htm>; último acceso el 28/12/2023).

⁸⁵ Ya se ha abordado en este estudio lo que supone la normativa KYC a la que se someten las entidades financieras.

se mantendría en él de forma confidencial. La *ratio legis* que inspira esta inspección es contribuir en la reducción de la evasión de impuestos o los pagos ilícitos. Finalmente, el banco central podría ver la cuantía final de la transacción, pero no detalles sobre el consumidor o el vendedor.

En cuanto al diseño técnico, el proyecto desarrolló dos prototipos diferentes basados en el diseño de eCash. Por una parte, un diseño eCash 1.0, que se asemeja a un instrumento de pago digital similar al efectivo; por otra, un segundo diseño, denominado eCash 2.0, que proporciona características de seguridad mejoradas contra la falsificación.

Asimismo, “Turbillon” trató cuestiones relativas a la criptografía cuántica segura que exceden del objeto del presente trabajo.

4.2.5. Proyecto Hertha

El conocido como “Proyecto Hertha”⁸⁶ debe su nombre a la científica e inventora británica Hertha Ayrton, que realizó importantes contribuciones a las ciencias físicas durante su dilatada carrera.

Hertha, proyecto en el que colaboran el Centro de Londres del *BIS Innovation Hub* y el Banco de Inglaterra, es uno de los proyectos en el que mayor atención ciudadana está puesta debido a que pretende lograr proteger los sistemas de pago contra los delitos financieros, preservando la privacidad de los usuarios. Esta interesante misión es un desafío harto complejo, a la vez que decisivo para el futuro de los pagos en general, y de las CBDC, en particular.

El proyecto mapeará las distintas tipologías de delitos financieros actuales y potenciales en los sistemas de pago en tiempo real, gracias al aprovechamiento de las lecciones de los sistemas de pago instantáneo y al análisis de las redes de activos digitales. Asimismo, el proyecto pretende diseñar una serie de datos sintéticos para probar cómo se podrían identificar con precisión las tipologías, mientras se reducen los falsos positivos.

⁸⁶ BIS Innovation Hub. “Proyecto Hertha: identificación de patrones de delitos financieros mientras se preserva la privacidad del usuario dentro de un sistema de pago en tiempo real”. 2024. (disponible en <https://www.bis.org/about/bisih/topics/fmis/hertha.htm>; último acceso el 14/01/2024).

4.2.6. Proyecto Promissa

El último proyecto desarrollado por el BPI, en colaboración con el Banco Nacional de Suiza y el Banco Mundial es el “Proyecto Promissa”⁸⁷, que nace en el seno de las pruebas para tokenizar instrumentos financieros. Además, el Fondo Monetario Internacional también está participando en los trabajos, aunque como observador.

Desde hace varios años, gran parte de los trabajos del G20 se centran en hacer que los bancos multilaterales de desarrollo aumenten su capacidad de financiación para ser más eficaces.

Actualmente, la mayor parte de instituciones financieras internacionales se financian gracias a instrumentos de deuda como pagarés (basados en papel). Sin embargo, estos pagarés podrían ser digitalizados y, utilizando la tecnología DLT, ser más eficientes. Ello se debe a que se lograría simplificar la gestión de los billetes, proporcionando una única verificación para todas las partes a lo largo del ciclo de vida de los billetes; esto es, que el gobierno de una nación y su banco central tendrían una visión general completa de todos los billetes pendientes de las diferentes instituciones financieras a nivel internacional. Asimismo, estas últimas, junto con los bancos multilaterales de desarrollo, se beneficiarían de una visibilidad uniforme de los billetes pendientes en poder de los bancos centrales. La **Figura 17 del Anexo** aporta una representación visual del concepto.

Hoy en día, dos de las mayores entidades del Banco Mundial, el Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo (BIRF) y la Asociación Internacional para el Desarrollo (AIF), disponen de una notable cantidad de billetes prometidos por los países miembros. En otras palabras, la cantidad de pagarés en poder de todas las instituciones financieras internacionales es altísima, y esta realidad requiere una solución que simplifique la gestión de los mismos entre los países y las instituciones financieras internacionales.

En suma, el objetivo del proyecto es construir una prueba de concepto (PoC, por sus siglas en inglés) de una plataforma para pagarés digitales tokenizados. Está previsto culminar dicha prueba a principios del año 2025.

⁸⁷ BIS Innovation Hub. “El Centro de Innovación del BPI, el Banco Nacional Suizo y el Banco Mundial lanzan el Proyecto Promissa para probar la tokenización de los instrumentos financieros”. 2024. (disponible en <https://www.bis.org/about/bisih/topics/fmis/promissa.htm>; último acceso el 14/01/2024).

4.2.7. Proyecto Aurum 2.0

En el pasado mes de marzo del año 2024, el Centro de Innovación del BPI de Hong Kong lanzó la segunda fase de su Proyecto Aurum, con el apoyo de la Autoridad Monetaria de Hong Kong. Conocido por el nombre de “Proyecto Aurum 2.0”⁸⁸, el objetivo de este proyecto de investigación es mejorar la privacidad de las CBDC minoristas, tras la experimentación llevada a cabo con una pila tecnológica que integraba un sistema interbancario mayorista y una billetera electrónica de tipo minorista en su fase inicial.

La importancia de este proyecto estriba en entender que una de las principales consideraciones y preocupaciones de los usuarios cuando se les plantea la idea de la adopción de una CBDC es la de la privacidad. De hecho, así se lo han hecho saber a los respectivos bancos centrales a través de las consultas públicas propuestas en diferentes países. Los bancos centrales, conscientes de las preocupaciones de los ciudadanos, buscan la implementación de medidas que equilibren la pretendida privacidad con un necesario nivel de transparencia.

Como se ha expuesto *supra*, existen otros proyectos de investigación que centran sus esfuerzos en el estudio de la privacidad de las CBDC minoristas, como el Proyecto Tourbillon⁸⁹.

El proyecto se servirá de la experiencia aportada tanto por universidades colaboradoras como por un gran número de expertos en privacidad para lograr su finalidad de avanzar en el diseño de sistemas de CBDC que respeten la privacidad. En este sentido, el proyecto aspira a poder explicar al sector público la forma en la que la tecnología puede salvaguardar los datos personales de los usuarios, evaluando así cómo el fortalecimiento de la privacidad impacta en el rendimiento y el cumplimiento de un sistema determinado.

Entre las tecnologías que se explorarán para mejorar la privacidad, los responsables del proyecto citan la pseudonimización y la prueba de conocimiento cero, como proponían Zatti y Barresi hace cuatro años⁹⁰.

⁸⁸ BIS Innovation Hub. “Proyecto Aurum 2.0: Mejora de la privacidad para el pago minorista de CBDC”. 2024. (disponible en https://www.bis.org/about/bisih/topics/cbdc/aurum2_0.htm; último acceso el 13/03/2024).

⁸⁹ Para más información al respecto, acudir al epígrafe 4.2.4, en el que se profundiza en los planteamientos del Proyecto Tourbillon.

⁹⁰ Zatti, F. y Barresi, R.G. “The Importance of Where Central Bank Digital Currencies Are Custodied: Exploring the Need of a Universal Access Device”. Università Degli Studi Firenze. 2020. pp. 7-25.

4.3. El papel de otras instituciones privadas

Además del BIS *Innovation Hub*, el BCE, la Reserva Federal de Estados Unidos, el Banco Popular de la República de China y otras autoridades monetarias que lideran el panorama del estudio y regulación de las CBDC, existen múltiples organizaciones privadas (instituciones, si se les quiere denominar así) que están trabajando en esta materia con proyectos muy punteros que merecen ser mencionados. En mi opinión, destacan *PayPal*, *Visa*, *Mastercard*, *Swift*, e, incluso, *Bizum*.

En primer lugar, *Paypal* lanzó su *stablecoin* referida al dólar en el pasado año 2023. La moneda, llamada PYUSD, no ha estado exenta de críticas por parte del BCE⁹¹. De hecho, Fabio Panetta, miembro del Comité Ejecutivo de la citada institución, ha hecho alusión hace unos meses a la *stablecoin* de *PayPal* como argumento que sostiene la necesidad de emitir un euro digital⁹².

Visa, por su parte, se asoció en el pasado año 2022 con la compañía de tecnología *blockchain ConsenSys* para diseñar un módulo de pagos CBDC que posibilitaba la emisión de tarjetas vinculadas a estas divisas y las credenciales para un monedero digital. De esta forma, *Visa* estaba *de facto*, creando una plataforma para dar soporte a las monedas digitales emitidas por bancos centrales⁹³.

La multinacional norteamericana *Mastercard* tampoco ha dejado pasar la oportunidad de inmiscuirse en el mundo de las CBDC. La compañía anunció, en octubre de 2023, que sus últimas pruebas con CBDC *wrapped* habían concluido con éxito. Las pruebas, desarrolladas con la colaboración del Banco de la Reserva de Australia y el Centro de Investigación

⁹¹ “PYUSD de PayPal recibe críticas del Banco Central Europeo”. Estrategias de Inversión. 2023. (disponible en <https://www.estrategiasdeinversion.com/actualidad/noticias/bolsa-eeuu/pyusd-de-paypal-recibe-criticas-del-banco-central-n-645247>; último acceso el 11/02/2024).

⁹² Elidafamo, C. “BCE cita stablecoin de PayPal para subrayar necesidad del euro digital.” *Observatorio Blockchain*. 2023. (disponible en <https://observatorioblockchain.com/cbdc/bce-cita-stablecoin-paypal-para-subrayar-necesidad-de-euro-digital/>; último acceso el 11/02/2023).

⁹³ “El futuro del dinero: Visa lanzará una plataforma para dar soporte a las monedas digitales de los bancos centrales”. *El Economista*. 2023. (disponible en <https://www.economista.es/mercados-cotizaciones/noticias/11575352/01/22/El-futuro-del-dinero-Visa-lanzara-una-plataforma-para-dar-soporte-a-las-monedas-digitales-de-los-bancos-centrales.html>; último acceso el 11/02/2024).

Cooperativa de Finanzas Digitales CBDC australiano, consistieron en encapsular (en inglés, *wrapped*) CBDC en diversas *blockchains*⁹⁴.

La *Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication (Swift)* entró en septiembre de 2023 en una nueva fase de estudio en relación con la interoperabilidad de las CBDC. De hecho, anunció que hasta tres bancos centrales han probado su plataforma para interrelacionar CBDC y hasta treinta instituciones financieras están experimentando con la herramienta para investigar más casos de uso⁹⁵.

Por último, aunque muchos se empeñen en ver a la compañía española de servicios de pago instantáneo Bizum como un rival de las CBDC (especialmente del euro digital, por el contexto geográfico), la directora general de la Asociación Española de Banca, María Abascal, explicaba en noviembre de 2023 que “integrar los pagos en euros digitales en los sistemas de pago que ya utilizan los clientes, como las aplicaciones bancarias o Bizum, facilitará el uso y también el aprendizaje por parte de los ciudadanos, que ya conocen y confían en estas soluciones”. Así, María Abascal opina que la aceptación del euro digital y, por ende, su éxito, están supeditados a que se garantice la interoperabilidad del euro digital con las soluciones privadas existentes⁹⁶. En este sentido, los grandes bancos españoles, entre los que destacan el Banco Santander, el BBVA y el Banco Sabadell, han manifestado recientemente su voluntad de que el euro digital sea compatible con Bizum⁹⁷.

V. CONCLUSIONES

Una vez expuestas las perspectivas regulatorias de las CBDC a partir de una exhaustiva delimitación conceptual y de sus características, un análisis jurídico de los principales proyectos de CBDC existentes a nivel global, así como del rol de las principales autoridades monetarias a nivel internacional, considero que se pueden extraer las siguientes conclusiones:

⁹⁴ Sun, Z. “Mastercard anuncia el éxito de sus pruebas con CBDC wrapped”. *Cointelegraph*. 2023. (disponible en <https://es.cointelegraph.com/news/mastercard-announces-successful-wrapped-cbdc-blockchain-trial-results>; último acceso el 11/02/2024).

⁹⁵ Swift. “Swift avanza en la innovación de CBDC a medida que la solución de interconexión comienza las pruebas beta”. 2023. (disponible en <https://www.swift.com/es/node/309321>; último acceso el 11/02/2024).

⁹⁶ Asociación Española de Banca. “Bizum puede facilitar la adopción del euro digital por parte de ciudadanos y empresas”. 2023. (disponible en <https://www.aebanca.es/noticias/articulos/maria-abascal-bizum-puede-facilitar-la-adopcion-del-euro-digital-por-parte-de-ciudadanos-y-empresas/>; último acceso el 11/02/2024).

⁹⁷ Sarriés, Nicolás M. “Santander, BBVA y Sabadell quieren un euro digital compatible con Bizum.” *Expansión*. 2023. (disponible en <https://www.expansion.com/empresas/banca/2023/07/25/64bf2246468aeb072f8b4599.html>; último acceso el 11/02/2024).

- 1) Partiendo de la presunción de que este trabajo tiene naturaleza de *lege ferenda*, ya que la materia está en continua evolución y la regulación aún es inexistente, se pueden mencionar ciertas apreciaciones que merecen ser traídas a colación a raíz del estudio realizado de cara a inspirar la futura concreción del marco jurídico en el que se desenvuelva esta nueva realidad monetaria, especialmente la del euro digital.
- 2) A nivel conceptual, para entender las características y la tipología de las monedas digitales de bancos centrales, es necesario comenzar realizando una correcta diferenciación entre estas y otros conceptos como: el dinero efectivo y el dinero bancario electrónico; las criptomonedas y las *stablecoins*; y el dinero bancario tokenizado (*emoney token*). Asimismo, se deben comprender las diferencias entre los modelos alternativos de CBDC (minoristas y mayoristas) ya que cada proyecto de moneda digital emitida por un banco central se puede adscribir a una de estas tipologías (o a ambas) y su diseño y características dependerán de esta categorización. No solo sería imprudente, sino también desacertado, meter a todas las CBDC en un mismo saco y, por consiguiente, conferirles el mismo tratamiento.
- 3) Las CBDC, en tanto en cuanto proyectos de monedas digitales emitidas por un banco central responsable de su distribución y del respaldo de sus valores, con naturaleza de monedas *fiat* programables, nacen como respuesta reactiva de los bancos centrales ante los desafíos planteados por las criptomonedas descentralizadas y las *stablecoins*, para preservar la soberanía monetaria de los Estados. Además, se pueden considerar uno de las principales manifestaciones de la digitalización económica a la que se está viendo sometido el sistema financiero en los últimos años.
- 4) A nivel fáctico, se puede hablar de que actualmente hay más de 130 países trabajando en sus particulares proyectos de CBDC, los cuales representan a un 98 % de la economía mundial. Se prevé que, en menos de cinco años, más de un 40 % de los bancos centrales habrán realizado una emisión efectiva de su propia CBDC.
- 5) Entre todos los proyectos en desarrollo, destacan cuatro cuya situación y desarrollo actuales, aun heterogéneos entre sí, son objeto de un profundo análisis en este

trabajo; estos son, atendiendo al grado de desarrollo: el yuan digital chino, en fase de prueba, con cientos de millones de billeteras digitales emitidas en el país en el último año; el rublo digital ruso, también en fase de prueba, aunque a menor escala, desde el 2023 y con vistas a una hipotética futura emisión en el año 2025; el euro digital, cuyo reciente avance de la fase de investigación a la fase de preparación ha dinamizado el estudio doctrinal y ha propiciado la idea de una posible emisión a finales del año 2025; y la propuesta de “dólar digital” estadounidense, que no es más que una proposición en fase embrionaria, tras los numerosos obstáculos que le están impidiendo avanzar en su estudio e implementación.

- 6) En concreto, el euro digital tomará como fuente de inspiración y como marco jurídico de su regulación tanto la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la instauración del euro digital como la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la prestación de servicios en euros digitales por parte de los proveedores de servicios de pago constituidos en Estados miembros cuya moneda no es el euro, ambas de 28 de junio de 2023. Con todo ello, pretende, como defiende el gobernador del Banco de Italia Fabio Panetta, alcanzar su misión de mejorar la eficiencia del sistema financiero, propiciando su digitalización, sin descuidar la salvaguarda del papel del dinero efectivo, como complemento del euro digital, así como la garantía de que el primero siga siendo fácilmente accesible para las personas físicas y jurídicas de la zona euro.
- 7) Ante este escenario, se plantean múltiples interrogantes y desafíos a nivel jurídico y económico que solo pueden ser atajados, por un lado, desde un adecuado marco normativo que limite el control de los bancos centrales en aras de una adecuada garantía de la privacidad de los usuarios y, por otro, desde un minucioso diseño técnico que respete el mencionado marco jurídico y que logre el encaje de la moneda digital, ya sea esta minorista o mayorista, en el sistema financiero en cuestión. Entiendo que este encaje solo se puede conseguir desde la vía del ofrecimiento y la prueba, y nunca desde la imposición, lo cual sería un craso error.
- 8) Las CBDC responden a ciertos intereses de su propio mercado donde van a operar como *legal tender* (moneda de curso legal) e instrumento de pago internacionales. Sin embargo, existe un factor político de incuestionable relevancia en el desarrollo

de cada uno de los proyectos de CBDC por sus respectivos bancos centrales. En este sentido, desde una óptica geopolítica, parece que aún hay mucho camino por recorrer y los próximos años serán decisivos en este aspecto.

- 9) En mi opinión, el principal activo de este trabajo se encuentra en el resumen y análisis de los últimos estudios y proyectos del BIS *Innovation Hub*. Cada uno de ellos aborda un área relativa al desarrollo de cualquier proyecto de CBDC en evolución, entre las que destacan la privacidad, el soporte técnico de la red de pagos transfronterizos o la viabilidad de los pagos y transacciones *offline*. Asimismo, otras instituciones financieras privadas y compañías como *Visa*, *Mastercard* o *Swift* tienen mucho que aportar en el desarrollo futuro de estas divisas digitales. En este sentido, teniendo en cuenta que la mayoría de los proyectos de monedas digitales de bancos centrales se encuentran en fase embrionaria, considero que la regulación y el desarrollo futuros de las CBDC no podrán ser ajenos a los planteamientos de estas autoridades monetarias ni las inquietudes de los usuarios.
- 10) Por último, considero firmemente que el gran reto de todo proyecto de CBDC que aspire a tener una adopción global es el de que sea capaz de fijarse en la situación de los bancos comerciales, para respetar su posición, y, al mismo tiempo, ser consciente de la necesidad de conjugar la mejora de la eficiencia en la red de pagos, incorporando DLT (u otra tecnología análoga), con el respeto de la privacidad de los usuarios.

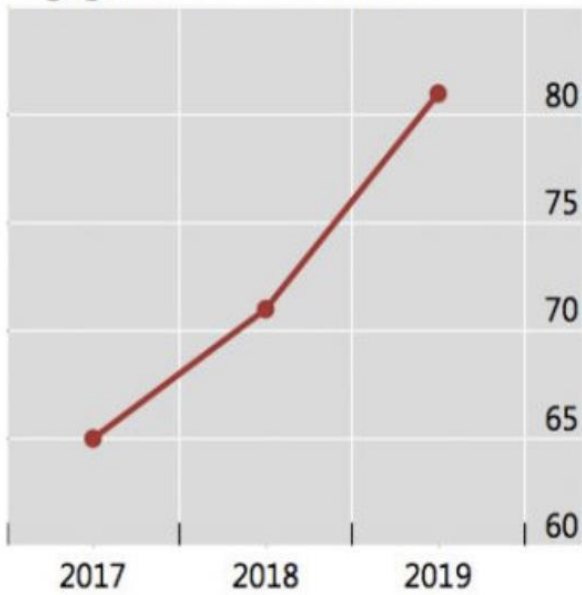
VI. ANEXO

FIGURA 1

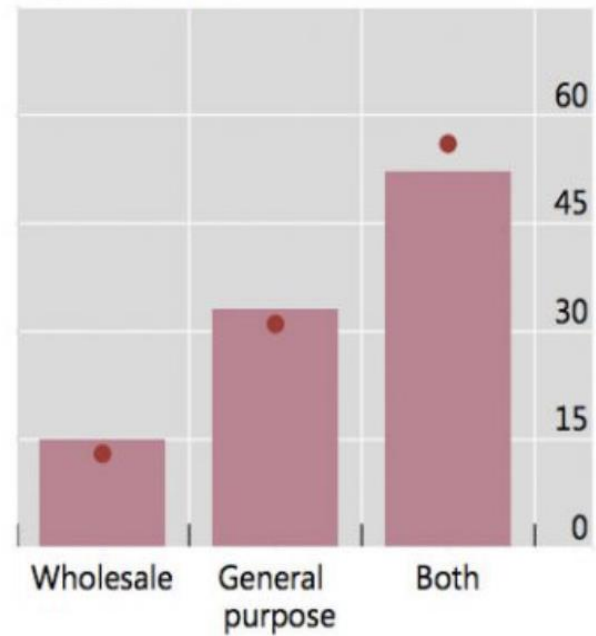
January 24, 2020 • by Ledger Insights

BIS central bank digital currency survey

Engagement in CBDC work



Focus of work



● 2018 ■ 2019

Source: BIS

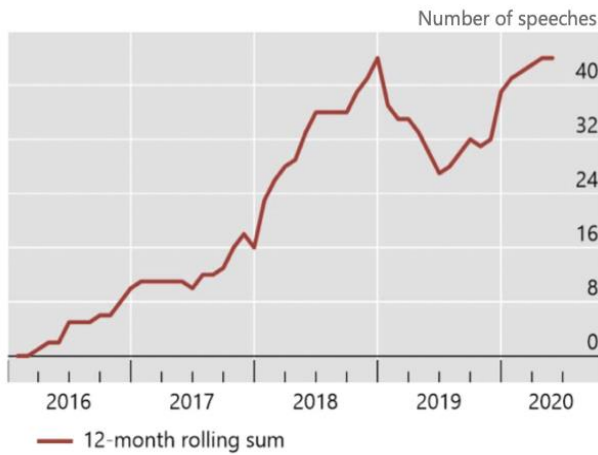
Fuente: Bank for International Settlements (BIS).

FIGURA 2

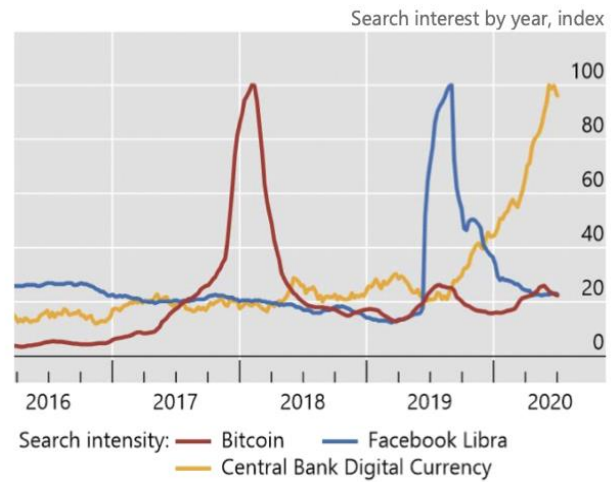
CBDCs: the next hype or the future of payments?

Graph 1

Timing of speeches and reports on CBDC¹

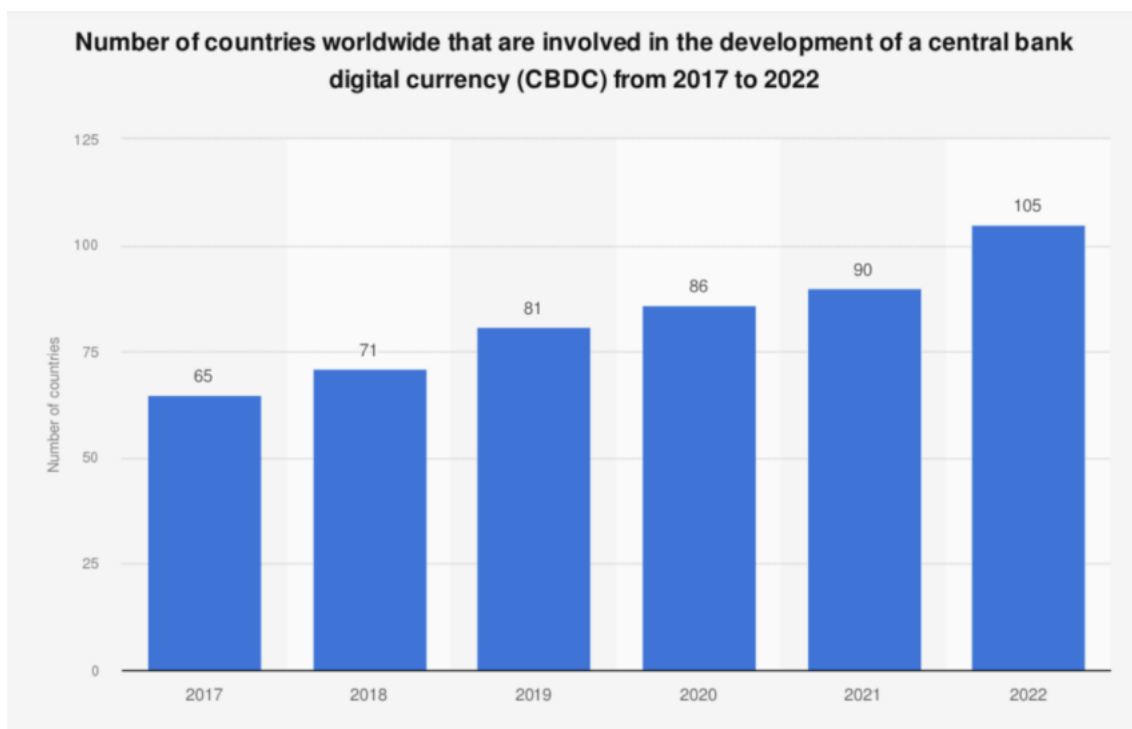


Google search interest over time²



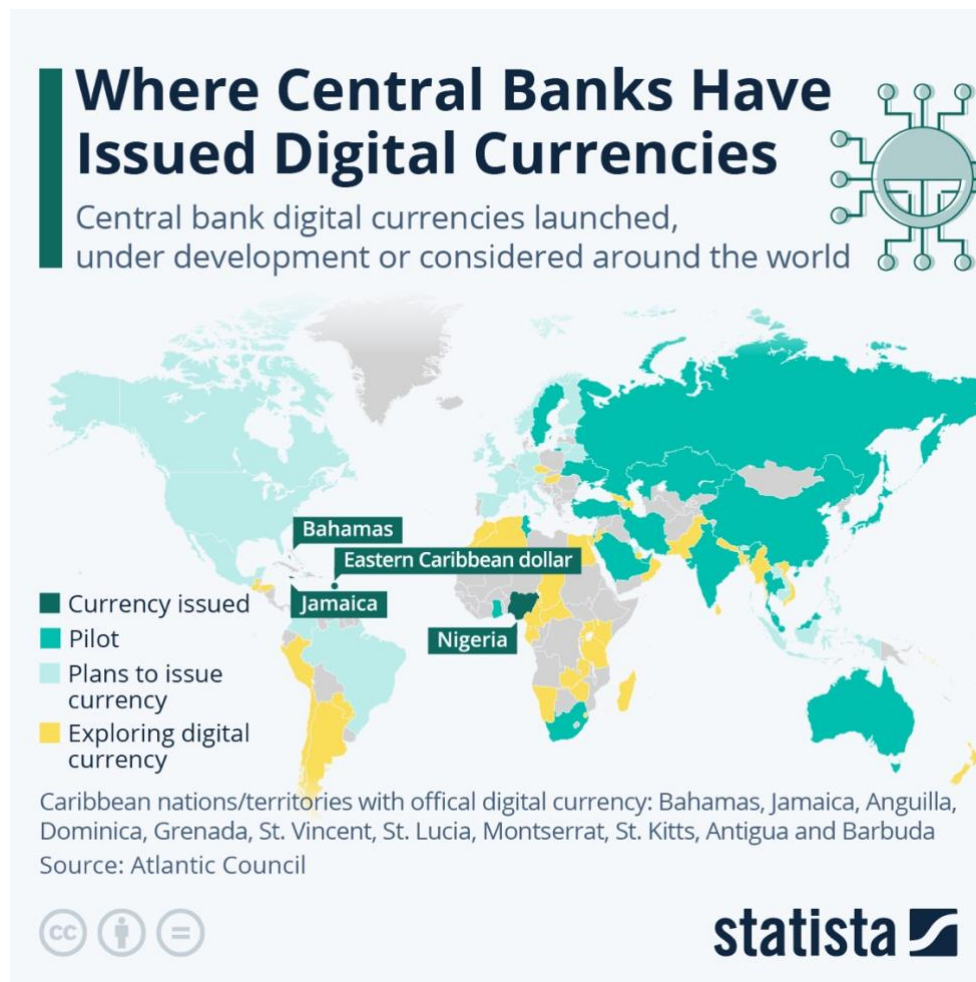
Fuente: Bank for International Settlements (BIS).

FIGURA 3



Fuente: Statista.

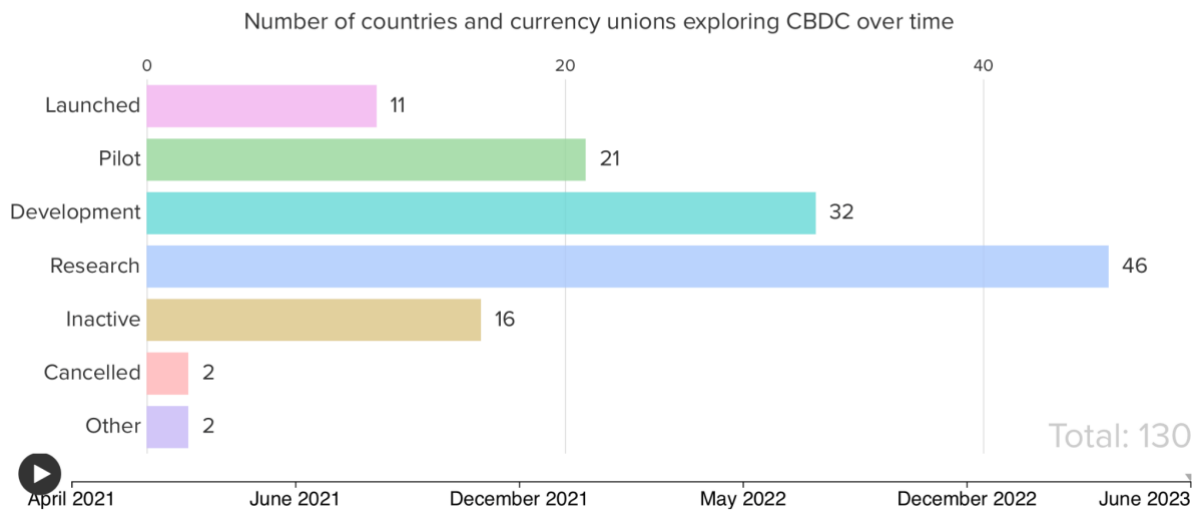
FIGURA 4



Fuente: Statista.

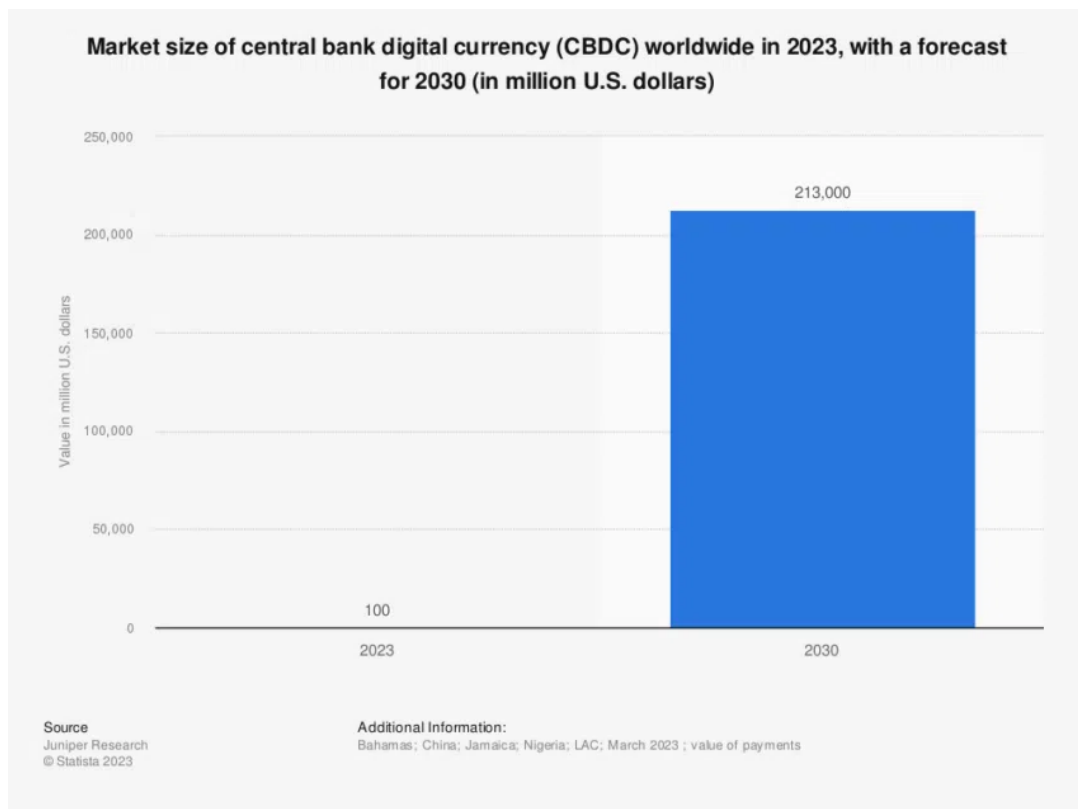
FIGURA 5

Timeline: Race for the future of money



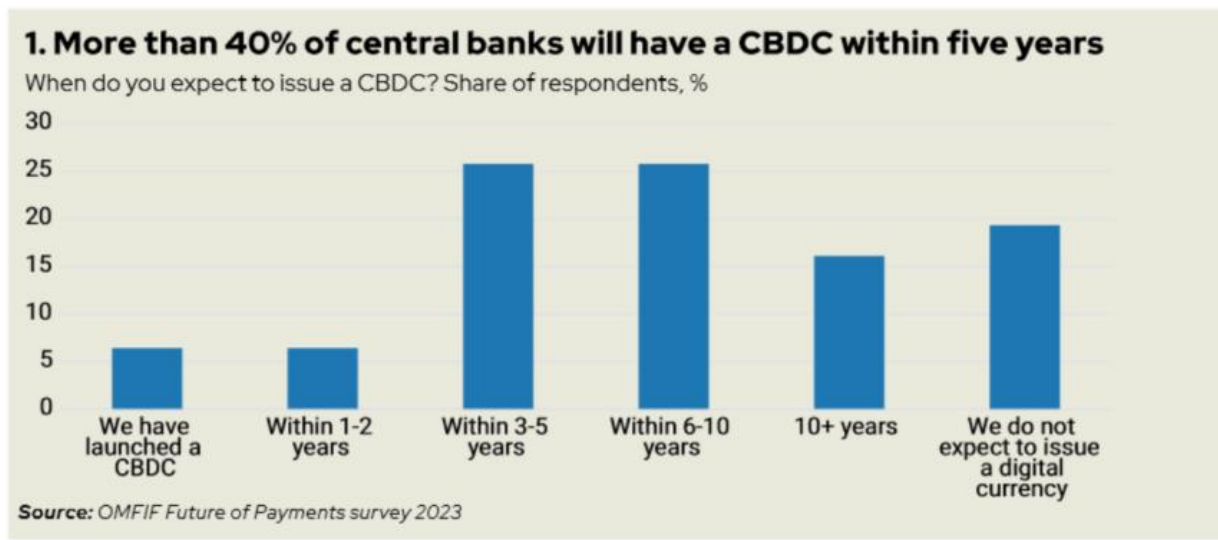
Fuente: Atlantic Council.

FIGURA 6



Fuente: Statista.

FIGURA 7



Fuente: Official Monetary and Financial Institutions Forum (OMFIF).

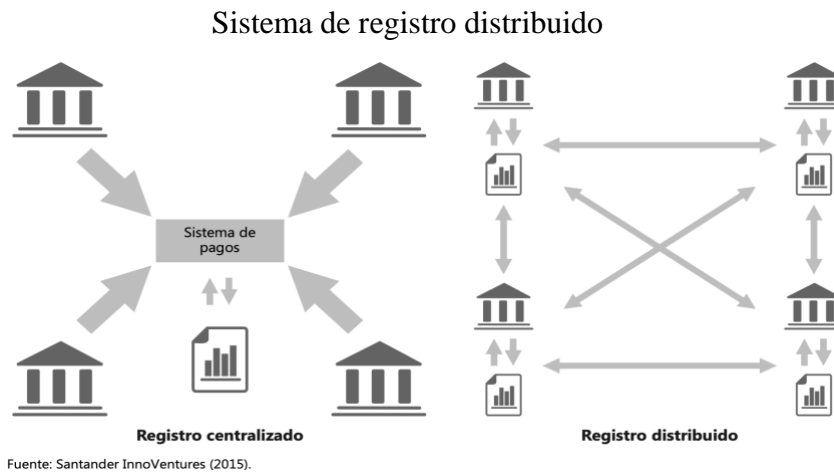
FIGURA 8

General purpose vs wholesale only CBDCs

	General purpose CBDCs	Wholesale only CBDCs
Suitability	Central banks in emerging economies	Central banks in advanced economies
Purpose	Meant for average consumers and the general public for conducting daily transactions	Meant for exchanging and trading among private banks and central banks
Benefits	Traceability, availability, and anonymity	Fast cross-border transactions

Fuente: Master Source.

FIGURA 9



Fuente: Santander InnoVentures.

FIGURA 10

Core features of CBDCs

Instrument features	
Convertible	A CBDC should exchange at par with cash and private money
Convertible	CBDC payments should be as easy as using cash
Accepted and available	CBDCs should offer the ability to make both online and offline transactions
Low cost	CBDC payments should be available at very low or no cost to end users
System features	
Secure	Cyber attacks and other threats should be extremely difficult to penetrate for a CBDC system
Instant	End users of the system should have access to instant or near-instant final settlement
Resilient	A CBDC system should be exceptionally resistant to failures and disruptions in operations
Available	The system's end-users should be able to make payments 24/7/365
Throughput	CBDCs should be able to process a large number of transactions
Scalable	CBDCs should be able to accommodate the potential for large future volumes
Interoperable	CBDCs should allow easy flow of funds between systems
Flexible	A CBDC system should be flexible and adaptable to changing conditions
System features	
Robust legal framework	A central bank's issuance of a CBDC should be based on unambiguous authority
Standards	A CBDC system will have to meet the necessary regulatory requirements

Fuente: Master Source.

FIGURA 11

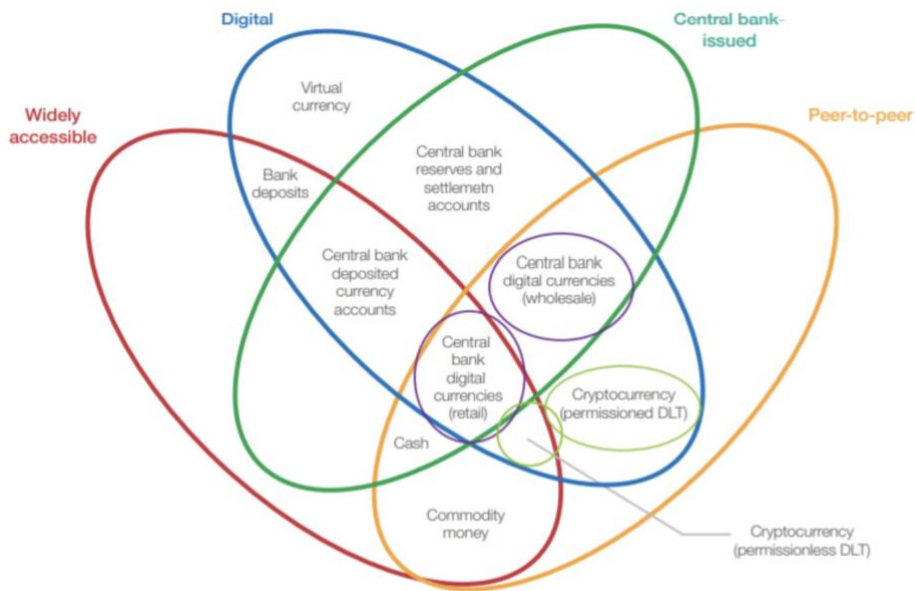
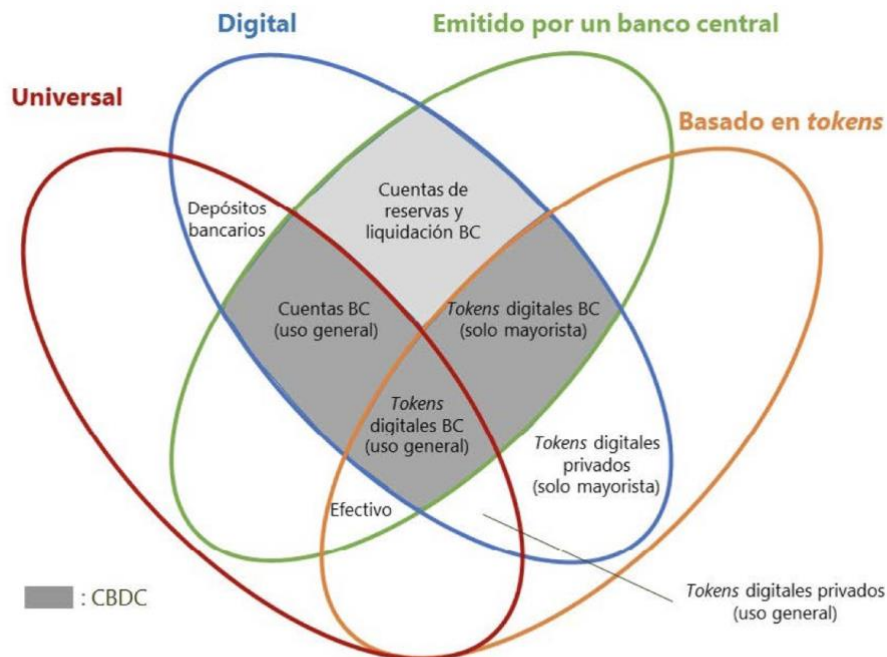


Image: La flor del dinero: una taxonomía del dinero/ Adaptado de M. Bech y R. Garratt, "Criptomonedas de bancos centrales", revisión trimestral del BIS

Fuente: Bank for International Settlements (BIS).

FIGURA 12



Notas: el diagrama de Venn ilustra las cuatro propiedades básicas del dinero: *emisor* (banco central u otro); *forma* (digital o física), *accesibilidad* (universal o restringida) y *tecnología* (basada en cuentas o en tokens). BC = banco central, CBDC = moneda digital de un banco central (excepto dinero digital de bancos centrales ya disponible para contrapartes monetarias y algunas no monetarias). Los *tokens digitales privados (para uso general)* incluyen criptoactivos y criptomonedas como el bitcoin y ethereum. Los *depósitos bancarios* no son de acceso general en todas las jurisdicciones. Para ver ejemplos de la distribución en el diagrama de otras formas de dinero, véase la fuente.

Fuente: a partir de Bech y Garratt (2017).

Fuente: Bank for International Settlements (BIS).

FIGURA 13

Características de diseño del dinero de los bancos centrales

	Dinero de bancos centrales actual		Monedas digitales emitidas por bancos centrales		
	Efectivo	Saldos en cuentas de reservas y liquidación	Para uso general <i>Token</i>	Cuentas	<i>Token</i> solo mayorista
Disponibilidad 24/7	✓	✗	✓	(✓)	(✓)
Anonimato frente al banco central	✓	✗	(✓)	✗	(✓)
Transferencia entre pares	✓	✗	(✓)	✗	(✓)
Generación de intereses	✗	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)
Límites o topes	✗	✗	(✓)	(✓)	(✓)

✓ = característica actual o probable, (✓) = característica posible, ✗ = característica atípica o imposible.

Fuente: Bank for International Settlements (BIS).

FIGURA 14

CBDCs vs Cryptocurrencies

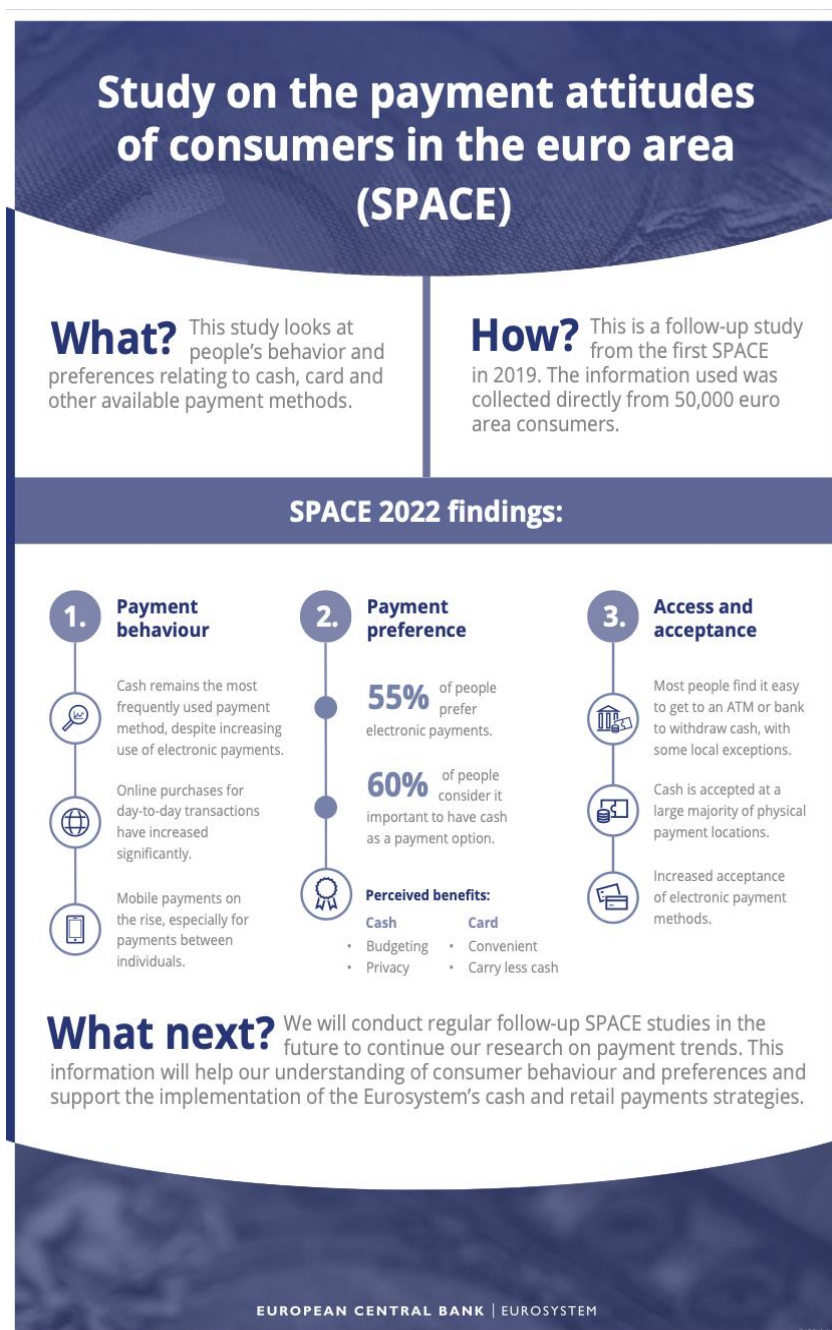
	CBDCs	Cryptocurrencies
Blockchain type	Permissioned (private) blockchains	Permissionless (public) blockchains
Structure	Centralized	Decentralized
Anonymity	Linked to an existing bank account and a corresponding amount of personal information	Anonymous
Usage	Payments and other monetary transactions	Payments and speculation

 | cointelegraph.com

source: *Master source*

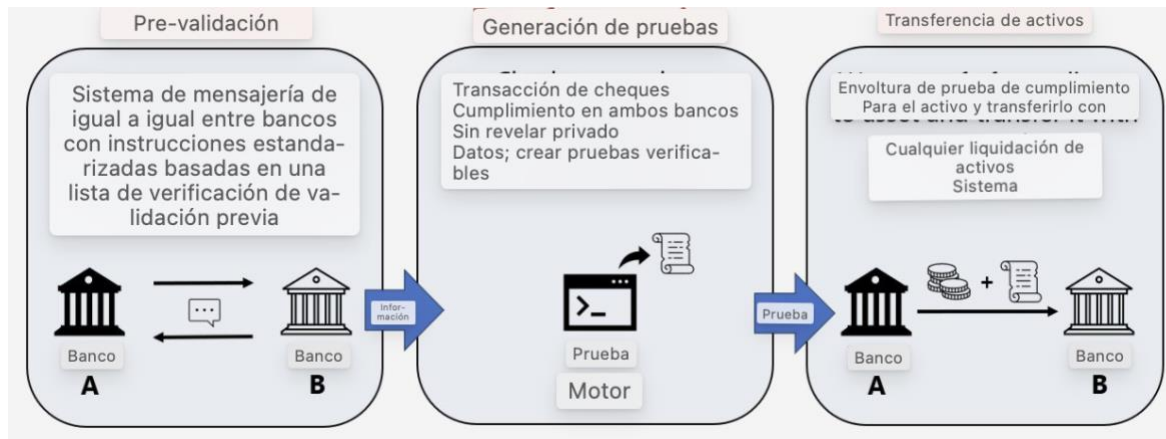
Fuente: Master Source.

FIGURA 15



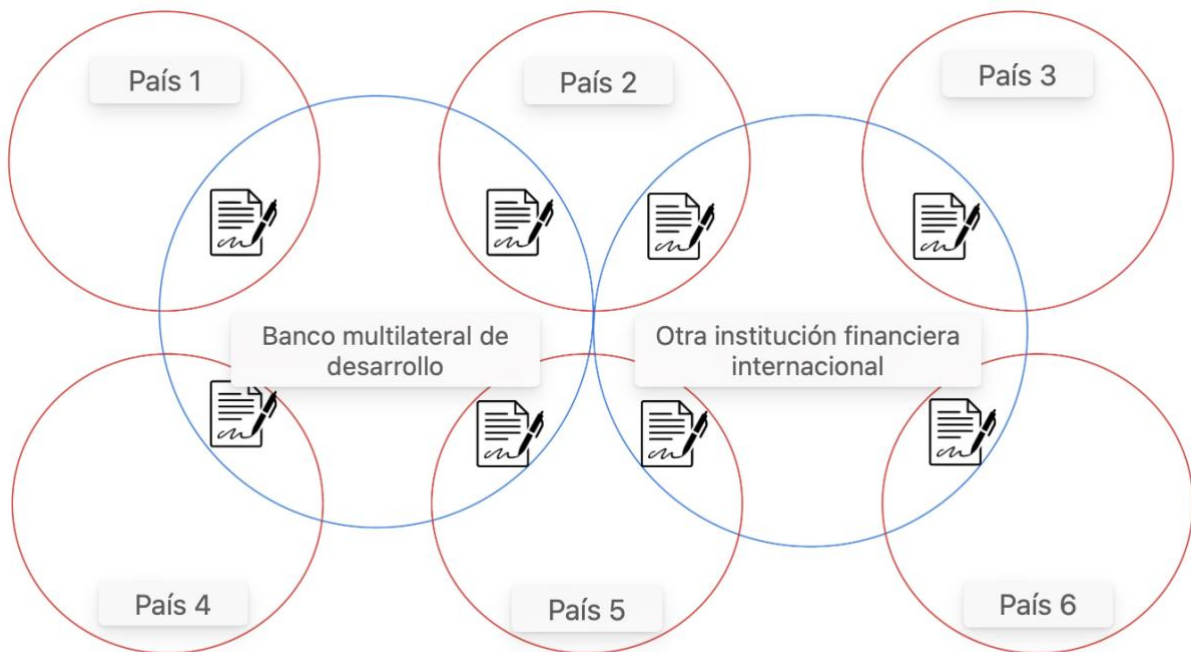
Fuente: Banco Central Europeo (BCE).

FIGURA 16



Fuente: Bank for International Settlements (BIS) Innovation Hub.

FIGURA 17



Fuente: Bank for International Settlements (BIS) Innovation Hub.

REFERENCIAS

Referencias normativas

Directiva 2009/110/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, sobre el acceso a la actividad de las entidades de dinero electrónico y su ejercicio, así como sobre la supervisión prudencial de dichas entidades, por la que se modifican las Directivas 2005/60/CE y 2006/48/CE y se deroga la Directiva 2000/46/CE.

Estatuto del Sistema Europeo de Bancos Centrales.

Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se modifica el Reglamento (UE) n.º 910/2014 en lo que respecta al establecimiento de un Marco para una Identidad Digital Europea.

Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de junio de 2023, relativo a la prestación de servicios en euros digitales por parte de los proveedores de servicios de pago constituidos en Estados miembros cuya moneda no es el euro y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2021/1230 del Parlamento Europeo y del Consejo.

Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de junio de 2023, relativo a la instauración del euro digital.

Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de junio de 2023, relativo a los servicios de pago en el mercado interior y por el que se modifica el Reglamento (UE) n.º 1093/2010.

Reglamento (UE) 2023/1114 del Parlamento Europeo y del Consejo de 31 de mayo de 2023 relativo a los mercados de criptoactivos y por el que se modifican los Reglamentos (UE) n.º 1093/2010 y (UE) n.º 1095/2010 y las Directivas 2013/36/UE y (UE) 2019/1937.

Referencias bibliográficas

Alvarado Herrera, L. “Los criptoactivos con función de pago: criptomonedas estables y sistemas de pago a la luz de la propuesta del reglamento relativo a los mercados de criptoactivos (MICA)”. *Ius et scientia*. N.º 2. 2022. pp. 64-92.

Auer, R., Cornelli, G., Frost, J. “Rise of the central bank digital currencies: Drivers, approaches and technologies”. *BIS Working Papers*. N° 880. 2020. pp. 9-19.

Barrio Andrés, M. et al. “Criptoactivos. Retos y desafíos normativos”. *Wolters Kluwer*. 2021. pp. 37-60.

Bindseil, U. “Tiered CBDC and the financial system”. *European Central Bank, Working Paper Series*. 2023. pp. 23-30.

Bindseil, U. “Central Bank Digital Currency: Financial System Implications and Control”. *International Journal of Political Economy*. Taylor & Francis. 2020. pp. 303-335.

Bofinger, P., Haas, T. “CBDC: Can Central Banks Succeed in the Marketplace for Digital Monies?”. *Centre for Economic Policy Research Discussion Paper N°DP15489*. 2020. pp. 26-38.

Bofinger, P., Haas, T. “CBDC: A systemic perspective”. *Würzburg Economic Papers*, N°. 101. 2020. pp. 6-16.

Bolaños Gamarra, J.E. “Consideraciones sobre la teoría monetaria de Adam Smith”. *Revista de Instituciones, Ideas y Mercados*. N.º 76. 2023. pp. 58-77.

Bolt, W., Lubbersen V., Wierts P. "Getting the balance right: crypto, stablecoin and CBDC." *De Nederlandsche Bank Working Paper*. N° 736. 2022. pp. 17-20.

Carvajal Mantilla, S. “Bases de la teoría poskeynesiana de dinero endógeno”. *Revista de economía*. Vol. 66. N° 104. 2014. pp. 33-49

Hayek, F. “The Denationalization of Money”. *Institute of Economic Affairs*. 1976. pp. 107-120.

Hernández de Cos, P. “Un nuevo hito en el proyecto del euro digital”. *Convención Anual de la Asociación de Mercados Financieros. Banco de España*. 2023.

Madrid Parra, A. “Central Bank Digital Currencies (CBDC). Reacciones de los bancos centrales ante la expansión del uso de criptomonedas y sus implicaciones jurídico-económicas.” *Derecho digital y nuevas tecnologías*. Editorial Thomson Reuters Aranzadi. 2022. pp. 937-956.

Madrid Parra, A., Pastor Sempere, C. Cediell Serra, A., Blanco Sánchez, M.J. “Guía de criptoactivos MICA”. Editorial Aranzadi. 2021. pp. 21-60.

Morales Cáceres. A.R. “Aspectos legales de la tecnología *blockchain*”. *Análisis Económico del Derecho*. Repositorio de la Universidad de Lima. 2023. pp. 161-208.

Padín Vidal, A. “El derecho a la verdad y *blockchain*.” *El derecho a la verdad. Perspectivas y regulación*. 2021. pp. 437-458.

Panetta, F., Bindseil, U., Terol, I. “Central Bank Digital Currency: Functional Scope, Pricing and Controls”. *ECB Occasional Paper N°2021/286*. 2021. pp. 25-30.

Parrondo, L. “El Euro Digital: beneficios, riesgos y potencial diseño”. *Revista de Contabilidad y Dirección*. 2023. pp. 4-10.

Pastor Sempere, C. “Dinero digital y gobernanza TIC en la UE”. *Editorial Dykinson*. 2022. pp. 320-360.

Pastor Sempere, C. “La digitalización del dinero y los pagos en la economía de mercado digital pos-COVID”. *Revista Economía*. 2020. pp. 297-320.

Saldaña Taboada, P. “¿Por qué las organizaciones criminales utilizan criptomonedas? Los bitcoins en el crimen organizado.” *El Criminalista Digital*. Papeles de criminología. 2017. pp. 5-13.

Santaolalla Montoya, C. “Do Central Bank Digital Currencies (CBDC) protect the consumer or are they a mirage?”. Universidad Pública de Navarra. 2023. pp. 200-208.

Sanz Bayón, P. “Análisis sobre la naturaleza jurídica de las criptomonedas y la regulación europea de los proveedores de servicios de cambio y de custodia de monederos electrónicos”. *Revista de Derecho Bancario y Bursátil*. Nº 160. 2020. pp. 69-110.

Sanz Bayón, P. “Emisión y regulación de dinero público digital: el caso de las Monedas Digitales de Banco Central (CBDC)”. *Revista de Derecho del Mercado de Valores*. Nº 29. 2021. 34 p.

Sanz Bayón, P. “Euro Digital: contexto y perspectivas regulatorias”. *Revista Alastria Legal*. Nº 2. 2020. pp. 58-65.

Sanz Bayón, P. “Tokens referenciados a activos, monedas digitales de banco central y stablecoins: naturaleza y riesgos regulatorios a la luz de la propuesta de Reglamento europeo”. *Token Law and Markets*. Editorial Reus, Madrid. 2021. pp. 135-148.

Szwarcz, S.L. “Regulating digital currencies: Towards an analytical framework”. *BUL Review*. HeinOnline. 2022. Pp. 1037-1045.

Turi, A. N. “Currency Under the Web 3.0 Economy”. *Technologies for Modern Digital Entrepreneurship: Understanding Emerging Tech at the Cutting-Edge of the Web 3.0 Economy*. 2020. pp. 155–186.

K, Sono. “Legal Tender: A Notion Associated with Payment”. *Current Developments in Monetary and Financial Law*. IMF eLibrary. Vol. 2. 2003. pp. 700-720.

Wang, H., Gao, S. “The future of the international financial system: The emerging CBDC network and its impact on regulation”. *Regulation & Governance*. Nº 18, 2021, pp. 288-306.

Ward, O., Rochemont S. “A Cashless Society- Benefits, Risks and Issues (Interim paper). Understanding Central Banks Digital Currencies (CBDC)”, *Institute and Faculty of Actuaries*. 2019. pp. 15-28.

Zatti, F. “The economic law of (central bank) digital currency”. *Law and Financial Markets Review*. 2023. pp. 3-13.

Zatti, F. y Barresi, R.G. “The Importance of Where Central Bank Digital Currencies Are Custodied: Exploring the Need of a Universal Access Device”. *Università Degli Studi Firenze*. 2020. pp. 7-25.

Zatti, F. y Barresi, R.G., “Digital assets and the law. Fiat money in the era of digital currency”. *Taylor & Francis*. 2024. pp. 360-375.

Informes institucionales (bancos, consultoras y autoridades monetarias)

“¿Qué es un token de dinero electrónico?”. *21 Analytics*. 2023. (disponible en <https://www.21analytics.ch/glossary/electronic-money-token-emt/>; último acceso el 26/12/2023)

“¿Qué son las CBDC? Guía para principiantes sobre las monedas digitales de los bancos centrales”. *Cointelegraph*. 2023. (disponible en <https://es.cointelegraph.com/learn/what-are-cbdc-a-beginners-guide-to-central-bank-digital-currencies>; último acceso el 24/12/2023).

“El futuro del dinero: Visa lanzará una plataforma para dar soporte a las monedas digitales de los bancos centrales”. *El Economista*. 2023. (disponible en <https://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/11575352/01/22/El-futuro-del-dinero-Visa-lanzara-una-plataforma-para-dar-soporte-a-las-monedas-digitales-de-los-bancos-centrales.html>; último acceso el 11/02/2024).

Adrian, T y Mancini-Griffoli, T. “El dinero público y el privado pueden coexistir en la era digital”. *FMI Blog*. 2021. (disponible en: <https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2021/02/18/blog-public-and-private-money-can-coexist-in-the-digital-age>; último acceso el 11/02/2024).

Agencia Española de Protección de Datos. “Monedas Digitales”. 2023. (disponible en: <https://www.aepd.es/prensa-y-comunicacion/blog/monedas-digitales>; último acceso el 09/02/2024).

Aliño, A. L., y Jaume, O. L. (2023, 30 octubre). *Blockchain & Cryptocurrency Laws and Regulations 2024*” *Global Legal Insights*. 2023. (disponible en <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/spain#:~:text=Furthermore%2C%20in%202024%2C%20Form%20721,do%20not%20exceed%20EUR%2050%2C000>; último acceso el 15/11/2023).

Andersen, D. “El Proyecto Hamilton ha concluido, semanas después de la consulta de los legisladores, según la Fed de Boston”. *Cointelegraph*. 2022. (disponible en <https://es.cointelegraph.com/news/project-hamilton-has-concluded-weeks-after-legislators-enquiry-according-to-boston-fed>; último acceso el 23/01/2024).

Andersen, D. “La Fed de Nueva York y 9 bancos ultiman una prueba de concepto de red de pasivos regulados con una CBDC mayorista”. *Cointelegraph*. 2023. (disponible en <https://es.cointelegraph.com/news/ny-fed-banks-wrap-up-regulated-liabilities-network-proof-of-concept-using-wbdc>; último acceso el 11/02/2023).

Andrade, E. “Trump dice que el dólar digital es una amenaza peligrosa a la libertad”. *Territorio Bitcoin*. 2024. (disponible en <https://news.bitcoin.com/es/donald-trump-promete-bloquear-la-creacion-del-dolar-digital-califica-al-cbdc-como-una-amenaza-peligrosa-para-la-libertad/>; último acceso el 23/01/2024).

Asociación Española de Banca. ““Bizum puede facilitar la adopción del euro digital por parte de ciudadanos y empresas”. 2023. (disponible en <https://www.aebanca.es/noticias/articulos/maria-abascal-bizum-puede-facilitar-la-adopcion-del-euro-digital-por-parte-de-ciudadanos-y-empresas/>; último acceso el 11/02/2024).

Atlantic Council. *Central Bank Digital Currency Tracker*. 2023. (disponible en <https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker/>; último acceso el 23/12/2023).

Banco Central Europeo. “Digital Euro”. 2023. (disponible en https://www.ecb.europa.eu/paym/digital_euro/html/index.en.html; último acceso el 15/12/2023).

Banco Central Europeo. “Diseñar el futuro digital de Europa: el camino hacia el euro digital.” 2023. (disponible en <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2023/html/ecb.sp230904~8f5dff1e57.es.html>; último acceso el 15/11/2023).

Banco Central Europeo. “Report on a digital euro”. 2020. (disponible en https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro~4d7268b458.es.pdf#page=25; último acceso el 22/12/2023).

Banco Central Europeo. “Study on the payment attitudes of consumers in the euro area (SPACE)”. 2023. (disponible en https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_surveys/space/shared/pdf/SPACE_keytakeaways.pdf; último acceso el 22/12/2023).

Banco de España. “¿Cómo se crea dinero?”. S.f. (disponible en <https://www.bde.es/wbe/es/areas-actuacion/politica-monetaria/preguntas-frecuentes/definicion-funciones-del-dinero/como-se-crea-el-dinero.html>; último acceso el 11/02/2024).

Banco de España. “El SNCE”. S.f. (disponible en <https://www.bde.es/wbe/es/areas-actuacion/sistemas-pago/los-sistemas-pago-espana/snce/>; último acceso el 11/02/2024).

Banco de España. Target2-Securities. (s. f.). (disponible en <https://www.bde.es/wbe/es/areas-actuacion/sistemas-pago/sistemas-liquidacion-compensacion-valores/target2-securities/>; último acceso el 18/11/2023).

Banque de France. “Les grands forums de discussion internationaux: le G7 et le G20”. 2019. (disponible en <https://www.banque-france.fr/fr/banque-de-france/gouvernance-forte-et-transparente/ecosysteme-mondial>; último acceso el 22/01/2024).

Banco de Pagos Internacionales. “El Consejo de Administración del BPI anuncia nuevos nombramientos directivos”. 2021. (disponible en https://www.bis.org/press/p211108a_es.htm; último acceso el 25/12/2023).

Banco Nacional Suizo. “BISS Innovation Hub”. 2023. (disponible en <https://www.snb.ch/en/the-snb/mandates-goals/international-cooperations/multilateral/bis-innovation>; último acceso el 28/12/2023).

BBVA Research. “Monedas digitales emitidas por bancos centrales: características, opciones, ventajas y desventajas: Documento 19/03”. 2019. (disponible en https://www.bbvaresearch.com/wp-content/uploads/2019/03/WP_Monedas-digitales-emitidas-por-bancos-centrales-ICO.pdf; último acceso el 04/10/2023).

Berberian, J y García Rato, B. “El impacto de la Ley MiCA (Markets in Crypto Assets) en las sociedades Fintech y los proveedores de servicios de activos virtuales que operan en España y en la UE”. 2023. (disponible en <https://elderecho.com/impacto-ley-mica-markets-in-crypto-assets-en-sociedades-fintech-y-proveedores-servicios-activos-virtuales-que-operan-espana-y-ue>; último acceso el 20/11/2023).

BIS Innovation Hub Projects. 2021. (disponible en <https://www.bis.org/about/bisih/projects.htm>; último acceso el 10/12/2023).

BIS Innovation Hub. “Avanzando - Resultados de la encuesta del BPI de 2022 sobre las monedas digitales y las criptomonedas del banco central”. 2023. (disponible en <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap136.htm>; último acceso el 11/02/2023).

BIS Innovation Hub. “BIS: A fifth of world’s population soon to have central Bank digital currency”. *Ledger Insights*. 2020. (disponible en <https://www.ledgerinsights.com/bis-central-bank-digital-currency-survey/>; último acceso el 08/11/2023).

BIS Innovation Hub. “El Centro de Innovación del BPI, el Banco Nacional Suizo y el Banco Mundial lanzan el Proyecto Promissa para probar la tokenización de los instrumentos financieros”. 2024. (disponible en <https://www.bis.org/about/bisih/topics/fmis/promissa.htm>; último acceso el 14/01/2024).

BIS Innovation Hub. “Proyecto Aurum 2.0: Mejora de la privacidad para el pago minorista de CBDC”. 2024. (disponible en https://www.bis.org/about/bisih/topics/cbdc/aurum2_0.htm; último acceso el 13/03/2024).

BIS Innovation Hub. “El proyecto Tourbillon demuestra un anonimato similar al efectivo para el CBDC al por menor”. 2023. (disponible en <https://www.bis.org/about/bisih/topics/cbdc/tourbillon.htm>; último acceso el 28/12/2023).

BIS Innovation Hub. “Monedas digitales emitidas por bancos centrales”. Comité de Pagos e Infraestructuras del Mercado. 2018. (disponible en https://www.bis.org/cpmi/publ/d174_es.pdf; último acceso el 22/12/2023).

BIS Innovation Hub. “Proyecto Hertha: identificación de patrones de delitos financieros mientras se preserva la privacidad del usuario dentro de un sistema de pago en tiempo real”. 2024. (disponible en <https://www.bis.org/about/bisih/topics/fmis/hertha.htm>; último acceso el 14/01/2024).

BIS Innovation Hub. “Proyecto Mandala: dando forma al futuro del cumplimiento de los pagos transfronterizos”. 2023. (disponible en <https://www.bis.org/about/bisih/topics/cbdc/mandala.htm>; último acceso el 27/12/2023).

BIS Innovation Hub. “Proyecto mBridge: experimentando con una plataforma multi-CBDC para pagos transfronterizos”. 2023. (disponible en https://www.bis.org/about/bisih/topics/cbdc/mcbdc_bridge.htm; último acceso el 26/12/2023).

BIS Innovation Hub. “Proyecto Polaris: manual para pagos fuera de línea con CBDC”. 2023. (disponible en <https://www.bis.org/publ/othp64.htm>; último acceso el 25/12/2023).

Canepa, F. “ECB starts preparation for digital Euro in multi-year project.” *Reuters*. 2023. (disponible en <https://www.reuters.com/markets/currencies/ecb-starts-preparation-digital-euro-multi-year-project-2023-10-18/>; último acceso el 20/11/2023).

Coghlan, J. “Jerome Powell disipa la ansiedad por crear un dólar digital”. *Cointelegraph*. 2024. (disponible en <https://es.cointelegraph.com/news/federal-reserve-nowhere-near-launching-cbdc-jerome-powell>; último acceso el 21/03/2024).

Comisión Europea. "Comission welcomes final agreement on EU Digital Identity Wallet" (s. f.). (disponible en https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_5651; último acceso el 15/11/2023).

Consejo de Estabilidad Financiera. “Review of the FSB High-level Recommendations of the Regulation, Supervision and Oversight of “Global Stablecoin” Arrangements”. 2022. (disponible en <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P111022-4.pdf>; último acceso el 22/01/2024).

De Vauplane, H. “Controlar y conquistar: ¿Qué es el yuan digital?” *El Grand Continent*. 2023. (disponible en <https://legrandcontinent.eu/es/2023/02/01/controlar-y-conquistar-que-es-el-yuan-digital/>; último acceso el 25/11/2023).

De Vauplane, H. “El dólar digital y la estabilidad de la supremacía estadounidense” *El Grand Continent*. 2023. (disponible en <https://legrandcontinent.eu/es/2023/03/14/el-dolar-digital-y-la-estabilidad-de-la-supremacia-estadounidense/>; último acceso el 28/11/2023).

Elidafamo, C. “Banco Británico HSBC ofrece oro tokenizado a sus clientes minoristas de Hong Kong.” *Observatorio Blockchain*. 2023. (disponible en <https://observatorioblockchain.com/tokenizacion/banco-hsbc-ofrece-oro-tokenizado-a-sus-clientes-de-hong-kong/>; último acceso el 29/03/2024).

Elidafamo Catalina. “BCE cita stablecoin de PayPal para subrayar necesidad del euro digital.” *Observatorio Blockchain*. 2023. (disponible en <https://observatorioblockchain.com/cbdc/bce-cita-stablecoin-paypal-para-subrayar-necesidad-de-euro-digital/>; último acceso el 11/02/2023).

Fondo Monetario Internacional. “El ascenso de las MDBC”. 2022. disponible en <https://www.imf.org/es/Publications/fandd/issues/2022/09/Picture-this-The-ascent-of-CBDC>; último acceso el 28/11/2023).

Fondo Monetario Internacional. “El interés en las monedas digitales de bancos centrales aumenta en América Latina y el Caribe, y el uso de los criptoactivos varía”. 2023. (disponible en <https://www.imf.org/es/News/Articles/2023/06/22/cf-interest-in-cb-digital-currencies-picks-up-in-latam-the-caribbean-while-crypto-use-varies>; último acceso el 28/11/2023).

Fondo Monetario Internacional. “Una nueva era para el dinero”. 2022. (disponible en <https://www.imf.org/es/Publications/fandd/issues/2022/09/A-new-era-for-money-Prasad>; último acceso el 28/11/2023).

Fondo Monetario Internacional. (s. f.). “Bank for International Settlements (BIS)”. (disponible en <https://www.weforum.org/organizations/bank-for-international-settlements-bis/>; último acceso el 20/12/2023).

Foro Económico Mundial. “Bank for International Settlements (BIS)”. (s. f.). (disponible en <https://www.weforum.org/organizations/bank-for-international-settlements-bis/>; último acceso el 07/11/2023).

Foro Económico Mundial. “Esta nueva forma de dinero podría cambiar la manera en que vemos el dinero”. 2019. (disponible en <https://es.weforum.org/agenda/2019/04/esta-nueva-forma-de-moneda-podria-transformar-la-manera-en-que-vemos-el-dinero/>; último acceso el 20/12/2023).

Gallegos, C. “Putin inicia las pruebas del rublo digital en medio de la guerra con Ucrania y la crisis de la moneda rusa: así se utiliza la nueva CBDC.” *El Economista*. 2023. (disponible en <https://www.economista.es/economia/noticias/12407623/08/23/putin-inicia-las-pruebas-d>; último acceso el 05/12/2023).

García, E. “¿El fin del dinero en efectivo? Así son las CBDC, las monedas digitales que pueden cambiarlo todo.” *Finect*. 2023. (disponible en <https://www.finect.com/usuario/eduardogarcia/articulos/el-fin-del-dinero-en-efectivo-asi-son-las-cbdc-las-monedas-digitales-que-pueden-cambiarlo-todo>; último acceso el 23/12/2023)

Godoy, G. “¿Qué estrategia tienen los BRICS para reemplazar el dólar?”. *Cointelegraph*. 2023. (disponible en <https://es.cointelegraph.com/news/what-strategy-do-the-brics-have-to-replace-the-dollar>; último acceso el 14/02/2024).

Herrera, J. “Rusia https a iniciará pruebas reales con el rublo digital en agosto”. *CriptoNoticias*. 2023. (disponible en <://www.criptonoticias.com/negocios/rusia-iniciara-pruebas-reales-rublo-digital-agosto/>; último acceso el 05/12/2023).

Iberpay. “Dinero digital tokenizado y programable”. 2023. (disponible en <https://www.iberpay.com/media/22990/articulo-divulgativo-sobre-dinero-digital-tokenizado-y-programable.pdf>; último acceso el 11/02/2024).

Jiménez, A. “¿Quién y cómo se crea el dinero?”. *El Blog Salmón*. 2017. (disponible en <https://www.elblogsalmon.com/economia/quien-y-como-se-crea-el-dinero>; último acceso el 11/02/2023).

Leupe, J. “El euro digital: impulso a la innovación y la autonomía estratégica abierta de la UE” Presidencia española de la Comisión Europea. 2023. (disponible en <https://spanish-presidency.consilium.europa.eu/es/noticias/euro-digital-impulso-innovacion-autonomia-estrategica-abierta-ue/>; último acceso el 22/12/2023).

Morten, B y Garratt, R. “Criptomonedas de bancos centrales”. *Informe trimestral del Banco de Pagos Internacionales*. 2017. (disponible en https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1709f_es.pdf; último acceso el 23/12/2023).

Nadeu, F. “Ni Bizum ni pagos con tarjeta: segunda caída de Redsys en plena campaña de Black Friday”. *El Periódico*. 2023. (disponible en <https://www.elperiodico.com/es/consumo/20231124/caida-redsys-hoy-black-friday-pago-tarjeta-bizum-dv-95027101>; último acceso el 25/12/2023).

Office of Science and Technology Policy (OSTP). The White House. “Technical Evaluation for a U.S. Central Bank Digital Currency System”. 2022. (disponible en <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/09/09-2022-Technical-Evaluation-US-CBDC-System.pdf>; último acceso el 22/01/2024).

Otras fuentes

Paúl Gutiérrez, J. “Banco de Pagos Internacionales”. *Expansión*. 2023. (disponible en <https://www.expansion.com/diccionario-economico/banco-de-pagos-internacionales.html>; último acceso el 23/12/2023).

Pereira, A.P. “Legisladores estadounidenses trabajan en legislación para bloquear el dólar digital”. *Cointelegraph*. 2023. (disponible en <https://es.cointelegraph.com/news/us-lawmakers-advance-legislation-blocking-digital-dollar>; último acceso el 23/01/2024).

PYUSD de PayPal recibe críticas del Banco Central Europeo”. *Estrategias de Inversión*. 2023. (disponible en <https://www.estrategiasdeinversion.com/actualidad/noticias/bolsa-eeuu/pyusd-de-paypal-recibe-criticas-del-banco-central-n-645247>; último acceso el 11/02/2024).

Riksbank. “E-Krona”. 2023. disponible en <https://www.riksbank.se/en-gb/payments--cash/e-krona/>; último acceso el 07/01/2024).

Sánchez Hórreo, V. y de Salas, Á. “Así puede resolver el blockchain los retos tecnológicos de las monedas digitales de los bancos centrales (CBDC).” *Indra Blog Neo*. (s. f.). (disponible en <https://www.indracompany.com/es/blogneo/asi-resolver-blockchain-retos-tecnologicos-monedas-digitales-bancos-centrales-cbdc>; último acceso el 02/10/2023).

Sanz Bayón, P. “¿Son las criptomonedas una verdadera alternativa a las divisas oficiales?”. *El Economista*. 2020. (disponible en <https://www.economista.es/opinion-blogs/noticias/10834237/10/20/Son-las-criptomonedas-una-verdadera-alternativa-a-las-divisas-oficiales.html>; último acceso el 20/10/2023).

Sanz Bayón, P. “Banca y monedas digitales: del paradigma “Bitcoin” a las stablecoins y CBDC”. *UNAES*. 2020. (disponible en <https://www.unaes.es/banca-monedas-digitales-bitcoin-stablecoins-cbdc/>; último acceso el 20/10/2023).

Sanz Bayón, P. “El auge del dinero digital y la respuesta de la banca central” *El Mundo Financiero*. 2020. (disponible en <https://www.elmundofinanciero.com/noticia/89784/analisis->

[y-opinion/el-auge-del-dinero-digital-y-la-respuesta-de-la-banca-central.html](https://www.economista.es/opinion-blogs/noticias/10801825/10/20/El-Euro-Digital-un-proyecto-monetario-con-varios-interrogantes.html); último acceso el 20/10/2023).

Sanz Bayón, P. “El Euro Digital: un proyecto monetario con varios interrogantes”. *El Economista*. 2020. (disponible en <https://www.economista.es/opinion-blogs/noticias/10801825/10/20/El-Euro-Digital-un-proyecto-monetario-con-varios-interrogantes.html>); último acceso el 20/10/2023).

Sanz Bayón, P. “El Salvador paga con Bitcoin”. *Cambio16*. 2021. disponible en <https://www.cambio16.com/el-salvador-paga-con-bitcoin/>; último acceso el 09/11/2023).

Sanz Bayón, P. “Europa y los criptoactivos.” *World Geostrategic Insights*. 2023. (disponible en <https://www.wgi.world/europa-y-los-criptoactivos/?lang=es>; último acceso el 25/09/2023).

Sanz Bayón, P. “Incógnitas monetarias sobre el futuro Euro Digital” *El Mundo Financiero*. 2020. (disponible en <https://www.elmundofinanciero.com/noticia/89885/analisis-y-opinion/incognitas-monetarias-sobre-el-futuro-euro-digital.html>); último acceso el 20/10/2023).

Sanz Bayón, P. “La lucha global por el dominio del nuevo dinero digital”. *World Geostrategic Insights*. 2020. (disponible en <https://wgi.world/la-lucha-global-por-el-dominio-del-nuevo-dinero-digital/?lang=es>; último acceso el 07/11/2023).

Sarriés, Nicolás M. “Santander, BBVA y Sabadell quieren un euro digital compatible con Bizum.” *Expansión*. 2023. (disponible en <https://www.expansion.com/empresas/banca/2023/07/25/64bf2246468aeb072f8b4599.html>; último acceso el 11/02/2024).

Sun, Z. “Mastercard anuncia el éxito de sus pruebas con CBDC wrapped”. *Cointelegraph*. 2023. (disponible en <https://es.cointelegraph.com/news/mastercard-announces-successful-wrapped-cbdc-blockchain-trial-results>; último acceso el 11/02/2024).

Swift. “Swift avanza en la innovación de CBDC a medida que la solución de interconexión comienza las pruebas beta”. 2023. (disponible en <https://www.swift.com/es/node/309321>; último acceso el 11/02/2024).

Swift. (s. f.). (disponible en https://www.swift.com/search?keywords=CBDC&search-origin=onsite_search; último acceso el 20/12/2023).

Tomás Muñoz, M., “Por qué la diversificación en el pago digital revela el alcance que ya tiene la revolución blockchain.” *El Confidencial*. 2023. (disponible en https://www.elconfidencial.com/mercados/2023-11-11/blockchain-pago-digital-criptomonedas-btc-euro-bra_3771006/; último acceso el 12/12/2023).

Zunzunegui, F. “El euro digital al rescate de la moneda única”. *Revista de Derecho del Mercado Financiero*. 2023. (disponible en <http://www.rdmf.es/2023/10/euro-digital-al-rescate-la-moneda-unica/>; último acceso el 04/10/2023).