

Trabajo Final de Graduación Maestría en Finanzas UTDT

Año Académico 2021

Alumno: Karen Katia Klein

Tutor: Lionel Modi

Central Bank Digital Currencies

Abstract

Las nuevas tecnologías implementadas en los últimos años trajeron innovaciones tecnológicas que pueden afectar los sistemas financieros, e hicieron posible la introducción de una moneda digital del banco central, CBDC. Las diferentes opciones de CBDC analizadas en este documento incluyen propuestas menos disruptivas como CBDC mayoristas, y otras más ambiciosas como las minoristas y sus dos formas, directa e indirecta, pero, cualquiera sea la elección deben de cumplir con los objetivos del banco central. Se presentan distintas formas de diseño incluyendo distintos tipos de tecnología, arquitectura, que factores afecta su demanda, la implementación y sus distintos efectos en el sistema ya existente: entre ellos destacamos la importancia de la interoperabilidad del sistema. En cuanto al sistema financiero, con un CBDC minorista podría sufrir una desintermediación financiera, mediante la salida de depósitos a cambio de CBDC. La reacción de los bancos y los efectos en sus márgenes dependerá tanto de su poder de monopolio en el mercado de préstamos como sus situaciones actuales de LCR y NSFR. La estabilidad de los depósitos cambiaría sustancialmente, haciendo que el sistema se torne más frágil ante corridas bancarias. Para finalizar se presentan distintos proyectos de CBDC en marcha y otros ya implementados.

Índice

Introducción	5
Capítulo 1: Teoría	7
<i>Dinero</i>	7
Funciones	7
Tipos de dinero	7
Dinero electrónico y medios de pago	8
<i>Banco Central</i>	9
Historia	9
Características	10
Objetivos	10
Instrumentos	12
Balance	13
<i>Bancos Comerciales</i>	14
Objetivos	14
Balance	14
Riesgos	15
Ratios	15
Know Your Customer	16
<i>Nuevas Tecnologías</i>	17
Distributed Ledger Technology	17
Blockchain	18
Bitcoin	18
Capítulo 2: Central Bank Digital Currency	20
<i>Central Bank Digital Currency</i>	20
Contexto	20
Historia	20
Definición	21
Motivaciones del Banco Central	23
CBDC vs efectivo	25
¿CBDC son criptomonedas?	26
¿CBDC son stablecoins?	27
<i>Diseño</i>	27
Roles	27
Taxonomía	29
CBDC basado en cuentas	29
CBDC basado en tokens	30
Ventajas y desventajas	30
Criterios	31
Arquitectura	33
CBDC mayorista	35
CBDC para el público general – directo	36
CBDC para el público general – indirecto	37
Otros aspectos a tener en cuenta	38
Tecnología	38
Interoperabilidad	39
Demanda de CBDC	39

Capítulo 3: Efectos en el sistema financiero	42
<i>Cambio en el balance del Banco Central</i>	42
Introducción de CBDC	42
Mayorista	42
Minorista	43
<i>Efectos en el sistema financiero</i>	45
Suba de tasas	45
Estabilidad de depósitos	47
Corridas bancarias	48
<i>Otros efectos</i>	49
Fondos comunes de inversión	49
Fomento de competencia	49
Mayor provisión de crédito por entidades no financieras	50
<i>Respuestas del Banco Central</i>	50
Restricciones	50
Liquidez	51
Capítulo 4: Proyectos en marcha o implementados	52
<i>CBDC Minorista</i>	52
Sand Dollar - Bahamas	52
Sistema de dinero electrónico - Ecuador	52
E-Krona - Suecia	53
E-CNY - China	54
<i>CBDC Mayorista</i>	54
Banque de France	55
Proyecto Helvetia	55
Proyecto Ubin	56
Implicancias y posibles extensiones	56
Conclusión	58
Bibliografía	60
<i>Anexo 1</i>	64
<i>Anexo 2</i>	65
<i>Anexo 3</i>	66
<i>Anexo 4</i>	68

Introducción

Los *Central Bank Digital Currencies* (CBDC) están cobrando importancia en las discusiones en el mundo financiero. Los bancos, instituciones financieras y los gobiernos están realizando investigaciones y análisis sobre la viabilidad técnica y económica de introducir una nueva forma de dinero digital. Sin embargo, es un tema relativamente reciente. Es un área con muchas incertidumbres y pocos estándares establecidos, que abren extensos territorios para explorar.

Hace solo unos años, CBDC todavía atraía muy poco interés. Solo un puñado de bancos centrales lo estaba investigando, y no de una manera pública. Según Atlantic Council (2021), hoy hay más de 90 bancos centrales lo tienen en sus agendas: algunos en etapas de investigación, otros con un CBDC ya implementado. Por otro lado, 17 bancos centrales comenzaron a implementar proyectos piloto con el objetivo de comprender mejor los desafíos asociados con CBDC. Es un tema complejo con muchas facetas diferentes, pero hay duda de que hay muchas opiniones, intereses y expectativas diferentes sobre el propósito de CBDC, su diseño, implementación y efectos.

Por ejemplo, a principios de marzo 2022, en Estados Unidos la administración del presidente Joe Biden anunció su apoyo detrás de la investigación y el desarrollo de un CBDC. El presidente mediante un anuncio alienta la investigación acerca de esta moneda digital: según la revista Fortune.com, el presidente de los estados unidos dio una orden ejecutiva: “Mi Administración otorga la máxima urgencia a los esfuerzos de investigación y desarrollo en las posibles opciones de diseño e implementación de un CBDC de los Estados Unidos” (Quiroz-Gutiérrez 2022)¹. Por otro lado también encontramos otros casos ya implementados, como el Banco Central de las Bahamas con el Sand Dollar, CBDC que está en circulación desde octubre 2020.

Al mismo tiempo, las innovaciones tecnológicas facilitaron el advenimiento de las criptomonedas con una tecnología nueva subyacente: Distributed Ledger Technology (DLT) y tokenización (concepto desarrollado en capítulos siguientes). Estos son parte de los nuevos avances tecnológicos más recientes. Hay autores que sostienen que estas monedas digitales privadas pueden ser una amenaza para el dinero fiduciario, pero investigadores y legisladores han explorado la posibilidad que los bancos centrales también pueden emitir sus propias monedas digitales incorporando estas tecnologías.

El uso de efectivo físico está en declive en muchos países (Sveriges Riksbank, 2021). Hábitos incorporados desde la introducción del dinero digital y métodos de pago electrónicos, y acelerados por la crisis del COVID-19, disminuyendo la confianza del uso del efectivo, y por ende una disminución en la confianza en el sistema monetario. Estas monedas digitales del banco central tienen el potencial de cambiar las finanzas y de cambiar la naturaleza del dinero mismo. A través de las CBDC, el dinero fiduciario podría digitalizarse en su totalidad, una innovación importante en la historia del dinero y la banca. Por otro lado, cuando el efectivo pasa a un segundo plano, el papel directo del banco central en el mercado de pagos se reduce. Entonces, los bancos centrales pueden encontrar más difícil cumplir con su tarea de promover un sistema de pago seguro y eficiente y disponible para todos los sectores de la sociedad.

El propósito de esta tesis es realizar un *review* de la literatura sobre CBDC. Entender qué son las CBDC, su diseño, los distintos roles de los participantes, y el efecto en el sistema financiero actual. El desafío de la investigación es identificar como las tecnologías nuevas podrían mejorar la eficiencia en los mercados de pago y las infraestructuras existentes, y reconocer riesgos y formas de mitigarlos ya sean con el diseño o con restricciones o medidas tomadas por el banco central.

Para ello esta tesis se divide en cuatro grandes capítulos: teoría, Central Bank Digital Currencies, efectos en el sistema financiero, y los proyectos en marcha.

En el primer capítulo se define que es el dinero, sus funciones, y su desarrollo. Luego se definen quien es el banco central y los bancos comerciales, sus objetivos y funciones, y se introducen sus balances, y para finalizar se introducen las nuevas tecnologías de Distributed Ledger Technology (DLT), blockchain y Bitcoin.

¹ Revista Fortune.com. “What are CBDCs? Biden’s executive order on crypto may lead to a U.S. digital Currency”. 10 de marzo 2022.

Con esto en mente, introducimos CBDC en el capítulo 2: su contexto e historia, su definición, motivaciones del banco central para emitirlos e introducirlos a la economía. Por otro lado, también se compara tanto con el efectivo, como con las criptomonedas y las stablecoins. Luego se introduce su diseño, cuáles son los aspectos más importantes para tener en cuenta, y las distintas taxonomías que tiene CBDC.

En el capítulo siguiente se analizan los efectos sobre el sistema financiero. El capítulo 3 introduce los cambios en el balance del banco central y de los bancos comerciales dada la introducción de CBDC, y las respuestas del banco central ante estos cambios y riesgos nuevos.

En el capítulo 4 se detallan algunos de los proyectos en marcha, tanto de CBDC mayorista como minorista. Entre los minoristas, se presentan algunos proyectos que ya están implementados, como el Sand Dollar en Bahamas, el Sistema de dinero electrónico en Ecuador, y otros en investigación como el e-Krona de Suecia y el e-CNY en China. En cuanto a los mayoristas detallamos los proyectos del Banque de France, Proyecto Helvetia y el Proyecto Ubin.

Luego para finalizar, introducimos implicaciones y posibles extensiones. Entre ellas encontramos asuntos sobre la interoperabilidad de los sistemas, cuestiones legales y aspectos tecnológicos.

Lo que predomina en la literatura es que el diseño es lo primordial cuando pensamos en CBDC. Este diseño es lo que le permite al central cumplir con sus objetivos planteados, y a su vez, los efectos en el sistema financiero.

Capítulo 1

Teoría

Dinero

El dinero está tan profundamente arraigado en nuestro panorama económico que generalmente se lo considera el elemento vital de la economía. La naturaleza del dinero ha evolucionado constantemente a lo largo de los años: desde el trueque, el dinero de las mercancías, las monedas, el papel moneda y, más recientemente, el dinero electrónico. El dinero ha evolucionado mediante la desmaterialización y la digitalización (Deloitte, 2020).

Funciones

El dinero tiene tres funciones básicas: medio de pago, reserva de valor y unidad de cuenta (Mancini-Griffoli et al., 2018; Norges Bank, 2018).

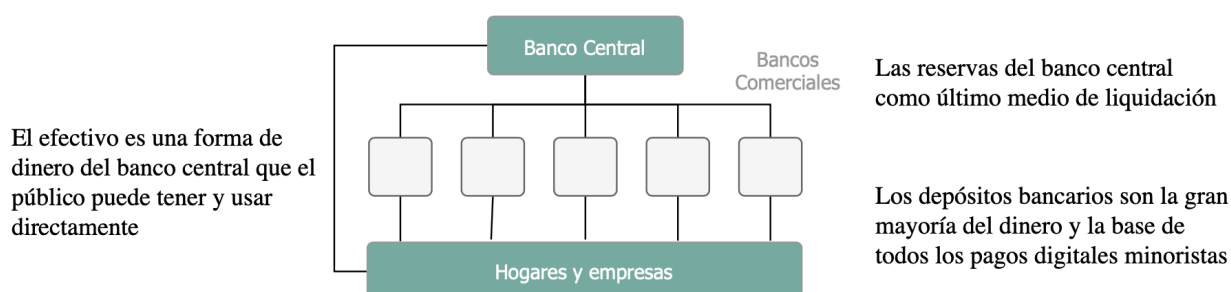
- Es un medio de pago que puede utilizarse para transferir valor entre las partes, por ejemplo, en relación con la compra de un bien o servicio; el dinero debe de estar universalmente disponible y ser verificable, y eficiente, asegurando una protección adecuada al consumidor y un costo mínimo para los contribuyentes.
- Es una reserva de valor que proporciona refugio frente a diversas fuentes de riesgo; el dinero debe ser lo más seguro posible, pero también debe permitir una asignación eficiente de los recursos.
- Una unidad de cuenta que facilita la comparación del valor de diferentes bienes y servicios: es un bien público que requiere estabilidad de precios en todas las circunstancias económicas. El diseño del dinero puede favorecer o interferir con este objetivo.

Tipos de dinero

En la actualidad, los bancos centrales emiten dos formas de dinero: efectivo o dinero “fiduciario”: cualquier moneda de curso legal diseñada y emitida por el banco central; y depósitos de reserva mantenidos en el banco central, donde el depositante suele ser un banco comercial (Dabrowski et al., 2018).

El público general tiene dinero del banco central en forma física, es decir, monedas y billetes. Esta es la única forma de dinero del banco central que el público puede tener hoy. Pero, pueden tener dinero electrónico, por ejemplo, en cuentas mantenidas en bancos comerciales y otras instituciones financieras reguladas. Estas instituciones, a su vez, albergan estos depósitos en forma de reservas del banco central. El dinero en manos de privados adopta principalmente la forma de depósitos en bancos comerciales, activos frente a bancos comerciales en poder del público, y a su vez, una parte de estos depósitos son activos de los bancos comerciales frente al banco central (Bank of England, 2021b; George Giaglis, 2020). Podemos ver una descripción gráfica en la Figura 1.

Figura 1



Fuente: Elaboración propia en base a Monetary Authority of Singapore (2021)

Monetary Authority of Singapore (2021) trata sobre la importancia de la uniformidad del dinero. Es un fenómeno el cual todo el dinero en la misma unidad de cuenta se percibe como uno,

independientemente de su emisor, y por lo tanto, puede usarse indistintamente para pagos, sin estar sujeto a descuentos u otras fricciones. Por ejemplo, \$10 en una billetera virtual, tiene el mismo valor que \$10 en un banco, y un billete de \$10. La única diferencia es la responsabilidad que recae en los distintos actores: los bancos, por ejemplo, son los responsables de los \$10 en el banco, del cliente que los trae y de que el dinero se encuentre allí al momento en el que quiera retirarlo o utilizarlo al igual que una billetera virtual.

La confianza es un elemento crucial de cualquier sistema de dinero fiduciario. Sus usuarios aceptan ambos tipos de dinero a cambio de bienes y servicios simplemente porque confían en la autoridad central que los emite (Grym et al., 2017).

El dinero ha mostrado una gran capacidad para evolucionar y adaptarse a la evolución de la sociedad. Es por esto que resulta natural que se haya visto afectado por los recientes desarrollos tecnológicos y, especialmente, por el uso generalizado de Internet. La economía mundial había estado alejándose de las divisas en favor de los sistemas de pago electrónico en los últimos años. El impacto de la introducción del internet ha sido tan significativo que razonablemente podría considerarse un cambio estructural en el comportamiento social, afectando la forma en que las personas viven, interactúan entre sí, recopilan información y la forma en que pagan (Dabrowski et al., 2018).

Dinero Electrónico y Medios de Pago

La innovación tecnológica ha estado transformando los mercados de pagos minoristas al ritmo de los últimos años, con muchos nuevos métodos de pago, plataformas e interfaces que evolucionan para volverse más rápidos, más baratos y más seguros.

Los avances en la memoria de las computadoras y la tecnología en las comunicaciones dieron a lugar a la creación del dinero electrónico, reemplazando la moneda fiduciaria y los cheques (Raskin et al., 2016). En el enfoque digital actual, los medios de pago electrónico permiten transacciones rápidas y sencillas, transferencia de fondos a través de cuentas bancarias y criptomonedas sin el uso de dinero fiduciario (Deloitte, 2020).

De acuerdo con la Directiva de Dinero Electrónico (2009/110 / EC), “dinero electrónico” es el valor monetario representado por una reclamación sobre el emisor que: se almacena electrónicamente, es emitido al recibir fondos por un valor igual al monto recibido, y es ampliamente aceptado como medio de pago (Dabrowski et al., 2018).

Los métodos de pagos están experimentando mejoras notables gracias al dinero electrónico. Los primeros avances fueron las tarjetas de débito o crédito: métodos alternativos de pagos al efectivo. Estos sistemas por lo general se realizan mediante intermediarios como bancos, donde las transacciones se concretan mediante una transferencia entre cuentas bancarias. En 1996 ya se señalaban la proliferación de “efectivo electrónico” almacenado en tarjeta de débito “inteligentes” que los consumidores podrían utilizar en un momento determinado. Estos dispositivos estaban denominados en unidades de una moneda soberana, como el dólar estadounidense, y su valor almacenado se creaba mediante la transferencia de valor de un tercero (Raskin et al., 2016).

Hoy, existen tecnologías nuevas en las economías avanzadas que permiten transacciones sin intermediación financiera, en otras palabras, peer-to-peer. Venmo² en los Estados Unidos, por ejemplo, permite que realicen transacciones únicamente entre dispositivos móviles. Al igual que otros sistemas como M-Pesa³ constan en instalaciones de valor almacenado, donde proporciona dinero electrónico privado a los usuarios contra los fondos recibidos y colocados en cuentas custodia. Estas transacciones se realizan entre billeteras electrónicas instaladas en dispositivos móviles, y son

² Plataforma financiera adquirida por PayPal en 2013. Su crecimiento exponencial: en el cuarto trimestre de 2018 procesó más de \$19 mil millones, lo que representa un crecimiento del 80% año tras año. Para ser usuario se debe vincular una cuenta bancaria y una tarjeta de crédito al perfil en la plataforma. La aplicación está protegida con un sistema de encriptado para así evitar que un tercero pueda usarla. Para más información dirigirse a <https://venmo.com>

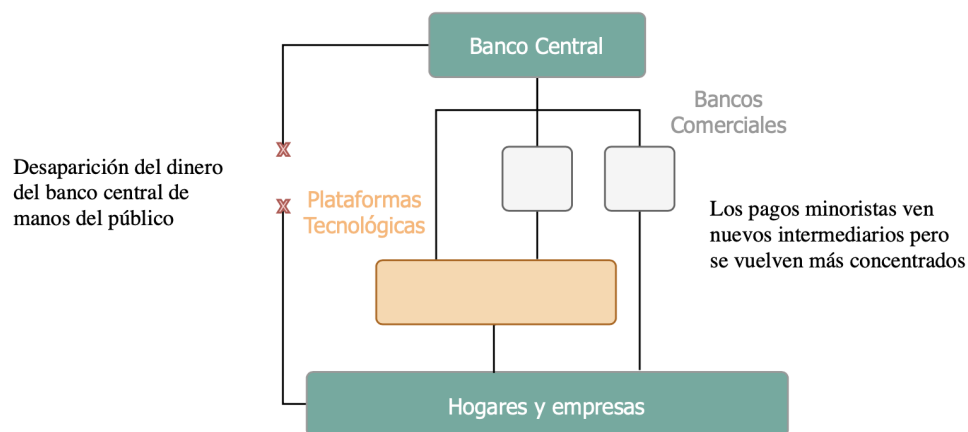
³ Asociación entre Vodafone y Safaricom, lanzado en 2007. Hoy cuenta con 51 millones de clientes realizan más de \$314 mil millones en transacciones por año. Para más información dirigirse a <https://www.vodafone.com>

compensadas de manera centralizada, pero restringidas a los participantes de la red (Mancini-Griffoli et al., 2018). Entonces, hay una transformación de dinero fiduciario a dinero digital creado por estas plataformas mediante un depósito.

Estas nuevas formas de dinero digital creadas por plataformas tecnológicas sería una innovación para la forma en la que realizan los pagos en una economía. En lugar de utilizar el dinero de los bancos comerciales como base para las transacciones, los proveedores crean y utilizan su propio dinero o "moneda". Estos podrían ser emitidos por empresas grandes con la capacidad de escalar y crecer rápidamente (Bank of England, 2021b).

En la Figura 2 puede apreciarse esta ruptura que introducen las plataformas tecnológicas en la relación entre el banco central, y los hogares y empresas.

Figura 2:



Fuente: Elaboración propia en base a Monetary Authority of Singapore (2021)

En estos tipos de modelo de uso del dinero, la transaccionalidad cambia con respecto a un sentido más tradicional de dinero. El listado de las partes involucradas es cada vez mayor: se introducen plataformas tecnológicas además de los bancos comerciales, y, llevado a un extremo, existe una desaparición del dinero del banco central en manos del público.

Banco Central

Historia

La historia de la banca central comenzó con los servicios de pago (Bank for International Settlements, 2018). La gran mayoría de los bancos centrales se crearon como instituciones de política pública. Pero existió un pequeño número de ellos que se establecieron originalmente como empresas de propiedad privada, con intereses comerciales. Los crecientes conflictos de intereses llevaron a su retiro progresivo de las actividades comerciales. Las ganancias desaparecieron como objetivo, para ser reemplazada por velar por sistema financiero y la estabilización de la moneda (Archer et al., 2013).

Según Fernández-Villaverde et al. (2020) el caso más famoso de un banco central dedicado a actividades comerciales es el Banco de Inglaterra. Esta institución, establecida en 1694 como una corporación de responsabilidad limitada de propiedad privada, se le otorgó el derecho de maximizar sus ganancias mediante la realización de un negocio bancario general, incluso mediante la emisión de papel moneda, la captación de depósitos, los préstamos hipotecarios y la negociación de letras de cambio. El Banco de Inglaterra persiguió ese objetivo durante más de dos siglos, compitiendo directamente con otros bancos comerciales y afectando sus negocios.

Las actividades comerciales de los bancos centrales eran tan grandes que se convirtieron en los actores dominantes en los mercados de préstamos y depósitos. Por ejemplo, en 1900, el Banco de

España, con 58 sucursales que cubrían las principales ciudades del país, poseía el 68% de los activos totales y el 73% de todos los depósitos a la vista en el sector financiero español (Fernández-Villaverde et al., 2020).

Características

Control

Actualmente los bancos centrales son instituciones controladas por el gobierno. Esta definición la proponen Fernández-Villaverde et al. (2020), y aclaran que esta definición destaca quién toma decisiones y controla efectivamente el banco central, y no quién es el propietario legal del banco. Muchos bancos centrales, por decisiones políticas y económicas, tienen estructuras complejas de propiedad. En la actualidad, todos los bancos centrales de las economías avanzadas se comportan de manera similar independientemente de su propiedad: se colocan bajo el control del sector público. De esta forma el central sigue con los objetivos del bien público, y deposita otras tareas operativas a los bancos comerciales.

Luego de la Segunda Guerra Mundial, muchos bancos centrales se nacionalizaron gracias a las nuevas condiciones económicas, como, por ejemplo, el Banco de Inglaterra en 1946 y el Banco de España en 1962. Pero, incluso hoy en día, pueden negociarse acciones de muchos bancos centrales en las bolsas de valores, incluido el Banco Nacional Suizo (ticker: SNBN alrededor del 45% está en manos de particulares) y el Banco de Japón (45% de *public float*) y su comercio es activo. Esta es una prueba de que los bancos centrales estaban involucrados en otro tipo de negocios muy diferente al manejo de la política monetaria. Es necesario aclarar también que estas acciones vienen con limitaciones a los derechos de voto (Fernández-Villaverde et al., 2020).

Clientes

La clara distinción entre un banco central y un banco comercial es que un banco central opera solo con instituciones de depósito primarias y bancos comerciales que tratan con miembros del público. Este movimiento fue inducido, entre otras razones, por el deseo de los gobiernos de controlar directamente las políticas monetarias discrecionales una vez que el patrón oro hubiera desaparecido (Fernández-Villaverde et al., 2020), así como también cambiaron las definiciones de estas instituciones.

Según Archer et al. (2013) una característica definitoria del banco central es que sus clientes son efectivamente cautivos, muy distinto a lo que ocurre con los clientes de los bancos comerciales como detallamos más adelante. La mayoría de las contrapartes no se involucran voluntariamente con el central, sino que al ser el proveedor monopólico de la base monetaria en una jurisdicción sus clientes están obligados a aceptarlo. Los pasivos monetarios del central son los medios de pago dentro de la jurisdicción del central, legalmente y por convención social, y el central podría crear la moneda a voluntad, de forma cuasi instantánea y prácticamente sin costo alguno (Archer et al., 2013).

Objetivos

Uno de los objetivos primordiales del banco central es mantener la estabilidad financiera. Esto incluye estabilizar la moneda nacional en un país (o unión), ayudar a gestionar las fluctuaciones económicas y conseguir un equilibrio de precios. Logra sus objetivos mediante el uso de la política monetaria y la regulación de los bancos comerciales y los servicios financieros. Los bancos centrales han evolucionado con el mundo: gracias a varias crisis financieras las herramientas del banco central han sufrido varias modificaciones y han mejorado en las últimas décadas (Fondo Monetario Internacional, 2021).

La política monetaria es una disciplina de política económica que utilizan los bancos centrales para influir en el coste del dinero y en la cantidad de dinero disponible en una economía. Mediante múltiples herramientas que tienen a disposición controlan factores monetarios para poder garantizar la estabilidad de precios, inflación baja y estable, y gestionar las fluctuaciones económicas como por ejemplo fomentar el crecimiento económico. Las distintas herramientas que tiene a disposición incluyen: la administración del tamaño y tasa de crecimiento de la oferta monetaria mediante el

control sobre las tasas de interés, la tasa de encaje, y realizando operaciones de mercado abierto, entre otras (Banco Central Europeo, 2021).

Los bancos centrales regulan las instituciones financieras con dos propósitos principales. Los excesos y fallas de mercado podrían dañar al consumidor, por lo que para protegerlo es importante mantener un marco de reglas que pueda ayudar a prevenirlos. En segundo lugar, para poder mantener la estabilidad financiera la regulación en el sector financiero es importante, y requiere un marco regulatorio más elaborado y un mayor grado de supervisión (Marc Quintyn et al., 2004).

Los objetivos del banco central se establecen en sus cartas orgánicas. Por lo general coinciden en algunos aspectos primordiales: encargarse de la emisión monetaria, actuar como banquero del gobierno, prestamista de última instancia, custodia de reservas y cámaras de compensación, entre otros como, por ejemplo, custodia de reservas de divisas (Westreicher, 2019).

Emisión monetaria

Uno de los objetivos primordiales del banco central es encargarse de la emisión monetaria, y esto lo controla mediante la política monetaria. En teoría, el banco central tiene el monopolio de la emisión monetaria: es la única entidad autorizada para realizar la emisión de la moneda y poner en circulación o retirar el dinero denominado de curso legal (Westreicher, 2019). Pero, por otro lado, en una economía moderna, una gran parte del dinero lo crean los bancos comerciales mediante el otorgamiento de préstamos y esto es un creador de dinero que lo podríamos denominar de banco comercial. Los bancos centrales podrían afectar indirectamente el nivel de préstamos de los bancos comerciales a individuos y empresas mediante la tasa de interés y otros mecanismos, pero no podría afectarlo de forma directa (Deloitte, 2020).

Los bancos comerciales son creadores de dinero por naturaleza. Cuando un banco realiza un desembolso mediante un préstamo, el prestatario deposita ese dinero del producto en su cuenta, que luego el mismo banco lo trata como un depósito nuevo, y una vez que le resta el encaje, lo vuelve a prestar. Este efecto multiplicador alimenta el crecimiento económico, pero conlleva un nuevo riesgo distinto al de la emisión del banco central (Mookerjee, 2021). De todas formas, el banco central es el único que puede controlar la emisión monetaria imponiendo restricciones mediante sus herramientas de política monetaria.

Cámara de compensación

Los bancos centrales proporcionan liquidaciones de transacciones interbancarias de manera segura mediante el suministro de cuentas a las instituciones financieras (Kahn et al., 2018). Sus objetivos son reducir los costos del sistema financiero, mejorar la seguridad, celeridad y certeza en los pagos y liquidación de operaciones, optimizar el flujo entre entidades, y mejorar la supervisión del banco central (Banco Central de la República Argentina, 2022b). En otras palabras, el banco central es el “banco de bancos”.

En Argentina, por ejemplo, encontramos el sistema de Medios Electrónicos de Pago (MEP) administrado por el banco central de Argentina (BCRA). Es mediante este sistema en el cual se realizan operaciones de mercado interbancario y de política monetaria. Es un sistema de liquidación bruta en tiempo real (RTGS por sus siglas en inglés) en el cual el BCRA funciona como ente liquidador, es decir, las transacciones entre los entes que participan se liquidan en el momento en que son validadas por el ente regulador. En este sistema participan de forma directa bancos, cámaras compensadoras, casas de cambio y otros organismos que forman parte del mercado bursátil, por ejemplo. Lo que puede variar es su grado de participación (Banco Central de la República Argentina, 2022a).

Prestamista de última instancia

El banco central actúa como prestamista de última instancia, de esta forma provee un seguro completo a la economía contra los shocks de liquidez. Se produce cuando los bancos comerciales afrontan problemas de liquidez, o cuando no pueden obtener financiación para sus actividades diarias, entonces recurren al banco central como la última opción para que les preste fondos necesarios para resolver sus problemas financieros (Westreicher, 2019). Puede ocurrir en períodos de turbulencias financieras

motivada por shocks internos o externos, en los que los clientes de los bancos quieran retirar repentinamente el dinero depositado en sus cuentas bancarias, es decir, una corrida bancaria.

Este papel ha sido desempeñado tradicionalmente por los bancos centrales, ya que son los principales responsables de asegurar el buen funcionamiento de los mercados financieros así también como su estabilidad. El banco central vale por los usuarios de la economía, por lo que gracias a este mecanismo puede proteger a los ciudadanos y a las empresas de las consecuencias que podrían sufrir si los bancos tienen problemas (Banco Central Europeo, 2019).

Instrumentos

El banco central cuenta con distintos instrumentos para poder aplicar la política monetaria. Podría, por ejemplo, aplicar políticas monetarias contra cíclicas de la siguiente manera: en el caso de que se desacelerara el crecimiento de la economía, podría bajar la tasa de interés de referencia. Esto permitiría bajar el costo del crédito de los hogares y empresas, fomentando la expansión de préstamos por ende el consumo, impulsando el producto bruto interno. Otro camino podría ser mediante el manejo de la tasa de encaje: si el central la reduce, la capacidad prestable de los bancos aumentaría, es decir, tendrían más recursos disponibles para prestar. Esto haría aumentar el crédito otorgado a las personas y se eleve el gasto privado (Westreicher, 2019).

Tasa de interés de referencia

Los Bancos Centrales ofrecen préstamos de corto plazo a bancos comerciales a una tasa base, también conocida como la Tasa de Política Monetaria, o tasa de referencia. Esta tasa indica un costo de fondeo directo para los bancos, ya que podrían, por ejemplo, pedirle prestado al central y luego prestarlo a sus clientes a una tasa mayor. Es mediante esta tasa mediante el cual el Banco Central puede influir en las tasas de interés de la economía y por ende en la oferta monetaria. Si la tasa de referencia aumenta, aumenta también el costo de fondeo de los bancos, y ellos aumentarán la tasa de interés que cobran a sus clientes para no perder margen. Como consecuencia, el costo de los préstamos de la economía aumentará, y la oferta monetaria disminuirá. Sucede lo contrario en caso de baja de tasa de interés (Corporate Finance Institute, 2018).

Tasa de encaje

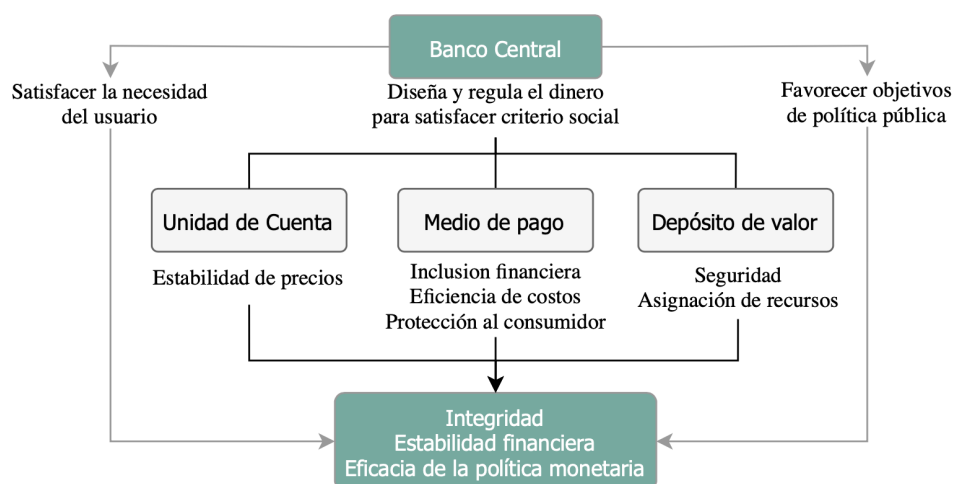
Los bancos comerciales que captan depósitos están obligados a mantener un porcentaje de ellos como reserva en una cuenta que tienen en el Banco Central. Estos funcionan como amortiguador y fuente de liquidez. Al cambiar la cantidad requerida, es decir, al cambiar la tasa de encaje, el banco central puede influir en la oferta monetaria. Si la autoridad monetaria aumenta el monto de la reserva requerida, los bancos comerciales tienen menos dinero disponible para prestar a sus clientes y por lo tanto la oferta monetaria disminuye. Sucede lo contrario en caso de baja de tasa de encaje: es una política expansiva en cuanto a oferta monetaria. Los bancos centrales pueden o no pagar una tasa de interés sobre las reservas (Banco Central Europeo, 2021; Corporate Finance Institute, 2018).

Operaciones de mercado abierto

El banco central opera instrumentos financieros con los bancos comerciales de forma de poder manejar la liquidez del sistema. Por ejemplo, podría comprarle valores negociables al sector privado, entregando dinero a su contraparte, y de esta manera inyecta liquidez al sistema. Sucedería lo contrario si ocurriera opuesto: si los vende, el sector privado le entregaría pesos a cambio del valor negociable por lo que el central estaría reduciendo la masa monetaria. Estas operaciones podrían ocurrir bajo distintos formatos, como por ejemplo, repos. Por definición este tipo de instrumento se pacta en el inicio una compra venta de títulos por un periodo determinado, como pueden ser 7 días y una tasa ya pactada. El central de esta forma podría estar inyectando liquidez al sistema en forma de repos activos (entrega dinero a cambio de títulos), o el contrario mediante repos pasivos (entrega de títulos a cambio de dinero). El central podría manejar también esta tasa para aumentar o reducir la oferta monetaria (Westreicher, 2019).

Presentamos en la Figura 3 un esquema resumido de los objetivos del banco central, combinando funciones del dinero, instrumentos y objetivos finales.

Figura 3



Fuente: Elaboración propia en base a Mancini-Griffoli et al. (2018)

Balance

El balance del banco central está formado, al igual que el balance de otras empresas, por activos y pasivos. Se presenta una versión simplificada del balance a fin del análisis y alcance de este trabajo de investigación. Del lado de los activos encontramos: créditos al sistema bancario, créditos al sector público, valores negociables, oro y divisas. En el pasivo, encontramos reservas y efectivo en manos del público, y depósitos del sector público. Esto lo podemos ver representado en la Figura 4.

Figura 4

Banco Central	
Activos	Pasivos
Créditos al sistema bancario	Reservas + Efectivo en manos del Público
Créditos al Sector Público Valores Negociables Oro y Divisas	Depósitos del Sector Público
	Patrimonio Neto

Fuente: Elaboración propia en base a Monetary Authority of Singapore (2021)

Por definición, vamos a llamar base monetaria a la suma del efectivo en manos del público y las reservas.

En el gráfico, puede verse que la base monetaria, es decir tanto el efectivo en manos del público como las reservas, están respaldadas por activos del banco central. La moneda fiduciaria es una moneda emitida por un gobierno. Obtiene su valor de una serie de fuentes, entre las que destacan la solidez y

estabilidad del gobierno como emisor políticas monetarias y fiscales que brindan estabilidad, y la seguridad del público de que aceptará la moneda fiduciaria para los pagos (Michael Barr et al., 2021).

Bancos Comerciales

La gran diferencia entre el banco central y los bancos comerciales son sus objetivos y sus clientes. El negocio de los bancos comerciales es la captación de depósitos. Estas entidades financieras tratan directamente con el público en general, captan depósitos y prestan fondos a sus clientes. Sus objetivos, al igual que la mayoría de las empresas privadas, son la maximización de beneficios. Los bancos centrales han evitado tratar directamente con el público en general, confiando en que los bancos comerciales brindan actividades y servicios de pagos directo a los minoristas. La única conexión directa entre el público y el banco central surge cuando las personas tienen efectivo, y/o deuda del banco central en su tenencia (Kahn et al., 2018).

Objetivos

Los bancos comerciales juegan un papel clave en la economía de las familias y empresas. Uno de los papeles más importante de los bancos es la provisión y liquidación de pagos minoristas. La gran mayoría de los movimientos de los minoristas pasan por estas cuentas: el pago de salarios y otras ganancias (por obligación regulatoria), gastos de consumo, préstamos bancarios y sus pagos. Podemos decir entonces que el poder adquisitivo se almacena principalmente en cuentas bancarias (Grym et al., 2017).

El objetivo de los bancos comerciales es, en general, maximización de beneficios. Un banco comercial es una entidad cuya actividad económica es la intermediación financiera. En un modelo tradicional de bancos comerciales ellos obtienen beneficios por la diferencia entre los intereses activos (préstamos otorgados) y pasivos (depósitos). Los hogares y comerciales reciben dinero que lo depositan en los bancos el cual les paga una tasa pasiva. De estos depósitos se reserva una proporción ordenada por el banco central (este porcentaje depende del país) que queda disponible para que los depositantes puedan retirarlo cuando deseen (encaje), y se presta el restante a cambio de una tasa de interés activa, o se invierte en valores financieros (Mookerjee, 2021).

Balance

El balance del banco comercial está formado por activos y pasivos, aunque su actividad trae diferencias significativas a balances de empresas que no participan del mercado financiero. De forma simplificada, podemos encontrar en los activos préstamos y reservas, y del lado de los pasivos depósitos, y otros pasivos de corto y largo plazo. Esto lo podemos ver gráficamente en la Figura 5.

Figura 5

Banco Comercial	
Activos	Pasivos
Préstamos	Depósitos
	Corto Plazo
	Largo Plazo
Reservas	Capital

Fuente: Elaboración propia en base a Monetary Authority of Singapore (2021)

Riesgos

El negocio bancario conlleva varios riesgos: riesgos de liquidez, riesgo de tasa de interés, riesgo de moneda, riesgo de mercado, operativo, y legal. El sistema bancario se basa en captar depósitos y prestarlos. Puede suceder que los prestatarios dejen de pagar, y por ende los bancos no tienen el dinero para poder pagarle a los depositantes, por lo que ellos pueden intentar retirar más efectivo del que está disponible para retirar. Puede suceder también que la curva de tasas se invierta, y los bancos tengan que renovar sus fondos a tasas más altas de las que los prestaron. Estos riesgos se amortiguan mediante distintos mecanismos, como, por ejemplo, requerimientos de capital social, préstamos de último recurso del banco central, y seguros para los depositantes minoristas (Mookerjee, 2021).

El banco central regula el sistema financiero de forma tal de poder mitigar estos riesgos, ya que vela por el bienestar del público. Parte de la regulación implica monitoreo de distintos ratios para poder entender en qué situación se encuentra el sistema financiero, establecer montos mínimos para estos ratios, y realizar el control de los balances de bancos comerciales.

Ratios

Liquidez

Los bancos suelen tener un descalce de vencimientos. Eso ocurre porque la mayoría de sus pasivos, como los depósitos, tienen un vencimiento promedio más corto que sus activos. Los activos de la economía real de los bancos suelen ser a largo plazo y sin liquidez, lo que significa que no están disponibles para cumplir con los pasivos a medida que vencen, por ejemplo, durante una salida de depósitos estresada (Bank of England, 2021b).

Para mitigar esto, los bancos están sujetos a los requisitos de Ratio de Cobertura de Liquidez (LCR) y Ratio de Financiamiento Estable Neto (NSFR). El LCR es una prueba de resistencia a un estrés de liquidez agudo a corto plazo y requiere que los bancos se aseguren de invertir una parte de su financiación en activos líquidos de alta calidad (HQLA), como bonos del gobierno y reservas del banco central. El NSFR garantiza que, en un horizonte de tiempo más largo, los bancos no estén excesivamente financiados por pasivos inestables a corto plazo.

- “High Quality Liquid Assets” (HQLA): en español Activo Líquido de Alta Calidad: activos que pueden ser inmediatamente transformados en cash con poca o sin pérdida de valor. Estos activos deben de tener bajo riesgo, facilidad y certidumbre de valuación, baja correlación con activos de riesgo, y tienen que estar listados en mercado para poder transformarlas en efectivo. Ejemplos: efectivo y depósitos en el banco central, bonos y letras del gobierno nacional (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, 2013).

- “Liquidity Coverage Ratio” (LCR): en español Coeficiente de Cobertura de Liquidez: requiere que los bancos tengan suficientes activos líquidos de alta calidad para soportar un escenario de financiamiento estresado de 30 días. En otras palabras, tener liquidez suficiente de HQLA a fin de cubrir sus necesidades de liquidez durante un período de 30 días. Este ratio por ende debe de ser mayor a 1 (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, 2013).

$$\left| \text{LCR} = \frac{\text{Stock de HQLA}}{\text{Salidas netas de efectivo en los próximos 30 días}} \right| \left| \text{LCR} = \frac{\text{Stock de HQLA}}{\text{Salidas netas de efectivo en los próximos 30 días}} \right|$$

≥ 1

- “Net Stable Funding Ratio” (NSFR): en español Fondo Neto Estable: tiene como objetivo que las entidades financieras puedan financiar sus actividades con fuentes suficientemente estables para mitigar el riesgo de futuras situaciones de estrés originadas en su fondeo. Es un ratio que estructural a más largo plazo está diseñado para abordar los desajustes de liquidez. Cubre todo el balance y ofrece incentivos para que los bancos utilicen fuentes de financiación estables (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, 2014). Este ratio también debe de ser mayor o igual que 1.

$$\left| \text{NSFR} = \frac{\text{monto disponible de fondeo estable}}{\text{monto requerido de fondeo estable}} \right| \text{NSFR} = \frac{\text{monto disponible de fondeo estable}}{\text{monto requerido de fondeo estable}} \geq \left| \begin{array}{c} 1 \\ 1 \end{array} \right|$$

Capitales Mínicos

El banco central también requiere de los bancos comerciales de tener mínimos de capital. Es con este capital que los bancos hacen frente a los múltiples riesgos que enfrenta el banco: riesgo sistémico, riesgo de liquidez / solvencia, y riesgos no capturados ya por el balance. La cantidad de capital requerido esta medido principalmente por cuatro ratios (Bank for International Settlements, 2017):

- “Risk Weighted Assets” (RWA): en español Activos Ponderados por Riesgo: se utilizan para determinar la cantidad mínima de capital que deben tener los bancos y otras instituciones financieras para reducir el riesgo de insolvencia. El requerimiento de capital se basa en una evaluación de riesgo para cada tipo de activo bancario (Tuovila, 2020).
- Capital Mínimo Regulatorio: se refiere al capital mínimo que exige el banco central a los bancos comerciales. Este se compone por distintos niveles de capital, Tier 1, Tier 1 Adicional, y Tier 2⁴. Estos son porcentajes establecidos por los bancos centrales sobre los RWA. En Argentina, por ejemplo, es un total de 11,5% de los RWA en total.

Riesgo de tasa de interés

El riesgo de tasa de interés “se refiere al riesgo actual o futuro para el capital del banco a raíz de las fluctuaciones adversas de las tasas de interés” según el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2013). Estos movimientos en las tasas afectan el valor de los activos, pasivos y por lo tanto, también su valor económico. Este valor económico se denomina EVE, y es lo que se presenta al banco central (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, 2013).

El valor económico del patrimonio se define como la resta entre el valor presente de los flujos de efectivo esperados de los activos y el valor presente del flujo de efectivo esperados de los pasivos. El valor resultante se lo denomina EVE. El cálculo del EVE se recalcula para distintos niveles de tasa de interés para poder ver la sensibilidad del capital total a las fluctuaciones en las tasas de interés. Los bancos lo utilizan para poder crear modelos que muestren como los cambios en la tasa de interés afectará su capital total (Hayes, 2021).

Know Your Customer

Por otro lado, los bancos comerciales cumplen con algunos roles que no tiene un BCRA: conocer a tu cliente en español, *Know Your Customer* en inglés (por eso sus siglas KYC), el cual se desprende también el rol de Prevención de Lavado de Dinero (AML por sus siglas en ingles). Estos dos roles son muy importantes en el sistema financiero.

KYC es un proceso obligatorio para los bancos comerciales, donde necesitan identificar y verificar la identidad del cliente al momento de abrir una cuenta. Los bancos comerciales brindan acceso al mercado financiero a sus clientes, por lo que deben asegurarse de que sus clientes sean realmente quienes dicen ser. Los bancos pueden negarse a abrir una cuenta o detener una relación comercial si el cliente no cumple con los requisitos mínimos de KYC. Mediante estos procedimientos pueden prevenirse e identificar operaciones relacionadas con lavado de dinero, el financiamiento del terrorismo y otros esquemas de corrupción ilegal. Los bancos comerciales son los responsables del cumplimiento de KYC ante el central y otros organismos gubernamentales que rigen AML, y en caso de incumplimiento pueden aplicarse sanciones. los que llevan la responsabilidad de cumplimiento de KYC (Thales Group, 2021).

⁴ Para mas información sobre capitales regulatorios véase Committee on Banking Supervision Basel (2019).

Para poder cumplir con los requisitos los bancos comerciales deben de tener procedimientos, chequeos y *due diligence* de forma de poder confirmar la identidad de sus clientes. Entre ellos se destacan: una política de cliente, procedimientos de identificación, evaluación y gestión de riesgos, supervisión continua y mantenimiento de registros, entre otros procesos operativos. El banco central no toma ésta responsabilidad y la deposita en los bancos comerciales ya que el costo operativo de hacerlo por sí mismo sería inmanejable (Thales Group, 2021).

Nuevas tecnologías

Distributed Ledger Technology

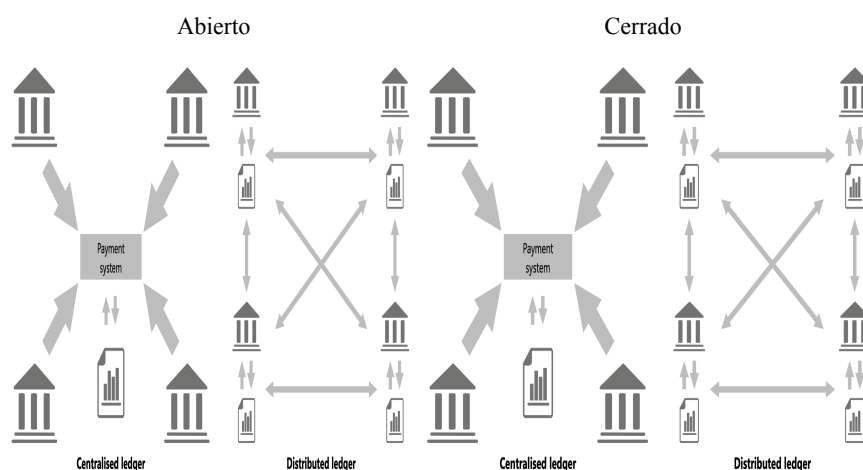
Distributed Ledger Technology (DLT) es, según BBVA (2018), “una base de datos electrónica que gestionan varios participantes y no existe una autoridad central que ejerza de árbitro y verificador”⁵, es decir, no está centralizada. Se refiere a un enfoque novedoso y de rápida evolución para registrar y compartir datos en múltiples almacenes de datos, también llamado libro mayor. Esta tecnología permite registrar, compartir y sincronizar transacciones y datos a través de una red distribuida de diferentes participantes de la red, y pueden ser distribuidos tanto de forma privada o pública. El registro distribuido aumenta la transparencia del mismo ya que dificulta la manipulación o fraude de datos, y al estar descentralizado es más difícil de ‘hackear’ (BBVA, 2018).

La tecnología que propone DLT tiene una variedad de aplicaciones potenciales más allá del ámbito de las monedas digitales y las criptomonedas. Por ejemplo, DLT podría tener aplicaciones en pagos transfronterizos, infraestructura de mercados financieros en los mercados de valores y en registros de garantías (World Bank Group, 2017).

Existen dos tipos de sistema de contabilidad distribuida, que pueden verse representadas en la Figura 6:

- Abiertos / Sin permiso: no hay un propietario central que controle el acceso a la red. Todo lo que se necesita para unirse y agregar transacciones es un servidor informático con el software correspondiente.
- Cerrados / Con permiso: los miembros de la red son preseleccionados por un propietario o un administrador del libro y hace cumplir las reglas del libro mayor.

Figura 6



Fuente: Bech et al. (2017)

Ambos tipos de contabilidad distribuida tienen ventajas y desventajas. Los cerrados, implican una entidad central que regule el acceso a los miembros de la red, resuelve problemas relacionados con la verificación de identidad y privacidad de los datos, por lo que hacen que puedan encajar fácilmente en

⁵ BBVA (28 de abril de 2018). Recuperado de <https://www.bbva.com/es/diferencia-dlt-blockchain/>

los marcos legales y regulatorios existentes. Sin embargo, la característica de sistema cerrado va en contra de los beneficios claves de la innovación de DLT: la seguridad e integridad del sistema se logra a través de soluciones criptográficas y garantizan que los participantes anónimos de la red estén incentivados para hacer cumplir la demanda del libro mayor, sin la necesidad de barreras de entrada o confianza entre los participantes (World Bank Group, 2017).

Blockchain

La traducción literal de Blockchain es “cadena de bloques”: según IBM, en *¿Qué es la tecnología de blockchain?* (IBM, 2022), es un libro mayor compartido que facilita el proceso de registro de transacciones y de seguimiento de activos en una red de negocios, es decir, basado en un tipo de DLT. Estos registros de transacciones se realizan en un libro mayor que es compartido, registrándose una única vez, y son inalterables. A medida que se produce una transacción es registrada como un “bloque” de datos. Pueden registrarse los datos que sean necesarios: quién, qué, cuándo, dónde, etc. Cada bloque está conectado con el anterior y posterior formando una cadena de datos, el cual es irreversible y rastreable, y estos bloques forman una cadena de bloques: “blockchain” en inglés. Existen varias formas de construir una red de blockchain. Pueden ser públicas, privadas, autorizadas o construidas por un consorcio.

Según Cong et al. (2019), en *Tokenomics and Platform Finance*, la Blockchain surge como solución a los problemas de la economía de plataformas. Los usuarios son conectados entre sí mediante una plataforma para realizar transacciones con la red, como, por ejemplo, mercados online como Amazon. Los contribuyentes, tanto ofertantes como demandantes, deben de confiar en la plataforma para que sean compensados de manera justa y oportuna, es decir que los pagos se realicen en tiempo y forma así también como la entrega del producto. Ambos agentes depositan su confianza en la plataforma, y su reputación se basa en esta confianza.

La confianza conlleva riesgos. Por más que la reputación de las plataformas es basada en la cantidad de usuarios que participan, no quiere decir que sea 100% seguro: o la plataforma podría fallar: no conectar al usuario con el beneficiario, no realizar el pago o la orden del producto o servicio. Entonces, la tecnología Blockchain presenta una alternativa a la actual, de forma descentralizada. Es decir, no serían necesarias las plataformas para poder realizar transacciones entre pares (Cong et al., 2019).

Por otro lado, el dinero digital también tenía un problema: para realizar una transacción es necesaria la verificación de tanto la tenencia del token como la verificación de la transacción. Se denomina el problema del doble gasto. Con la moneda fiduciaria, el dinero es tangible, por lo que verificar si la persona lo posee o no es fácil, pero con una moneda digital, esto es más difícil. Pre-2008 los que realizaban estas verificaciones eran los bancos, pero cuando se introdujo el Bitcoin, se resolvió el problema del doble gasto sin necesidad de una autoridad central. Este va a ser un punto muy importante en las distintas formas de introducción de CBDC en la economía (Cong et al., 2019).

Bitcoin

Bitcoin nace en 2009 con “Protocolo Bitcoin” publicado por Satoshi Nakamoto. Esta moneda digital se crea con el objetivo de, según Scaliter (2021) “crear un sistema financiero donde la moneda y el estado puedan separarse”: proporcionar un medio de pago que no pueda ser controlado ni manipulado, rápido y a bajo costo (Ramallo, 2017).

Bitcoin trae innovaciones en seguridad y transparencia, que parecen ser cualidades que contribuyeron con su éxito. Al utilizar tecnología blockchain, su cadena de bloques vincula todas las transferencias anteriores a una unidad monetaria determinada. Pero, lo más importante es que el proceso de llegar a un “consenso” para validar las transacciones no requiere de un tercero. En cambio, la autenticación se basa en un proceso algorítmico de prueba de trabajo (“proof of work” en inglés) que permite a los usuarios confiar unos en otros con niveles muy altos, eliminando el control de un tercero, como, por ejemplo, un banco central (Raskin et al., 2016), y además eliminando el problema de doble gasto.

La confianza en esta red podría haber llevado tiempo, pero a medida que el público general comenzó a reconocer la tecnología, la popularidad aumentó. Este efecto se ve en el precio: Bitcoin alcanzó un máximo de USD 61.000 en octubre de 2021 (Trading View, 2022). Los mayores críticos de esta

moneda digital, dicen que su volatilidad y la protección inadecuada de los inversores y consumidores hacen que no sea seguro confiar en ellos como una reserva de valor estable o una unidad de cuenta (Bank for International Settlements, 2018) y su uso como medio de pago (Auer et al., 2021). En cambio, las criptomonedas se comercializan como activos especulativos, en lugar de usarse para realizar pagos de bienes y servicios (Economics Affairs Committee, 2022). Por otro lado también critican el consumo de energía. Se estima que la red Bitcoin utiliza actualmente tanta electricidad como los Países Bajos (Bech et al., 2017).

Capítulo 2

Central Bank Digital Currency (CBDC)

Contexto

Desde el surgimiento de las criptomonedas, su crecimiento ha sido repentino, y desafían el monopolio del banco central actual en la emisión del dinero. Hasta fines de 2021 se han emitido 9233 criptomonedas. La capitalización de los criptoactivos se ha disparado a lo largo de los años: desde USD 17.000 millones en 2017 a USD 2.000.000 millones en diciembre de 2021 (CoinMarketCap, 2022b). De todas formas, la tendencia ha sido acompañada de una extrema volatilidad. Dado este contexto, con el desarrollo de las monedas privadas, los criptoactivos, las monedas estables, y una digitalización exponencial del sistema de pago global, los bancos centrales deben reaccionar ante este panorama cambiante y explorar distintas opciones (Deloitte, 2020).

Una de las características de las criptomonedas es su volatilidad. Para hacer frente a esta volatilidad, se han desarrollado nuevos modelos de moneda digital llamados monedas estables, o Stablecoins: que tienen como objetivo brindar estabilidad de precios vinculando su valor a otro activo. De todas formas, esta imprevisibilidad y control descentralizado de las criptomonedas han llevado a muchos reguladores de todo el mundo a emitir advertencias o incluso prohibir algunas criptomonedas, como, por ejemplo, China (Kahn et al., 2018). De esta forma no crean competencia con su propia moneda.

Hoy en día, las formas de dinero privadas no parecen ser una gran amenaza para la estabilidad financiera porque no se usan mucho como medios de pago o como depósito de valor (Kahn et al., 2018). Es por esto que las motivaciones detrás del CBDC no son únicamente el avance de las criptomonedas: varias economías avanzadas han experimentado una disminución en el uso del efectivo, y CBDC podría ser una alternativa viable para mantener la relevancia de la moneda fiduciaria en una economía sin dinero físico (Sveriges Riksbank, 2020).

Es importante destacar que hay varios bancos centrales que sostienen que por el momento es poco probable que el efectivo en circulación caiga significativamente. El desafío de la investigación de CBDC es identificar como las tecnologías innovadoras podrían mejorar la eficiencia y la fluidez de los sistemas de pago y las infraestructuras financieras. Desde el punto de vista de garantizar la estabilidad y la eficiencia de los sistemas generales de pago y liquidación, los bancos centrales consideran importante prepararse a fondo para responder a los cambios en las circunstancias de manera adecuada. Pero, mientras haya demanda pública de efectivo, el banco seguirá comprometido a suministrarlo (Bank of Japan, 2020; Banque de France, 2020).

Una nueva forma de dinero del banco central tiene implicaciones para la competencia de los medios de pago, la transmisión de la política monetaria y el bienestar en general. Por ejemplo, ¿cómo competirá el dinero electrónico del banco central con otras formas de dinero, como el propio efectivo o los depósitos de bancos comerciales? (Kahn et al., 2018).

Historia

En los últimos años, varios bancos centrales han iniciado proyectos internos para comprender mejor la tecnología de las criptomonedas y a su vez la potencial adopción la tecnología DLT. A partir de 2016 el foco de investigación fue con fines mayoristas. Varios se centraron en el DLT para la liquidación de pagos interbancarios de alto valor (Auer et al., 2021). El primer trabajo anunciado públicamente sobre CBDC minoristas fue realizado por el Riksbank de Suecia (Sveriges Riksbank, 2017) con el anuncio del proyecto del “e-krona”. China también es otro pionero con el “e-CNY” que desde 2020 se ha probado en varias ciudades de China (Auer et al., 2021).

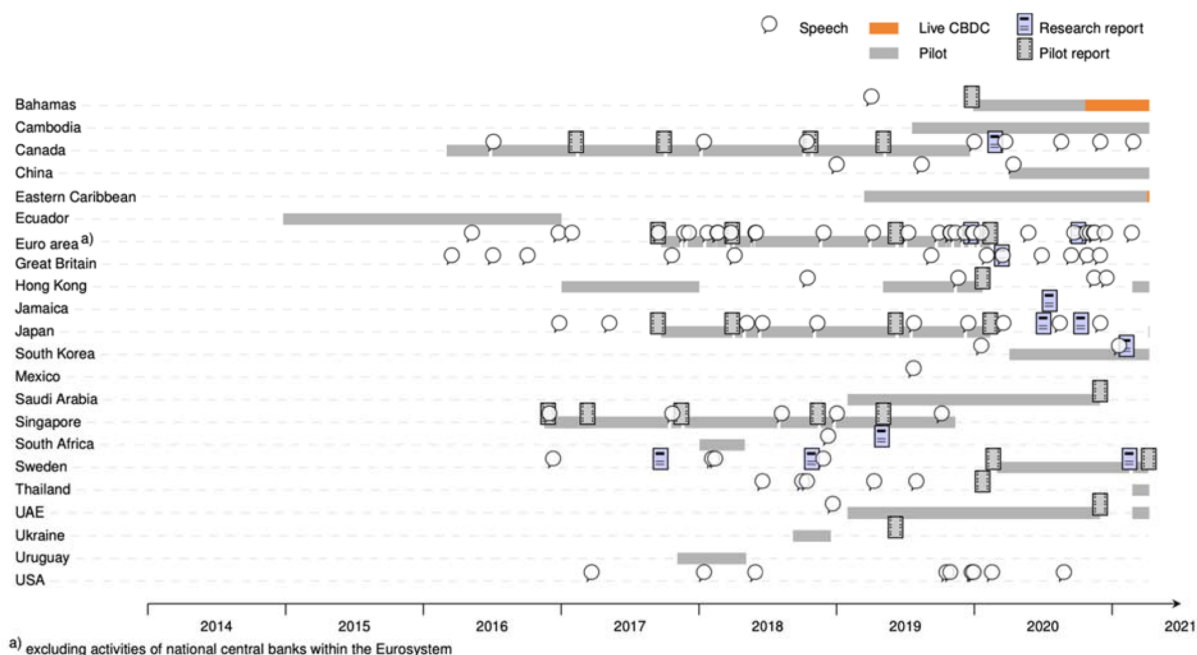
Mientras tanto, en octubre de 2020, el Banco Central de las Bahamas emitió el Sand Dollar, ampliamente considerado como el primer CBDC minorista en vivo. El Sand Dollar se emite a través de instituciones financieras autorizadas y permite el acceso a una billetera digital para los residentes a través de una aplicación de teléfono móvil o una tarjeta de pago física (Auer et al., 2021).

El Gráfico 1 provee una línea de tiempo de estos proyectos mencionados y otros de CBDC. Está claro que el trabajo sobre las CBDC ha estado en marcha en varios bancos centrales desde al menos de mediados de la década de 2010, acelerándose aún más en 2020 (Auer et al., 2021).

Según Atlantic Council, alrededor de 90 países están considerando introducir su propia forma de dinero digital. Actualmente, otros 17 países, incluidas economías importantes como China y Corea del Sur, se encuentran en una etapa piloto y preparando posibles lanzamientos (Economics Affairs Committee, 2022). También encontramos experimentos con CBDC mayoristas, como, por ejemplo, el proyecto el proyecto Helvetia, liderado por BIS en conjunto con el Banco Nacional Suizo, por otro lado el Banque de France también con BIS, y el proyecto Jura, donde están experimentando con CBDCs que permitan pagos transfronterizos.

Alrededor de 40 países han anunciado que se encuentran en una fase de investigación. Bancos centrales importantes como el Banco Central Europeo, Bank of England, Banque de France, el Banco Nacional Suizo y la Reserva Federal de EEUU. En julio de 2021, el BCE anunció una fase de investigación de 24 meses para el proyecto “euro digital”, que explora el potencial de un CBDC minorista y mayorista (Economics Affairs Committee, 2022).

Gráfico 1



Fuente: Auer et al. (2021)

CBDC está en la lupa de los bancos centrales. Los trabajos de investigación recién están empezando para algunos y las pruebas piloto ya están en marcha e incluso algunos ya implementados. Pero, ¿qué son?

Definición

La definición de CBDC es amplia y dispar a lo largo de la literatura. No es un término bien definido ya que se utiliza para referirse a una serie de conceptos. Algunas definiciones entre ellas encontramos: “Central Bank Digital Currency es una propuesta para hacer que las cuentas de depósito del banco central estén disponibles para todos” (Andolfatto, 2018); una forma digital ampliamente accesible de dinero fiduciario que podría ser de curso legal (Mancini-Griffoli et al., 2018). Las CBDC pueden verse como una extensión digital de las formas existentes de dinero del banco central, es decir, efectivo (billetes y monedas) y cuentas de liquidación del banco central (Auer et al., 2021). Sin embargo, la mayoría lo concibe como una nueva forma de dinero del banco central: una nueva línea de pasivo en su balance, denominado en una unidad de cuenta existente, que sirve como medio de intercambio y depósito de valor (Bank for International Settlements, 2018).

La estabilidad es un requisito para que cualquier forma de dinero funcione. Con un CBDC, su diseño no debe interferir con este objetivo. Dependiendo de su presentación, como complemento o reemplazo

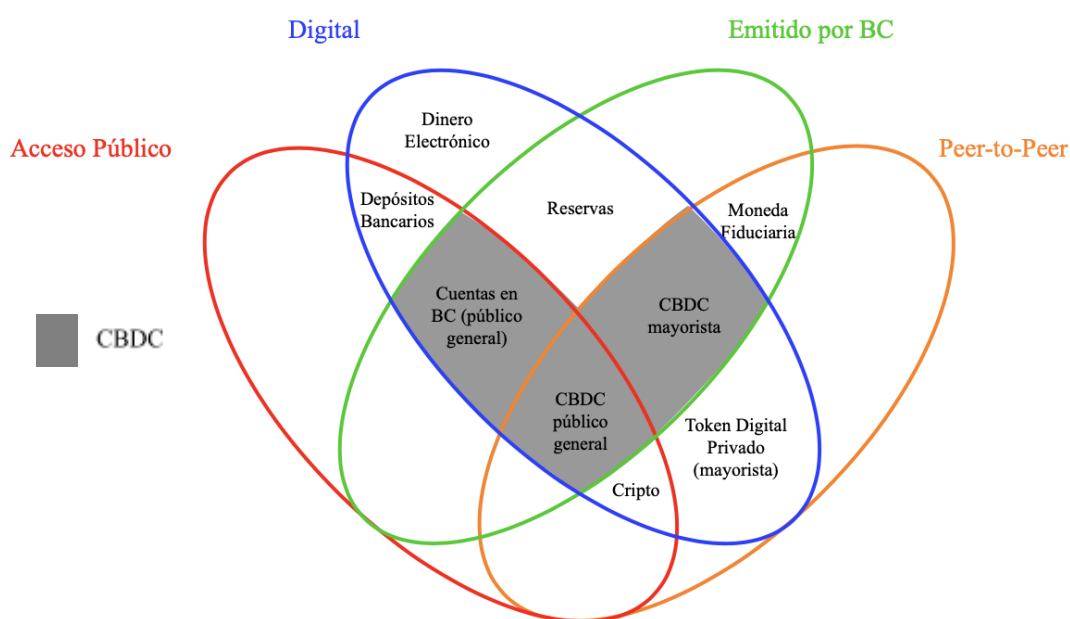
del efectivo físico, la medición del valor de los bienes debe ser consistente. Por lo tanto, un CBDC necesitaría tener una relación de 1:1 con la oferta monetaria actual y mantener el valor actual del dinero fiduciario (Raskin & Yermack, 2016). Este punto es desarrollado más adelante en esta tesis.

Los CBDC son una nueva forma de dinero, prometen ser una nueva forma de efectivo diseñada para la era digital. No solo son estables en valor y moneda de curso legal por definición, si no que pueden incorporar muchas características adicionales que no existen en el dinero que conocemos hoy: contratos inteligentes, la capacidad de generar ejecuciones automáticas y código particular e inalterable que puede adquirir estatus legal (George Giaglis, 2020).

También, CBDC son una nueva infraestructura en la que se realizan pagos digitales. La era digital necesita una nueva arquitectura para el dinero digital y las CBDC prometen ofrecer un cambio al sistema monetario que existe hoy: hoy en día la mayoría de las transferencias de fondos interbancarios de gran valor pasan por RTGS, que se limitan a las instituciones financieras y por lo tanto son lentos para innovar. En la era digital se necesita una arquitectura de pago neutral y abierta que permita una rápida innovación y competencia (George Giaglis, 2020).

Es útil poner CBDC en el contexto de otros tipos de dinero para obtener una mayor claridad. En la Figura 7 se presenta una taxonomía del dinero en forma de diagrama de Venn denominado “la flor del dinero” (Bech et al., 2017; Committee on Payments and Market Infrastructures, 2018).

Figura 7



Fuente: Elaboración propia basado en Bech et al. (2017); Committee on Payments and Market Infrastructures (2018).

Ésta versión contempla combinaciones entre las cuatro propiedades claves del dinero: el emisor: banco central u otro; la forma: si es digital o física; la accesibilidad: para el público general o restringida para algunos grupos; y la tecnología: basada en tokens, p2p o en cuentas.

El dinero se basa típicamente en una de dos tecnologías básicas: tokens o cuentas, y en dos destinatarios: mayorista o minorista / público general. El efectivo y muchas monedas digitales se basan en tokens, mientras que los saldos en las cuentas de reserva y la mayoría de las formas de

dinero de los bancos comerciales se basan en cuentas (Bech et al., 2017). Se amplía sobre ambas tecnologías y destinatarios más adelante.

CBDC está en el centro de la flor del dinero (área sombreada en gris oscuro en la Figura 7). La taxonomía distingue tres formas de CBDC: dos están basados en tokens, y otro basado en cuentas. Las dos versiones basadas en token difieren en quién tiene acceso, que a su vez depende del uso potencial del CBDC. El otro es un token de liquidación digital de acceso restringido para transacciones de liquidación y pagos mayoristas (Bech et al., 2017).

Motivaciones del Banco Central

Hay numerosas motivaciones para que un banco central quiera introducir un CBDC. Éstas están impulsadas por las tendencias globales, pero también por las circunstancias específicas de cada país. Además de los beneficios de digitalizar los pagos en general, las CBDC pueden ser fundamentales para permitir que los bancos centrales cumplan su misión de fomentar la estabilidad financiera y monetaria. Los CBDC ayudarían a promover la inclusión financiera, un acceso más amplio a los servicios de pago, (Kahn et al., 2018) vincular los pagos a la identidad (Deloitte, 2020), lo que dificultaría el lavado de dinero o la evasión de impuestos (George Giaglis, 2020), e incluso podría ser un instrumento importante para garantizar que puedan seguir cumpliendo los objetivos de política pública (Bank for International Settlements, 2021c) al igual que la robustez de la eficiencia del sistema financiero (Auer et al., 2021).

Por otro lado, los CBDC nacen en un contexto creciente de la centralidad de los datos, en particular datos personales, tanto en la economía como en el sistema monetario. El papel cada vez mayor de los datos brinda muchas oportunidades para reducir las asimetrías de información, recortar costos y permitir nuevas formas de dinero (Auer et al., 2021).

El uso del efectivo también está disminuyendo. La pandemia de Covid-19 ha acelerado la adopción de tecnologías de pago digital (Auer et al., 2021) y otras economías como la sueca y la inglesa ya venían disminuyendo el uso del efectivo (Economics Affairs Committee, 2022; Sveriges Riksbank, 2018). Por ejemplo, en la zona del euro, los pagos en efectivo cayeron 6% entre 2019 y 2016, mientras que la cuota de los pagos con tarjeta subió un 5% en esos mismos años (Banque de France, 2021). Por un lado, la disminución del uso de efectivo dificulta el crecimiento de la economía ilegal, pero los medios alternativos de pago dificultan la efectividad de la política monetaria (Borgonovo et al., 2017).

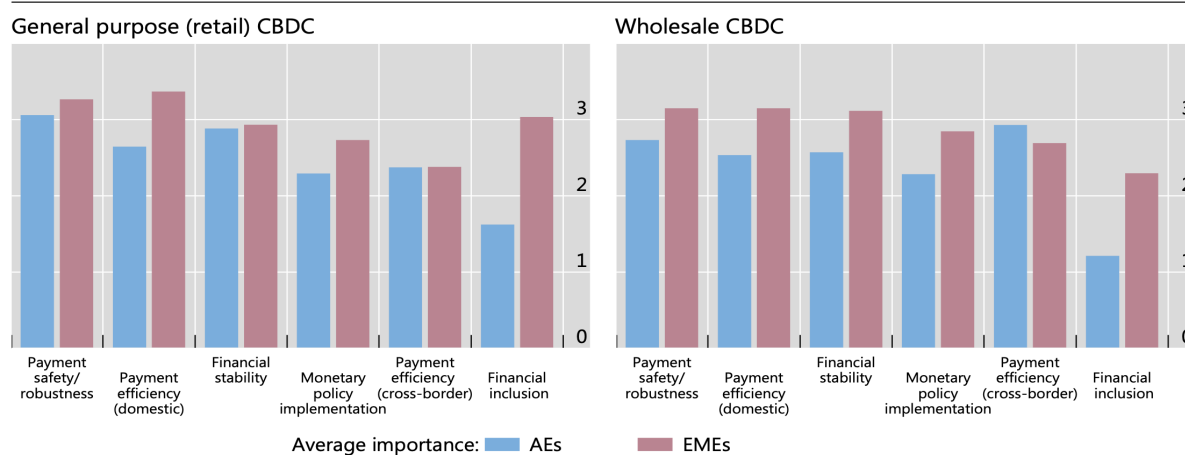
Hay beneficios importantes para los bancos centrales al reducir el uso del efectivo. Los instrumentos digitales son más convenientes, eficientes y potencialmente más ecológicos. Del lado de los consumidores y comerciantes, no necesitan acercarse a sucursales bancarias o cajeros automáticos para depositar y retirar efectivo; ahorra tiempo y esfuerzo en conciliar dinero en cash y resguardarlo. En cuanto a los bancos centrales, ahorran el costo del procesamiento del efectivo, su impresión y distribución (Monetary Authority of Singapore, 2021).

Las motivaciones para la investigación y el desarrollo de CBDC difieren entre jurisdicciones. Con base en una encuesta de bancos centrales del Comité de Pagos e Infraestructuras de Mercado a fines de 2019 (Auer et al., 2021), el Gráfico 2 muestra los resultados. La encuesta se basa en intentar entender las motivaciones de los dos tipos de CBDC para los bancos centrales de economías avanzadas (Aes por sus siglas en inglés) y en las emergentes (EMEs por sus siglas en inglés), y estos dependen entre si es un CBDC con diseño mayorista o minorista.

Gráfico 2

Average importance

Graph 5



1 = not so important; 2 = somewhat important; 3 = important; and 4 = very important.

Fuente: Auer et al. (2021)

En el gráfico puede verse el interés de los bancos centrales en la promoción de seguridad y solidez, o la eficiencia de los pagos internos, razón por la cual investigan CBDC. En otras palabras, los bancos centrales ven esta moneda digital como una oportunidad para abordar los riesgos de la seguridad de los pagos digitales, reducir costos y respaldar los mandatos de los bancos centrales para el buen funcionamiento de los pagos minoristas y mayoristas (Auer et al., 2021).

A la luz de la amenaza de las alternativas privadas (criptomonedas u stablecoins) a la moneda fiduciaria, las preocupaciones por la estabilidad financiera también son un importante impulsor del trabajo de investigación, desarrollo e implementación. Además, especialmente en las economías de mercados emergentes (EMEs por sus siglas en inglés), la inclusión financiera es una motivación importante. Muchos bancos centrales ven las CBDC como un medio para mejorar el acceso a los servicios de pago para los no bancarizados, es decir, aquellos que no tienen acceso a una cuenta de transacciones (Auer et al., 2021).

Además, la emisión de un CBDC también podría contribuir a los esfuerzos globales en curso para mejorar la eficiencia de los pagos transfronterizos. Los pagos internacionales actualmente enfrentan desafíos significativos relacionados con sus altos costos, lentitud, acceso limitado y transparencia insuficiente. Estos desafíos están directamente relacionados con la existencia de una serie de fricciones, que incluyen estándares de datos fragmentados, falta de interoperabilidad, complejidades con los requisitos de cumplimiento, e incluso diferentes horas de funcionamiento en diferentes zonas horarias (Banque de France, 2021). La tecnología que propone CBDC podría ser una posible mejora en los pagos transfronterizos.

Más de 1.700 millones de personas en todo el mundo carecen de acceso a servicios financieros básicos. Entre ellas incluyen personas que no tienen una identificación formal o una dirección permanente, quienes viven en áreas rurales/remotas y quienes han sido discriminados por su raza, género, edad, ingresos o ciudadanía. CBDC puede ayudar a los bancos centrales a abordar estos problemas (Michael Barr et al., 2021). Los CBDC podrían permitir un acceso más amplio a los servicios de pago, que podría aumentar la contestabilidad del mercado de pagos. Sin embargo, la efectividad de la competencia depende de las opciones regulatorias del banco central (Kahn et al., 2018).

En una economía tradicional, la infraestructura financiera juega un papel crítico para que los hogares decidan participar en la economía formal. Este concepto lo investigan Aggarwal et al. (2019) donde

estudian los efectos de un aumento en los costos de las transacciones informales relativas a las formales, y los efectos a favor de la formalidad se amplifican en regiones con alta infraestructura financiera en forma de niveles de sucursales bancarias y terminales POS per cápita. Es decir, hay mayor inclinación hacia la formalidad cuanto mayor sea el número de terminales POS y sucursales bancarias en la región. CBDC fomentaría entonces la inclusión financiera, ya que no sería necesario una inversión muy grande, como serían nuevas sucursales de banco para poder distribuirlos. Simplemente con un teléfono móvil bastaría.

Por otro lado, existen otros factores que se correlacionan con los proyectos reales de CBDC y sus motivaciones. En Auer et al. (2021) muestran que los proyectos de CBDC están más avanzados en economías más digitalizadas, medidas, por ejemplo, por suscripciones de telefonía celular y móvil. Además, encuentran que el trabajo sobre las CBDC minoristas está más avanzado en países donde la economía informal es mayor. Esto está en línea con la noción de que las CBDC pueden ayudar a formalizar las actividades informales.

CBDC vs Efectivo

El efectivo es un tipo de activo que combina cuatro características: se intercambia entre agentes sin conocimiento del emisor (peer-to-peer, o p2p), es universal ya que cualquier tipo de agente dentro de una economía puede tenerlo, es anónimo ya que no es necesario una cuenta ni hay registro de las transacciones y no devenga intereses. Las CBDC en cambio, pueden tener características del efectivo y/o combinaciones con características de DLT: acceso universal o restringido, anónimas o identificadas, y pueden pagar o no intereses (Fernández De Lis et al., 2018), podría estar ampliamente disponible para el público en general y servir como un instrumento de pago alternativo seguro, sólido y conveniente (Bank for International Settlements, 2018). Por lo que una moneda digital en teoría podría reemplazar a la otra, pero tienen sus diferencias.

El efectivo no depende de la tecnología o el hardware. Cualquier persona puede usar efectivo. En cambio, el dinero digital por su cualidad intangible nunca puede ser completamente independiente de la tecnología o los dispositivos (Grym et al., 2017). Los CBDC no pretenden tener una forma física como el efectivo, pero, sería ampliamente accesible para los residentes de un país (Mancini-Griffoli et al., 2018). Sin embargo, hay otros autores que les preocupa que pasar a una sociedad sin efectivo agudice la exclusión financiera. Por ejemplo, el Reino Unido ha determinado que no está listo para dejar de usar efectivo por completo debido a problemas de inclusión financiera. Advierten que dada la brecha digital ya existente, una desigualdad digital podría aumentar la exclusión financiera al implementar CBDC (Michael Barr et al., 2021).

La liquidación de las transacciones, es decir, la entrega del producto o servicio vs la moneda digital o fiduciaria depende del tipo de moneda que utiliza. La liquidación instantánea del efectivo minimiza el riesgo de contraparte, y los fondos se transfieren al beneficiario en tiempo real. En cambio, con las monedas digitales y los medios de pago alternativos que existen hoy las liquidaciones llevan tiempo. En los pagos con tarjeta, por ejemplo, la terminal de pago comprueba la disponibilidad de fondos, y la liquidación es ejecutada entre bancos, generalmente por la noche. Una forma de acercar la moneda digital a los pagos en efectivo podrían ser sistemas de pago instantáneo que proporcionan liquidaciones en tiempo real, de la misma manera que los pagos en efectivo (Grym et al., 2017).

Se necesita confianza en la moneda para poder utilizarla, o, por lo menos, una determinación de validez simple y rápida. En el caso del efectivo, el beneficiario puede determinar la validez de la unidad con una confianza razonablemente alta (Rod Garratt et al., 2020) y de forma rápida: sus características de seguridad son fácilmente reconocibles, lo que hace que la verificación sea económica e instantánea. En cambio, en el uso de las monedas digitales, depende mucho del diseño de la misma, del método de verificación de la red, y donde se almacenan (Kahn et al., 2018).

Los riesgos de falsificación de dinero fiduciario van de la mano de los costos y beneficios de los mismos. Cuando las características de seguridad son muy difíciles de replicar, el costo de la falsificación es mayor. Por ende, no sería rentable falsificar billetes para pequeñas cantidades o montos, porque el costo sería mayor que la pequeña denominación del billete resultante. Por lo tanto, para transacciones de poco valor, los billetes de banco suelen ser un sistema muy eficiente en cuanto a costos de falsificación y confianza (Kahn et al., 2018). Por ejemplo, en la Unión Europea, el billete de

500 EUR es ampliamente controlado debido a su amplio uso del billete en fraude, entre ellos en el blanqueo de dinero. El valor de este billete es varias veces mayor que el de la mayor denominación de otras divisas de amplia difusión, por ello una gran cantidad de dinero puede concentrarse en un pequeño volumen de billetes (Wikipedia, n.d.).

Los riesgos cibernéticos incluyen la falsificación de monedas digitales y su introducción al sistema. Este es un riesgo importante a tener en cuenta ya que hay entrada gratuita para todos los participantes cuando se transfieren a través de redes abiertas. Por lo tanto, para la moneda digital, es probable que la velocidad de falsificación sea mucho más rápida que con los billetes emitidos por el central, en los que se introducen nuevas series con décadas de diferencia, y las características de seguridad pueden verse y sentirse. Estos riesgos no solamente son característicos de sistemas digitales, sino también a otros medios de pago como, por ejemplo, Visa o MasterCard, donde los operadores enfrentarían graves consecuencias si fueran pirateados. En este caso la responsabilidad de proteger la información recae en el administrador de la cuenta y no en el titular (Grym et al., 2017; Kahn et al., 2018).

La capacidad de respuesta en caso de hackeo o falsificación cambia sustancialmente entre monedas digitales y efectivo. En el caso de la moneda digital, el riesgo de pérdida es potencialmente irreversible porque el emisor podría no poder reconocer si el reclamo es verdadero o no. En cuanto al efectivo, si la seguridad de los billetes de banco se ve comprometida, un banco central podría solicitar al público un intercambio de billetes para reemplazar los comprometidos, agregando medidas de seguridad nuevas (Kahn et al., 2018). De todos modos esto no sería automático, si no que llevaría tiempo.

El anonimato es un concepto que reina en el uso del efectivo, y es una preocupación para los críticos de CBDC. La liquidación de una transacción utilizando CBDC puede que no sean completamente anónimas como el efectivo, si no que dependerá de su diseño. El grado de anonimato consta en que la identidad y las transacciones se divulgan o puedan divulgarse a las partes de la transacción, a terceros y al gobierno. Es decir, si las billeteras virtuales están registradas y si se registra la información de la transacción y está disponible para las autoridades o no (Mancini-Griffoli et al., 2018). Los defensores de la moneda digital privada argumentan que es probable que las CBDC no se emitan de forma anónima y que los bancos centrales probablemente liquiden las transacciones o tengan acceso a los datos de dicha compensación (Michael Barr et al., 2021), poniendo en riesgo el anonimato.

Otra ventaja del anonimato es limitar la exposición a la piratería, suponiendo que los ataques podrían llegar a ser dirigidos, cuando el efectivo ofrece anonimato total. En este sentido el anonimato es una característica potencialmente atractiva para los usuarios ya que está protegido en algún sentido de los ataques cibernéticos, pero no de los robos físicos. Además, el anonimato a menudo se asocia con la privacidad, ampliamente reconocida como un derecho humano (Mancini-Griffoli et al., 2018).

¿CBDC son criptomonedas?

Las CBDC no son considerados criptoactivos (al menos no necesariamente). De hecho, es uno de los conceptos más comunes sobre las CBDC pero no por ello es cierto. Las innovaciones detrás de las monedas digitales descentralizadas hace que la discusión sobre criptomonedas y CBDC coincidan, como Bitcoin, u otras criptomonedas y activos digitales basados en blockchain, y el público tiende a pensar que los CBDC son algo parecido a Bitcoin emitido por un Banco Central (Auer et al., 2021).

Una de las mayores diferencias entre CBDC y criptomonedas es su respaldo. Las criptomonedas como Bitcoin son monedas digitales sin contrapartes físicas, es decir no son respaldadas por un gobierno. En cambio, las CBDC son emitidas por un banco central, con las mismas garantías que respaldan el papel moneda en una nación. Por otro lado, la mayoría de las criptomonedas son de libre flotación, lo que significa que sus precios las determina el mercado, característica que lo hace mucho más volátil que el dinero tradicional (MasterCard, 2021). De hecho, hay autores como Solé (2021) que encuentra similitudes a CBDC con stablecoins. Estas monedas digitales son tokens, no criptomonedas, y tienen una emisión que puede ser cerrada o abierta. Por ejemplo, el caso de Tehter, que mantiene una paridad 1:1 con el dólar.

Uno de los grandes determinantes cuando pensamos en CBDC es en la tecnología subyacente, ya que depende también su funcionamiento. No existe una conexión necesaria entre un CBDC y una

tecnología en particular para asegurar su éxito (Auer et al., 2021), no tienen por qué estar todas creadas de la misma manera ni contar con las mismas características. Muchos de los bancos centrales actualmente muestran interés por la tecnología DLT y Blockchain para su desarrollo, pero no quiere decir que implementen exactamente la misma tecnología que las criptomonedas.

¿CBDC son stablecoins?

Uno de los puntos comunes que pueden encontrarse entre CBDC y Stablecoins son su falta de privacidad y emisión ilimitada. Para poder utilizarlas, existe un ente controlador, como el exchange o el banco central, quien decide los participantes del mercado. En estos controles, al contar con la identificación del usuario, se pierde un grado de anonimato y privacidad. Por otro lado, las stablecoins pueden ser abiertas o cerradas, pero pueden añadirse tantos nuevos tokens como los desarrolladores consideren necesarios. Las CBDC comparten la misma característica: los bancos centrales o gobiernos creadores pueden generar tantas nuevas monedas como quieran (Solé, 2021). Esto no sucede con Bitcoin, por ejemplo, donde existe una cantidad máxima a minar y no puede modificarse.

Una de las características en las cuales más difieren CBDC y stablecoins es su emisor. CBDC son emitidas por bancos centrales, entes gubernamentales y soberanos, y las stablecoins pueden ser emitidas por cualquiera que participe de la red. Una stablecoin podría tener un respaldo de dinero fiduciario, es decir, que su cotización dependa de una moneda en particular o un activo en particular; mientras que CBDC son monedas en sí y están respaldadas completamente por los bancos centrales (Solé, 2021).

Diseño

Roles

Un aspecto primordial para poder empezar a entender el diseño de un CBDC es entendiendo los roles que deberían de cumplir los distintos participantes. Un sistema de CBDC comprendería elementos y funciones similares a los de los sistemas de pago tradicionales, los bancos centrales, por ejemplo, enfrentarían muchas de las cuestiones prácticas de política en torno al acceso, los servicios y la estructura. En otras palabras, CBDC constaría de un armado de un nuevo ecosistema financiero, y es importante delimitar y entender los roles y por ende responsabilidades de los actores (Bank for International Settlements, 2021a).

En el centro de un ecosistema de este tipo, habría un libro de reglas básico de CBDC que describa la base legal, la gobernanza, la gestión de riesgos, el acceso y otros requisitos de los participantes en el sistema. Detrás de estas reglas se encontraría un libro mayor central, que permitiría a un banco central emitir, canjear y liquidar CBDC, así como otras posibles actividades. Para que los usuarios e intermediarios comprendan y puedan implementar este amplio y nuevo ecosistema, el banco central necesitaría comunicarse de forma clara, por lo que tendría que elegir los mejores canales de comunicación para ello suceda (Bank for International Settlements, 2021a). Los elementos, posibles funciones y consideraciones de rol están descritas en la Tabla 1. Estas funciones podrían ser realizadas por diferentes actores, tanto del sector público como del privado.

Tabla 1

Elemento	Posibles funciones	Consideraciones de rol
Sistema Central		
Libro de Reglas Básico	Los principios básicos de las transacciones/uso de CBDC, que describen la base legal, la gobernanza, la gestión de riesgos, el acceso y otros requisitos de los participantes.	El banco central podría ser un operador único y/o un acuerdo de gobierno más amplio podría incluir órganos de gobierno públicos o industriales.
Infraestructura Central	Emitir, canjear y liquidar CBDC en el libro mayor de CBDC y, potencialmente, monitorear, salvaguardar o implementar la remuneración.	Emitir y canjear CBDC sería una función central del banco central. Sin embargo, algunas actividades podrían ser subcontratadas y supervisadas por el banco central.

Ecosistema más amplio		
Infraestructura de procesamiento	Preparación, procesamiento y reconciliación de mensajes Comunicación con la infraestructura central Conectividad con funciones habilitadoras (por ejemplo, sistemas de identidad digital, redes de telecomunicaciones subyacentes)	Una variedad de opciones de infraestructura de procesamiento podría agregar opciones y competencia para los usuarios, pero también crear complejidad. Una infraestructura de procesamiento única administrada por el banco central o subcontratada a un tercero podría proporcionar igualdad de condiciones para los proveedores de servicios de pago y procesamiento.
Servicios de procesamiento	Comprobaciones previas de pago (por ejemplo, comprobaciones de límite, disponibilidad de fondos) Autorización, verificación o validación (p. ej., gestión de excepciones, restauración y corrección de transacciones, gestión de límites de autorización fuera de línea) Detección (por ejemplo, controles de seguridad y reglamentarios) Servicios analíticos y de datos	Para fomentar la innovación y la eficiencia, una variedad y combinación de proveedores privados (por ejemplo, bancos, proveedores de servicios de pago, procesadores no bancarios, empresas de tecnología y otras entidades) podrían ejecutar servicios de procesamiento que permitan sus propios servicios de pago o los de otros.
Servicios de pago (interacción con usuarios finales)	Antes de la transacción (p. ej., dispositivo o canal de acceso, incorporación de usuarios) Transacción (por ejemplo, instrucción de pago, autenticación, servicio al cliente y soporte) Post-transacción (por ejemplo, extractos de aviso de pago y facturación)	Para fomentar la innovación y la eficiencia, una variedad y combinación de proveedores privados (p. ej., bancos, proveedores de servicios de pago) podrían ejecutar servicios de pago y brindar asistencia a los usuarios.
Arreglos de casos de uso	Un conjunto de reglas comerciales y técnicas que determinan cómo funciona un caso de uso.	Las responsabilidades podrían recaer en el banco central y/o en los órganos de gobierno de la industria.

Fuente: Bank for International Settlements (2021a)

El único rol que no se encuentra en disputa es el del Banco Central en su papel de monopolio y única entidad autorizada para emitir CBDC. También asumirían la responsabilidad del diseño del sistema de CBDC, y la operación y/o supervisión del libro mayor central. Por lo tanto, la asignación de roles dentro del sistema probablemente sea una decisión del banco central, incluidos los roles que desempeñaría como operador, subcontratista o supervisor (Bank for International Settlements, 2021a).

Teóricamente, un banco central podría realizar todas las funciones de un ecosistema, ya sea operando directamente o subcontratando ciertas funciones. Sin embargo, los bancos centrales carecen de experiencia en atención al cliente y redes establecidas de puntos de contacto físicos y digitales para los clientes. En el caso de un CBDC operada exclusivamente por un banco central, sería necesario configurar todo y mantener y actualizar, para respaldar las necesidades de pago digital en desarrollo de los usuarios (Bank for International Settlements, 2021a).

Si recordamos las funciones tradicionales de un banco central, y las comparamos con estos nuevos roles que proponen CBDC, vemos que hay algunas funciones que no cambian. El banco central seguirá actuando como cámara compensadora y como prestamista de última instancia en caso de una corrida por ejemplo, y sigue siendo responsable de la emisión monetaria. Pero se agregan algunas

funciones nuevas, como, por ejemplo, la responsabilidad del diseño y ejecución de esta nueva moneda digital.

Taxonomía de CBDC

El dinero se basa típicamente en una de dos tecnologías: tokens de valor almacenado o cuentas (Yves Mersch, 2017). El efectivo y muchas monedas digitales se basan en tokens, mientras que los saldos en las cuentas de reserva y la mayoría de las formas de dinero de los bancos comerciales se basan en cuentas (Bank for International Settlements, 2018).

Una distinción clave para identificar dinero basado en tokens y en cuentas es la forma de verificación necesaria para la transacción. Los sistemas basados en dinero en cuenta dependen de la capacidad de verificar la identidad del titular de la cuenta, cuando los tokens requieren de la identificación del medio de pago utilizado. Tradicionalmente, los sistemas basados en tokens se basan en transacciones descentralizadas para efectuar la transferencia de los tokens, mientras que los sistemas basados en cuentas se basan en una parte central que gestiona las cuentas para registrar los créditos y débitos entre ellas (Deloitte, 2020; Kahn et al., 2018).

CBDC basado en cuentas

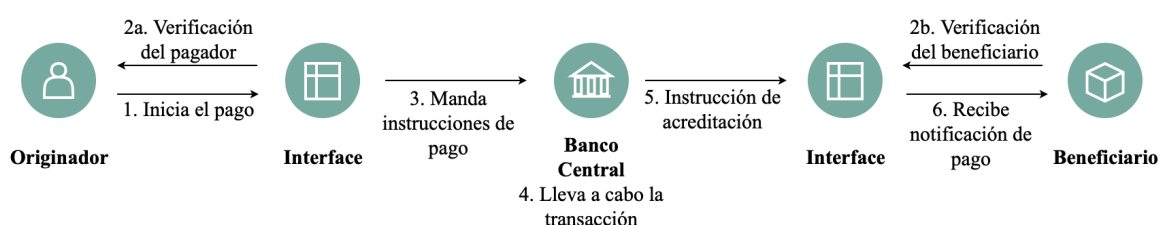
Un modelo de CBDC basado en cuentas descansa en la verificación de las identidades de los usuarios. Esta debe de ser aprobada por el originador y el beneficiario (Deloitte, 2020).

Un ejemplo de un sistema basado en cuentas son los depósitos de bancos comerciales en el banco central. Una transferencia de dinero digital de un banco a otro llega a su fin cuando los fondos se debitan de la cuenta del pagador y se acreditan en la cuenta del beneficiario (Yves Mersch, 2017). El banco central está directamente involucrado, ya que registra la transferencia en un libro mayor, pero solo se realiza la transacción una vez que se verifica la autoridad del pagador para usar la cuenta, que éste tenga los fondos suficientes para utilizarlos y la autenticidad de la cuenta del beneficiario (Mancini-Griffoli et al., 2018). Estos pasos de verificación son característicos de este tipo de tecnología. Si falla alguna verificación, la transacción no se realiza.

La instrucción debe transmitirse de acuerdo con los procedimientos de seguridad de los Bancos. Una preocupación grave en este tipo de sistemas es el robo de identidad, que permite poder transferir o retirar dinero de cuentas sin permiso (Bank for International Settlements, 2018). Estos procedimientos de seguridad limitan la probabilidad de fraude en el servicio, el riesgo se mitiga con el control de un ente regulador, que verifica tanto la identidad del originador y el beneficiario y los procedimientos de seguridad. En otras palabras, en un sistema basado en cuentas es importante establecer un proceso para verificar la identidad del posible pagador y del beneficiario (Rod Garratt et al., 2020).

En la siguiente Figura 8 se muestra cómo funciona un sistema de CBDC basado en cuentas.

Figura 8



Fuente: Deloitte (2020)

CBDC basado en Tokens

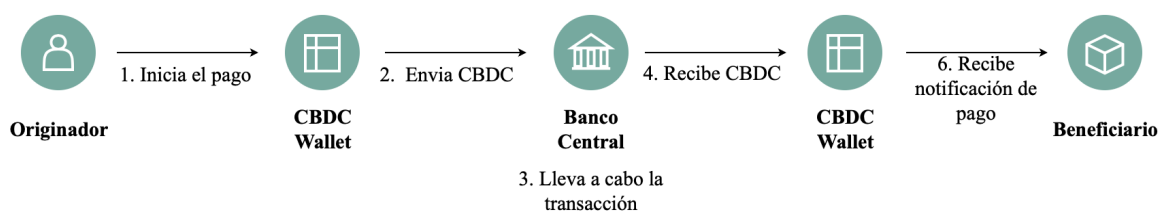
El CBDC basado en tokens depende de la capacidad del beneficiario de verificar la validez del objeto de pago (Bank for International Settlements, 2018). En este esquema, la transferencia de cada token se

verifica mediante un sistema centralizado, que podría estar a cargo del sistema del banco central o de una empresa privada regulada. El banco central determinaría las normas técnicas de verificación y garantizaría la seguridad del sistema (Kahn et al., 2018). Dicho sistema no requiere acceso a la identidad de un usuario, lo que permite altos niveles de privacidad. Con esta tecnología se podría extender algunos de los atributos del efectivo al mundo digital (Mancini-Griffoli et al., 2018).

En la actualidad se utiliza dinero basado en tokens, por ejemplo, el efectivo. Cuando se realizan transacciones con dinero fiduciario, la preocupación es la falsificación, mientras que en el mundo digital la preocupación es si el token o “moneda” es genuina o no (Bank for International Settlements, 2018). Por ejemplo, en el caso de que un usuario quiera comprar un café con dinero físico, lo único que debe preocuparle al comerciante es que el billete que le entregan no sea falso. Si el billete es válido, puede realizarse para utilizar una compra. En particular, el comerciante no necesita saber nada del usuario, si no información acerca del objeto de pago, en este caso, que sea genuino (Rod Garratt et al., 2020).

En la siguiente Figura 9 muestra un ejemplo de cómo funciona un sistema de CBDC basado en tokens (Deloitte, 2020). En este caso el banco central es el que lleva a cabo la transacción.

Figura 9



Fuente: Deloitte (2020)

La validación del objeto de pago podría ocurrir mediante dos formas: descentralizada y centralizada.

La liquidación descentralizada es posible mediante el uso de tecnología de contabilidad distribuida (DLT). DLT podría usarse en una red cerrada administrada por el banco central. Sin embargo, aunque la tecnología está evolucionando, actualmente carece de potencial en escalabilidad, eficiencia energética y finalidad de pago (Mancini-Griffoli et al., 2018).

Dentro de un esquema centralizado, hay dos maneras de garantizar la validez del objeto de pago. En uno, a veces llamado “efectivo digital”, el Banco Central emite los tokens y mantiene la lista de tokens pendientes. Cuando ocurre una transacción, el banco central valida los tokens contra su lista, destruyendo el token anterior y creando uno nuevo para el destinatario y para que pueda volver a usarlo. En la segunda variante, los tokens se emiten y rastrean en un libro mayor mantenido por el banco central o el operador del sistema. Esta variante requeriría establecer políticas para administrar el uso y acceso a los registros (Kahn et al., 2018), factor que se determina por el diseño de CBDC.

Ventajas y desventajas

La clasificación de CBDC basada en tokens y en cuentas no genera categorías mutuamente excluyentes. Por ejemplo, Bitcoin cumple con ambas categorías: cada vez que un usuario quiere gastar Bitcoin, debe verificar su identidad usando su clave privada para poder retirar o ingresar criptomonedas de su cuenta personal. Este proceso es análogo a cuando se desean mover fondos a través de cuentas bancarias mediante transferencias de cualquier tipo, ya que los bancos deben de cumplir con los procedimientos de seguridad establecidos. Pero también Bitcoin es un sistema basado en token, ya que cuando alguien quiere realizar una transacción, el protocolo verifica la validez del medio de pago rastreando su historial (Rod Garratt et al., 2020).

Como mencionado anteriormente, en un CBDC basado en cuentas el mayor problema es la verificación. Pero, en el caso de que el público general pueda tener acceso directo a cuentas del banco central, el control sería más efectivo, y por ende resulta una idea atractiva. La realidad es que la

ventaja comparativa del banco central no está en la verificación de identidades de un gran número de personas y la gestión de cuentas asociada que sería necesaria. Esta ventaja la tienen hoy los bancos comerciales. Para que suceda, el Banco Central sería el responsable por la carga del mantenimiento de registros y la gestión, y esta carga se vuelve muy grande una vez que las cuentas se utilizan para transacciones frecuentes (Kahn et al., 2018).

Crterios

La introducción de CBDC no debería ser una excepción a los objetivos del banco central en querer respaldar aún más las tres funciones del dinero (George Giaglis, 2020; Kahn et al., 2018; Mancini-Griffoli et al., 2018; Norges Bank, 2018). Pero, hay otras jurisdicciones que están considerando que las funciones de CBDC no sean simétricas entre las tres, si no que por ejemplo, intentan fomentar el uso como medio de pago en lugar de una reserva de valor (Bank for International Settlements, 2021c).

Los criterios del Banco Central para evaluar las diferentes formas de dinero van de la mano de los tres objetivos de la política monetaria: integridad financiera, estabilidad financiera y eficacia de la política monetaria. La integridad financiera cubre, entre otras cosas, las normas contra el lavado de dinero (AML) y el financiamiento del terrorismo, incluidas las medidas de debida diligencia del cliente (KYC) y medidas adicionales destinadas a combatir la corrupción y fomentar el buen gobierno (Banco Central de la República Argentina, n.d.; Mancini-Griffoli et al., 2018). Para ayudar a mantener la seguridad y la estabilidad, un CBDC necesitaría un diseño e implementación cuidadosos, dando tiempo para que el sistema financiero existente se ajuste (Bank for International Settlements, 2021c). Estas decisiones en diseño y objetivos impactan directamente en la integridad del sistema financiero como tal.

La elección del diseño de los CBDC depende fundamentalmente de los objetivos que persiguen con la adopción de esta moneda digital (Fernández De Lis et al., 2018). Pueden establecerse distintos objetivos para respaldar las funciones del dinero: (i) acceso continuo al dinero del banco central, (ii) resiliencia, (iii) mayor diversidad de pagos, (iv) fomento de la inclusión financiera, (v) mejora de los pagos transfronterizos (vi) apoyar la privacidad y (vii) facilitar las transferencias fiscales. Los diferentes elementos en cada objetivo y funciones son resultados de las distintas combinaciones de características fundamentales de CBDC (Bank for International Settlements, 2021a).

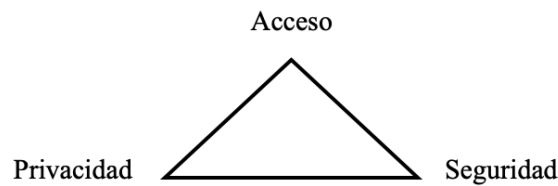
A lo largo de la literatura que contemplan el diseño de CBDC se encuentran seis características importantes que determinarán como una moneda digital emitida por el Banco Central puede servir como medio de pago y depósito de valor, más allá de la división ya descrita basada en su tecnología: tokens o cuentas.

Hay varias opciones de diseño para un CBDC, que incluyen las siguientes características: acceso y disponibilidad restringido o apto para el público general; grado de anonimato; disponibilidad operativa similar a la actual o disponible 24 horas al día los 7 días a la semana; mecanismos de transferencia directo u indirecto y entre qué partes; límites de usabilidad o topes en montos máximos; y por último devengamiento de intereses (Bank for International Settlements, 2018). El diseño también puede decidir sobre un mecanismo de cobro de tarifas y otros costos asociados a la moneda (Keister et al., 2019).

Trilema

Antes de entrar en detalle sobre las características de los CBDC es importante mencionar que en ningún sistema puede tener simultáneamente acceso universal, seguridad perfecta y privacidad completa (este trilema se presenta en la Figura 10). Cuando se amplía el acceso a un sistema, se acompaña de menos seguridad por la admisión de participantes potencialmente deshonestos, o menos privacidad renunciada por los participantes para controlar los riesgos (Kahn et al., 2018).

Figura 10



Fuente: Kahn et al. (2018)

La compensación entre acceso y la seguridad está determinada por quien asume la responsabilidad por las transacciones fraudulentas y los registros erróneos. En un sistema basado en cuentas el proveedor de la cuenta es el responsable de la verificación, por ejemplo, en bancos comerciales y la política de KYC. Esto alinea incentivos para que los proveedores de cuentas u operadores de sistemas, como Visa y MasterCard, traten de controlar los riesgos de transacciones fraudulentas, por ejemplo, manteniendo actualizada la tecnología de seguridad y monitoreando el comportamiento de los participantes del sistema. Otra forma de controlar los riesgos es limitar el acceso a ciertos tipos de participantes (Kahn et al., 2018).

En cambio, en un sistema de tokens, la responsabilidad por transacciones fraudulentas recae en el receptor del token, que corre el riesgo de recibir un token falsificado o ya gastado anteriormente. Por lo que el concepto de verificación en este tipo de tecnología es fundamental y es en lo que más se va a preocupar el receptor del token para poder volver a utilizarlo (Deloitte, 2020).

Acceso

Es necesario determinar quién tiene acceso a qué parte del ecosistema. Esta decisión va de la mano con qué tipo de rol va a tomar este actor, ya que el diseñador del sistema va a intentar elegir aquel que sea más adecuado para su rol (Bank for International Settlements, 2021a). Esto exige una adecuada coordinación de roles, incluyendo el papel dual de los bancos centrales como supervisores y operadores de pagos (Morales-Resendiz et al., 2021).

Actualmente, una forma de dinero del banco central al cual tiene acceso todos los usuarios es el efectivo, mientras que las cuentas de liquidación del banco central suelen estar disponibles solo para un conjunto limitado de entidades, principalmente bancos (Bech et al., 2017). Este es un ejemplo de cómo la accesibilidad afecta la usabilidad del dinero. El banco central debe decidir cuál de estas dos características va a captar su CBDC.

El acceso es un factor determinante para el diseño de CBDC ya que esta característica del sistema va de la mano del acceso a la información, es decir, determina que actores tienen acceso a qué información, o si no la tienen. Por otro lado esta definición también aclararía el grado de anonimato elegido, descrito en el siguiente criterio. El central podría, por ejemplo, elegir un modelo en el que se subcontrata la operación de procesamiento. Las identidades de los usuarios partícipes podrían ser almacenadas por los intermediarios, más allá del banco central. La concentración de datos puede generar preocupaciones entre el público, incluso si se implementaran medidas de privacidad. Estas reglas deberían ser transparentes, comprensibles en todo el ecosistema y lo suficientemente flexibles para responder a la regulación de datos en desarrollo en las jurisdicciones (Bank for International Settlements, 2021a).

Anonimato

Una decisión clave para la sociedad es el grado de anonimato de esta moneda digital. La tecnología detrás de los CBDC podría permitir que los bancos centrales proporcionen un sustituto del efectivo digital con propiedades de anonimato similares a las del efectivo. Si bien puede parecer extraño que un banco central emita una moneda digital con estas características, es precisamente lo que hace con el efectivo. Quizás la única diferencia es que con un CBDC anónimo la provisión de esta característica de anonimato se convierte en una decisión consciente (Bech et al., 2017).

Apoyar la privacidad podría ser una motivación clave para la emisión de CBDC. Sin embargo, en un contexto donde existen preocupaciones relacionadas con el lavado de dinero y el financiamiento del terrorismo el anonimato total podría no ser factible (Bank for International Settlements, 2018). Por otro lado, Bank of Finland en Grym et al. (2017) defienden que una transacción de pago rara vez requiere anonimato. Las máquinas de pago en efectivo, los parquímetros y la algunos de los pagos minoristas funcionan sin identificación, en efectivo, pero estas no representan un porcentaje representativo en los consumos de los usuarios. En encuestas realizados por ellos, solo unos pocos consumidores mencionaron el anonimato como criterio para seleccionar un método de pago (alrededor del 2%). Pero, mencionan que ya existen métodos de pago en los cuales los usuarios suelen identificarse, como las tarjetas de fidelización o de crédito y débito, por lo que no sería algo totalmente nuevo para el público.

Las consideraciones de privacidad podrían crear una serie de otros desafíos de diseño e interoperabilidad, que van desde los estándares de mensajería utilizados, cómo crear incentivos para que diversos intermediarios ofrezcan servicios y cómo interoperar con sistemas tradicionales que requieren información detallada de cuentas y transacciones (Bank for International Settlements, 2021a).

Disponibilidad operativa

Esta característica marcaría la usabilidad del dinero ya que determinaría en qué franja horaria podría utilizarse. Actualmente el acceso al dinero digital del banco central está limitado al horario de funcionamiento del banco central, al igual que el horario de funcionamiento de los sistemas de pago de gran valor, como el MEP en Argentina, también conocidos como RTGS. CBDC podría captar esta característica y estar disponible por una duración determinada, o podría introducir un formato nuevo y estar disponible de forma permanente (Bank for International Settlements, 2018).

Este tipo de disponibilidad implica establecer un marco de cumplimiento e interoperabilidad. Puede suceder, por ejemplo, que CBDC esté disponible 24 hrs y que todo el público tiene acceso, pero cuando es necesario un sistema como RTGS que tiene una disponibilidad limitada no se pueda realizar la transacción y hay un cortocircuito en la operatividad entre sistemas. Esto requiere que las partes involucradas cumplan con los requisitos de participación y capacidad para permitir una incorporación fluida de CBDC. Esto también podría llegar a incluir revisión de marcos legales (Morales-Resendiz et al., 2021).

Mecanismo de transferencia

Este mecanismo es el que va a decidir los actores que participan en las transacciones, y cuál es el mecanismo que se va a utilizar para realizar una transferencia entre ellos. Por ejemplo, la transferencia de efectivo puede realizarse entre pares (p2p), mientras que los depósitos del banco central se transfieren a través del banco central, que actúa como intermediario. CBDC podría captar cualquiera de las dos características (Bank for International Settlements, 2018).

Intereses

Gracias a la tecnología de CBDC, sería factible poder pagarles intereses a sus tenedores, siempre y cuando exista alguna forma de identificación. Esta remuneración puede ser igual la tasa de política monetaria existente, o podría ser mayor o menor para fomentar o desalentar la demanda de CBDC. Esta característica determinaría si esta moneda digital tiene características similares al efectivo, el cual no tiene remuneración, o similar a una cuenta corriente en un banco, que puede tener remuneración positiva (George Giaglis, 2020; Rod Garratt et al., 2020).

Esta característica podría marcar la demanda de CBDC, ya que el pago de intereses podría aumentar el atractivo del instrumento cuando se comparan con otros como el efectivo. También podría fomentar su uso como reserva de valor (Bank for International Settlements, 2018). Un CBDC remunerada sería un sustituto aún más atractivo para el efectivo ya que la remuneración es uno de los atributos más importantes que afecta la demanda potencial de CBDC (Li, 2021). Pero, el cambio de demanda entre efectivo hacia CBDC podría traer algunas complicaciones al sistema financiero, desarrolladas más adelante en esta tesis.

Si un CBDC fuera concebida como un medio de pago, en lugar de una forma de inversión, entonces podría pagar una tasa de interés no competitiva, un interés negativo o hasta quedar sin remuneración (Bank for International Settlements, 2021c). De todas formas, la remuneración no es la única característica que determinaría la aceptación de esta moneda digital, ya que podría haber una demanda material de CBDC no remunerada o no competitivamente remunerada, si los usuarios consideran que sus otras características, como el costo, la seguridad, y la facilidad de acceso, como características valiosas (Bank for International Settlements, 2021a).

Límites o topes

La programabilidad de una moneda digital se podrían llevar a distintos ámbitos de aplicación. CBDC podría tener límites cuantitativos o topes en el uso o tenencia como una forma de controlar el uso potencialmente indeseable de esta moneda digital, para desincentivar su mal uso, e incentivarlo en una dirección determinada. El establecimiento de umbrales se vuelve relevante para mantener el riesgo bajo control y para eludir cualquier preocupación importante sobre corridas bancarias y riesgos (Morales-Resendiz et al., 2021).

El central también podría controlar como se usa el dinero, mediante la programabilidad. Podría programarse, por ejemplo, la velocidad de circulación, o el alcance del mismo. Por ejemplo, el dinero recién acuñado podría volverse utilizable solo después de llegar a su destinatario provisto o en un período de tiempo predeterminado. Por otro lado también los bancos centrales podrían administrar la oferta monetaria sin depender de los bancos comerciales como intermediarios y generadores de dinero (George Giaglis, 2020).

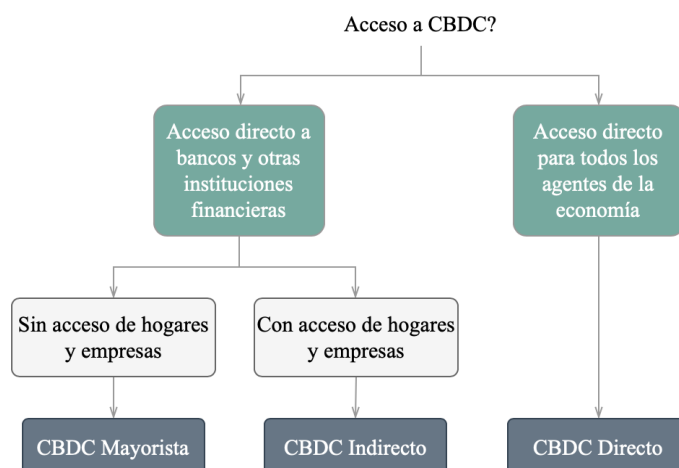
Por ejemplo, los límites o topes podrían hacer que un CBDC sea más útil para pagos mayoristas en lugar de minoristas, o se podría limitar también la cantidad total que podría tener un minorista en su tenencia. En la actualidad, dichos límites o topes en tenencias o uso se prevén de forma más fácil en sistemas basados en cuentas no anónimas, es decir con una identidad digital o similar, en el cual se pueda identificar el tenedor de CBDC al igual que la historia de esa moneda digital: cuando se acuñó, para qué se utilizó, etc. (Bank for International Settlements, 2018; Morales-Resendiz et al., 2021).

CBDC es una forma de dinero electrónico que puede ser propiedad tanto del público como de las instituciones financieras, según el modelo adoptado. En la actualidad, se están discutiendo distintos modelos (Deloitte, 2020): uno mayorista, uno minorista directo y otro minorista indirecto. Los sistemas de pagos mayoristas normalmente han sido operados por los bancos centrales. Para pagos minoristas, los bancos centrales delegan el trato directo con el público en general, confiando en los servicios y actividades de servicios de pagos minoristas que proveen los bancos comerciales (Kahn et al., 2018). Estas características las llamamos parte de la arquitectura de CBDC.

Arquitectura

La arquitectura de esta moneda digital depende de la interacción entre el banco central, los intermediarios, los hogares y las empresas. Las distintas combinaciones de características brindan distintas arquitecturas posibles de implementación de CBDC. En este caso contemplamos tres: CBDC mayorista, CBDC para el público general directo y CBDC para el público general indirecto. Lo podemos visualizar en la Figura 11.

Figura 11



Fuente: elaboración propia en base a Kumhof et al. (2018); Auer et al. (2021, 2020)

CBDC mayorista

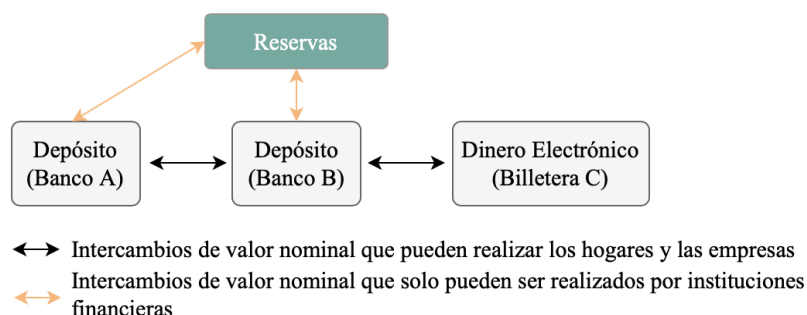
Un modelo de CBDC mayorista es un sistema en el cual los únicos que tienen acceso y pueden utilizar esta moneda digital son los mayoristas, es decir, permitiría el pago y liquidación de transacciones entre instituciones financieras. También llamado CBDC estrecho.

Como pasivo digital del banco central, las CBDC mayoristas podrían convertirse en un nuevo instrumento para un sistema que ya utiliza algo similar para la liquidación entre instituciones financieras (Auer et al., 2021). Esto no sería una novedad ya que se asemejaría al sistema RTGS el cual los bancos tienen acceso directo al dinero electrónico del banco central, en el cual realizan liquidaciones mayoristas inmediatas (Deloitte, 2020; Kumhof et al., 2018).

A diferencia del RTGS que existe hoy, que es únicamente accesible para algunas instituciones financieras, este modelo mayorista de dinero electrónico podría extender la disponibilidad a otros participantes del mercado financiero que actualmente no pueden acceder a cuentas del banco central. Es decir, brindaría un acceso más amplio y una funcionalidad y propósito diferentes al ecosistema que existente. Además, mejoraría la eficiencia y gestión de riesgos del proceso de liquidación (Kumhof et al., 2018).

Esta arquitectura de CBDC contempla una interacción directa entre instituciones financieras y el banco central para comprar o vender o canjear CBDC a cambio de valores elegibles, y a su vez, permitiría también el intercambio entre ellos (Deloitte, 2020; Kumhof et al., 2018). Esto puede verse gráficamente en la Figura 12.

Figura 12



Fuente: Monetary Authority of Singapore (2021)

El anonimato no es una característica de este tipo de arquitectura. Un CBDC no sería diferente a un sistema de pago tradicional en el sentido de que requisitos de compatibilidad más amplios, como normas técnicas uniformes, marcos de supervisión, leyes públicas y privadas y requisitos para la lucha contra el blanqueo de capitales y la financiación del terrorismo, seguirían siendo necesarios para una interoperabilidad eficaz (Auer et al., 2021).

En cuanto al pago de interés, y límites o topes se podría pagar o no intereses sobre tenencia de CBDC, y se podría o no imponer límites. Si se contempla esta arquitectura como un sistema de pago que se basan en cuentas con un valor nominal fijo, podría no pagar interés (Fernández De Lis et al., 2018). Pero, esto no quiere decir que no podría remunerarse en un futuro. Los límites se podrían imponer en caso de que el central viera una ineficiencia en el uso de CBDC, por ejemplo. Pero como en RTGS no existen límites a los montos, tampoco debería de tenerlo un CBDC mayorista.

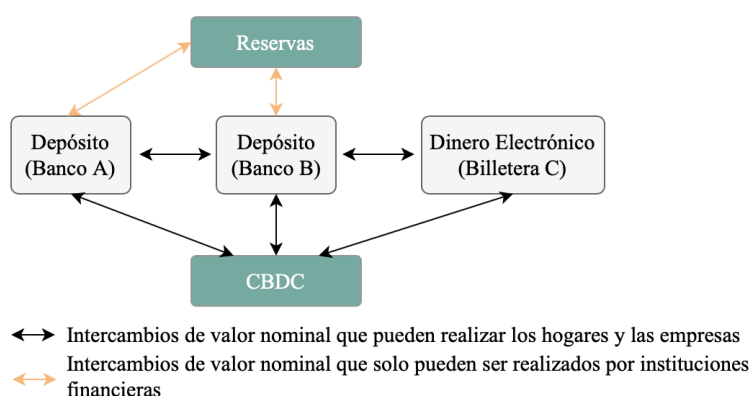
Sin embargo, este tipo de CBDC tiene un potencial enorme: podría generar interoperabilidad transfronteriza y con ello reducir algunas de las fricciones de pagos multinacionales (Bank for International Settlements, 2021a). También tiene la oportunidad de reducir los costes, para generar transacciones más rápidas y menos costosas (Fernández De Lis et al., 2018).

CBDC para el público general - directo

En este modelo, además de los bancos y las instituciones financieras no bancarias, los hogares y las empresas también tienen acceso a CBDC. Por lo tanto, esta moneda digital puede servir como dinero para todos los agentes de la economía (Kumhof et al., 2018). Las CBDC minoristas, o para el público general, serían un pasivo nuevo del banco central, una forma de efectivo digital accesible para todos (Auer et al., 2021).

A diferencia del modelo mayorista, donde las instituciones financieras pueden operar CBDC directamente con el Banco Central, aquí se abren tres posibilidades de transaccionalidad para el minorista: en primer lugar, los hogares y las empresas podrían realizar transacciones de CBDC en entidades independientes, operados por bancos o por algún otro tipo de institución financiera. Otra opción incluye que las empresas y los hogares puedan intercambiar CBDC directamente con el Banco Central, y los hogares y las empresas pueden negociar entre ellos para comprar o vender CBDC (Kumhof et al., 2018). Este esquema está representado en la Figura 13.

Figura 13



Fuente: Monetary Authority of Singapore (2021)

Los CBDC directos implicarían un pase de tareas operativas y costos del sector privado al público. Los bancos centrales no aspiran a reemplazar al sector privado en sus actividades orientadas al consumidor, ni están en condiciones de hacerlo (Fernández-Villaverde et al., 2020). Teóricamente, un banco central podría realizar todas las funciones en el ecosistema, pero no sería lo más eficiente (Bank for International Settlements, 2021a). Por ejemplo, este acceso universal no implica que el Banco

Central proporcione servicios minoristas a todos los titulares de CBDC, ya que podría parecerse a los servicios bancarios del gobierno o de la oficina de correos (Grym et al., 2017).

Esta arquitectura directa es atractiva por su sencillez, ya que elimina la dependencia de intermediarios al acabar con ellos. Sin embargo, implica compromisos de confiabilidad, velocidad y eficiencia del sistema de pago. Entre otras tareas, el banco central debería de llevar un registro de todos los datos minoristas ya que una versión comprendería cuentas administradas por el banco central (Auer et al., 2020). Esto es algo que podría elevar preocupaciones sobre privacidad y la seguridad de los datos al estar centralizados (Auer et al., 2021). Los bancos centrales carecen de experiencia en atención al cliente ni tampoco cuentan con redes establecidas de puntos de contacto físicos y digitales para los clientes (Bank for International Settlements, 2021a).

El sistema tendría que adoptar la escalabilidad que existe hoy en los sistemas de pago privados, como, por ejemplo, tarjetas de crédito, que procesan cientos de miles de transacciones por día, e incluso superarla para ser atractiva para los consumidores. Además, no existen horarios realizar transacciones con medios de pago alternativos, por lo que CBDC también debería de estar disponible 24/7. Auer et al. (2020) concuerdan con que resultaría difícil que el banco central proporcione este servicio, al menos que asumiera la responsabilidad de conocer a tu cliente, y diligencia debida del cliente.

Este tipo de CBDC podría llegar a tener límites o topes, dependiendo de la usabilidad que le quiera brindar el central, pero esto va de la mano del anonimato, al igual que si quiere pagar una tasa de interés o no sobre las tenencias. Si es anónimo, sería difícil imponer una restricción o pagar una remuneración sobre tenencias. Por lo que estas tres características van de la mano. Mediante estas definiciones el central podría manejar la demanda de CBDC (Li, 2021).

CBDC para el público general - indirecto

En este modelo de implementación, el acceso a CBDC está limitado a bancos e instituciones financieras y son estas las que proveen CBDC al público general. Dentro del sector hay al menos una institución financiera que actúa como un banco estrecho, proporcionando un activo financiero a hogares y empresas. Esta institución no funcionaría como un banco comercial, es decir no incluye riesgo de crédito ni de sus prestatarios, si no que proporcionan a los hogares y las empresas un activo que tiene el perfil de riesgo del dinero del Banco Central. Es por ello por lo que se lo denomina por Kumhof et al. (2018) CBDC indirecto, o CBDC sintético en Mancini-Griffoli et al. (2018), o CBDC en dos niveles: un sistema "por niveles" en el que algunas funciones serían realizadas por el sector público y otras por entidades privadas (Bank for International Settlements, 2021a).

El modelo indirecto es una alternativa a una arquitectura operativa en la que el sector privado realiza todos los pagos minoristas, mientras que el banco central opera una infraestructura de respaldo. En otras palabras, está basado en una amplia colaboración público-privada. En un sistema eficaz, cada actor desempeñaría en colaboración el papel para el que es más adecuado. Las entidades públicas tienen objetivos de política pública, las entidades privadas tienen accionistas y objetivos impulsados por el mercado (Bank for International Settlements, 2021a; Monetary Authority of Singapore, 2021).

Una división natural en cualquier sistema de CBDC indirecto sería que el banco central sea responsable del núcleo del ecosistema para que pueda dirigirlo en pos de lograr objetivos de política monetaria, y pueda brindar un sistema de pago seguro y eficiente. Este ecosistema combina tanto la credibilidad de un derecho directo sobre el banco central, con la comodidad de los servicios de pago del sector privado (Auer et al., 2021).

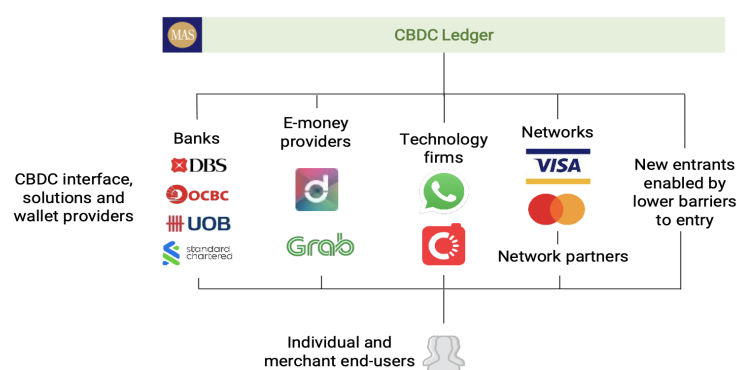
Este sistema indirecto no tiene muchas diferencias al sistema bancario actual. Además de ofrecer comodidad de los sistemas actuales basados en intermediarios, CBDC indirecto también exime al banco central de la responsabilidad de la resolución de disputas y reclamos. Los aspectos regulatorios y de supervisión de este modelo, así como los relacionados con el seguro de depósitos, son por lo tanto similares a los del sistema actual (Auer et al., 2020). Múltiples entidades privadas actuarían entonces como intermediarios, compitiendo y ofreciendo opciones dentro de un ecosistema para impulsar la innovación y la eficiencia (Bank for International Settlements, 2021a; Monetary Authority of Singapore, 2021).

Al igual que el sistema actual, los intermediarios son los que manejarían todas las comunicaciones con los clientes minoristas. Son ellos los que se encargan de netear los pagos, comunicarse con otros intermediarios y brindar instrucciones de pago al banco central. Este último liquidaría las cuentas mayoristas de CBDC con carácter definitivo, y podría también inscribirlos en el libro mayor (Auer et al., 2020)

Una posible arquitectura de una estructura indirecta, la presenta y articulan tanto el Bank of England (2021a) y Monetary Authority of Singapore (2021), y lo llaman un modelo de plataforma (Figura 14). En este modelo el banco central opera un libro mayor de CBDC minorista al que se conectan los intermediarios. Las transacciones que utilizan CBDC se registrarían y liquidarían con carácter definitivo en el libro mayor.

Figura 14

Figure 3: Platform Model of a CBDC



Fuente: Monetary Authority of Singapore (2021)

Bajo esta arquitectura el banco central no proporcionaría cuentas CBDC directas a los clientes. En cambio, operaría la infraestructura digital central para permitir los pagos de CBDC, mientras que los bancos comerciales y otros proveedores de servicios financieros se conectarían a esta infraestructura para proporcionar billeteras de CBDC y servicios relacionados (Economics Affairs Committee, 2022).

Las soluciones de billetera individual capaces, es decir, los dispositivos para que los usuarios finales accedan a CBDC, ya sean tradicionales o nuevos, deben diseñarse en tal manera que funcionen sin problemas, y estar operativos 24/7. Las billeteras de custodia deben poder operar y comunicarse con otros pagos minoristas infraestructuras cuando sea posible y las soluciones de billetera individual deben ser fáciles de usar y confiables para ganar confianza rápidamente (Morales-Resendiz et al., 2021).

En la literatura encontramos que los autores concuerdan en que la arquitectura de CBDC Indirecta sería la más posible de implementar (Andolfatto, 2018; Bank for International Settlements, 2021a; Bank of England, 2021a, 2021b; Raskin et al., 2016). Los beneficios del sistema directo no cubre los costos que conlleva el sistema. La carga operativa que se le daría al banco central iría en contra de los propósitos para el cual fue diseñado (Auer et al., 2021; Grym et al., 2017). Esto no quiere decir que no sea posible, pero la bibliografía al respecto establece que la arquitectura más eficiente es CBDC minorista – indirecto.

Otros aspectos a tener en cuenta

Tecnología

La tecnología en la cual se basa el CBDC es importante para su diseño. Podría, por ejemplo, utilizar la tecnología DLT abierta, es decir sin permisos, que se asemeje a la que utiliza Bitcoin. Esto podría involucrar beneficios que brindan las arquitecturas basadas en registros descentralizados, como, por ejemplo, la seguridad, la resiliencia y otros (Rod Garratt et al., 2020).

Si bien es técnicamente posible utilizar esta tecnología, se deberían de tomar en cuenta los costos. El “proof of work” en el cual se basa Bitcoin, por ejemplo, en la que validadores desconocidos realizan la verificación de las transacciones, conlleva un costo económico muy alto. Cada lote de transacciones debe de ir acompañado de una prueba de que se ha realizado una transacción legítima (Auer et al., 2021) y esto puede ser ineficiente para un volumen grande de operaciones.

Existen bancos centrales que están considerando la descentralización en forma de DLT cerrada, en la que una red de entidades preseleccionadas realiza la actualización del libro mayor. El libro mayor es administrado conjuntamente por diferentes entidades que no confían en los datos de los demás y verifican de forma independiente cada nueva transacción. Sería un “proof of work” pero de pocas entidades. Es necesario tener en cuenta que el costo de ingresar cada transacción en el libro mayor debe de involucrar una sinergia entre distintos participantes, es decir, entre los nodos, y esto, debido a las diferentes naturalezas de los intermediarios podría llevar tiempo (Auer et al., 2021).

Interoperabilidad

El sistema de CBDC no sería el único sistema que exista en la economía, es por eso que la interoperabilidad entre sistemas es muy importante. Para un sistema de pago de una economía, incluir un sistema de CBDC con características suficientes para lograr un fácil flujo de fondos hacia y desde otros sistemas de pago es muy importante, y de información si lo requiera. Esto ayudaría a garantizar la coexistencia de un sistema de CBDC dentro de un ecosistema de pago más amplio. Podría incluir, por ejemplo, uso de mensajería, datos y otras definiciones técnicas. Sin embargo, es probable que existan barreras a este flujo de operaciones, que podrían involucrar aspectos técnicos, comerciales y hasta legales (Bank for International Settlements, 2021a). Pero la idea es que no se introduzca un sistema de CBDC totalmente independiente a los demás sistemas ya existentes en la economía.

Este ya es un problema que están explorando distintas instituciones que ofrecen hoy medios de pago, como, por ejemplo, Visa. En octubre de 2021 publicaron un White paper donde proponen un sistema de interoperabilidad entre distintos medios de pago, e incluye CBDC y otras criptomonedas, stablecoins, y otros. A medida que aumentan la cantidad de redes DTL, cada una con diferentes características de diseño, disminuye la probabilidad de que las partes que realizan transacciones estén en la misma red, por eso proponen que es crucial facilitar pagos que sean universales en todas las redes, y así lograr escalabilidad a cargas masivas y que sean altamente disponibles. Proponen entonces una ruta de pago denominada Universal Payment Channels, que puede utilizarse para admitir transferencias de fondos de tokens digitales a través de diferentes redes de canales de pago (Christodorescu et al., 2021). Este tipo de soluciones podrían seguir surgiendo a medida que sigan surgiendo nuevas monedas digitales.

Para poder atacar los problemas de interoperabilidad, es probable que se requieran consultas y diálogos nacionales e internacionales significativos para comprender el impacto práctico de cualquier elección, tanto antes del lanzamiento como durante la vida útil de cualquier sistema CBDC (Bank for International Settlements, 2021a). Ahora bien, ¿cuáles son los aspectos que influyen en la demanda de este activo digital?

Demanda de CBDC

La adopción de CBDC probablemente se verá impulsada por su utilidad futura para los usuarios y la aceptación por parte de los comerciantes. En otras palabras, que esta moneda digital tenga un valor agregado por sobre el dinero ya existente: que lo pueda utilizar para comprar bienes y servicios y además que solucione algunos de los problemas existentes. El dinero del banco central es la forma más segura de dinero disponible. Sin embargo, más allá de la seguridad, otras características valiosas de CBDC es que podrían incluir un menor costo para los consumidores y comerciantes, pagos fuera de línea, un mayor nivel de privacidad en comparación con las opciones comerciales y múltiples funciones de accesibilidad (Bank for International Settlements, 2021b).

Los usuarios buscarán una forma de dinero que maximice los beneficios privados y minimice los costos y riesgos asociados, y preferirán ese tipo de dinero sobre otro. Esto no solamente marcaría la demanda de CBDC vs efectivo, pero también aspectos a tener en cuenta para el diseño de los mismos

para poder entender su impacto en el público y su usabilidad. Los criterios relacionados se enumeran a continuación (Tabla 2).

Tabla 2

	Medios de Pago	Depósito de Valor
Maximizar Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> - Liquidez: Pago a la vista - Escalabilidad: Pago de cualquier tamaño (sin límites) - Aceptación: Persona a persona, persona a negocio, negocio a negocio hacia y desde cualquier dispositivo; sin limitación de red - Servicios extra: Acceso preferente a otros servicios financieros (préstamos, asesoramiento, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Rentabilidad: Pago de intereses nominales
Minimizar Costos	<ul style="list-style-type: none"> - Transacción: Facilidad de uso; Tarifa - Divulgación: Grado de anonimato 	
Minimizar Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> - Liquidación: Lapso entre aceptar una transacción y la recepción real de los fondos 	<ul style="list-style-type: none"> - Robo: capacidad de revertir transacciones fraudulentas, exposición al fraude/riesgo cibernético. - Pérdida: capacidad de reclamar la propiedad o recuperar el acceso si se pierde. - Incumplimiento: del emisor del dinero

Fuente: Mancini-Griffoli et al. (2018)

Además, hay otros factores los cuales la demanda probablemente también dependería: Seguridad percibida frente a alternativas aseguradas o no aseguradas, facilidad de acceso / inclusión financiera, interoperabilidad y velocidad de medios de pago alternativos, innovación tecnológica, y facilidad de cambiar entre CBDC y alternativas (Bank for International Settlements, 2021c).

Los bancos centrales podrían diseñar un sistema de CBDC flexible, que permita un ecosistema diverso de intermediarios que brinden opciones, competencia e innovación. De esta forma, podría anticipar las necesidades futuras de los usuarios e incorporar innovaciones, y así mantener una demanda de CBDC satisfecha. A medida que los pagos se integran cada vez mas al mundo digital, un CBDC podría combinar características innovadoras en un solo producto de una manera nueva y única (Bank for International Settlements, 2021b).

Por otro lado Li (2021) analiza la potencial demanda de CBDC. En su trabajo de investigación encuentra que hay varios atributos importantes que afectan la demanda de esta moneda digital: utilidad presupuestaria, el anonimato, la agrupación de servicios bancarios y la tasa de rendimiento. Li encuentra que, bajo unos supuestos de utilidad y anonimato, basados en las preferencias canadienses, que la demanda de CBDC podría oscilar entre un 4% y 52% de los activos líquidos de los hogares.

La experiencia de la implementación anterior de innovaciones de pagos sugiere tres factores que podrían hacer que la adopción de CBDC sea exitosa. Estos factores son consistentes con la literatura más amplia sobre innovación e implementación de pagos (Bank for International Settlements, 2021b).

1. Satisface las necesidades no satisfechas de los usuarios: Las CBDC ofrecerían, en forma digital, las ventajas únicas del dinero del banco central: firmeza de liquidación, liquidez e integridad. Además, sería importante que CBDC satisfaga la demanda de los consumidores o comerciantes que actualmente podrían no satisfacer los productos y servicios de pago existentes.
2. Logra efectos de red: Los consumidores solo usarían CBDC si hubiera comerciantes dispuestos a aceptarlo, pero los comerciantes solo aceptarían CBDC si hubiera suficientes

consumidores que quisieran usarlo. Cualquier banco central que introduzca un CBDC debería pensar detenidamente cómo tener en cuenta tales efectos de red.

3. No requiere que todos los usuarios compren nuevos dispositivos. Si un CBDC se basa en tecnología que ya está en uso, los usuarios pueden configurar más fácilmente la cuenta, el servicio, la aplicación o el dispositivo que usarían para mantener un CBDC, y los comerciantes pueden aceptar la CBDC. Sin embargo, algunos usuarios, especialmente aquellos que no tienen teléfonos inteligentes ni cuentas bancarias, pueden necesitar hardware adicional. En estos escenarios, puede ser más importante para los comerciantes integrar CBDC en su infraestructura de pago existente.

En resumen, la demanda de CBDC dependerá de su diseño. Puede que no sea muy demandado en las economías más avanzadas, excepto como reemplazo de efectivo, pero podría ser muy atractivo en otras jurisdicciones. Los depósitos bancarios comerciales con pagos rápidos competirían con CBDC y podrían ser superiores en algunos aspectos. CBDC podría sobresalir sólo en cuanto al anonimato, en caso que se diseñe como tal, aunque a un costo de escalabilidad y seguridad. Como tal, competiría principalmente con el efectivo, al permitir transacciones de pequeño valor con al menos cierto grado de anonimato. Sin embargo, en jurisdicciones con penetración bancaria limitada y plataformas de liquidación poco confiables, CBDC puede ser más atractivo para los usuarios (Mancini-Griffoli et al., 2018).

Capítulo 3

Efectos en el sistema financiero

Cambio en el balance del banco central

La introducción de un CBDC en primera instancia implicaría ofrecer un nuevo pasivo digital en el banco central para su uso como medio de pago y depósito de valor, como complemento del efectivo.

El cambio en el balance del banco central va a depender de la implementación del mismo. Las CBDC serían un pasivo del banco central, una forma de "efectivo digital" (Auer et al., 2021). Puede verse el impacto gráficamente en la Figura 15 donde se presentan dos opciones. Opción A: la emisión de CBDC se implementa mediante un reemplazo de reservas o de efectivo en manos del público. En este caso, simplemente hay un cambio de un pasivo a otro, sin modificar el tamaño del balance del banco central. Pero, en la opción B la introducción de CBDC sin opción / opción muy limitada de canje. En este caso el balance del central aumentaría en tamaño, y como contrapartida los créditos de los bancos con el central podrían aumentar para cubrir este aumento en el tamaño. De todas formas, vale destacar que la opción B es la que menos probabilidad tiene, ya que significaría que los bancos comerciales utilicen créditos del banco central como un tipo de fondeo. Este punto se ve desarrolla más adelante.

Figura 15

Balance sin CBDC		Balance con CBDC	
Banco Central		Opción A	Opción B
Activos	Pasivos		Activos
Créditos al sistema bancario	Reservas + Efectivo en manos del Público	Créditos al sistema bancario	Créditos al sistema bancario
Créditos al Sector Público	Depósitos del Sector Público	CBDC	Créditos al Sector Público
Valores Negociables Oro y Divisas		Reservas + Efectivo en manos del Público	Valores Negociables Oro y Divisas
	Patrimonio Neto	Depósitos del Sector Público	Valores Negociables Oro y Divisas
		Patrimonio Neto	+ Créditos al sistema bancario
			CBDC

Fuente: Elaboración propia en base a Monetary Authority of Singapore (2021); Auer et al., (2021)

Como aclarado anteriormente, el diseño de CBDC es fundamental, y de ello también dependen los efectos en el sistema financiero. Es por esto que dividimos a continuación el análisis los efectos dependiendo del target de CBDC: mayorista y minorista.

Introducción de CBDC

Mayorista

Aunque la introducción de un CBDC mayorista no afectaría el tamaño del balance del banco central, cambiaría su composición. Esto lo podemos ver en la Figura 16.

Figura 16

	Banco Central		Banco Comercial		Público	
	Activos	Pasivos	Activos	Pasivos	Activos	Pasivos
ANTES	Créditos al sistema bancario	Reservas + Efectivo en manos del Público	Préstamos	Depósitos	Depósitos	Préstamo Bancario
	Créditos al Sector Público Valores Negociables Oro y Divisas	Depósitos del Sector Público		Corto Plazo		
		Patrimonio Neto	Reservas	Capital	Otros Activos	Patrimonio Neto
DESPUES	Créditos al sistema bancario	Reservas + Efectivo en manos del Público	Préstamos	Depósitos	Depósitos	Préstamo Bancario
	Créditos al Sector Público Valores Negociables Oro y Divisas	CBDC		Corto Plazo		
		Patrimonio Neto	CBDC	Capital	Otros Activos	Patrimonio Neto
			Reservas			

Fuente: Elaboración propia en base a Bis Innovation Hub (2020)

Los intermediarios financieros compran y pagan por su CBDC en el sistema RTGS con una transferencia desde su cuenta a una cuenta destinada a esta moneda digital. Suponemos que estas figuras son las únicas que tienen el acceso a CBDC, es decir, restringido el acceso únicamente a instituciones financieras. El saldo de esta cuenta refleja el monto total de CBDC mayorista en circulación, y, por lo tanto, del pasivo de CBDC mayorista en el banco central. En cuanto a los bancos comerciales, sucedería algo similar: con esta emisión se canjean CBDC a cambio de reservas, por lo que aumenta CBDC y reduce los saldos de reserva. Al ser un CBDC con acceso restringido, no afectaría al público ni su balance ya que no está involucrado en este tipo de moneda digital (Bis Innovation Hub, 2020).

Un CBDC mayorista sería menos disruptiva que uno minorista, con menos riesgos económicos y políticos. El dinero del banco central ya se utiliza para liquidar grandes sumas negociadas en los mercados financieros, pero es fundamental estudiar su factibilidad en forma de CBDC. Aunque las operaciones mayoristas del sistema monetario ya son muy eficientes, un CBDC puede ayudar a mejorar aún más la eficiencia en la negociación y liquidación de valores, ya que no han sufrido muchos cambios desde su creación. El sector privado ahora está invirtiendo en tecnología de DLT y tokenización, por lo que es interesante ver la factibilidad de esta tecnología en sistemas ya existentes. Esto podría transformar la forma en que se organizan los mercados financieros en el futuro (Bech et al., 2017).

Minorista

Si bien la introducción de un CBDC minorista tiene el potencial de brindar beneficios para la operación del sistema financiero, también podría afectar las estructuras del mercado y los modelos comerciales existentes. Puede generar una posible desintermediación de los bancos, por ende, presentar riesgos para la estabilidad del mercado financiero (Bank for International Settlements, 2021c).

A pesar de que el sistema financiero está evolucionando rápidamente, los bancos privados siguen siendo la fuente predominante de dinero privado en todas las jurisdicciones. El proceso de creación de dinero está conectado con la provisión de crédito bancario, que a su vez respalda un sistema bancario que brinda una amplia gama de servicios de pago e intermediación. La financiación de los depósitos

de los clientes está en el corazón del negocio de la banca comercial y de este sistema (Bank for International Settlements, 2021c).

El retail ahora tiene una decisión que tomar entre tener moneda fiduciaria, depósitos en el sistema bancario, o CBDC para poder realizar transacciones. Si los hogares sustituyen los billetes, es decir, el dinero fiduciario, con CBDC, los balances del banco central y de los bancos comerciales realmente no cambian. Pero, si los hogares sustituyen los depósitos de los bancos comerciales por CBDC, eso implicaría una pérdida de financiación para los bancos, y podría conducir a una desintermediación del sector (Bindseil, 2020). La introducción de esta moneda digital podría afectar la estabilidad financiera y la intermediación bancaria si compete con los depósitos (Mancini-Griffoli et al., 2018).

En un mundo de consumidores diversos, es razonable suponer que algunos preferirán y adoptarán CBDC, siempre y cuando esta opción sea preferida sobre otra. Para que ello ocurra, los CBDC deben de podrían pagar intereses, ya que la remuneración es uno de los atributos más importantes que afecta la demanda potencial de CBDC (Li, 2021). Si esto no ocurriera, lo más probable es que los depósitos de los bancos comerciales no se vean afectados significativamente. Podría haber un cierto desplazamiento, pero no por rendimiento, si no por seguridad (Engert et al., 2017). Cuanto mayor sea la remuneración de CBDC en relación con otros instrumentos, más atractivo sería en relación con todos los demás medios de pago y ahorro existentes en la actualidad, y sería mayor el efecto de sustitución de depósitos por CBDC (Monetary Authority of Singapore, 2021).

La introducción de CBDC con este formato le da la posibilidad a los hogares y las firmas a realizar una inversión sin riesgo, al ser un pasivo del banco central conlleva riesgo de banco central. Un CBDC se podría considerar un sustituto seguro de los depósitos de los bancos comerciales, que conllevan otros riesgos: crédito, tasa de interés, etc (Auer et al., 2021). Esta sería otra razón por la cual la introducción de este tipo de CBDC podría provocar una disminución en la demanda los depósitos bancarios tradicionales. Lo vemos representado en la Figura 17. Puede verse la salida de los depósitos del sistema financiero, y como podrían afectar el balance de los bancos. Aquí puede verse gráficamente que el tamaño del balance de los bancos podría disminuir considerablemente.

Figura 17

	Banco Central		Banco Comercial		Público	
	Activos	Pasivos	Activos	Pasivos	Activos	Pasivos
ANTES	Créditos al sistema bancario	Reservas + Efectivo en manos del Público	Préstamos	Depósitos	Depósitos	Préstamo Bancario
	Créditos al Sector Público Valores Negociables Oro y Divisas	Depósitos del Sector Público	Reservas	Corto Plazo Largo Plazo Capital	Otros Activos	Patrimonio Neto
		Patrimonio Neto				
DESPUES	Créditos al sistema bancario	Reservas + Efectivo en manos del Público	Préstamos	Depósitos >> CBDC	Depósitos	Préstamo Bancario
	Créditos al Sector Público Valores Negociables Oro y Divisas	CBDC Depósitos del Sector Público	Reservas	Depósitos Corto Plazo Largo Plazo Capital	CBDC Otros Activos	Patrimonio Neto
		Patrimonio Neto				

Fuente: Elaboración propia en base a Monetary Authority of Singapore (2021)

En el caso de que los tenedores de los depósitos de los bancos comerciales quieran reemplazar sus inversiones por CBDC, los bancos perderían depósitos. Automáticamente su balance disminuye, ya que los bancos canjearían reservas para poder brindar CBDC a sus clientes. De esta manera en el balance del banco central también sucede un canje entre reservas y CBDC, como vimos en la opción A en el cambio del balance del banco central (Bank for International Settlements, 2021c).

Dada una salida permanente de depósitos minoristas a CBDC, es decir, una salida de depósitos del sistema financiero, los bancos reaccionarían para proteger sus balances y sus márgenes. Podrían optar por: i) reducir el monto de los préstamos a la economía: su fondeo se volvió más caro, por lo que tendrían que subir sus tasas activas, y esto significaría una reducción de préstamos, y/o ii) subir las tasas de sus pasivos de forma tal de desalentar la salida de depósitos; o una combinación de ambas. La reacción de los bancos va a depender del nivel de competencia en la industria, como se detallará más adelante.

Efectos en el sistema financiero

Suba de tasas

A medida que algunos depositantes abandonan los bancos a favor de CBDC, los bancos podrían aumentar sus tasas de interés de los depósitos para hacerlos más atractivos y poder retenerlos. Por lo tanto, los depósitos se vuelven una fuente de fondos más costosa para los bancos, lo que afecta negativamente sus beneficios a corto plazo (Auer et al., 2021). La presencia de CBDC impondría entonces una suba de tasas de los depósitos, pero no de otras formas de financiación (Andolfatto, 2018).

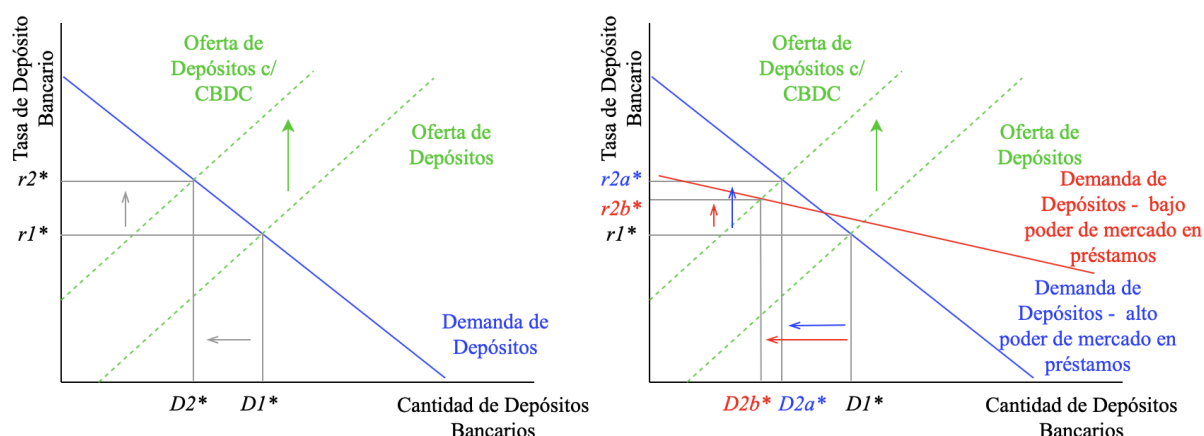
La decisión del banco de retener los depósitos mediante suba de tasas depende del costo y la disponibilidad de fuentes de financiación alternativas (Andolfatto, 2018). Las instituciones financieras bancarias podrían intentar reemplazar los depósitos con otras formas de fondeo, por ejemplo, un aumento en los préstamos del banco central. Esta decisión dependería del diferencial en las tasas, el banco intentaría fondearse con la opción menos costosa, pero esta decisión podría traer efectos en la tasa de política monetaria (Bindseil, 2020).

El banco central tendría que compensar el endurecimiento implícito de las condiciones financieras causado por la introducción de CBDC mediante una reducción de la tasa de política monetaria. Pero el alcance de esta reducción requerida dependerá directamente del tamaño el cual los hogares y las empresas sustituyen depósitos por CBDC, que a su vez depende del diferencial entre las otras tasas de financiamiento bancario con la tasa de política monetaria (Bindseil, 2020) y también de la estructura de fondeo de los bancos entre mayorista y minorista (Mancini-Griffoli et al., 2018). Cada variable depende de la otra, y pueden ir modificándose hasta encontrar un equilibrio sustentable.

Es probable que CBDC compita más con los depósitos minoristas que con los mayoristas, por lo que los bancos que más se verán afectados son aquellos el cual su fondeo se compone mayormente en este tipo de depósitos (Mancini-Griffoli et al., 2018). En particular, se podría esperar que los depósitos a la vista con baja remuneración se desplacen hacia CBDC, lo que conduciría a una pérdida de financiación de los bancos comerciales de igual tamaño. Los bancos entonces, como explicado anteriormente, tendrían que tratar de ofrecer mejores condiciones en sus depósitos, como, por ejemplo, suba de tasas, u otro beneficio, para proteger su base de depósitos tanto como sea posible (Bindseil, 2020), lo que resultaría en un menor nivel de préstamos en la economía para este segmento (Monetary Authority of Singapore, 2021).

Esta suba de tasas pasivas (depósitos) llevaría a dos posibles reacciones por parte de los bancos: disminuir sus márgenes, o intentar subir sus tasas activas (préstamos) lo suficiente para contrarrestar este efecto. Una suba en las tasas activas podría significar una disminución en la demanda de los préstamos. Pero, esto va a depender del poder de mercado del banco (Mancini-Griffoli et al., 2018). Esto puede verse gráficamente en la Figura 18.

Figura 18



Fuente: Mancini-Griffoli et al. (2018)

El efecto de la suba de tasas en las ganancias depende del nivel de competencia en la industria, al igual que su efecto en el mercado de créditos. Los bancos podrían seguir proporcionando crédito a la economía en cantidades y costos similares luego de la introducción de un CBDC minorista, pero con menor rentabilidad. Podemos ver gráficamente en Figura 18 que los bancos que tienen poder de monopolio en el mercado de préstamos, la competencia de un CBDC solo reduciría las rentas, con un impacto negativo limitado en los préstamos (Monetary Authority of Singapore, 2021). En la Figura 18 vemos cambio de $D1^*$ a $D2a^*$. Esto no sucede cuando el sistema bancario es perfectamente competitivo. Los bancos no tienen espacio para amortiguar el impacto en su costo de financiamiento y lo trasladan directamente a los prestatarios. Como resultado, el crédito y la inversión agregados caen más que en el caso anterior (Auer et al., 2021), de $D1^*$ a $D2b^*$.

Por otro lado, Chiu et al. (2019) agregan que los efectos dependen también de los niveles de la tasa de interés de CBDC y del tipo de competencia en el mercado. Conducen que la introducción de un CBDC no conduce necesariamente a la desintermediación si los bancos tienen poder de mercado en el mercado de depósitos. La intermediación bancaria se expandirá si la tasa de interés de CBDC se encuentra en un rango intermedio y causa desintermediación solo si su tasa de interés es demasiado alta.

Chiu et al. (2019) asumen que el mercado de depósitos es de competencia imperfecta, es decir que los bancos restringen la oferta de depósitos para mantener la tasa de interés de los depósitos por debajo del nivel de competencia perfecta. Un CBDC podría ofrecer una opción externa, y establecer una tasa de interés mínima para los depósitos bancarios. Entonces, si la tasa de CBDC no es demasiado alta, los bancos ofrecen más depósitos, reducen la tasa de préstamo y amplían los préstamos. De esta forma puede mejorar la competencia, ampliando la intermediación y aumentando la producción.

El precio de los préstamos bancarios comprende no solo costes de financiación, sino también los diferenciales de crédito, los costes de capital, los márgenes de beneficio bancario y otros componentes. Por lo que hay límites a cuánto puede aumentar un banco sus tasas de préstamo antes de que sus préstamos se vuelvan no competitivos con relación a su competencia (Monetary Authority of Singapore, 2021). Entonces surge la pregunta de por qué los bancos no aprovechan otras fuentes de fondos como la emisión de bonos a largo plazo, o aumentar la financiación de capital (Auer et al., 2021).

Estabilidad de depósitos

Dado este cambio de preferencia de los hogares y las empresas de depósitos bancarios a CBDC, la financiación bancaria podría volverse menos estable. Los depósitos que pertenecen a los minoristas se consideran fuentes de financiamiento más estables que los mayoristas. Cuanto mayor sea la cantidad de minoristas que prefieran CBDC, la financiación bancaria podría volverse más volátil. Cuanto mayor sea la volatilidad mayor será la cantidad de activos líquidos que deben de tener los bancos para cumplir con requisitos reglamentarios (Mancini-Griffoli et al., 2018).

El LCR y el NSFR incorporan supuestos sobre la liquidez de los activos de los bancos y la estabilidad de sus pasivos. La estabilidad de los pasivos tiene en cuenta factores que incluyen pero no se limitan a el tipo de depositante. Por lo general, se supone que los depósitos de los hogares son el tipo de depósito a la vista más estable y es menos probable que se agoten durante un periodo de estrés (Bank of England, 2021b). Pero, la introducción de CBDC podría cambiar completamente esta concepción de estabilidad.

El índice de cobertura de liquidez (LCR) tiene como objetivo mejorar perfil de riesgo de liquidez de un banco de corto plazo exigiéndoles que mantengan suficientes activos líquidos de alta calidad para cubrir las salidas proyectadas en un escenario de estrés de 30 días. Los supuestos utilizados pre-CBDC podrían ser potencialmente inadecuados en presencia de un CBDC minorista ya que la tasa de salida de depósitos durante las crisis podría ser más alta que las estimaciones actuales (Monetary Authority of Singapore, 2021). Antes, los depósitos minoristas tenían una ponderación de estabilidad a corto y otro a largo plazo. Esta ponderación cambiaría abruptamente con la introducción de esta moneda digital. La posibilidad de libre cambio de depósitos por CBDC haría que los bancos tengan que considerar todos los depósitos minoristas como posibles salidas en los 30 días (Bank of England, 2021b). Esto cambiaría radicalmente los ratios y sus cálculos.

Lo mismo pasa con el NSFR: se consideran los pasivos que vencen en una ventana mayor de un año como los más estables, y con la introducción de CBDC, a medida que vayan venciendo depósitos a plazo podrían transformarse a ser de corto plazo. En este caso los bancos podrían optar por sustituir la financiación por deuda con vencimiento mayor a un año. Bajo estas condiciones, se enfrentarían a requisitos adicionales bajo NSFR para protegerse contra la posibilidad de que dicha financiación pueda ser difícil de reemplazar durante un estrés prolongado (Bank of England, 2021b).

Las reacciones entonces de los bancos comerciales van a depender de los estados de LCR y de NSFR pre y post implementación de CBDC. Podemos verlo gráficamente en la Figura 19. Introducimos dos opciones de reacciones de los bancos que podrían suceder poder cumplir con los requisitos reglamentarios de LCR y de NSFR. La opción A: el banco podría cambiar la composición de sus activos, en particular reduciendo los préstamos y/o elevando los HQLA, u opción B: ajustar su perfil de pasivo atrayendo más depósitos mayoristas u otras formas de financiación estable.

Figura 19

Banco Comercial		Opción A		Opción B	
Activos	Pasivos	Activos	Pasivos	Activos	Pasivos
	Depósitos >> CBDC				
Préstamos	Depósitos	Préstamos	Depósitos	Reservas	Otro Fondo
	Corto Plazo		Corto Plazo	Préstamos	Depósitos
	Largo Plazo		Largo Plazo		Corto Plazo
Reservas	Capital	Reservas	Capital		Largo Plazo
				Reservas	Capital

Fuente: Elaboración propia en base a Monetary Authority of Singapore (2021)

Los bancos podrían sufrir también una reducción de activos o desapalancamiento (Bank for International Settlements, 2021c). Si los reguladores globales endurecieran los requisitos de LCR para reflejar la mayor capacidad de ejecución de los depósitos bancarios en dinero del banco central, los bancos tendrían que mantener una cantidad mayor de HQLA. Esto, a su vez, podría aumentar los costos de financiamiento de los bancos y/o reducir los préstamos bancarios (Monetary Authority of Singapore, 2021).

La disminución simultánea de los depósitos minoristas y las reservas deja a los bancos con un menor volumen de financiación estable en el lado del pasivo de su balance y una cartera más ilíquida en el lado del activo, lo que aumenta sus riesgos de financiación y modifica el coeficiente de financiación estable neta NSFR (Monetary Authority of Singapore, 2021). Además, la pérdida de liquidez en el balance del banco, concentrándola en el balance de un banco central, podría tener efectos negativos y posiblemente perjudiciales en la capacidad de los sistemas bancarios para otorgar créditos y resistir el estrés de la economía.

Por otro lado, los bancos también podrían reemplazar cambiar a fuentes alternativas de financiación basadas en el mercado que podrían ser más caras y, en algunos casos, menos estables (Bank for International Settlements, 2021c). Como, por ejemplo, reemplazar fondeo minorista por mayorista, pero podría no ser suficiente. Si recibiera más depósitos mayoristas para reemplazar los depósitos salientes de los hogares, en igualdad de condiciones, su índice de liquidez caería dada la misma cantidad de HQLA, ya que esos depósitos tienen requisitos de liquidez más altos. Por el contrario, si emitiera más deuda mayorista a largo plazo, esto no atraería inmediatamente un requisito bajo el LCR (Bank of England, 2021b).

Corridas bancarias

Durante los períodos de crisis un CBDC podría percibirse como un refugio seguro. Este efecto podría hacer que los depósitos bancarios, en particular los no asegurados, sean más volátiles y por lo tanto aumente el riesgo de corridas bancarias. Los servicios de transferencia de efectivo en línea ya han aumentado la facilidad para retirar depósitos. No obstante, la introducción de un CBDC podría aumentar este riesgo en caso de estrés al proporcionar un activo seguro de fácil acceso (Bank for International Settlements, 2021c).

Como respuesta a su compresión de margen a corto plazo, los bancos podrían estar tomando mayores riesgos para poder compensar la pérdida. Mayor riesgo, mayor tasa, mayor rendimiento sobre los depósitos. Esto podría poner en riesgo la habilidad de hacer frente a salidas de depósitos generalizadas (Bank for International Settlements, 2021c) y por ende ser más frágil ante una corrida bancaria.

En el caso de que los CBDC se puedan operar 24/7, Grym et al. (2017) agrega que las corridas bancarias podrían suceder en momentos que las oficinas bancarias están cerradas. Debe tenerse en cuenta el mayor riesgo de corridas en las regulaciones de liquidez bancaria: los depósitos minoristas ya no serían una forma de financiación tan fiable y estable como ha sido habitualmente. Este cambio podría ser el caso en un shock adverso en el que los consumidores sacarían rápidamente su dinero de los bancos comerciales y lo enviarían a CBDC. Dado que las nuevas tecnologías conectadas a internet, como DLT o blockchain, podría suceder en cuestión de segundos o minutos (Engert et al., 2017).

La evidencia de corridas bancarias sistémicas anteriores indica cuán poderoso es la fuerza de una corrida bancaria y, por lo tanto, cómo los costos de transacción reducidos de un CBDC podrían acelerar las corridas bancarias. Por ejemplo, cuando estalló la crisis financiera japonesa a fines de la década de 1990, los depósitos de los bancos en quiebra tardaron aproximadamente una semana en caer un 10%. Por lo tanto, el banco central y el organismo regulador tuvieron algo de tiempo para planificar y proporcionar intervenciones ex post, incluidos los cambios en el seguro de depósitos y el prestamista de última instancia, para hacer frente a la crisis. Si los fondos se hubieran podido transferir a un CBDC, el daño al sistema bancario japonés podría haber sido aún mayor (Grym et al., 2017).

El cambio en demanda de depósitos bancarios a CBDC aumenta el riesgo de corrida sistémica, en lugar de una corrida en un banco individual (Mancini-Griffoli et al., 2018). Con o sin CBDC, los

individuos pueden mover sus depósitos de un banco a otro, por razones de credibilidad o seguridad, pero siempre quedarían dentro del sistema bancario (Auer et al., 2021) pudiendo generar en el límite una corrida a un banco individual. Una corrida hacia depósitos bancarios en general hacia CBDC, significa un riesgo para el sistema bancario en general, ya que estarían moviendo depósitos de todos los bancos hacia un activo fuera del sistema financiero bancario.

En el caso de una corrida, Auer et al. (2021) incluye el costo de oportunidad de las monedas como parte de la decisión de la corrida. Muestra que cuando el efectivo, que tiene una tasa de interés 0, es la única opción de retiro, el incentivo para correr contra el banco es más bajo a que cuando la tasa de interés nominal de un activo seguro e ilíquido es más alta. La razón es que, en este caso, mantener efectivo tiene un gran costo de oportunidad y, por lo tanto, los hogares saben que los bancos no tienen mucho. Dado que las tenencias de efectivo del banco se dividirán proporcionalmente en el caso de una corrida, no esperan recibir mucho efectivo si corren en el banco. Entonces, en el caso de la introducción de CBDC como opción a retirar es más atractiva para el cliente que el efectivo.

A pesar de los aspectos negativos con respecto a la introducción de CBDC y sus efectos en las corridas bancarias, encontramos otros autores como, por ejemplo, Mookerjee (2021) que defiende la postura en la que la introducción de CBDC significaría el fin de las corridas bancarias. Detalla que a diferencia de un depósito de una cuenta corriente o un depósito tradicional, el depositante con CBDC no corre ningún riesgo, ya que sería equivalente a tener un depósito en el banco central, y que esta entidad financiera no corre riesgo. Determina que no hay corridas contra el central, ya que es un crédito soberano, respaldado por un gobierno, no por una porción de reservas y capital social.

Otros autores como Mancini-Griffoli et al. (2018) y Auer et al. (2021) alegan que las CBDC podrían ayudar al banco central a aliviar las presiones de liquidez, y por lo tanto contener las corridas bancarias. Además, al ser un instrumento digital, podrían ayudar a alertar al banco central y por ende mitigar el efecto de una corrida. Las transferencias son digitales e inmediatas. Cuando los hogares escapan del sistema financiero, transfieren sus depósitos de bancos comerciales a un CBDC. Entonces el banco central puede conocer el origen de los fondos que están transfiriéndose y a qué velocidad. Con tales datos en tiempo real, el banco central puede reaccionar rápidamente y tomar medidas para detener la salida de fondos, ya sea proclamando un feriado bancario o prestando fondos a las instituciones que experimentan una corrida.

Otros efectos

Fondos comunes de inversión

Hay otros entes dentro del sector financiero que podrían verse afectados por la introducción de un CBDC: los fondos de inversión. Al introducir un CBDC con una tasa de interés positiva, se introduce una opción de inversión en un activo líquido de bajo riesgo, generando competencia a los fondos de corto plazo (Money Market Funds, MMF) y las letras del tesoro, lo que lleva a cambios abruptos en su financiación. Dependiendo de sus características de diseño y remuneración relativa, la introducción de un CBDC podría ser una alternativa atractiva para algunos tenedores adversos al riesgo de otros sustitutos del efectivo, incluso en condiciones favorables. Esto, a su vez, podría reducir la demanda de activos en los que invierten dichos fondos, lo que a su vez podría afectar los rendimientos. Esta demanda puede contenerse si CBDC, por ejemplo, se restringe al uso minorista, o con un tope de tenencia (Bank for International Settlements, 2021c).

Fomento de competencia

CBDC podría crear oportunidades para la industria de la tecnología. Esta postura la defienden Mookerjee (2021) y Rod Garratt et al., (2020). Con CBDC las barreras de entrada disminuirán, ya que la noción de los bancos establecidos como alternativas seguras del dinero de las personas, ni sus redes de sucursales y ATMs siguen siendo importantes. No habrá necesidad de convertir papel moneda para el dinero digital, o viceversa, ya que una unidad de CBDC es en sí misma un pasivo directo del banco central y equivale exactamente lo mismo que el papel moneda. La gente ya no necesitará puntos de venta de efectivo, ni tampoco lugares para depositarlo. Entonces abriría y facilitaría la entrada de nuevos actores *ecnolo* a la industria. La industria de la tecnología también verá una demanda de

nuevas aplicaciones y servicios para la utilización de CBDC, lo que tendría un *spill over effect* sobre otras industrias.

Por otro lado, la introducción de un CBDC tiene el potencial de ofrecer nuevas oportunidades para la innovación, lo que puede beneficiar a los bancos y proveedores de servicios financieros no bancarios, apoyando un sistema financiero competitivo y diverso. Según su funcionalidad y nivel de interoperabilidad, la introducción de un CBDC podría permitir a los bancos y otros intermediarios ofrecer servicios de pago innovadores a sus clientes. O podría permitir formas de financiación más diversas, con menos necesidad de depender de la intermediación de pagos centralizados, por ejemplo, menos dependencia de los bancos corresponsales en los pagos internacionales (Bank for International Settlements, 2021c).

Mayor provisión de crédito por entidades no bancarias

Las entidades no bancarias podrían usar a su favor el aumento de las tasas de los depósitos que generó la implementación de CBDC. Los bancos comerciales podrían buscar mantener los préstamos en la economía real mediante tasas de depósito más altas y reemplazando la financiación de depósitos mediante emisión de deuda mayorista. Pero, en el caso de que no lo logren, porque no tienen el poder de mercado suficiente, podrían reducir los préstamos ofrecido a la economía (Bank of England, 2021b).

En este escenario alternativo, las entidades no bancarias podrían conceder más crédito a la economía real. El Bank of England establece igual que esto no es muy probable que suceda, y que depende directamente de los niveles de operación de este tipo de financiación no bancaria en el país, y por consecuencia, la proporción de activos de los hogares mantenidos como depósitos en el sistema bancario. Cuanto menor sean los depósitos en el sistema bancario, mayor la incidencia de las entidades no bancarias. El banco central inglés establece también que es poco probable que la financiación no bancaria sea un sustituto perfecto de la financiación bancaria, especialmente para prestar a algunas empresas más pequeñas. Eso es porque este préstamo a menudo requiere que el prestamista tenga información especializada. Esta es actualmente un área en la que los bancos comerciales tienen una ventaja dada la información contenida en los depósitos de sus clientes (Bank of England, 2021b).

Respuestas del Banco Central

Más allá de la introducción de un CBDC, los objetivos del banco central siguen siendo los mismos que antes: integridad, estabilidad financiera y eficacia de la política monetaria. Si esta entidad percibe que hay algún objetivo que no está cumpliéndose, entonces podría reaccionar mediante el uso de sus herramientas disponibles.

Observamos que el sistema financiero es dinámico y está evolucionando y ha atravesado con éxito episodios de cambio estructural durante muchos años. Además, los desarrollos del sector privado pueden generar riesgos de sustitución de depósitos similares, y la introducción de CBDC puede generar oportunidades innovadoras adicionales para los bancos y otros intermediarios financieros. Los bancos centrales tendrían que considerar cuidadosamente cómo manejarían estos impactos, particularmente durante cualquier fase de transición para CBDC, ya que podrían surgir riesgos adicionales para la estabilidad financiera si los cambios en la estructura del sistema financiero debido a la adopción de un CBDC fueran abruptos (Bank for International Settlements, 2021c).

Restricciones

El diseño de la CBDC o su marco puede ayudar a controlar los riesgos para la estabilidad financiera. Según Bank for International Settlements (2021c) una adopción moderada podría ayudar a mitigar los riesgos de la posible sustitución de CBDC por depósitos bancarios y activos de riesgo relativamente bajos, incluidos los *money market funds*. Las autoridades monetarias podrían implementar dos amplias categorías de restricciones que moderan la aceptación y el uso de las CBDC: i) restricciones basadas en la cantidad; ii) restricciones basadas en el precio.

- i) Las restricciones basadas en la cantidad restringirían el uso de CBDC mediante la imposición de límites estrictos a las transferencias y/o tenencias de CBDC. La magnitud

de las restricciones podría calibrarse para reflejar el uso típico del efectivo y los usos comunes de pago de los hogares. Mediante esta restricción se apacigua el riesgo de salidas repentinas de depósitos (Bank for International Settlements, 2021c). La integridad financiera podría fortalecerse si las autoridades imponen límites estrictos al tamaño de las transacciones (Mancini-Griffoli et al., 2018).

- ii) Las restricciones basadas en el precio podrían usarse para desincentivar las tenencias de CBDC o los grandes pagos con esta moneda digital a través de la remuneración o imposición de tarifas. Los bancos centrales podrían, por ejemplo, pagar tasas de interés no competitivas sobre las tenencias de los CBDC, y con ello desincentivar el uso. El sistema de remuneración podría ser de un solo nivel, se remunera a una tasa el total de tenencia, o de múltiples niveles, donde se remunera una tasa hasta una cantidad predeterminada, y luego una tasa menor por el exceso sobre este monto. Por otro lado, se podría considerar cobrar una tarifa en las transferencias de CBDC que excedan una cierta cantidad para poder desincentivar el uso de esta moneda (Bank for International Settlements, 2021c).

Las reservas son las que se utilizan para canjear CBDC, entonces en un sentido, las reservas en el sistema son las que están ejerciendo presión sobre las tasas clave del mercado monetario a corto plazo. El banco central podría ajustar la oferta de reservas y por ende estabilizar las presiones sobre las tasas. Podría hacerlo mediante dos mecanismos: a través de compras de activos u operaciones de préstamo a los bancos comerciales. Estas opciones aumentarían el tamaño del balance del banco central en relación con el caso anterior a CBDC (Bank for International Settlements, 2021c).

Las calibraciones de restricciones pueden variar considerablemente entre jurisdicciones, estructura financiera, y de la motivación y los objetivos a cumplir lanzando un CBDC. Por ejemplo, los límites más estrictos en el uso comercial pueden moderar la adopción general de CBDC y, al mismo tiempo, proteger los objetivos para ampliar la inclusión financiera. Dichos límites podrían imponerse con carácter permanente o transitorio. Algunos bancos centrales podrían implementar restricciones para limitar estructuralmente el alcance de la adopción de CBDC y los riesgos de la sustitución del dinero fiduciario, es decir, restricciones permanentes. Otros pueden preferir usar medidas solo durante una fase transitoria, como podría ser en la adopción temprana de moneda digital del banco central, para desacelerar la aceptación inicial y dar tiempo para que el sistema financiero se ajuste (Bank for International Settlements, 2021c).

Liquidez

La provisión de un amplio apoyo de liquidez es generalizada durante las crisis bancarias, y como visto anteriormente, es realizada por el banco central. La liquidez puede proporcionarse aumentando las reservas (para reemplazar el financiamiento) y el efectivo (para permitir que los bancos cumplan con los retiros de depósitos). Tener CBDC no afectará la capacidad del banco central para aumentar las reservas, ya que esto ya puede hacerse de forma electrónica. Pero en países geográficamente extensos donde el transporte de efectivo a sucursales bancarias y cajeros automáticos puede ser una tarea costosa y lenta, la CBDC también podría facilitar el proceso de proporcionar liquidez a los bancos y resolver las corridas más rápidamente (Auer et al., 2020; Mancini-Griffoli et al., 2018).

Fernández-Villaverde et al. (2020) analizan el efecto de una corrida con CBDC desde el punto de vista del central. Argumentan que esta moneda digital habilitaría al banco central recursos reales para invertir, o por su cuenta o mediante bancos de inversión. Entonces, en caso de ejecución por una corrida, los depósitos en el banco central no son exigibles, están protegidos ante una liquidación forzosa por la inversión a largo plazo que realiza. Por otro lado, la decisión sobre qué proyectos invertir, involucraría autoridades políticas, por lo que podría poner en peligro la independencia del banco central (Auer et al., 2021).

Capítulo 4

Proyectos en marcha o implementados

CBDC minorista

Sand Dollar – Bahamas

Sand Dollar es considerado el primer lanzamiento de CBDC retail en el mundo. Es un CBDC basado en tokens. El Sand Dollar está vinculado 1:1 al dólar de las Bahamas, que, a su vez, está vinculado al dólar estadounidense. Es un proyecto liderado por el Banco Central de las Bahamas, y fue lanzado el 20 de octubre de 2020. Los objetivos del lanzamiento del CBDC incluyen: promover un acceso más inclusivo a pagos regulados y otros servicios financieros para comunidades socioeconómicas no bancarizadas y sub-bancarizadas dentro del país; reducir costos de prestación de servicios y aumentar la eficiencia transaccional de los servicios financieros (Sand Dollar, 2022).

El archipiélago de más de 700 islas tiene una población poco bancarizada y muy golpeada por desastres naturales como huracanes. Entonces, cuando se cortan caminos y algunas zonas quedan aisladas, una solución de pagos digital puede ser más fácil para enviar y recibir dinero de un celular a otro en cuestión de segundos. Lo único que necesitan es tener conexión a internet. A los bancos no les resulta viable tener sucursales y cajeros automáticos en islas remotas, por lo que las transacciones en billetes a veces son un verdadero problema. Esto brinda un contexto positivo para la implementación de CBDC. De todos modos, hay empresas que brindan testimonio diciendo que sus clientes siguen pagando con dólares bahameños tradicionales (Barría, 2021).

El modelo previsto por el Banco Central de Bahamas brinda espacio para que el sector privado desempeñe diferentes roles, mientras que el banco central mantiene el control y cumple un rol más estratégico, es decir, acuñación y protección de datos. Además, no existen diferencias relevantes en el procesamiento de pagos entre los canales de acceso de CBDC que utilizan opciones de cuenta basadas en tarjeta o móvil, y no hay costo directo para el usuario final. En términos de privacidad, ya sea que exista la necesidad de investigar actividades sospechosas o no, los entes privados siempre pueden solicitar información sobre una transacción en particular (Morales-Resendiz et al., 2021).

Los riesgos potenciales de desintermediación están controlados por diseño en este CBDC. Hay límites en la cantidad de Sand Dollars que los clientes pueden tener, lo que convierte a la CBDC en un servicio transaccional de pago. En relación a eso, el banco central cuenta con un tablero que permite monitorear la circulación de Sand Dollars diariamente, considerando todas las medidas necesarias para asegurar la privacidad y la usabilidad (Morales-Resendiz et al., 2021).

Las grandes instituciones financieras tienen un ojo puesto en los efectos que podría traer la implementación de un CBDC en Bahamas, pero todavía es muy temprano para poder ver ningún resultado o efecto.

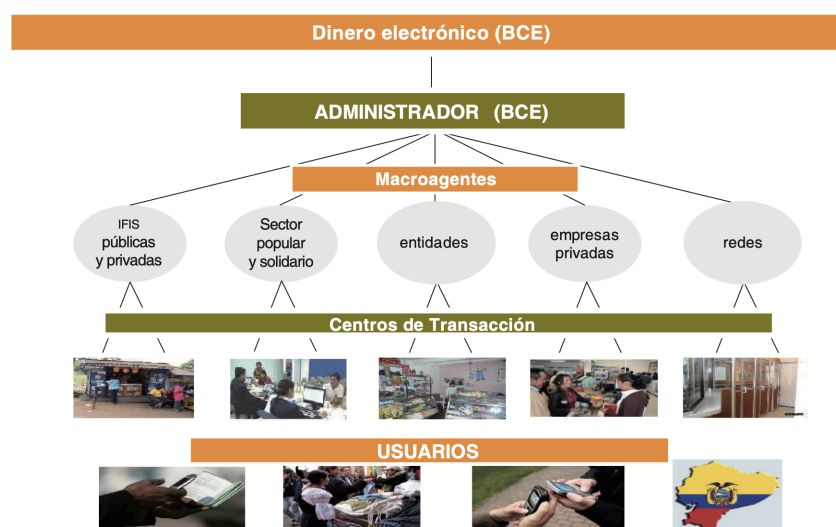
Sistema de Dinero Electrónico – Ecuador

Ecuador introdujo su propio proyecto de moneda digital llamado Sistema de Dinero Electrónico en 2014, uno de los pioneros (Rosenfeld, 2015). El Banco Central de Ecuador (BCE) introdujo CBDC en forma de token con el objetivo de fomentar la inclusión financiera. Para ello, implementó un sistema de CBDC para el público general indirecto: los usuarios generan transacciones con macro agentes, los cuales interactúan con el administrador, en este caso el banco central de Ecuador (Valencia, 2015). La estructura se presenta gráficamente en la Figura 20.

Siguiendo el modelo de proveedores privados de dinero móvil, el sistema brindaba a las personas acceso a cuentas de crédito móviles denominadas en moneda aprobada por el banco central. La moneda oficial de Ecuador es el dólar estadounidense, que adoptó después de años de inestabilidad monetaria. Como lo articuló el gobierno ecuatoriano, el nuevo sistema digital no estaba diseñado para reemplazar el dólar, sino para ahorrar dinero al reemplazar los billetes físicos deteriorados. Algunos, sin embargo, han visto el proyecto como un movimiento hacia la desdolarización y un intento del gobierno para afirmar un mayor control sobre la economía (Raskin et al., 2016).

El administrador es el que gestionaba tanto el sistema de dinero electrónico, como la parte tecnológica, la creación de cuentas y administración de dinero de los usuarios. Pero los macro agentes son los que mantienen una red de establecimientos de atención al cliente, ya que son los que se encargan de la carga, descarga y giros y otras transacciones de CBDC mediante los puntos de transacción (Valencia, 2015).

Figura 20



Fuente: Valencia (2015)

Tanto el BCE como el administrador establecían montos de dinero mínimos y máximos que se podrán administrar en una cuenta de dinero electrónico con el fin de poder dar un seguimiento al sistema y mitigar los riesgos de mal uso del mismo. Estos límites rondan entre 9.000 USD para personas físicas, y 20.000 USD para personas jurídicas. El BCE también establece las tarifas que se cobran a los usuarios. Las tarifas están pensadas de forma tal de poder incentivar el uso de CBDC, ya que son más convenientes que los costos que significa gestionar dinero físico, o costos de medios de pago alternativos. En Ecuador van desde 2 centavos a 35 centavos de dólar (Valencia, 2015).

Sin embargo, la moneda finalmente fracasó y se trasladó del banco central a la banca privada. La Asamblea Nacional de Ecuador aprobó una ley para abolir el sistema de dinero electrónico del banco central y externalizar e -sistemas de pago a bancos privados a partir del 31 de marzo de 2018. La razón principal fue la incapacidad de atraer suficientes usuarios. DE representaba menos del 0,003% de la moneda en circulación en 2016. Se abrió un total de 402,515 cuentas, mientras que solo un 10% de las cuales alguna vez se usaron para comprar bienes o para hacer pagos, un 19% se utilizaron solo para subir y bajar dinero; y aproximadamente el 71% de las cuentas que se abrieron permanecieron inactivas todo el tiempo, esencialmente porque las personas se mostraron reacias a aceptar otra moneda distinta a los dólares estadounidenses y no confiaban en el BCE como institución (O’Neal, 2018).

E-Krona – Suecia

Suecia está sufriendo una disminución de uso del efectivo de una forma exponencial. Según esta entidad financiera, cuando el efectivo pasa a un segundo plano, el papel directo del central en el mercado de pagos se reduce. Entonces, es más difícil cumplir con su tarea de promover un sistema de pago seguro y eficiente disponible para todos los sectores de la sociedad. Es por esto que banco central más antiguo del mundo, el Riksbank, banco central de Suecia, está analizando la posibilidad de lanzar un CBDC llamado “E-Krona” para poder abordar este problema desde 2017. Actualmente se encuentra en fase de piloto, trabajando con Accenture desde 2020 hasta febrero de 2021, y el proyecto se extendió hasta febrero 2022 (Sveriges Riksbank, 2018).

Es probable que la e-krona adopte la forma de un token basado en DLT, ya que el Riksbank cree que no tiene un mandato claro para emitir una e-krona basada en cuentas (Michael Barr et al., 2021). El

banco central sueco distribuirá la e-krona a los participantes en su red, y los participantes, que podrían ser bancos comerciales, distribuirán la moneda digital a los usuarios finales. De esta forma el central no tendrá una relación contractual con el usuario final (Sveriges Riksbank, 2021). Sin embargo, la solución basada en DLT y tokens es una nueva tecnología que no se ha probado antes, y se necesita más investigación para ver si puede administrar pagos minoristas a escala y cumplir con requisitos del dinero digital del banco central (Sveriges Riksbank, 2018).

En cuanto al anonimato, el Riksbank establece que este tipo de pagos corresponden a montos pequeños, de acuerdo a la legislación de prevención de lavado de dinero actual. Por lo que da indicios de que esta moneda digital no va a tener la característica del anonimato. Sin embargo, están analizando como poder proteger los datos de los usuarios y las transacciones (Sveriges Riksbank, 2018).

E-CNY

El Banco Popular de China (PBOC), el banco central chino, ha estado desarrollando el e-CNY desde 2014 (Michael Barr et al., 2021). Al igual que Suecia, China ha estado experimentando una disminución del uso del efectivo. Por lo que esta investigación que está llevando, es para poder mantener el rol de la moneda fiduciaria y la autoridad para emitir la moneda, aumentar la eficiencia de los sistemas de pago y mejorar la transmisión de la política monetaria, y garantizar la estabilidad financiera. Por otro lado también se está investigando acerca de las capacidades que tiene esta moneda digital para realizar transacciones internacionales. E-CNY podría utilizarse tanto en contextos minoristas como mayoristas fuera de China. Este posible uso internacional se explora a través de mecanismos nuevos y existentes. En cuanto a su estado, se encuentra en pruebas piloto en zonas como la nueva área de Xiongan de china, hasta los juegos olímpicos de invierno de 2022 (Wang, 2022).

E-CNY propone un modelo centralizando, o también conocido como “híper-centralizado” (Wang, 2022) pero basado en una estructura de emisión de dos niveles. E-CNY se emite y se canjea a través de bancos comerciales y empresas de pago de terceros como Alibaba, aunque los usuarios pueden transferir mediante monederos digitales como AliPay y WeChat Pay (Michael Barr et al., 2021). La híper-centralización pasa por que el PBOC cumple el rol no solamente de emisor de e-CNY, si no que cumple otros roles. Entre ellos: desempeña el papel principal en la regulación y el establecimiento de reglas; el central está en el centro de la infraestructura del sistema: una gobernanza totalmente centralizada implica el desarrollo total de la infraestructura, incluida la conexión de distintas instituciones operativas (Wang, 2022).

Este tipo de diseño, en el cual el central participa de alguna manera en todas las transacciones, hace que el anonimato total no sea una característica de este tipo de CBDC. El PBOC tiene un registro de las identidades y actividades de los usuarios (Michael Barr et al., 2021). El banco central es el único ente que puede tener acceso a los datos de transacciones de CBDC y a los datos relacionados con las billeteras digitales. Esto refleja el anonimato administrado de e-CNY (Wang, 2022).

Uno de los objetivos del banco central chino es reemplazar el dinero que circula en efectivo. Al igual que este tipo de moneda tradicional, los titulares de E-CNY no recibirán ningún interés del banco central por tener E-CNY, E-CNY solo ganará intereses si se almacena en una cuenta que devenga intereses. Este CBDC es muy similar al dinero existente, gran parte del cual ya está almacenado y negociado digitalmente. Esto podría cambiar en el futuro a medida que este CBDC se implemente. Actualmente, E-CNY no ofrece nada nuevo desde la perspectiva del usuario, aunque podría estar cambiando la relación entre el PBOC y otras entidades en la infraestructura financiera, como los bancos comerciales y las plataformas de pago en línea, pero tiene mucho potencial (Jiang et al., 2021).

CBDC Mayorista

Algunos bancos centrales han completado pruebas de concepto para aplicaciones basadas en DLT. Dicho esto, hubieron varios experimentos, y otros que siguen en carrera, liderados por BIS, Banque de France, Swiss National Bank, donde crearon un CBDC mayorista, y monitorearon sus efectos. Todas fueron conclusiones muy positivas.

Una de las razones del interés en DLT es que muchos sistemas de pago mayorista operados por bancos centrales están al final de sus ciclos de vida tecnológicos. Los sistemas están programados en

lenguajes obsoletos o usan diseños de bases de datos que ya no son adecuados para su propósito y son costosos de mantener (Bech et al., 2017).

Banque de France

El banco central de Francia (Banque de France) estuvo realizando experimentos acerca de CBDC, bajo un programa lanzado por el Banco Central Europeo (BCE) en julio de 2020. Junto con los participantes del mercado exploran la emisión y el uso de un CBDC mayorista en 9 experimentos, entendida como una nueva forma de pago que podría estar disponible en un libro mayor distribuido. Es decir, un CBDC mayorista tokenizado con DLT, cerrado. En noviembre 2021 lanzaron un reporte detallando los avances en la investigación.

El informe de Banque de France (2021) concluye que un CBDC mayorista podría desempeñar un papel unificador para los mercados financieros, al evitar la fragmentación que podría surgir del desarrollo de activos de liquidación privados que funcionan en circuitos cerrados con interoperabilidad limitada. También, por otro lado, los experimentos subrayan que un CBDC mayorista podría contribuir a pagos transfronterizos más rápidos, más baratos, más transparentes y más inclusivos, suponiendo que los bancos centrales puedan cooperar de manera eficiente en este asunto.

El informe también plantea algunas preguntas abiertas para ser investigadas más a fondo. Un CBDC de este estilo podría atraer a más participantes de los que ya están involucrados, y esto podría traer complicaciones técnicas en su control. Con esto en mente, los bancos centrales deben continuar con su evaluación de la tecnología que podría respaldar la emisión y contribución de un CBDC con estas características teniendo en cuenta rendimiento, eficiencia energética y escalabilidad (Banque de France, 2021).

Proyecto Helvetia

Por otro lado encontramos el Proyecto Helvetia dividida en dos fases, con sus resultados publicados en 2021 y 2022 (Bis Innovation Hub, 2020, 2022). Es un experimento conjunto del Centro Suizo BIS Innovation Hub, SIX Group AG (SDX) (ofrece negociación y liquidación de los llamados activos tokenizados) y el Banco Nacional Suizo, y luego en la fase II se incorporan bancos comerciales: Citi, Credit Suisse, Goldman Sachs, Hypothekbank Lenzburg y UBS. El proyecto explora la integración de activos tokenizados y dinero del banco central en la plataforma SDX. Lo que buscan es ver las posibles implicancias operativas y macroeconómicas de una implementación de un CBDC mayorista.

El Proyecto Helvetia I demostró que una moneda digital de banco central mayorista, una forma tokenizada de dinero del banco central disponible para los intermediarios financieros, podría ofrecer una liquidación segura y eficiente en una plataforma de activos tokenizados. En la fase II, cuando incluyen a bancos comerciales en el experimento, integraron CBDC en los sistemas bancarios básicos del banco central y los bancos comerciales; y ejecutaron transacciones de principio a fin.

Los aspectos abordados en el reporte incluyen cuestiones operativas, legales y de políticas necesarias para la emisión de un CBDC mayorista, pero, encuentran que es factible. Si se establece una interoperabilidad entre los sistemas basados en DLT y los tradicionales, aunque sea complejo, es factible. Por otro lado, también concuerdan en que la liquidación de transacciones de política monetaria (por ejemplo, operaciones de mercado abierto y facilidades permanentes) y transacciones internacionales (por ejemplo, transacciones transfronterizas y extraterritoriales) es factible operativamente en una plataforma de activos tokenizados (Bis Innovation Hub, 2020, 2022).

Por otro lado, encuentran unas implicancias que requieren más investigación. Estos incluyen (i) la integración de negociación y liquidación; (ii) los desafíos potenciales para la gestión de liquidez por parte de las instituciones financieras y la provisión de liquidez por parte de los bancos centrales al pasar a una liquidación más corta o instantánea; y (iii) el efecto de los cambios en el sistema y la tecnología en la confiabilidad operativa, la seguridad y la resiliencia de un ecosistema (Bis Innovation Hub, 2020, 2022).

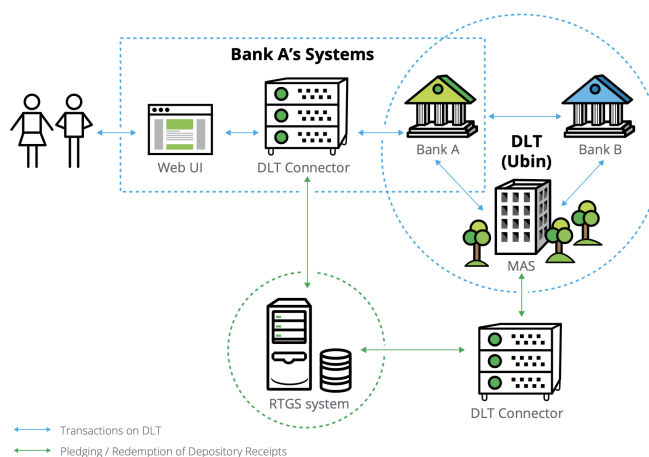
Proyecto Ubin

El Proyecto Ubin por la Autoridad Monetaria de Singapur. Este proyecto, en colaboración con la industria, exploran el uso de Blockchain y de DLT para la compensación y liquidación de pagos y valores.

Proyecto Ubin estudia entre otros temas, un desafío clave en cualquier aplicación de CBDC: cómo transferir dinero del banco central al libro mayor distribuido, y eligieron un enfoque de recibo de depósito digital. Esto es un derecho sobre las reservas del banco central mantenidas en una cuenta segregada contra la cual el banco central emite tokens digitales. Los bancos adquieren o canjean tokens en cualquier momento del día y pueden mantenerlos en el libro mayor distribuido durante la noche. Haciendo que las transferencias en Singapur en la plataforma DLT no dependa al horario de apertura de la autoridad monetaria (Bech et al., 2017). Una consideración importante a tener en cuenta es que las tenencias de CBDC, en este caso, no pagan intereses.

En la Figura 21 podemos ver una arquitectura en alto nivel de este tipo de proyecto. Revelan dos sistemas separados que pueden vincularse para aumentar la eficiencia de la transferencia de dinero entre diferentes cuentas. Como resultado, las transferencias se convierten en transferencias de valor en la cadena de bloques (Deloitte et al., 2017). De esta forma no sólo es posible unas transferencias más seguras, si no que disminuyeron tiempos de liquidación de T+3 o T+2 a T+0 y una operatividad de 24 hrs.

Figura 21



Fuente: Deloitte et al. (2017)

Implicaciones y posibles extensiones

En general, se necesita mucho trabajo adicional para comprender completamente la gama completa de efectos y cuantificar las implicaciones para la integridad del sistema financiero, su estabilidad y la eficacia de la política monetaria de CBDC. Esto incluyen los riesgos y también las oportunidades que presentan. La novedad de un CBDC crea muchas preguntas difíciles de responder, en primer lugar, el grado de aceptación potencial y, en segundo lugar, cómo los bancos, las entidades no bancarias y otros proveedores podrían reaccionar ante su introducción (Bank for International Settlements, 2021c).

Tecnología

Las nuevas tecnologías analizadas para la implementación de CBDC ofrecen nuevas posibilidades, pero requieren más investigación. Los desarrollos basados en DLT y tokens es una nueva tecnología que no se ha probado antes, y se necesita más investigación para ver si pueden administrarse pagos minoristas a escala. Desde el punto de vista teórico es una tecnología que podría traer soluciones a varios problemas que enfrentan los bancos centrales ante la implementación de CBDC, pero es importante poder probar su escalabilidad, y poder analizar si logra cumplir con los requisitos del dinero digital del banco central (Sveriges Riksbank, 2018).

Por otro lado, hay otras cuestiones técnicas que también necesitan un poco más de investigación y desarrollo. La tecnología DLT está basada en que los usuarios tienen acceso a internet todo el tiempo.

Como no puede suponerse que el usuario final está siempre en línea, accesible, y que tenga acceso a su instrumento de pago. Una pregunta importante es si los CBDC funcionarían incluso sin acceso a Internet. Por lo que las transacciones fuera de línea también necesitan mayor investigación (Sveriges Riksbank, 2018).

Liquidez

Otros ratios tradicionales de medición de liquidez por ejemplo también deben de revisarse en caso de introducción de CBDC. Por ejemplo, en las regulaciones LCR actuales, los parámetros de salida para los depósitos proporcionados por clientes minoristas y de pequeñas empresas se calibraron con base en las tasas de salida observadas durante tiempos de estrés que, por definición, no tienen en cuenta el impacto en el comportamiento de estrés de los depositantes en presencia de un CBDC o ciertas nuevas formas privadas de dinero digital. Si la introducción de CBDC aumentó el riesgo de salida para dichos depósitos, es posible que sea necesario volver a evaluar las tasas de salida correspondientes para garantizar que haya suficiente liquidez disponible para cubrir posibles salidas en tiempos de estrés .

Las autoridades también pueden necesitar herramientas de gestión de crisis de acción más rápida. El potencial de un CBDC o nuevas formas privadas de dinero digital para aumentar el ritmo de las corridas bancarias también puede requerir el examen de medidas de crisis, como límites o el control de las salidas de fondos de los depósitos bancarios. Los marcos de liquidez de emergencia del banco central también podrían revisarse, por ejemplo, para ampliar las garantías o el acceso.

Interoperabilidad

Los bancos centrales pueden necesitar ampliar sus habilidades para mantener la interoperabilidad del ecosistema. Cualquier ecosistema de CBDC tendría que ser flexible para adaptarse a las futuras demandas de los usuarios e interoperar con los sistemas y arreglos nuevos y existentes. Por lo tanto, al asignar roles en un sistema, un banco central necesitaría el poder de cambiar el sistema, ya sea a través de la forma en que opera o mediante el uso de poderes de supervisión. Apoyando estos esfuerzos, la participación de un banco central en los foros de pagos público-privados puede necesitar aumentar significativamente (Bank for International Settlements, 2021^a).

Adopción

La adopción es fundamental para el éxito de CBDC. Según Bank for International Settlements (2021b) la experiencia con la introducción de nuevas innovaciones de pagos sugiere que no existe una solución única para garantizar la adopción de la moneda digital, sino que es necesario satisfacer las necesidades de los usuarios, aprovechar los efectos de la red y no requerir nuevos dispositivos. Para ello, el central debería de realizar un trabajo de investigación para poder entender estas necesidades y abordar sus necesidades.

Aspectos legales

CBDC plantea cuestiones importantes en su tratamiento legal, y su tratamiento dependerá de las características de diseño de CBDC. Las CBDC basadas en tokens y las basadas en cuentas son conceptos y formas de dinero legalmente muy diferentes.

Las CBDC basadas en cuentas no son una nueva forma de dinero, sino dinero en libros expresado en forma digital. Solo pueden ofrecerse a entidades para las cuales el banco central está autorizado a ofrecer cuentas corrientes, por lo que respecta a las cuestiones legales, el único problema con este tipo de dinero digital sería la autorización (en el caso de ser necesario) de ofrecer cuentas al público en general. Las CBDC basadas en tokens serían verdaderamente una nueva forma de dinero. La pregunta es si los bancos centrales están legalmente autorizados para emitir este nuevo tipo de pasivo con forma de token digital. Actualmente, la mayoría de las leyes de los bancos centrales solo autorizan la emisión de moneda en forma de billetes y monedas metálicas. Por lo que sería una modificación sustancial a la ley del banco central y debería de considerarse como un aspecto a analizar. En cualquier caso, esta falta de base legal puede remediarse a través de enmiendas bastante sencillas a la ley del banco central.

Conclusión

Las innovaciones tecnológicas del dinero y los pagos ofrecen nuevas oportunidades, pero también nuevos desafíos. Las economías están volviéndose cada vez más digitales, las necesidades de los usuarios evolucionan rápidamente y la innovación está remodelando los sistemas financieros. Muchas jurisdicciones están viendo una caída en el uso transaccional del efectivo, y están surgiendo nuevas formas de dinero digital emitidas por el sector privado no bancario. Estos desarrollos se han acelerado desde el inicio de la pandemia de covid-19. La llegada del dinero digital es una realidad entre los bancos centrales, y con ellos buscan poder responder a un sistema futuro que parece estar cambiando rápidamente.

La innovación tecnológica ha estado transformando los mercados de pago minorista, donde se introdujeron nuevos métodos de pago, plataformas e interfaces que evolucionan para volverse más rápidos, más baratos y seguros. Estos factores contribuyen con la disminución del uso del efectivo. Si disminuye el uso de la moneda fiduciaria, es más difícil para el banco central cumplir con su tarea de promover un sistema de pago seguro y eficiente y disponible para todos los sectores de la sociedad. Es por esto que los bancos centrales analizan la posibilidad de lanzar un CBDC. Sin embargo, notamos que el sistema financiero es dinámico y ha evolucionado y navegado con éxito episodios de cambios estructurales durante muchos años.

El dinero se basa típicamente en dos tecnologías básicas: token o cuentas, y en dos destinatarios: mayorista o minorista y puede ser emitida o no por un banco central. El dinero emitido por otro ente privado distinto al banco central, se denominan criptoactivos, stablecoins o criptomonedas como el Bitcoin. Estas monedas llevan tanta volatilidad que hacen que no cumplan con las funciones típicas del dinero: unidad de cuenta, medio de pago y depósito de valor.

El dinero electrónico del banco central no es un concepto nuevo. Ha existido durante en la forma de reservas durante décadas, que están en manos de los bancos comerciales y otras instituciones financieras en el banco central para facilitar la liquidación de RTGS, sistemas de liquidación inmediatas entre instituciones. Si alguien desea expandir esta digitalización al público general, permitiría a los consumidores tener pasivos del banco central en forma digital. Esto también sería posible si permitieran al público tener cuentas en el banco central.

El diseño de CBDC es fundamental y puede tomar varias formas dependiendo de las combinaciones de sus características. La emisión y el diseño de CBDC son decisiones de soberanía nacional ya que podría poner en jaque el muro de separación entre los bancos centrales y el público general en la decisión de los roles de los distintos actores, la tecnología subyacente así también como su implementación y sus efectos en el sistema financiero. Este diseño marca tanto la taxonomía de CBDC, basado en tokens o en cuentas, y las distintas combinaciones de sus características definen su arquitectura de implementación.

El tratamiento de los datos juega un papel importante en el diseño de cualquier ecosistema de CBDC. El anonimato es un factor importante a considerar en el diseño, pero también podrían crear otros desafíos de diseño e interoperabilidad. Entre ellos cómo crear una interoperabilidad con sistemas tradicionales que requieren información detallada de cuentas y transacciones, y al mismo tiempo proteger la privacidad. Para que sea una implementación exitosa, es importante la participación de los actores públicos como privados para anticipar las necesidades de futuros usuarios, y incorporar innovaciones para poder asegurar la interoperabilidad entre sistemas.

Más allá del diseño, la adopción y la confianza en CBDC es fundamental para el éxito de su implementación. Para lograrlo, es importante tener en cuenta las diversas estructuras económicas ya existentes, las necesidades de los usuarios, incluyendo las no satisfechas, ya que no existe una estrategia única que implique éxito. Depende también de los objetivos del central en la implementación de CBDC. La experiencia de otras implementaciones de innovaciones tecnológicas en el mundo monetario apunta a algunos factores que podrían ayudar a la adopción de CBDC: lograr efectos de red, y utilizar tecnología e infraestructura existentes para el uso e implementación de la moneda digital.

Los efectos de la introducción de CBDC en el sistema financiero son vastas, y es difícil de poder resumirlas ya que son equilibrios móviles porque dependen de distintas variables que se van modificando a medida que van sucediendo eventos, que a su vez depende del diseño de CBDC. Un reemplazo significativo de depósitos bancarios a CBDC podría tener implicaciones para los préstamos, la estabilidad financiera, la intermediación del sector bancario, e inclusive podría aumentar la vulnerabilidad del sistema frente a corridas bancarias.

Los objetivos de los bancos comerciales es la maximización de beneficios mediante la captación de depósitos. Con la introducción de CBDC, con o sin remuneración, se crea un sustituto con menor riesgo para los minoristas, haciendo que puedan preferir CBDC por sobre los depósitos bancarios. Esto hace que los bancos tengan que ofrecer una mejor alternativa, por ejemplo: aumentar la tasa de remuneración por sus depósitos. Esto haría que tenga que subir también las tasas de los préstamos para poder mantener sus márgenes. El poder del margen como amortiguador va a depender directamente del nivel de competencia en el mercado y del poder de monopolio que tiene el banco.

Esta salida de depósitos también significa un cambio en la estabilidad financiera. Lo que se presumía que era un fondeo estable, como eran los depósitos minoristas, con la introducción de CBDC esto cambia sustancialmente. La salida de depósitos y los requerimientos de LCR y NSFR que deben de cumplir los bancos comerciales hacen que los bancos deban de poder conseguir un fondeo estable. Este podría ser una emisión de una deuda mayor a un año, o tomar un préstamo del banco central. Estas decisiones también afectarían el perfil de riesgo del banco.

El sistema financiero con la introducción de CBDC podría volverse más vulnerable a corridas bancarias. Ante shocks adversos los usuarios tienen una opción de poder sacar los depósitos de forma instantánea, aumentando la posibilidad de, por ejemplo, tener una corrida fuera del horario bancario, y sacándole herramientas a los bancos para poder afrontarlas. Pero, por otro lado, un monitoreo de una moneda digital como CBDC por parte del central, podría adelantar indicios de una vulnerabilidad en el sistema y así poder actuar, ya sea inyectando liquidez o declarando un feriado bancario.

Ante estos riesgos presentados, el banco central podría tomar distintas medidas. Podría imponer restricciones basadas en cantidades o basadas en precio, de forma temporal o permanente, y podrían diferir considerablemente entre jurisdicciones.

Hay algunas implicaciones y posibles extensiones a considerar para siguientes estudios, y es lo que está en la mira para los siguientes reportes de los pilotos en marcha. En general no hay mucha información sobre la cual apoyarse para poder entender todas las implicaciones y efectos que puede llegar a tener una implementación de CBDC. Por lo que se necesita mucho trabajo adicional para poder comprender completamente sus efectos en la integridad del sistema financiero y su estabilidad. También habría que poner en la mira las nuevas tecnologías, ya que requieren de mayor investigación en cuanto a su interoperabilidad con el sistema actual, como, por ejemplo, acceso a moneda digital sin acceso a internet. Por otro lado, también se podrían en jaque concepciones tradicionales de la banca comercial, como, por ejemplo, su estabilidad y liquidez, por lo que también podrían cambiar los requisitos del banco central hacia los bancos comerciales, e inclusive los aspectos legales.

Bibliografía

- Aggarwal, B., Kulkarni, N., & Ritadhi, S. K. (2019). Cash is King: The Costs of Digitization.
- Andolfatto, D. (2018). Assessing the Impact of Central Bank Digital Currency on Private Banks. Recuperado de <https://doi.org/10.20955/wp.2018.026>
- Archer, D., & Moser-Boehm, P. (2013). Central bank finances. Recuperado de www.bis.org
- Atlantic Council. (2021). Central Bank Digital Currency Tracker. Recuperado de <https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker/>
- Auer, R., & Böhme, R. (2020). The technology of retail central bank digital currency. In *BIS Quarterly Review*.
- Auer, R., Frost, J., Gambacorta, L., Monnet, C., Rice, T., & Shin, H. S. (2021). Central bank digital currencies: motives, economic implications, and the research frontier. doi: 10.1146/annurev-economics-051420-020324
- Banco Central de la República Argentina. (s.f.). Diccionario Financiero BCRA. Recuperado de http://www.bcra.gov.ar/bcrayvos/diccionario_financiero_tabla_m.asp
- Banco Central de la República Argentina. (2022a). Medio electrónico de pagos (MEP). Recuperado de http://www.bcra.gov.ar/MediosPago/Medio_electronico_de_pagos.asp
- Banco Central de la República Argentina. (2022b). Sistemas de Pago. Recuperado de http://www.bcra.gov.ar/MediosPago/Sistemas_de_Pago1.asp
- Banco Central Europeo. (2019, 26 de agosto). ¿Qué es un prestamista de última instancia?
- Banco Central Europeo. (2021). ¿Qué es la política monetaria? Recuperado de <https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me/html/what-is-monetary-policy.es.html>
- Bank for International Settlements. (2017). Basilea III: marco regulador internacional para los bancos. Recuperado de https://www.bis.org/bcbs/basel3_es.htm
- Bank for International Settlements. (2018). Central bank digital currencies.
- Bank for International Settlements. (2021a). Central bank digital currencies: system design and interoperability. Recuperado de www.bis.org
- Bank for International Settlements. (2021b). Central bank digital currencies: user needs and adoption. Recuperado de www.bis.org
- Bank for International Settlements. (2021c). Central bank digital currencies: financial stability implications. Recuperado de www.bis.org
- Bank of England. (2021a). Central Bank Digital Currencies. Recuperado de <https://www.bankofengland.co.uk/research/digital-currencies>
- Bank of England. (2021b). New forms of digital money. Recuperado de <https://www.bankofengland.co.uk/paper/2021/new-forms-of-digital-money>
- Bank of Japan. (2020). The Bank of Japan's Approach to Central Bank Digital Currency.
- Banque de France. (2020). Central Bank Digital Currency Experiments with the Banque de France: Call for applications.
- Banque de France. (2021). Wholesale Central Bank Digital Currency experiments with the Banque de France. In *Communiqué de presse*. Paris. Recuperado de https://www.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/cp_en.pdf
- Barriá, C. (2021, 15 de junio). Qué es el “dólar de arena” y cuál es el primer país del mundo que se ha lanzado a esta aventura. *BBC News Mundo*. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-57783097>
- BBVA. (2018, 28 de abril). ¿Cuál es la diferencia entre una DLT y “blockchain”? Recuperado de <https://www.bbva.com/es/diferencia-dlt-blockchain/>
- Bech, M., & Garratt, R. (2017). Central bank cryptocurrencies. In *BIS Quarterly Review*.
- Bindseil, U. (2020). Tiered CBDC and the Financial System. *ECB Working Paper Series*, No 2351. doi: 10.2866/134524

- Bis Innovation Hub. (2020). Project Helvetia: settling tokenised assets in central bank money. ISBN 978-92-9259-440-4
- Bis Innovation Hub. (2022). Project Helvetia Phase II: settling tokenised assets in wholesale CBDC. ISBN 978-92-9259-524-1
- Borgonovo, E., Caselli, S., Cillo, A., & Masciandaro, D. (2017). Beyond Bitcoin and cash: do we like a central bank digital currency? A financial and political approach. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=3090866><http://ssrn.com/abstract=3090866>Electronic copy available at: <https://ssrn.com/abstract=3090866>
- CBDC Tracker. (s.f.). Today's Central Bank Digital Currencies Status. Recuperado de <https://cbdctracker.org>
- Chiu, J., Davoodalhosseini, M., Jiang, J., & Zhu, Y. (2019). Bank Market Power and Central Bank Digital Currency: Theory and Quantitative Assessment. Recuperado de www.bank-banque-canada.ca
- Christodorescu, M., English, E., Gu, C., Kreissman, D., Kumaresan, R., Minaei, M., Raghuraman, S., Sheffield, C., Wijeyekoon, A., & Zamani, M. (2021). Universal Payment Channels: An Interoperability Platform for Digital Currencies.
- CoinMarketCap. (2022a). Bitcoin to USD Chart. Recuperado de <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>
- CoinMarketCap. (2022b). Capitalización total del mercado de criptomonedas. Recuperado de <https://coinmarketcap.com/es/charts/>
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. (2013). Basilea III: Coeficiente de cobertura de liquidez y herramientas de seguimiento del riesgo de liquidez. Recuperado de www.bis.org
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. (2014). Basilea III: Coeficiente de Financiación Estable Neta. Recuperado de www.bis.org
- Committee on Banking Supervision Basel. (2019). Minimum capital requirements for market risk. Recuperado de https://www.bis.org/basel_framework/
- Cong, L. W., Li, Y., & Wang, N. (2019). Tokenomics and Platform Finance. Corporate Finance Institute. (2018). Monetary Policy. Recuperado de <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/economics/monetary-policy/>
- Dabrowski, M., & Janikowski, L. (2018). Virtual currencies and central bank's monetary policy: challenges ahead.
- Deloitte. (2020). Are Central Bank Digital Currencies (CBDCs) the money of tomorrow? Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/lu/en/pages/banking-and-securities/articles/central-bank-digital-currencies-money-tomorrow.html>
- Deloitte, & Monetary Authority of Singapore. (2017). Project Ubin: SGD on Distributed Ledger. Recuperado de <https://www.mas.gov.sg/-/media/MAS/ProjectUbin/Project-Ubin--SGD-on-Distributed-Ledger.pdf>
- Economics Affairs Committee. (2022). Central bank digital currencies: a solution in search of a problem? Recuperado de <https://members.parliament.uk/members/lords/interests/register-of-lords-interests>
- Engert, W., & Fung, B. S. C. (2017). Central Bank Digital Currency: Motivations and Implications. Recuperado de www.bank-banque-canada.ca
- Fernández De Lis, S., & Gouveia, O. (2018). Monedas digitales emitidas por bancos centrales: características, opciones, ventajas y desventajas. In BBVA Research (No 19/03). Recuperado de

<http://www.fundacionico.es/wp-content/uploads/2019/02/ANUARIO-EURO-2018-FINAL-1.pdf>

- Fernández-Villaverde, J., Sanches, D., Schilling, L., & Uhlig, H. (2020). Central bank digital currency: Central banking for all? *Review of Economic Dynamics*. doi: https://doi.org/10.106/j_red.2020.12.004
- Fondo Monetario Internacional. (2021, 16 de marzo). Política monetaria y actividad de los bancos centrales. Recuperado de <https://www.imf.org/es/About/Factsheets/Sheets/2016/08/01/16/20/Monetary-Policy-and-Central-Banking>
- George Giaglis. (2020). Central Bank Digital Currencies are creating a new architecture for money. *Finance Innovation*.
- Grym, A., Heikkinen, P., Kauko, K., & Takala, K. (2017a). Central bank digital currency. Recuperado de www.suomenpankki.fi
- Hayes, A. (2021). Economic Value of Equity (EVE). In K. Khartit (Ed.), *Investopedia*. Recuperado de <https://www.investopedia.com/terms/e/economicvalueofequity.asp>
- IBM. (2022). ¿Qué es la tecnología de blockchain? Recuperado de <https://www.ibm.com/ar-es/topics/what-is-blockchain>
- Jiang, J. C., & Lucero, K. (2021). Background and Implications of China's Central Bank Digital Currency: E-CNY. doi: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3774479>
- Kahn, C. M., Rivadeneyra, F., & Wong, T.-N. (2018). Should the Central Bank Issue E-money? Recuperado de www.bank-banque-canada.ca
- Keister, T., & Sanches, D. (2019). Should Central Banks Issue Digital Currency? *SSRN*, 19–26. doi: [10.21799/frbp.wp.2019.26](https://doi.org/10.21799/frbp.wp.2019.26)
- Kumhof, M., & Noone, C. (2018). Central bank digital currencies-design principles and balance sheet implications (No. 725; Staff Working Paper). Recuperado de www.bankofengland.co.uk/working-paper/Working-papers
- Li, J. (2021). Predicting the Demand for Central Bank Digital Currency: A Structural Analysis with Survey Data.
- Mancini-Griffoli, T., Soledad Martinez Peria, M., Agur, I., Ari, A., Kiff, J., Popescu, A., & Rochon, C. (2018). Casting Light on Central Bank Digital Currency.
- Marc Quintyn, & Michael W. Taylor. (2004). Should Financial Sector Regulators Be Independent?
- Mastercard. (2021). ¿Qué son las Monedas Digitales del Banco Central? Una guía esencial. Recuperado de <https://www.mastercard.com/news/latin-america/es/sala-de-prensa/comunicados-de-prensa/pr-es/2021/agosto/qué-son-las-monedas-digitales-del-banco-central-una-gu%C3%ADa-esencial/>
- Michael Barr, A. S., Harris, A. A., Menand, L., Thrasher, K., Rivkin, D., & van Dusen, T. (2021). Should Central Banks Use Distributed Ledger Technology and Digital Currencies to Advance Financial Inclusion? Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=3849051>
- Monetary Authority of Singapore. (2021, 9 de noviembre). A Retail Central Bank Digital Currency: Economic Considerations in the Singapore Context. Recuperado de: <https://www.mas.gov.sg/publications/monographs-or-information-paper/2021/retail-cbd-c-paper>
- Mookerjee, A. S. (2021). ¿Qué pasa si los bancos centrales emiten moneda digital? *Harvard Business School*. Recuperado de <https://hbr.org/2021/10/what-if-central-banks-issued-digital-currency?language=es>
- Morales-Resendiz, R., Ponce, J., Picardo, P., Velasco, A., Chen, B., Sanz, L., Guiborg, G., Segendorff, B., Vasquez, J. L., Arroyo, J., Aguirre, I., Haynes, N., Panton, N., Griffiths, M., Pieterz, C., & Hodge, A. (2021). Implementing a retail CBDC: Lessons learned and

- key insights. *Latin American Journal of Central Banking*, 2(1), 100022. doi: 10.1016/j.latcb.2021.100022
- Norges Bank. (2018). Central bank digital currencies. Recuperado de <http://www.norges-bank.no>
- O’Neal, S. (2018, 19 de julio). State-Issued Digital Currencies: The Countries Which Adopted, Rejected or Researched the Concept. *Cointelegraph*. Recuperado de <https://cointelegraph.com/news/state-issued-digital-currencies-the-countries-which-adopted-rejected-or-researched-the-concept>
- Quiroz-Gutierrez, M. (2022, 22 de marzo). What are CBDCs? Biden’s executive order on crypto may lead to a U.S. digital currency. *Fortune.Com*. Recuperado de <https://fortune.com/2022/03/10/biden-executive-order-crypto-u-s-digital-currency-cbdc/>
- Ramallo, R. (2017). Bitcoin: pasado, presente y futuro de la moneda virtual más conocida. *Revista Consejo Digital*, 45.
- Raskin, M., & Yermack, D. (2016). Digital Currencies, Decentralized Ledgers, and the future of central banking. Recuperado de <http://www.nber.org/papers/w22238>
- Rod Garratt, Michael Lee, Brendan Malone, & Antoine Martin. (2020). Token- or Account-Based? A Digital Currency Can Be Both. *Liberty Street Economics*. Recuperado de <https://libertystreeteconomics.newyorkfed.org/2020/08/token-or-account-based-a-digital-currency-can-be-both/>
- Sand Dollar. (2022). Digital Bahamian Dollar. Recuperado de <https://www.sanddollar.bs>
- Scaliter, A. (2021). Bitcoin: origen, presente y futuro. *Ambito Financiero*. Recuperado de <https://www.ambito.com/opiniones/bitcoin/origen-presente-y-futuro-n5194126>
- Solé, R. (2021, 11 de julio). CBDC: La digitalización del dinero fiduciario. *Profesional Review*. Recuperado de <https://www.profesionalreview.com/2021/07/11/que-es-cbdc/>
- Sveriges Riksbank. (2018). The Riksbank’s e-krona project. Report 2.
- Sveriges Riksbank. (2020). Economic Review 2. Recuperado de www.riksbank.se/Economic-Review
- Sveriges Riksbank. (2021). E-krona pilot Phase 1.
- Thales Group. (2021). Know Your Customer in banking. Recuperado de <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/banking-payment/issuance/id-verification/know-your-customer>
- Trading View. (2022). BTCUSD Gráfico de criptodivisas.
- Tuovila, A. (2020, 18 de octubre). Risk-Weighted Assets. Recuperado de <https://www.investopedia.com/terms/r/riskweightedassets.asp>
- Valencia, F. (2015). Sistema de dinero electrónico, un medio de pago al alcance de todos. CEMLA, Enero-Marzo.
- Wang, H. (2022). China’s Approach to Central Bank Digital Currency. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=4036466>
- Westreicher, G. (2019, 18 de noviembre). Banco Central. *Economipedia.Com*.
- Wikipedia. (s.f.). Billeto de quinientos euros. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Billeto_de_quinientos_euros
- World Bank Group. (2017). Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain.
- Yves Mersch. (2017, 16 de enero). Digital base money: an assessment from the ECB’s perspective. Recuperado de <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2017/html/sp170116.en.html>

Anexo 1

La capitalización total de los criptoactivos lo podemos ver en el siguiente gráfico, donde podemos ver la evolución de la capitalización total de mercado de las criptomonedas desde el 29 de diciembre de 2016 hasta el 23 de marzo de 2022.



Fuente: CoinMarketCap (2022b)

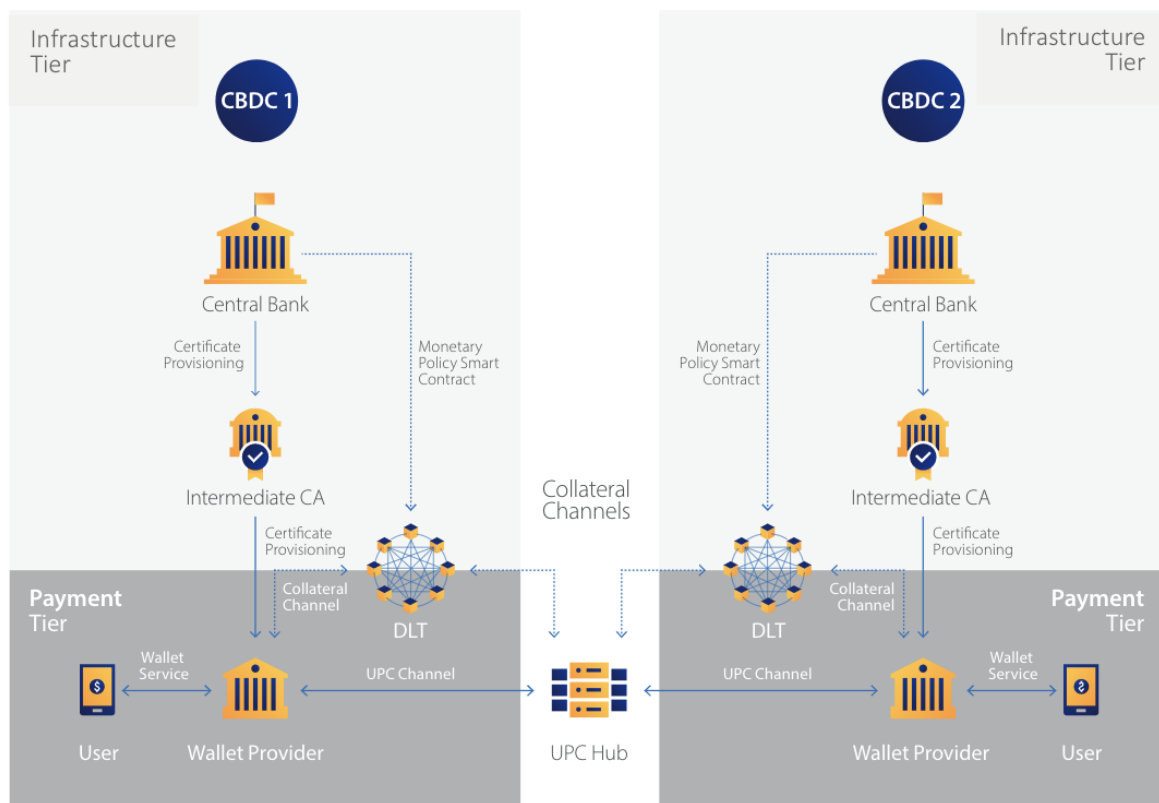
La volatilidad de las criptomonedas pueden verse, por ejemplo, en la volatilidad de Bitcoin en el último año. Esto puede verse claramente en el gráfico a continuación. Presentamos el precio de este criptoactivo basado en tecnología blockchain en USD en una ventana de un año.



Fuente: CoinMarketCap (2022a)

Anexo 2

Universal Payment Channels como solución de interoperabilidad para pagos transfronterizos, introducido por Visa Inc.



Fuente: Christodorescu et al. (2021)

Visa propone un sistema en el cual se puedan conectar los distintos proveedores de billeteras virtuales, de manera internacional para poder facilitar los pagos internacionales. Utilizan el ejemplo de remesas internacionales, donde tanto el remitente como el receptor dependen de sus respectivos bancos, en este caso las billeteras virtuales, para enviar y recibir fondos en su nombre. La tecnología que propone Visa, UPC, puede utilizarse para proporcionar ese puente entre los dos conjuntos de sistemas de CBDC. Sin embargo, el mantenimiento de un sistema de este estilo requiere una inversión continua en tecnología, desarrollo de productos, mitigación de riesgos, capacidades de detección de fraude y cumplimiento normativo (Christodorescu et al., 2021).

Anexo 3

Entre los muchos bancos centrales que están explorando la posibilidad de un CBDC minorista, varios han publicado investigaciones o declaraciones sobre las motivaciones, arquitecturas, riesgos y beneficios relacionados. La siguiente tabla en este apéndice muestran 17 proyectos o informes seleccionados publicados antes del 19 de febrero de 2020. No cubre las CBDC mayoristas ni los proyectos de pagos transfronterizos que no involucren un CBDC.

Design choices				Project/country	Notes on status, motivation and conclusion
Architecture ¹	Infrastructure ²	Access ³	International ⁴		
D	U	A	N	<u>Rafkróna</u> Iceland	Research; aims to address “steadily diminishing use of banknotes and coin”; “many issues have yet to be clarified, and they must be dealt with appropriately before a position can be taken”.
D	U	A	N	<u>Sand Dollar</u> The Bahamas	Pilot; improve “financial inclusion ..., [reduce] the size of legitimate but unrecorded economic activities, [strengthen] national defences against money laundering and other illicit ends [and]... deliver government services through digital channels, thereby improving tax administration and increasing the efficiency of spending”.
D	U	U	N	<u>E-krona*</u> Denmark	Research; “the potential benefits of introducing CBDC [are not assessed to] match the considerable challenges that the introduction would present”.
D	U	U	N	<u>E-krona*</u> Norway	Working group; focus on “independent back-up solution, credit risk-free alternative to bank deposits, competition, legal tender”; “more information is required before a conclusion can be reached”.
D	U	U	N	<u>E-krona</u> Sweden	Ongoing work; “within a few years, if the current trend continues, we will find ourselves in a situation where cash is no longer generally accepted as a means of payment”; “an account-based e-krona could rationalise payments from agencies and make them less dependent on commercial agents”.
I	D	T	N	<u>Digital fiat currency</u> Brazil	Research; “Improve the efficiency of the monetary function, ... payment processes and systems, financial inclusion and ... user experience”.
I	D	U	I	<u>E-euro*</u> ECB	Research; “CBDC with the status of legal tender could guarantee that all users have, in principle, access to a cheap and easy means of payment”; “proof of concept also highlights a number of areas where there is room for improvement”.
U	C	A	N	<u>Dinero Electrónico</u> Ecuador	Pilot; “means of payment available to absolutely all Ecuadorians”. Operated 2014–16; discontinued.
U	D	T	I	<u>DXCD</u> Eastern Caribbean	Pilot; aims to address the “high cost of current payment instruments and banking services”, needs of customers and inefficient cheque settlement.
U	D	U	N	<u>Bakong</u> Cambodia	Pilot; aims to “increase access to quality formal financial services”; “decrease demand for... cash”.
U	D	U	N	<u>E-hryvnia</u> Ukraine	Pilot; test DLT “as a technological framework for e-hryvnia issuance and circulation”; no fundamental advantage in using DLT in a centralised model.
U	U	T	N	<u>Electronic legal tender</u> South Africa	Expression of interest; “The scope of this project is specific to the use of a CBDC as electronic legal tender (ELT), similar to the characteristics of, and complementary to, cash.”
U	U	U	N	<u>Billete Digital</u> Uruguay	Pilot; “Digital bills that aim to have same functions and uses as physical bills”; ongoing evaluation.

D	U	U	I	E-grocery	Research; “help in the struggle against ... unreported transactions”;
D	U	U	I	E-grocery	Research; “help in the struggle against ... unreported transactions”;
D	U	U	I	E-grocery	Research; “help in the struggle against ... unreported transactions”;
I	U	U	I	E-grocery	Research; “help in the struggle against ... unreported transactions”;
I	U	U	I	E-grocery	Research; “help in the struggle against ... unreported transactions”;
U	U	U	I	E-grocery	Research; “help in the struggle against ... unreported transactions”;
U	U	U	I	E-grocery	Research; “help in the struggle against ... unreported transactions”;
U	U	U	I	E-grocery	Research; “help in the struggle against ... unreported transactions”;
U	U	U	I	E-grocery	Research; “help in the struggle against ... unreported transactions”;
U	U	U	I	E-grocery	Research; “help in the struggle against ... unreported transactions”;

U	U	U	N	<u>DC/EP (Digital Currency/Electronic Payments)</u> China	Ongoing work; aims to create digital alternative to cash and coins for retail use.
U	U	U	N	<u>E-shekel</u> Israel	Research; “help in the struggle against ... unreported transactions”;
U	U	U	U	<u>E-euro*</u> France	“contribute to the high-tech sector (fintech)”;
U	U	U	U	<u>E-franc</u> Switzerland	Conclusion that “the team does not recommend that the Bank of Israel issue digital currency (e-shekel) in the near future”.
					Research; “account-based model would offer better results for a retail CBDC. However, it might also lead to a greater loss of resources for banks”.
					Research; “Examine the opportunities and risks of introducing a crypto franc (e-franc)”;
					“additional benefits currently low and outweighed by risks”.

¹ D = direct; I = indirect; U = unspecified or multiple options under consideration. ² C = conventional; D = DLT; U = unspecified or multiple options under consideration. ³ A = account-based; T = token-based; U = unspecified or multiple options under consideration. ⁴ I = international; N = national; U = unspecified or multiple options under consideration. * Not an official designation.

Sources: Central bank websites; www.unescap.org; www.efd.admin.ch; www.cf40.org.cn.

Fuente: Auer et al. (2020)

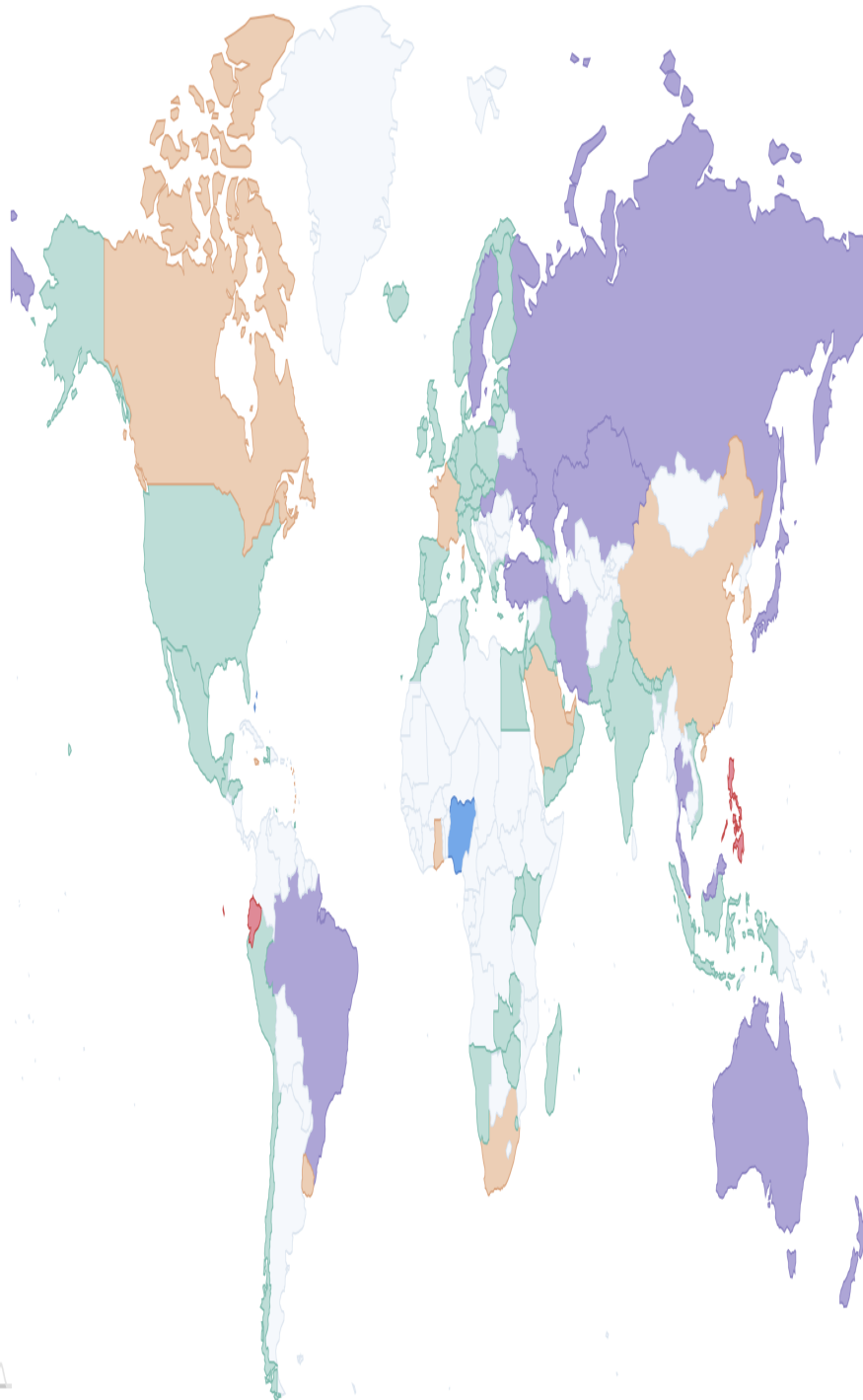
Anexo 4

Se presenta un mapa actualizado al 22-03-2022 con un paneo mundial del estado de distintos proyectos de CBDC

Today's Central Bank Digital Currencies Status

Database update: April 2022 • News update: Mar, 21 22

Cancelled Research Proof of concept Pilot Launched



Fuente: CBDC Tracker.