



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, ICADE

LAS MONEDAS DIGITALES COMO RESPUESTA DE LOS BANCOS CENTRALES A LAS CRIPTOMONEDAS.

TRABAJO FIN DE GRADO

Autor: Marta Lorca García

Director: Robert Andrew Robinson

MADRID | Junio 2022

Tabla de Contenido

ÍNDICE DE GRÁFICOS	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	5
PALABRAS CLAVE	6
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	6
INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVOS	9
METODOLOGÍA	9
MARCO TEÓRICO	10
Parte I: El Papel de los Bancos Centrales en la Economía	10
Las Funciones Banco Central	10
Instrumentos de Política Monetaria.....	11
Diferencias entre los Objetivos de los Bancos Centrales Principales	11
Parte II: Blockchain	12
¿Qué es Blockchain?.....	12
¿Cómo Funciona Blockchain?	12
Los Orígenes de Blockchain	13
Los Principios de Blockchain.....	13
La Evolución de la Criptomoneda	16
Cómo Funcionan las Criptomonedas y para qué Sirven	17
¿Es la Criptomoneda un Activo o una Divisa?	18
Cifras sobre la Actividad de las Criptomonedas	20
La Implicación de las Criptomonedas en la Economía.....	22
Barreras y Limitaciones de las Criptomonedas	24
RESULTADOS	27
Parte I: CBDCs Como Respuesta de los Bancos Centrales	27
Reacción de los Bancos Centrales	27
Que son las CBDCs.....	27
Cómo Funcionan las CBDCs	28
La Evolución de las CBDCs	29
Situación Actual de los Países con una CBDC Activa	31

Parte II: Respuesta de la Reserva Federal ante las criptomonedas.....	32
Propósito del Informe	32
Comparación y Definición de los Parámetros de la Posible CBDC Americana	33
Ventajas e Inconvenientes de una CBDC Americana.....	34
Parte III: Respuesta del Banco Central Europeo Ante las Criptomonedas	37
Diferencia Fundamental entre las Criptomonedas y las CBDCs	37
Características Principales de la CBDC Europea	38
Argumentos Principales del BCE para Justificar la Emisión de su CBDC.....	39
Impactos de las CBDCs en las Labores y Funciones del BCE.....	41
Parte IV: Contraste entre el BCE y la FED, en sus Informes sobre las CBDCs	44
Parte V: ¿Son las CBDCs y las Criptomonedas Intercambiables?	46
DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN	47
REFERENCIAS.....	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1: <i>Cronología de las Criptomonedas</i>	16
Figura 2: <i>Las Generaciones de Blockchain</i>	16
Figura 3: <i>Comportamiento de la Cotización de Bitcoin en 1 Día, 3 Meses, 1 Año y 3 Años</i>	19
Figura 4: <i>Tabla de Comparación entre una Divisa Tradicional y una Criptomoneda</i>	20
Figura 5: <i>Volumen de Intercambio Online de Bitcoin por Países en 2020</i>	20
Figura 6: <i>Porcentaje de Adultos (18-64 años) que Usan o Poseen Criptomonedas por País</i> ...21	
Figura 7: <i>Situación Actual de las Monedas Digitales de los Bancos Centrales</i>	29
Figura 8: <i>Países en Fase Avanzada de CBDCs y sus Monedas</i>	30

RESUMEN

Hoy en día se habla cada vez más de las criptomonedas, las cuales se han convertido en un mercado importante para inversores y en un nuevo método para transacciones, especialmente las internacionales. Los agentes a los que más perjudican estas monedas son los bancos centrales influyendo en su legitimidad, ya que son ellos los encargados del buen funcionamiento de la economía. Por esa razón, este trabajo tiene como objetivo hacer un estudio de cómo están reaccionando los bancos centrales a las criptomonedas y más específicamente, el Banco Central Europeo y la Reserva Federal americana. Este estudio es un análisis de su reacción, a través de sus monedas digitales, y cómo difieren las monedas digitales de cada uno. Para ello, se utilizará una metodología mixta, tanto cualitativa para estudiar opiniones de expertos, como cuantitativa para analizar los datos de bancos centrales y el uso de las monedas digitales emitidas como reacción. Tras el análisis, se concluye que hay un número muy alto de países que están investigando, o en fase más avanzada, cómo sacar su propia moneda digital como reacción a la amenaza que presentan las criptomonedas. Sin embargo, también se concluye que no hay una moneda digital con un diseño universal, si no que cada banco central debe emitir su propia CBDC de acuerdo con las características y las necesidades de su propio mercado.

ABSTRACT

Nowadays there is growing discussion about cryptocurrencies, which have become an important market for investors and a new tool for transactions, especially international operations. Central banks are the market stakeholders that could be impacted the most since an expansion of cryptocurrencies would mean a decrease in their legitimacy, since they are responsible for the proper functioning of the economy. For this reason, this paper aims to study of how central banks are reacting to cryptocurrencies, more specifically the reactions of the European Central Bank and the American Federal Reserve. Their reaction is analyzed through their reports on digital currencies, and how each CBDCs differs. A mixed methodology will be used, both qualitative to study expert opinions, and quantitative to analyze central bank data and the use of digital currencies. After the study, it is concluded that there are many jurisdictions that are investigating, or even at more advanced stages, on CBDCs as a reaction to the threat posed by cryptocurrencies. However, it is also concluded that there is no digital currency with a universal design, each central bank must issue its own CBDC according to the features required in its own market.

PALABRAS CLAVE

Español: CBDC, Monedas Digitales, Criptomonedas, Banco Central, Blockchain

Inglés: CBDC, Cryptocurrencies, Central Bank, Blockchain, Digital Currencies

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Banco Central Europeo (BCE) – El Banco Central Europeo es el banco central encargado de la zona euro. Supervisa los bancos centrales del resto de países de la Unión Europea.

Reserva Federal (FED) – La Reserva Federal es la autoridad que actúa como banco central de Estados Unidos.

Bitcoin (BTC) – Bitcoin es tanto una criptomoneda como un sistema de pago que nació con blockchain cuando se creó. Actualmente, es la criptomoneda más importante.

Finanzas Descentralizadas (DeFi) – Son las finanzas que utilizan blockchain y tienen como propósito crear un nuevo sistema financiero, sin necesidad de utilizar intermediarios.

Finanzas Tradicionales (TradFi) – Las finanzas centralizadas, en contraste con las finanzas descentralizadas, son todo lo que engloban las finanzas de hoy en día que utilizan capital en la forma tradicionalmente emitida por el banco central.

Moneda Digital de Banco Central (CBDC) – Las Monedas Digitales de Bancos Centrales, término que proviene del inglés *Central Bank Digital Currencies* o *CBDC*, son monedas emitidas por un banco central. Representan la versión virtual de la moneda de un país, pero actual y se emiten por separado. En este trabajo, se usará este término de manera intercambiable con los siguientes: moneda digital y CBDC.

INTRODUCCIÓN

Las criptomonedas han ido ganando popularidad y son mencionadas cada vez más en el día a día de los inversores. Con mercados enteros de inversión y transacciones de dinero dedicados sólo a las criptomonedas, muchos agentes de la economía están expectantes a la evolución de ellas y las repercusiones que pueden traer. Uno de estos agentes son los bancos centrales. Como reguladores y autoridades de la economía tienen como trabajo evaluar y responder a todo lo que pueda afectarla. Por consecuencia, los bancos centrales no sólo han estado observando la evolución de las criptomonedas, sino que también han estado creando sus propias medidas para poder competir con ellas.

A raíz de esta problemática, el objetivo principal de este trabajo es hacer un estudio de la respuesta de los bancos centrales ante esta nueva forma de pago o de inversión que afecta de manera significativa al sistema monetario actual. Más concretamente, los objetivos son analizar la reacción de los bancos centrales, estudiar la reacción de los dos bancos centrales más relevantes y sacar conclusiones sobre la efectividad de las CBDCs como respuesta a las criptomonedas.

La popularidad que han ido ganando las criptomonedas, puede intimidar a los bancos centrales que no estén al día o que no estén preparados en caso de que se necesite una respuesta de su parte si las criptomonedas prosperan en el largo plazo. Un estudio de las reacciones de los bancos centrales es importante ya que ellos son los agentes más importantes que pueden ver su legitimidad afectada si estas monedas persisten y toman más fuerza.

Para lograr los objetivos de este trabajo, se usará un enfoque metodológico mixto. Por una parte, habrá un enfoque cualitativo en el cual se usarán estudios y perspectivas académicas para estudiar a los bancos centrales, las criptomonedas y las CBDCs que se están emitiendo. Por otro lado, habrá un enfoque cuantitativo para estudiar y analizar datos sobre el uso de las criptomonedas, el uso de las CBDCs y datos sobre los bancos centrales que han decidido actuar en respuesta.

El trabajo lleva una estructura que analiza primero, en el Marco Teórico, los dos componentes principales que se estudiarán: los bancos centrales y las criptomonedas. Empezando por los bancos centrales, se estudiará su papel en la economía y los instrumentos que usa como palancas para activar o ralentizar la economía. A continuación, en la segunda parte, se estudiará que es blockchain desde sus pilares fundamentales hasta sus usos como

medio de pago o activo de inversión. Una vez vistos estos dos componentes más importantes, se estudiarán las CBDCs como respuesta de los bancos centrales en la parte de Resultados. Este análisis profundizará en las causas por las cuales se responde con las monedas digitales, qué bancos centrales están mirándolas como posible competición y cómo de avanzados están en el proceso. Para indagar más en las CBDCs, se usarán las respuestas de Estados Unidos y Europa. Para finalizar, se sacará una breve conclusión sobre la eficacia de las CBDCs para cumplir los pilares que blockchain intentaba cubrir.

OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es hacer un estudio sobre cómo están reaccionando los bancos centrales a la aparición de las criptomonedas. Más específicamente, los objetivos principales son:

1. Analizar la reacción de los bancos centrales: Aquí se estudiará qué bancos están reaccionando y cómo están reaccionando.
2. Estudio de la reacción de 2 de los bancos centrales más importantes: Aquí se estudiará tanto la reacción del Banco Central de Estados Unidos, o *Federal Reserve*, como la reacción del Banco Central Europeo, o BCE.
3. Conclusiones sobre la efectividad de las CBDC como reacción a las criptomonedas, y si cumplen los principios fundamentales en los que se basa blockchain.

METODOLOGÍA

Este trabajo de fin de grado tiene un enfoque metodológico mixto. La mayor parte del trabajo es un análisis cualitativo, incluyendo información de opiniones de expertos, informes publicados por universidades e informes publicados por los mismos bancos centrales sobre los que se escribe el trabajo. La parte cuantitativa del ensayo hace un análisis de los datos y usuarios de las criptomonedas para ver la evolución de ellas, y también hace un estudio del número de bancos centrales interesados en las CBDCs.

MARCO TEÓRICO

Parte I: El Papel de los Bancos Centrales en la Economía

Las Funciones Banco Central

Los primeros bancos centrales de la historia se remontan al siglo XVII. Desde entonces su papel ha ido variando. Actualmente, el Banco Central Europeo define a los bancos centrales como instituciones públicas encargadas de la moneda de un país o grupo de países. Son las autoridades que deciden las políticas monetarias. La mayoría de los bancos centrales tiene como objetivo fundamental garantizar la estabilidad de los precios, sin embargo, existen bancos centrales que también regulan el empleo del país (Banco Central Europeo, 2015). Esta estabilidad de los precios se refiere al control de que no haya una depresión ni inflación de ellos, buscando como óptimo una inflación del 2%, siendo indeseables tanto las desviaciones positivas como las negativas.

Cada país tiene su propio banco central, el cual varía en las funciones y objetivos. En el caso de la unión europea, el Banco Central Europeo (BCE) respalda y coordina los bancos centrales de los países componentes. Adicionalmente cada país tiene su propio banco central encargado de imponer las políticas determinadas por el BCE en su propia economía. Aunque las funciones y objetivos varíen, el objetivo principal de todo banco central es el de la estabilidad de precios a un nivel que ellos determinen como apropiado. Otros objetivos incluyen la estabilidad del valor de las divisas, el empleo, asegurar el crecimiento económico y moderar los tipos de interés a largo plazo (Banco de España, s.f.).

Las características principales de los bancos centrales son cuatro. La primera es proveer el dinero ya que son la autoridad que suministra la moneda a la economía. La segunda es dar servicio a los bancos y los gobiernos ya que establecen tanto el precio del dinero para ellos como el coeficiente de reservas que deben tener. La tercera función es la regulación e inspección de los sistemas de pagos, diseñando las regulaciones para la banca privada y controlando las transacciones internacionales. Por último, los bancos centrales analizan la salud de la economía de cada país y diseñan una política monetaria que se ajuste a ella. Se encargan tanto de diseñar las políticas como de llevarlas a cabo y vigilar que se sigan (Banco de España, s.f.).

Instrumentos de Política Monetaria

Para llevar a cabo sus funciones y conseguir los objetivos de estabilidad, los bancos centrales pueden utilizar dos instrumentos principalmente: el control de la oferta monetaria y el control del tipo de interés. El control de la cantidad de dinero existente en la economía tiene que ver con la liquidez. Cuanta más liquidez, más gasto y por consecuencia más producción. Esto se debe a que hay más dinero en circulación, activa la economía y por causa del incremento en la demanda, suben los precios provocando inflación. En el caso contrario, si hay poca liquidez en la economía, se produce deflación ya que no hay tanta demanda y los precios por consecuencia bajan. Este es el instrumento que suelen usar los bancos centrales a medio o largo plazo y es más efectivo para crear una inflación o deflación sostenible (Banco Central Europeo, 2015).

El segundo instrumento es el control del tipo de interés. El tipo de interés se puede entender como el precio del dinero ya que es el porcentaje que cuesta al deudor pedir dinero prestado. El banco central actúa como banco de los bancos comerciales ya que un ciudadano no puede abrir una cuenta en un banco central directamente. Con lo cual los tipos de interés impuestos por los bancos centrales en sus políticas monetarias afectan al coste del dinero para los bancos comerciales, e indirectamente afectan a los ciudadanos ya que se suele traducir a los tipos de interés a los que ellos prestan dinero a sus clientes. Esto significa que cuanto más bajo el tipo de interés, más barato serán los préstamos, lo cual activará la economía del país. Este instrumento lo administra el banco central de cada país para activar o ralentizar la economía a corto plazo (Banco Central Europeo, 2015).

Diferencias entre los Objetivos de los Bancos Centrales Principales

Dos de los bancos centrales más grandes e importantes son el Banco Central Europeo (BCE) y la Reserva Federal (FED) de Estados Unidos. Sin embargo, sus objetivos son ligeramente diferentes, para uno más específicos y para otro más amplios. El BCE tiene dos objetivos claros: la estabilidad de los precios y la estabilidad financiera. Controla el valor de la moneda para dicha estabilidad, a través de la oferta monetaria y la evolución de los precios. La FED tiene estos mismos objetivos, pero además busca también obtener el máximo empleo (tasa de desempleo óptima entre un 5,2% y un 5,8%) y una tasa de interés moderada en el largo plazo (Esteve, 2017). La FED define su propósito como el mantenimiento de la confianza de los ciudadanos en la economía fomentando la estabilidad monetaria, la estabilidad financiera y un

sistema de pagos seguro y eficiente (Federal Reserve, 2022). A nivel de organización, la diferencia principal es que la instrumentación del BCE está descentralizada en los bancos centrales de cada país, y en la FED está centralizada (Esteve, 2017).

Parte II: Blockchain

¿Qué es Blockchain?

Blockchain es una base de datos que guarda el historial de cualquier activo digital haciendo que sea inalterable y transparente mediante el uso de la descentralización y el *hashing* criptográfico. De manera simplificada, es un registro permanente de transacciones que actúa como un libro de contabilidad o *ledger*. Como indica la palabra en inglés, *block – chain* es una cadena de bloques vinculados entre sí por un *hash pointer* que señala al siguiente bloque. Estos vínculos son los que hacen que blockchain sea una red de almacenamiento e intercambio de datos íntegramente transparente, distribuida, segura y a prueba de manipulaciones. Cada vez que se añaden datos nuevos, el blockchain se amplía en un bloque y la cadena se hace más larga (Bodkhe *et al.*, 2020).

En esta base de datos, se almacenan los bloques de información encriptados y se encadenan en orden cronológico para crear una cadena de información única e inmutable como fuente de verdad para los datos. En vez de transferirse la información de un ordenador a otro, los datos están distribuidos, lo que significa que todos los participantes tienen acceso a ver el historial y cualquier cambio que se haya hecho o se esté haciendo. Esta tecnología es válida y revolucionaria para la mayoría de los sectores dadas sus medidas de seguridad y arquitectura que reducen el riesgo, acaban con el fraude y crean transparencia, de una manera escalable (Bodkhe *et al.*, 2020).

¿Cómo Funciona Blockchain?

Cada cadena consiste en bloques, cada uno con tres componentes: los datos del bloque, un número de 32 dígitos llamado hash y un nodo. Se crean nuevos bloques a través de un proceso llamado la minería. Cada bloque tiene su propio y único nodo y hash, pero estos también referencian al bloque anterior. Encontrar el nodo correcto requiere mucho tiempo y potencia de cálculo ya que hay aproximadamente 4 billones de combinaciones que deben de

probarse. Los mineros utilizan un software increíblemente complejo para encontrar el hash adecuado. Cuando se encuentra dicho *nodo dorado*, se añade un nuevo bloque a la cadena con ese número y el minero es recompensado por el tiempo, esfuerzo y gasto. Si se quisiese hacer un cambio en un bloque anterior en la cadena, se tendría que minar no solo el nuevo número hash, si no también todos los bloques siguientes, lo cual convierte la tecnología blockchain en una extremadamente difícil de manipular (Bodkhe *et al.*, 2020).

Los Orígenes de Blockchain

La teoría de bloques que se conectan por cadena criptográficas fue introducida por primera vez por Stuart Haber y Scott Stornetta en 1991. A ellos se unió Bayer más tarde, y continuaron con una hipótesis de modelos de verificación y validación de transacciones a través de bloques de datos que no podían ser modificados ni falseados. Sin embargo, Satoshi Nakamoto fue el creador de lo que ahora conocemos como blockchain, con todas sus funcionalidades de bloques, hash y nodos (Bodkhe *et al.*, 2020). La visión de Nakamoto estaba limitada al uso de blockchain en relación con el dinero. No habla de su uso en otras industrias y por eso su sistema de recompensa está basada en bitcoins (BTC). No se sabe nada de Nakamoto desde 2011 a parte de sus contribuciones puntuales a foros de discusión en internet. Ni siquiera se sabe si Satoshi Nakamoto es su nombre, un seudónimo, o un grupo de personas detrás de un personaje anónimo (Bodkhe *et al.*, 2020).

Los Principios de Blockchain

Desde su creación, tanto la tecnología como todo lo que representa, están sujetos a siete principios de diseños: Integridad en la Red, Poder Distribuido, Valor como Incentivo, Privacidad, Preservación de los Derechos e Inclusión. Según los hermanos Tapscott en su libro *Blockchain Revolution* (Tapscott & Tapscott, 2019), estos principios implícitos en la tecnología son la razón por la que blockchain está ganando popularidad.

Principio 1: Integridad en la Red

La integridad está distribuida, lo que significa que no depende de un solo miembro, si no de la comunidad. La manera en la que está codificado blockchain, hace que actuar con integridad afecte en los derechos de decisión, las estructuras de incentivos y las operaciones, de modo que actuar sin integridad es imposible o cuesta demasiado tiempo, dinero, energía y reputación (Tapscott & Tapscott, 2019).

Principio 2: Poder Distribuido

De manera reiterada, los poderes centralizados nos han demostrado que están dispuestos y son capaces de bloquear o sobrepasar a los usuarios sin su consentimiento. El segundo principio del blockchain lucha contra esto, ya que distribuye el poder a todos los usuarios. La red conecta a los usuarios sin ningún centro de control único. No hay usuario, por muy poderoso que sea, que pueda detener, desconectar o modificar blockchain. En el caso de que una autoridad central consiga echar a un solo individuo, dueño de un nodo/centro de datos, solo se eliminaría al individuo, pero no la información dado que ya estaría verificada y guardada en los otros nodos de la red de blockchain (Tapscott & Tapscott, 2019).

Principio 3: El Valor como Incentivo

El sistema blockchain buscar tener en cuenta a todos los *stakeholders* alineando sus intereses. Como mencionado previamente, los mineros de blockchain reciben bitcoin (o cualquier otro token de valor) como recompensa. Satoshi programó blockchain para que recompensara a los que crearan y mantuvieran el sistema. Sin embargo, esto requiere mucha energía y potencia de cálculo, lo que significa que una fuente de energía externa a la red debe ser usada para participar en el sistema de incentivos. Son los usuarios los que hacen que la red de blockchain se mantenga en funcionamiento (Tapscott & Tapscott, 2019).

Principio 4: Seguridad

Internet está aumentando exponencialmente el riesgo y vulnerabilidad de los ciudadanos a los problemas de ciberseguridad, como la piratería informática, el robo de identidad y el fraude. Para abordar este problema, las medidas de seguridad de blockchain están integradas en la misma red ya que, al descentralizar la información, no hay un punto débil único que pueda poner en peligro el sistema entero al fallar. De fallar algún nodo o usuario, ese punto se eliminaría y la red no se vería alterada en lo más mínimo. La longevidad de la cadena añade seguridad al sistema, ya que cuanto más larga sea la cadena de bloques, más difícil es alterar los *hashes*. Adicionalmente, la red proporciona confidencialidad y verificación de autenticidad ya que todo usuario debe utilizar la criptografía, independientemente del uso que haga del blockchain (Tapscott & Tapscott, 2019).

Principio 5: Privacidad

Tal y como se comenta en el principio 1, el sistema proporciona la seguridad y certeza de que la transacción ocurrirá. Con eso, Satoshi eliminó la necesidad de revelar las identidades de los usuarios, aunque quieran interactuar entre ellos. Como no se requiere la identidad de nadie, se

puede participar en el sistema sin revelar el nombre, e-mail, o cualquier otro dato sobre uno mismo que normalmente se debe presentar al hacer una transacción. Por ejemplo, si el usuario X le quiere mandar criptomonedas al usuario Y, se hará sin desvelar las identidades. Primero, el usuario X anuncia que mandará criptomonedas desde su dirección hasta la dirección del usuario Y. Sólo las direcciones públicas son proporcionadas, lo cual son cadenas de números y letras que representan una cartera, pero no están vinculadas a perfiles ni localizaciones. Segundo, el sistema verifica que el usuario X es realmente el dueño de estas criptomonedas mirando el historial público y no modificable del token. Una vez verificado, la criptomoneda pasará a ser del usuario Y (Tapscott & Tapscott, 2019).

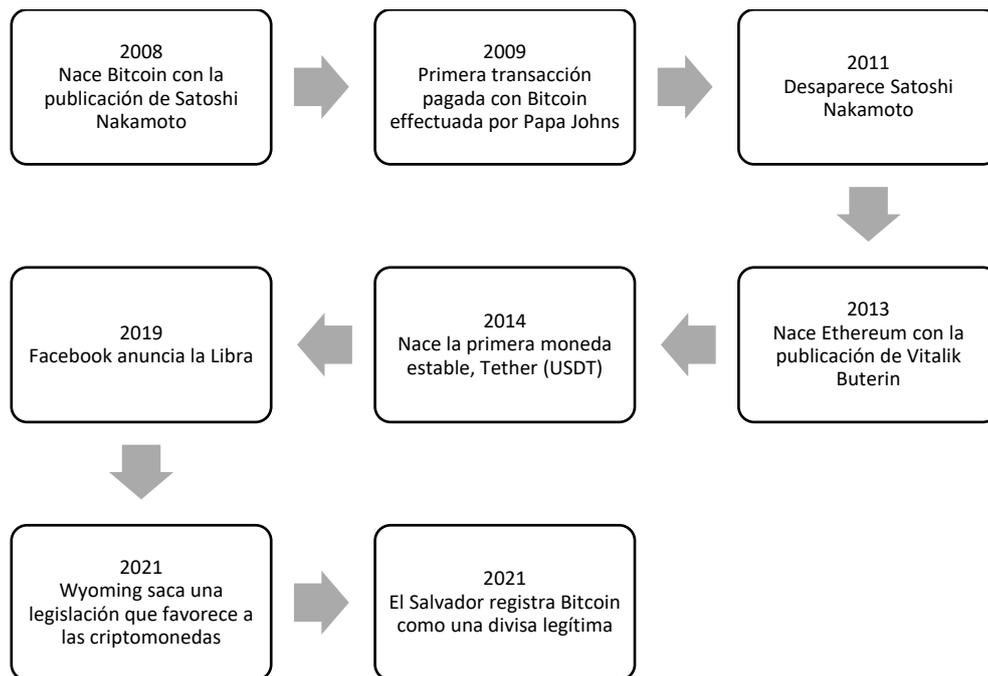
Principio 6: Preservación de los Derechos

El auge de internet también ha traído un problema a los agentes creativos o dueños de bienes de gran valor por su autenticidad y exclusividad. En internet se puede replicar o subir e intercambiar archivos digitales gratis, sin remuneración al artista u dueño principal. Blockchain ayudaría a preservar los derechos de autor o dueño ya que en el sistema solo los propietarios pueden intercambiar o transferir la propiedad de los bienes. Todo activo mantiene un listado de los dueños actuales junto con un historial de los pasados. Incluso si una autoridad central intenta suprimir o sacar un activo de la red, blockchain siempre proveerá los medios para acreditar la propiedad y conservar los registros sin censura (Tapscott & Tapscott, 2019).

Principio 7: Inclusión

Actualmente hay una brecha entre las economías avanzadas y el resto de las economías. El último principio de blockchain plantea lidiar con esto intentando integrar a los excluidos de las economías internacionales actuales. Ayuda a usuarios de todo el mundo a participar en el mercado mundial, ya que no necesitan tener cuentas bancarias y ni siquiera acceso a internet, para ser usuarios. Un teléfono, incluso uno simple sin necesidad de ser un smartphone, servirá para conectarse. Con esto, Satoshi pretendía eliminar las barreras de acceso impuestas por la geografía en el que vive una persona, su situación/acceso al sistema financiero, o sus antecedentes (Tapscott & Tapscott, 2019).

Figura 1: Cronología de las Criptomonedas



(Boykey Sidley & Dingle, 2022)

La Evolución de la Criptomoneda

Blockchain es usado en finanzas y con las criptomonedas ya que mejora la calidad en términos de velocidad, seguridad, facilidad de uso y confidencialidad. Inicialmente Satoshi quería que blockchain se utilizara para las criptomonedas, específicamente el token que el mismo creó: bitcoin. El desarrollo de blockchain ha sido progresivo, diferenciando 4 etapas específicas:

Figura 2: Las Generaciones de Blockchain



(Bodkhe *et al.*, 2020)

La primera generación de blockchain empezó con la creación de bitcoin. Tenía como objetivo el uso de blockchain para las transacciones y su uso con las criptomonedas. El primer bitcoin fue creado en el 2009, basándose en el principio 3 de Valor como Incentivo. El incentivo se encuentra en la transacción *coinbase*, que es la primera transacción que crea un bloque y el incentivo principal para los mineros de la criptomoneda (Bjercke & Finlow-Bates, 2020). Bitcoin tiene un número máximo que se minará, 21 millones, para evitar inflación arbitraria. Esta cantidad es emitida de manera progresiva por los mineros de las criptomonedas, que reciben una fracción de la moneda a cambio de su trabajo, tiempo y esfuerzo de cómputo (Lizarraga, 2018). Los primeros cuatro años, hasta el 2012, los mineros recibían 50 BTC por cada bloque. De ahí en adelante, el fenómeno de *halving* entra en juego, donde se reduce a la mitad la recompensa cada cuatro años: 25 BTC en 2012, 12.5 BTC en 2016 y así sucesivamente. Se calcula que, a este ritmo, se pondrán en circulación los 21 millones en el año 2041 (Tapscott & Tapscott, 2019).

Cabe destacar que bitcoin sólo es una de las más de 17.000 criptomonedas que existen. Varían en popularidad, pero las más utilizadas son bitcoin y ethereum. Bitcoin ocupa la mitad de la capitalización bursátil de las criptomonedas. Como bitcoin es la moneda principal, todo token que no sea bitcoin es referido como un *altcoin* (abreviatura inglesa para *moneda alternativa*). Estas monedas alternativas ocupan un 40% del mercado bursátil, sin contar ethereum que ocupa un cuarto del mercado total (DeMatteo, 2022).

Cómo Funcionan las Criptomonedas y para qué Sirven

Las criptomonedas, también llamadas tokens, son monedas que no poseen una representación física. Desde una perspectiva puramente monetaria, la criptomoneda no deja de ser una moneda fiat privada. Son tokens intrínsecamente sin valor, adoptados por convención social, que utilizamos como memoria de las transacciones. Son más carentes de valor intrínseco que los billetes, ya que las criptomonedas ni siquiera tienen el valor residual del papel en el que se pagan los billetes (Fernandez-Villaverde, 2018). Están descentralizadas a través del uso de blockchain y no tienen un banco central como emisor. Originalmente, su objetivo principal era el mismo que el de una divisa tradicional, ser usada para transacciones de intercambio, inversión o almacenadas como forma de ahorro. Se diseñaron para permitir tanto el almacenamiento como la transmisión segura de dinero digital de un monedero a otro (Tapscott & Tapscott, 2019). Hay tres actores clave en el ecosistema. En primer lugar, están los mineros, que se encargan de producir bitcoin, como hemos comentado anteriormente. Luego están los

validadores, que comprueban la integridad de las transacciones. Por último, los usuarios, los propietarios de los monederos que almacenan y utilizan los tokens (Boykey Sidley & Dingle, 2022)

Las carteras son donde se almacena el dinero de los usuarios. Estas carteras son simplemente una dirección en la base de datos. Sin entrar en mucho detalle de los tecnicismos, cada usuario tiene una clave pública y una privada. Con la clave pública, cualquier usuario que la tenga puede hacer un depósito en esa cartera, sin necesidad de autorización ni identificación. Sin embargo, existe también la clave privada, solamente conocida por el usuario propietario de la cartera. Esta clave es la que puede autorizar la salida de dinero y firma de contratos. Esto también puede entenderse en términos de finanzas tradicionales, siendo la clave pública el número de su cuenta bancaria y la clave privada su número de pin. Sin embargo, para hacer estas transacciones, no hace falta autorización, identificación, pago de tasas elevadas y tampoco justificación por transacciones en cantidades elevadas (Boykey Sidley & Dingle, 2022).

¿Es la Criptomoneda un Activo o una Divisa?

El dinero se caracteriza por tres cualidades o utilidades: (i) su funcionalidad principal es reemplazar al trueque como medio de cambio, (ii) unidad de cuenta para establecer el valor de un bien o servicio y (iii) reserva de valor para poder ahorrar (BBVA, 2020). Este es el uso de la moneda tradicional y es el uso que Satoshi, como mucho otros, deseaba para las criptomonedas. Sin embargo, hay un factor muy importante que caracteriza a las criptomonedas hoy en día, y es su volatilidad. La imprevisibilidad de estas monedas dificulta que se puedan usar como medio de intercambio o reserva de valor, y lo convierte más bien en una inversión volátil arriesgada (inversión especulativa) (O'Neill, 2021). Para demostrar claramente lo volátiles que son las criptomonedas, los siguientes gráficos muestran bitcoin en diferentes periodos. Se puede ver que, tanto en el corto plazo como en el largo, la volatilidad es muy alta e impredecible (Altamirano Vásquez et al., 2020).

Figura 3: Comportamiento de la Cotización de Bitcoin en 1 Día, 3 Meses, 1 Año y 3 Años.



(eToro, 2022)

Tomando el 9 de abril de 2022 como referencia, el precio de un bitcoin ha estado entre 28.701,99 y 68.724,00 dólares americanos en las últimas 52 semanas. Tal llega a ser la volatilidad de las criptomonedas, que parece ser una característica inseparable de estas. Esta volatilidad ha hecho que muchos vean bitcoin, junto con otras criptomonedas, como activos financieros especulativos. En 2012, el Banco Central Europeo declaró que el bitcoin debería ser considerado como un sistema de alto riesgo para sus usuarios desde una perspectiva financiera. Muchos usuarios de bitcoin buscan un activo alternativo, altamente especulativo, donde los usuarios buscan acumular ganancias cuando el tipo de cambio sube. En estos casos, las criptomonedas son usadas como vehículo de inversión alternativo y de riesgo, para aprovechar su volatilidad (Glaser et al., 2015).

De aquí proviene el debate sobre el uso de bitcoin, si realmente es una divisa o un activo de inversión. En la mayoría de los países, los impuestos de las criptomonedas se pagan como activos y no como divisas (Kirkby, 2018). En la siguiente tabla se puede resumir las

características principales que diferencian a ambas.

Figura 4: *Tabla de Comparación entre una Divisa Tradicional y una Criptomoneda*

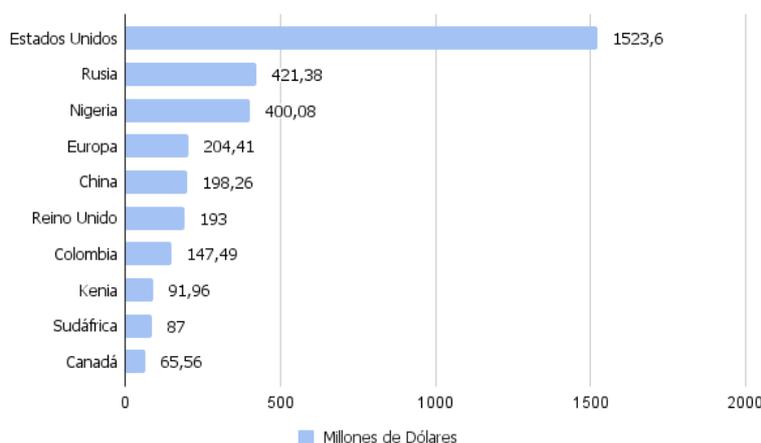
Características	Divisa Tradicional	Criptomoneda
Reconocida	Sí	Medio
Soberano (Emitido por el Gobierno)	Sí	No
Medio de Cambio	Sí	Sí
Divisibilidad	No	Sí
Seguridad (Infalsificable)	Medio	Sí
Transacciones Digitales Fáciles	Medio	Sí
Escasez	Medio	Sí
Descentralizado	No	Sí

(Rodríguez Gómez, 2020)

Cifras sobre la Actividad de las Criptomonedas

La primera transacción pagada con una criptomoneda fue registrada en mayo de 2010, cuando se usaron 10,000 BTC para pagar dos pizzas de Papa Johns (Boykey Sidley & Dingle, 2022). El uso de las criptomonedas como divisa y como activo financiero de riesgo han estado aumentando en los últimos años, especialmente desde finales del 2019. Los países que han liderado estas transacciones han sido, Estados Unidos, Rusia y Nigeria. Solo en 2020, el volumen de compra de bitcoin con divisas nacionales fue de \$1.523,6 millones en Estados Unidos, \$421,38 millones en Rusia y \$400,08 millones en Nigeria. A estos países le siguen Europa, China y Reino Unido (Statista, 2021). El siguiente gráfico muestra los diez países con la mayor compra de bitcoin entre el 1 de enero de 2020 y el 31 de diciembre de 2020 en millones de dólares americanos.

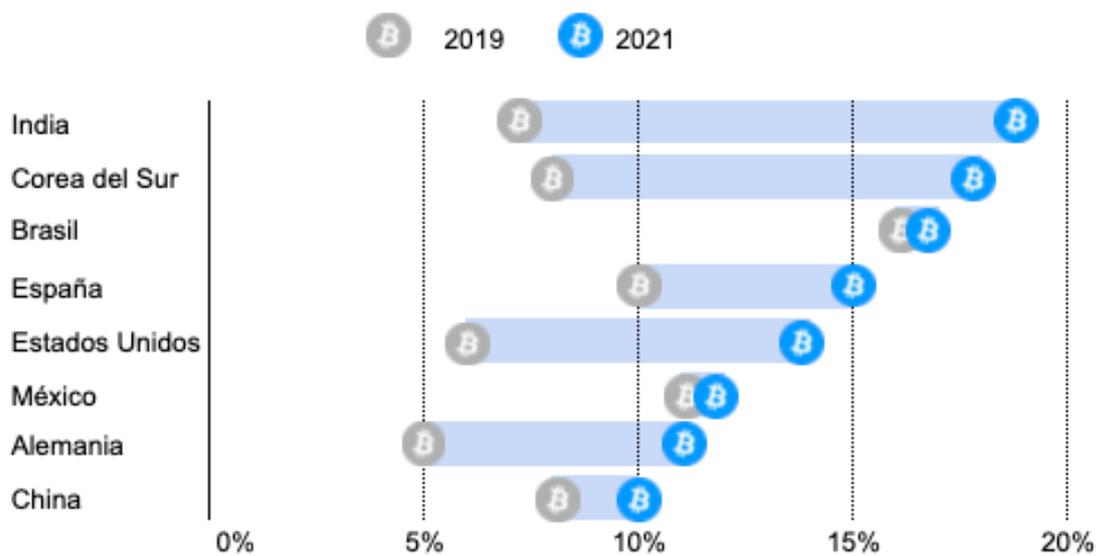
Figura 5: *Volumen de Intercambio Online de Bitcoin por Países en 2020*



(Statista, 2021)

No sólo impresiona el volumen de intercambio que hay anualmente, sino también su trayectoria en los últimos años. Las criptomonedas se utilizan en plataformas *DeFi* (plataformas de *Finanzas Descentralizadas*). En 2021, el mercado *DeFi* estaba valorado en \$150 mil millones (Callejo, 2021). Esta cifra es aún más impactante cuando se compara al 2020, donde el valor de este mismo mercado era de \$20 mil millones. Mirando la evolución en cuanto a usuarios, también se puede observar un claro incremento en el porcentaje de usuarios adultos entre 18 y 64 años que poseen criptomonedas (Figura 6). Brasil y México son los únicos países en los que no se ha visto progreso, sin embargo, ya poseían en 2019 un porcentaje de usuarios más alto que la media.

Figura 6: *Porcentaje de Adultos (18-64 años) que Usan o Poseen Criptomonedas por País.*



(Mena Roa, 2022)

Aunque estos datos muestren un claro incremento, el porcentaje de población involucrado en las criptomonedas sigue siendo bajo, entre el 5% y el 18% como máximo. Esto muestra que todavía no predomina, ni se acerca a predominar, como moneda de cambio en ningún país de momento.

No es suficiente mirar el número de usuarios y el número de transacciones que se hacen de moneda local a bitcoin, por que por mucho que los usuarios posean bitcoin, si no tienen donde gastarla, sólo tendrían bitcoin como activo financiero. Por esa razón, es necesario también explorar cuales son los avances que ha habido para poder usar esta tecnología en nuestro día a día. Un gran número de empresas grandes ya está aceptando bitcoin como moneda

de pago oficial para sus compras. Entre ellas está Microsoft que acepta pagos de bitcoin para servicios de videojuegos, Xbox Live y Skype. Starbucks, acepta pagar bebidas y productos de las cafeterías a través de la cartera de criptomonedas llamada Bakkt, ha tenido una aceptación positiva con más de 500.000 personas utilizándola (Muy Negocios, 2022). Norwegian ha diseñado Norwegian Blockchain, con un seguro en fondos con un valor de \$150 millones. Actualmente acepta pagos de billetes aéreos y otros servicios con su criptomoneda (Norwegian, 2022). A esas empresas se les suma muchas otras como Shopify, PayPal, AT&T, Moon y Destinia, todas ellas provenientes de industrias muy variadas. Cabe destacar MasterCard por uno de los avances más grandes del momento, ya que acaban de lanzar la primera tarjeta de crédito respaldada por criptomonedas. Esta tarjeta ampliará la posibilidad de usar criptomonedas para transacciones del día a día ya que se podrá usar en cualquier establecimiento que acepte MasterCard (Reuters, 2022). Las innovaciones en este campo son cada vez más frecuentes especialmente de parte de las empresas más grandes. Sin embargo, se puede observar que los pequeños y medianos negocios también están intentando adentrarse en los pagos cripto. Según una encuesta realizada por Visa en enero de 2022, un 24% de negocios pequeños y medianos están planeando aceptar pagos en criptomonedas a finales de 2022 (Perez, 2022).

Todos estos datos, son muy optimistas. A nivel de usuario, de comercios y de empresas financieras, parece que el uso de criptomonedas como nueva divisa es un futuro cada vez más cercano. Sin embargo, seguimos hablando de un porcentaje de empresas y usuarios bastante bajo. Las barreras tecnológicas para adentrarse en esta forma de pago, son altas para sujetos que no estén familiarizados o cómodos con modos 100% digitales. Esta es una barrera que están intentando aliviar las innovaciones como la de MasterCard mencionada antes, pero todavía queda mucho camino por recorrer hasta que los ciudadanos se sientan cómodos y acepten esta nueva moneda digital.

La Implicación de las Criptomonedas en la Economía

Uno de los mayores impactos que tendrá en la economía, tiene que ver con el fenómeno llamado el problema del doble gasto. Los archivos digitales, como los textos, son fáciles de copiar. Cualquier cantidad y tipo de archivos puede copiarse de una localización a otra, y puede duplicarse con facilidad. En el ámbito de un ecosistema digital, esto trae muchas ventajas y facilidades a los usuarios. Sin embargo, en el ámbito del dinero, la duplicación sin coste no es una característica deseable. Un sistema monetario que permite a cualquiera replicar su dinero

no sería fiable. Este es el problema del doble gasto, el receptor del dinero digital no tiene manera de asegurarse de que ese dinero no se ha gastado simultáneamente en otro comercio ya que no ve el dinero de forma física (River Financial, 2020). Hasta ahora, este problema ha sido resuelto a través de terceros que autorizan las transacciones que se efectúan de manera digital. Estos terceros incluyen servicios de transferencia de dinero (como Western Union o MoneyGram), un banco comercial (como Caixa Bank), una empresa de tarjetas de crédito de crédito (como MasterCard o Visa), un organismo gubernamental o una plataforma de pago online (como PayPal). Aun que cada vez son más rápidos, estas autorizaciones y transferencias de dinero suelen tardar días o incluso semanas en algunas partes del mundo (Tapscott & Tapscott, 2019).

Con el uso de las criptomonedas, la necesidad de utilizar estos terceros y pagar sus tasas de transacción, se eliminarían. Cuando pagas con una criptomoneda, el sistema blockchain verifica quien es el dueño del token con el que estas intentando pagar, verifica que no haya ninguna otra transacción en proceso, acepta la transacción si es así y ahí es cuando registra el cambio de propiedad de ese token (Boykey Sidley & Dingle, 2022). Como mencionado anteriormente, una vez verificada la transacción, no hay manera de alterarla. Esto, combinado con el hecho de que cada registro del token viene de una única fuente, asegura que esta moneda no se ha gastado antes y elimina el problema del gasto doble junto con la necesidad de usar terceros. Los gastos de estas transacciones son mínimos – sólo cubre el gasto de la energía y esfuerzo del minero – y el resultado es casi instantáneo, sin necesidad de usar terceros. En lugar de tener que confiar en las grandes empresas y que los gobiernos verifiquen la identidad para ver qué tipo de transacciones están ocurriendo, se podría confiar en la red (Tapscott & Tapscott, 2019). Como se puede observar, este es el impacto más grande que tendría en la economía ya que, puestos en el caso de que sólo se usasen las criptomonedas, los bancos y empresas financieras se vería obligadas cambiar su propuesta de valor. Por supuesto, esto sería solamente en el caso de que las criptomonedas pasaran a ser las únicas divisas usadas. Esto no parece que vaya a ser el caso en el corto plazo. Sin embargo, si las criptomonedas consiguen convivir con las divisas tradicionales, afectaría a una parte significativa de las empresas financieras, especialmente los bancos comerciales. Por esta razón está habiendo rechazo hacia las criptomonedas por parte de los bancos centrales y bancos comerciales junto con instituciones financieras. Este es un tema que será explorado más adelante cuando se introduzcan las CBDCs.

Barreras y Limitaciones de las Criptomonedas

Sería repetitivo volver a explicar el aspecto negativo más significativo de las criptomonedas, su volatilidad. Tal y como se ha mencionado anteriormente, la volatilidad es la mayor barrera y aspecto negativo de las criptomonedas. Al igual que en el mercado bursátil, el bitcoin demuestra una relación directa con la seguridad de los inversores. Sin embargo, cambios en el mercado afectan más a las criptomonedas que a las acciones del mercado ya que su reputación con la volatilidad hace que los inversionistas reaccionen de más. Esto se da sobre todo con los usuarios que usan las criptomonedas como activos y no como divisas. En momentos donde se huye del riesgo, la criptomoneda baja exponencialmente. Ahí es cuando hay un movimiento de capital hacia activos más seguros. Sin embargo, cuando hay seguridad en el mercado, las criptomonedas tienden a subir, ya que los inversores se confían y se vuelven menos adversos al riesgo (O'Neill, 2021). Esta es la barrera o limitación más grande de las criptomonedas.

Otra de las barreras que están experimentando las criptomonedas tiene que ver con la sostenibilidad, uno de los temas más importantes del momento. Tal y como mencionado en los principios de blockchain, un requisito fundamental para que la red de bitcoin pueda operar es su uso de energía. El consumo que requiere el *hashing* es tan elevado que no se puede comparar al consumo de cualquier otra operación financiera. Este consumo de energía es uno de los mayores argumentos de los expertos más críticos de blockchain. Sin embargo, hay diferentes maneras de utilizar la red, y no todas consumen tanto como se proyecta. Es verdad que blockchain y las criptomonedas consumen, pero la realidad es que el consumo realmente insostenible proviene de una criptomoneda en específico, el bitcoin, y no de otras monedas como ethereum. El bitcoin utiliza una manera de verificar las transacciones que consume sustancialmente más que el resto de las monedas. En las críticas más positivas sobre el consumo de bitcoin, se compara con el consumo de setecientas viviendas americanas. En sus peores críticas, la comparación se acerca más al consumo de todo Chipre (Tapscott & Tapscott, 2019). Se estima que para mantener los \$3 billones de bitcoin que hay en circulación, se necesitan \$100 millones en electricidad y emisiones de carbón. En mayo de 2021, Elon Musk subió un tweet en el que anunciaba que ya no aceptaría pagos en bitcoin para comprar sus teslas porque está preocupado por el consumo energético que requiere bitcoin (El Economista, 2021). El problema no acaba aquí, ya que se necesita energía no solo para minar y mantener la red, sino también para evitar que se sobre calienten las máquinas que están quemando toda esta energía. Por cada dólar que el ordenador quema en electricidad, se necesitan 50 céntimos para enfriarlo.

La conclusión, el consumo de energía de la red de blockchain, y específicamente de bitcoin, es gigantesco y sólo irá a peor según crezca su uso (Boykey Sidley & Dingle, 2022). Es verdad que, con el incremento en usuarios, viene siempre el incremento en innovación que adapta y resuelve los problemas de la tecnología actual. Empresas como BitFurry ya están ayudando a reducir el consumo que los mineros requieren, y a cambiar la red blockchain para que recompense el uso de energías sostenibles (Bitfury, 2022).

Adicionalmente, la ilegalidad que pueden esconder las criptomonedas también ha sido una crítica muy comentada. Al ser una moneda que no requiere una identidad de su usuario, se podrían efectuar pagos internacionales sin que los gobiernos pueda rastrear de donde viene el dinero y como se ha generado. Las opciones de pago se simplifican y el riesgo disminuye para criminales que quieran blanquear capitales, evadir impuestos o hacer compras ilegales online (Tapscott & Tapscott, 2019). El suceso de la Ruta de la Seda de octubre de 2013 muestra la relación entre las transacciones ilegales y las criptomonedas. La Ruta de la Seda era una página web del *Dark Web*¹, que servía como plataforma de comercio ilegal. En ella se encontraban alrededor de 13.756 listados que se pagarían usando criptomoneda. Cuando el FBI encontró y cerro el comercio, hubo un desplome de toda criptomoneda. Esto muestra una clara correlación, aunque se sospecha que gran parte de la bajada fue debida al miedo a la pérdida de valor (Boykey Sidley & Dingle, 2022).

La cuarta barrera, y la más relevante para este trabajo, es como afectan las criptomonedas a la política monetaria de los bancos centrales. Las criptomonedas, al descentralizar el poder, elimina la posibilidad de usar la política monetaria. Las criptomonedas tienen su propia política monetaria pero no está dirigida por un banco central (Morrón Salmeron & Murillo Gili, 2021). Al tener un límite en la oferta total de tokens o bitcoins que habrá en circulación, y no tener el poder de afectarla, los bancos centrales no tienen el poder de usar políticas monetarias con las criptomonedas. Adicionalmente, cuanto más dinero haya en forma de criptomonedas, menos efectiva es la política monetaria de los bancos centrales por que menos efectivo habrá en circulación. Por esa razón los bancos centrales han estado muy atentos a los movimientos de las criptomonedas. (O'Neill, 2021). Como es de esperar, esta falta de control y riesgo no es algo con lo que los bancos centrales estén cómodos. La respuesta de los bancos centrales viene en forma de las CBDC, una nueva forma de moneda digital. Muchos, por no decir la gran mayoría, están investigando esta alternativa para luchar o protegerse de las

¹ **Dark Web:** Páginas web a las que no se puede acceder a través del internet convencional y que muestran contenido o ventas mayoritariamente ilegales.

criptomonedas y su avance. Estas monedas digitales son las que se exploran en este trabajo, como reacción de los bancos centrales a las criptomonedas.

RESULTADOS

Parte I: CBDCs Como Respuesta de los Bancos Centrales

Reacción de los Bancos Centrales

Las criptomonedas son una amenaza a los bancos centrales porque afectan su poder sobre la economía y su capacidad de controlar factores como la inflación y el empleo. Tal y como se menciona previamente, las criptomonedas no dejan de ser una moneda fiat privada que gana valor por la oferta y la demanda del mercado. El modelo de Hayek propuso un sistema de monedas privadas que competirían entre ellas y eso generaría una estabilidad de precios. Sin embargo, en el caso de las criptomonedas, la oferta de ellas es estable (Fernandez-Villaverde, 2018). Blockchain está programado para cierto número de tokens a través de la minería. Esta base monetaria no puede cambiar sean cuales sean las intenciones del banco central o emisor, y sea cual sea la demanda de la moneda. Las criptomonedas son tokens intrínsecamente sin valor y sufren episodios inflacionistas en función de las expectativas sobre el futuro. A esta inestabilidad de los precios, se le añade que las criptomonedas no se ven afectadas de manera directa ni por la oferta monetaria, ni por los tipos de interés, los cuales son los dos instrumentos más importantes de los bancos centrales. Aunque las criptomonedas no tengan un futuro claro en la economía, los bancos centrales siguen temiendo el riesgo de perder parte del control sobre economía (Fernandez-Villaverde, 2018). Viendo este riesgo, la respuesta más común a la posible amenaza es a través de las CBDCs o monedas digitales emitidas por los mismos bancos centrales con las cuales podrán, en su mayoría, usar sus instrumentos de regulación y mantener su papel en la economía.

Que son las CBDCs

CBDCs es un acrónimo para Monedas Digitales del Banco Central, o en inglés *Central Bank Digital Currency*. Operadas por los bancos centrales, las CBDCs son la forma digital de las monedas de un país. Igual que el dinero efectivo, cada banco central se encarga de emitir la cantidad que deseen de la moneda, y los ciudadanos pueden usarlas como formas de pago (Ayuso & Conesa, 2020). Esto puede resultar confuso ya que hoy en día ya que la gran mayoría de bancos mantienen y gestionan el dinero de sus clientes de manera digital y cada vez se usa menos el efectivo. El uso de efectivo en Estados Unidos pasó de ser el 40% de las transacciones

en 2012 al 19% en 2020. En este mismo periodo, el uso de efectivo cayó del 33% a menos del 10% en Suecia. En China, el efectivo solo es solo un 13% de las transacciones y en los puntos de venta se realiza el 50% de los pagos con un monedero digital o una aplicación (Federal Reserve, 2022). La diferencia entre esta digitalización de los pagos y las CBDCs es la infraestructura que hay detrás. La infraestructura que usan las CBDCs es, por lo general, la misma que la de las criptomonedas, blockchain (Ayuso & Conesa, 2020). A diferencia de muchas criptomonedas, lo más probables es que la mayoría de CBDCs sean emitidas en blockchain privadas en vez de públicas, donde participará un círculo restringido de los bancos centrales y autoridades o mineros específicos.

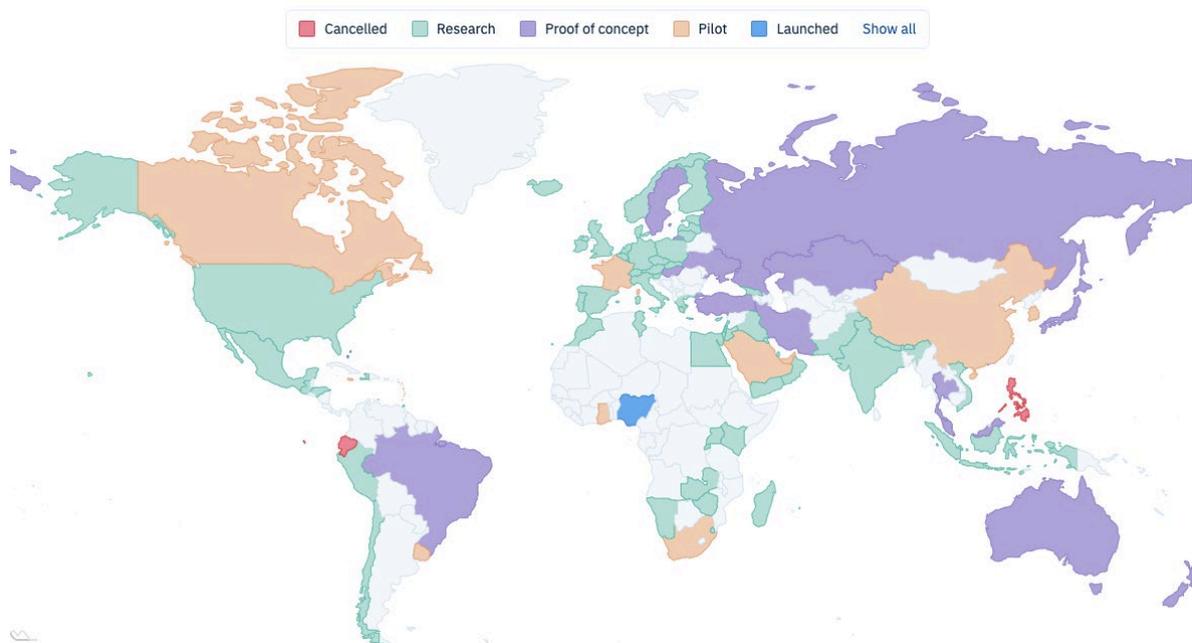
Cómo Funcionan las CBDCs

En cuanto a su uso, las monedas digitales funcionarían igual que el dinero que se mueve hoy en día en nuestros teléfonos y cuentas bancarias online. El número de divisas emitidas sería decidido por el banco central y en vez de imprimir el dinero, se utilizarían monedas o billetes electrónicos que se guardaría directamente en la cartera digital de cada usuario (Ayuso & Conesa, 2020). Los gobiernos también decidirían si las cuentas bancarias las abrirían los ciudadanos directamente con los bancos centrales o si operarían la moneda digital a través de las instituciones. Según los informes publicados por los bancos centrales, lo más posible es que se usen a los bancos comerciales como intermediarios, pero esto queda a discreción de cada banco central (Ayuso & Conesa, 2020). Algunos bancos centrales no han optado por intermediarios, como el gobierno de China, que ha suministrado las monedas digitales a los usuarios directamente. Las monedas usarán blockchain, o no, dependiendo del *back-end* que elija el gobierno. Lo más común es que se utilice blockchain como palanca, ya que impulsaría mucho la digitalización, seguridad, velocidad de transacción y eficiencia del sistema monetario. Como se puede observar, hay muchos detalles de las monedas digitales que dependen del diseño que elija el gobierno emisor, no hay propiedades fundamentales de las CBDCs que impidan el uso de una tecnología u otra. La única característica estable de estas monedas es que no tendría una representación física de su valor, solo una digital (Ayuso & Conesa, 2020). En las siguientes secciones se entrará más en detalle sobre la decisión y opinión del BCE y la FED acerca del diseño de sus monedas.

La Evolución de las CBDCs

La primera CBDC se creó en Finlandia en 1993 pero fue cancelada pocos años después, ya que el mercado no estaba preparado y las tarjetas de crédito ganaron popularidad. A partir del año 2014 varios países anunciaron que empezarían la fase de investigación hacia una CBDC. Entre ellos están los bancos centrales de Reino Unido (anunciado en 2015), Europa (anunciado en 2016), China (anunciado en 2017), Canadá (anunciado en 2016) y otros muchos países (CBDC Tracker, 2022). Hoy en día, la gran mayoría de países han empezado a analizar la posibilidad, cada uno está en una etapa de investigación diferente. En el siguiente gráfico se puede observar el avance a nivel global:

Figura 7: *Situación Actual de las Monedas Digitales de los Bancos Centrales.*



(CBDC Tracker, 2022)

Se pueden observar varios colores dependiendo de la fase en la que se encuentran los diferentes países. Los países en rojo son los que han cancelado o anulado su CBDC, con lo cual ya no están pensando en lanzar una. Los países en verde, países en la fase de investigación, son los que han realizado una investigación preliminar sobre la posibilidad de crear una CBDC. Estos países suelen publicar un informe de los resultados obtenidos al final de esta fase. Los países morados, países bajo prueba de concepto, son los que se encuentran en una fase avanzada de investigación y han publicado una prueba de concepto de CBDC. Los países en amarillo, países en fase piloto, son los que han desarrollado una CBDC que se ha probado en un entorno

real, ya sea con un número limitado de usuarios o a gran escala. Finalmente, los países en azul son los países que han lanzado oficialmente una CBDC (CBDC Tracker, 2022).

Figura 8: Países en Fase Avanzada de CBDCs y sus Monedas.

País/ Región	CBDC	Año de Publicación	Estado
Uruguay	e-Peso	2014	Piloto
Sudáfrica	Khokha	2016	Piloto
Canadá	Jasper	2016	Piloto
Suecia	e-krona	2017	Prueba de Concepto
Caribe Oriental	DCash	2017	Lanzado
Bahamas	Sand Dollar	2017	Lanzado
China	e-CNY	2017	Piloto
Ucrania	e-hryvnia	2017	Prueba de Concepto
Federación de Rusia	Digital Ruble	2019	Piloto
Francia	France CBDC	2019	Piloto
Hong Kong	LionRock	2019	Prueba de Concepto
Emiratos Árabes	Aber	2019	Piloto
Arabia Saudí	Aber	2019	Piloto
Taiwán	Taiwan CBDC	2020	Prueba de Concepto
Corea del Sur	South Korea CBDC	2020	Piloto
Australia	Project Atom	2020	Prueba de Concepto
Nueva Zelanda	New Zeland CBDC	2021	Prueba de Concepto
Kazakstán	Digital Tenge	2021	Prueba de Concepto
Jamaica	JAM-DEX	2021	Piloto
Turquía	Digital Lira	2021	Prueba de Concepto
Nigeria	e-Naira	2021	Lanzado
Ghana	E-cedi	2021	Piloto
Hungría	Hungary CBDC	2021	Prueba de Concepto
Tailandia	Thailand CBDC	2021	Prueba de Concepto
Irán	Digital Rial	2022	Prueba de Concepto
Japón	Digital Yen	2022	Prueba de Concepto
Brasil	Digital Real	2022	Prueba de Concepto
Malasia	E-Ringgit	2022	Prueba de Concepto

(CBDC Tracker, 2022)

Para la tabla de la Figura 8, se considera “fase avanzada” aquella que ha entrado como mínimo en la fase de prueba de concepto. Los datos tanto de la Figura 7 como la Figura 8, dan un entendimiento sobre número de bancos centrales que han reaccionado a la aparición de las criptomonedas. En 2020, el 60% de los bancos centrales del mundo estaban experimentando con una CBDC. Las fases en las que se encuentra cada país son interesantes cuando se contrastan con el nivel de desarrollo de cada uno. En la Figura 8, se puede observar que los únicos tres países que han lanzado y están usando de manera activa su CBDC son Nigeria, el Caribe Oriental y las Bahamas, ambos países en vías de desarrollo. Sin embargo, los primeros países en empezar a investigar sobre las CBDCs (Reino Unido, Europa, China y Canadá) son

todos desarrollados y no han pasado aun a las fases más avanzadas del proceso. Estados Unidos y la mayoría de Europa ni siquiera ha entrado en la fase de prueba de concepto, manteniéndose en la fase de investigación y optando por un ritmo de avance más conservador.

Estas conclusiones van de la mano con la Teoría Monetaria. Según esta teoría, las criptomonedas sólo podrán competir contra las monedas fiduciarias “malas”, que son monedas inestables con un nivel de inflación alto. Sin embargo, las criptomonedas no tendrán mercado cuando se enfrenten a las monedas "buenas", como las de Estados Unidos o la Unión Europea (Kirkby, 2018).

Situación Actual de los Países con una CBDC Activa

Como se ha mencionado anteriormente, los países menos desarrollados son los que más avanzados están en el proceso de lanzar sus CBDCs. Los bancos centrales de las Bahamas, Nigeria y la Unión Monetaria del Caribe Oriental son los únicos que actualmente tienen una CBDC activa. A continuación, se verá cual es la situación de cada uno.

La primera moneda digital que utiliza blockchain emitida por una unión monetarias es la de los países de la Unión del Caribe Oriental, los cuales son: Antigua y Barbuda, Dominica, Granada, Montserrat, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía y San Vicente y las Granadinas. Esta moneda digital, *DCash*, se creó con el propósito de hacer más eficientes las transacciones y llegar a las personas que no tienen cuentas bancarias. Este monedero digital permite realizar pagos a través de un código QR en los establecimientos. Para verificar la identidad de los usuarios, los que no tengan una cuenta bancaria se deben presentarse en una institución financiera no bancaria la cual aprobará el monedero DCash del usuario sin necesidad de abrirse una cuenta bancaria (Smith, 2022).

La siguiente CBDC fue *Sand Dollar*, emitida por el Banco Central de las Bahamas en octubre de 2020. La geografía de las Bahamas hace que no sea rentable para muchos servicios financieros operar en ciertas partes de las islas. Un 20% de la población no tiene cuenta bancaria. Esto se debe por la mayor parte a que no pueden acceder a servicios financieros porque no es rentable para estas instituciones atender a las islas más pequeñas o a las islas con geografías más complicadas. Emitiendo su moneda digital, el Banco Central de Las Bahamas espera poder mejorar la inclusión financiera, evitando o al menos reduciendo también el blanqueo de capitales y actividades ilícitas en el ámbito económico (Smith, 2022).

A la vez que el Sand Dollar, Nigeria lanzó su moneda digital en octubre de 2020. Es el

primer país de África en emitir su moneda digital, *eNaira*. Como usa blockchain como tecnología de back-end, los usuarios deben tener un monedero digital. En enero del 2021, este monedero había sido descargado por 700.000 personas. Actualmente ya pueden utilizar el eNaira tanto para pagos contactless como para pasar dinero de una cartera a otra. Sin embargo, una barrera que no han podido superar todavía es la necesidad de tener un smartphone para poder descargar el monedero. Aunque el 90% de nigerianos tienen teléfono móvil, solo entre el 10 y el 20% utiliza un smartphone. Otra crítica que ha recibido la moneda digital es que el usuario necesita un número de identificación nacional. La CBDC de Nigeria se creó para alcanzar a aquellos que no tienen una cuenta bancaria, la mayoría de los cuales tampoco tienen este número de identificación (Smith, 2022).

Parte II: Respuesta de la Reserva Federal ante las criptomonedas

En enero de 2022, la Reserva Federal (FED) de Estados Unidos publicó un documento que compara y contrasta las razones por las que Estados Unidos debería, o no, sacar una CBDC para sus ciudadanos. Este documento se titula: *Money and Payments: The U.S. Dollar in the Age of Digital Transformation*. Contiene información sobre el estado actual del sistema de pagos norteamericano, posibles mejoras y como una moneda digital podría hacer las transacciones más seguras y eficientes (Federal Reserve, 2022). Es interesante recalcar que el estado está pidiendo a los ciudadanos norteamericano que opinen y comenten sobre este sistema, con un formulario de 20 preguntas que han invitado a responder a los lectores del documento (Federal Reserve, 2022). En esta sección se analizará el documento oficial publicado por la FED como respuesta a las criptomonedas.

Propósito del Informe

La FED presenta este informe como la primera etapa para abrir un debate público entre la FED y los stakeholders o partes interesadas en las monedas digitales o CBDCs. A lo largo del informe, repite de manera reiterada que este informe no debería interpretarse como una señal de que la reserva vaya a emitir una CBDC estadounidense. Es meramente una investigación sobre las ventajas y los inconvenientes para informar al público y recabar su opinión al respecto. En la introducción, la FED describe directamente las CBDCs como la opción con la que los bancos centrales pueden competir con las criptomonedas (Federal Reserve, 2022).

Comparación y Definición de los Parámetros de la Posible CBDC Americana

Usando blockchain como back-end, las CBDCs tendrían muchos de los beneficios de los que disfrutaban las criptomonedas. Por ejemplo, los contratos inteligentes mencionados anteriormente, servirían para programar pagos e imponer características que reduzcan el número de impagos (Federal Reserve, 2022). Para que Estados Unidos vea como viable sacar su propia CBDC, esta debe cumplir las siguientes propiedades:

- Proporcionar los suficientes beneficios que superen cualquier coste y riesgo a los ciudadanos, empresas y economía.
- Producir dichos beneficios de forma más eficaz que los sistemas alternativos.
- No sustituir, si no complementar, la moneda tradicional y otros métodos actuales de prestación de servicios financieros.
- Proteger la privacidad de los consumidores.
- Proteger contra actividades ilegales.
- Apoyo de los agentes económicos más afectados e involucrados.

(Federal Reserve, 2022)

La Reserva Federal establece una comparación entre las CBDCs y la presentación digital del dinero que predomina actualmente en EE. UU. Por ejemplo, las transacciones por tarjetas de crédito o transferencias ocurren y quedan registradas de manera virtual solamente. La diferencia entre este capital y las CBDCs se basa en que la moneda digital serían un pasivo de la Reserva Federal, no de un banco comercial como lo es el dinero digital actual (Federal Reserve, 2022).

El análisis inicial de la Reserva Federal sugiere que una CBDC estadounidense, en caso de crearse, atendería a las necesidades de Estados Unidos si tiene las siguientes cuatro características: está protegida su privacidad, es intermediada, es fácilmente transferible y la identidad de los agentes es verificada de manera más eficiente (Federal Reserve, 2022).

Característica 1: Protección de la privacidad. Aunque la protección de la privacidad del consumidor sea fundamental, las criptomonedas tienen ya un historial de uso para transacciones ilegales que hace que los bancos centrales tengan que ser especialmente cautelosos al introducirse en blockchain. Por esta razón, las CBDCs tienen que lograr un equilibrio adecuado que proteja la privacidad de los consumidores, pero a la vez sea lo suficientemente transparente

para prevenir cualquier tipo de actividad ilegal (Federal Reserve, 2022).

Característica 2: Intermediación. De emitir una CBDC, los particulares tendrían que abrir cuentas directamente en la Reserva Federal y representarían una expansión significativa del papel de la FED. Sin embargo, la Ley de la Reserva Federal actual no autoriza que los particulares tengan cuentas directamente con ellos. Por esa razón, se seguiría usando al sector privado como intermediario. Las empresas ofrecerían cuentas o monederos digitales para los particulares respetando así la Ley de la Reserva Federal. Aunque los intermediarios operarían en un mercado abierto de servicios de CBDC, la propia CBDC sería una responsabilidad de la Reserva Federal, al igual que lo es el efectivo. Este modelo tiene como beneficio que aprovecharía la gestión de privacidad e identificación ya existentes en el sector privado, aprovecharía la capacidad de innovación del sector; y reduciría los desestabilizadores del sistema financiero estadounidense ya que mantendría el sistema actual de intermediarios (Federal Reserve, 2022).

Característica 3: Transferible. Para que una CBDC sirva, al igual que el efectivo, como medio de pago universal, transferirlas de un usuario a otro tendría que ser libre sin importar el banco o intermediario usado. Esto es lo que facilita que el dinero en el mercado circule de manera libre. (Federal Reserve, 2022).

Característica 4: Identidad verificada. Para evitar la financiación del terrorismo y el blanqueo de capitales, hay normas estrictas a las que están sujetas las instituciones financieras de Estados Unidos. La moneda digital de la FED tendría que seguir dichas normas y verificar la identidad de las personas transfiriendo CBDCs (Federal Reserve, 2022).

Ventajas e Inconvenientes de una CBDC Americana

La FED enumera unas ventajas e inconvenientes muy claros a favor y en contra de la emisión de su propia CBDC americana. Como ventajas, consideran que podrían proporcionar dinero del banco central de manera cómoda y digital para ciudadanos y empresas, con la seguridad y la liquidez que ello supondría. A los empresarios les daría una plataforma sobre la que crear nuevos productos y servicios financieros. Las CBDCs también permitirían realizar pagos de forma más rápida y barata (especialmente los pagos transfronterizos); y ampliarían el acceso para los consumidores al sistema financiero (Federal Reserve, 2022). Más concretamente, los beneficios más importantes que la FED considera sobre de las CBDCs son los siguientes:

Ventaja 1: Satisfacer con seguridad las futuras demandas de servicios de pago. El mayor beneficio proviene de poder ofrecer un acceso a dinero digital libre de riesgo por crédito y por liquidez. Esto fomentaría las innovaciones del sector privado y ayudaría a satisfacer las necesidades y demandas de servicios de pago, tanto actuales como futuras. Por último, una CBDC podría generar nuevas capacidades para satisfacer los requisitos de velocidad y eficiencia de la economía digital (Federal Reserve, 2022).

Ventaja 2: Mejoras en los pagos transfronterizos. Usando blockchain, introduciendo canales de distribución simplificados y creando nuevas oportunidades de colaboración e interconexión entre jurisdicciones, las CBDC agilizarían los pagos transfronterizos. Sin embargo, existe aquí una barrera al necesitar abordar cuestiones jurídicas como las normas e infraestructuras entre países, los tipos de intermediarios que podrían acceder a cualquier nueva infraestructura, los marcos jurídicos y la prevención de las transacciones ilícitas entre otras (Federal Reserve, 2022).

Ventaja 3: Inclusión financiera. El fomento de la inclusión financiera -en particular para los hogares y comunidades económicamente vulnerables- es una de las principales prioridades de la Reserva Federal. Algunos han sugerido que un CBDC podría reducir las barreras a la inclusión financiera y podría reducir los costes de transacción, lo que podría ser especialmente útil para los hogares con menores ingresos (Federal Reserve, 2022).

Ventaja 4: Ampliar el acceso del público al dinero seguro del banco central. El efectivo es actualmente el único dinero del banco central que está disponible para el público, y sigue siendo un medio de pago importante y popular. El 19% de las transacciones de los consumidores estadounidenses son en efectivo (Federal Reserve, 2022). Este es un porcentaje alto comparado con otros países. La FED se ha comprometido a garantizar la disponibilidad continua del efectivo. La CBDC ampliaría las opciones de pago seguras, no reducirías ni sustituiría el efectivo. Sin embargo, si las tendencias hacia la digitalización siguieran, la FED opina que los consumidores querrán la opción de un dinero de banco central digitalizado que, al igual que el efectivo, no llevaría aparejado ningún riesgo de crédito ni de liquidez (Federal Reserve, 2022).

Sin embargo, las CBDC también supondrían ciertos riesgos y plantearían una serie de cuestiones políticas importantes, como la forma en que podrían afectar a la estructura del mercado del sector financiero, el coste y la disponibilidad de créditos, la seguridad y la estabilidad del sistema financiero. La FED también pone énfasis sobre la eficacia de la política monetaria, por las razones mencionadas anteriormente. Más específicamente, las desventajas

o riesgos de las CBDCs son los siguientes:

Desventaja 1: Cambios en la estructura del mercado del sector financiero. Estos cambios se darían a causa de las alteraciones en las funciones y responsabilidades del sistema financiero y del banco central. Estas alteraciones podrían mitigarse con las opciones de diseño de la CBDC, ya que la decisión de si la CBDC devengaría intereses o no definiría el papel de los bancos y los bancos centrales (Federal Reserve, 2022).

Desventaja 2: Seguridad y estabilidad del sistema financiero. Dado que el dinero del banco central es la forma más segura de dinero, las CBDCs serían especialmente atractivas para los usuarios con aversión al riesgo, sobre todo en momentos de tensión en el sistema financiero. La posibilidad de convertir rápidamente otras formas de dinero -incluidos los depósitos de los bancos comerciales- en CBDC podría hacer más probables o graves las retiradas contra las empresas financieras. En este caso las medidas tradicionales que lo evitan pueden ser insuficientes para evitar grandes flujos de depósitos de los bancos comerciales hacia la CBDC en caso de pánico financiero (Federal Reserve, 2022).

Desventaja 3: Política monetaria y su nivel de eficacia. El impacto de las CBDC dependería mucho de si devengan o no intereses las monedas digitales cuando sean emitidas. La Reserva Federal plantea ambas opciones y evalúa el impacto en el sistema bancario y sus reservas, tanto en términos de política monetaria, como por los tipos de interés. Si las CBDCs no devengan intereses, la emisión de estas monedas no causarían un impacto mayor del que ya causan otros factores equivalentes que mueven las reservas del sistema bancario. Serían simplemente un factor más. En este caso, las reservas y las CBDCs tendrían una relación inversa, cuando una disminuyen la otra se incrementaría, y no habría un impacto significativo en los tipos de interés. El único efecto que destaca la FED es que, si las CBDCs aumentan de manera muy significativa, la oferta de reservas debe ser lo suficientemente grande para aguantar la bajada en reservas, y para ello un colchón adecuado debe de ser proporcionado. Esto haría que, en el largo plazo, el banco central tenga que incrementar su balance y acoplarse así a un progreso de las CBDCs. Si no se ofrece este colchón, el nivel de reservas podría descender por debajo del nivel que exige la FED. En este caso, sí que impactarían a los tipos de interés provocando subidas. Como podemos observar, el impacto de las CBDCs en el balance si no devengan intereses, es semejante al impacto una mayor emisión de moneda tradicional. Por otro lado, en el caso de que las CBDCs devengaran intereses, podrían causar bastantes problemas al sistema bancario si sus tasas equivalen a las de otros activos seguros. En este caso, lo más probable es que los inversores desplazaran su capital hacia las CBDCs y redujeran sus depósitos en bancos

e inversiones. Si se tienen en cuenta la demanda extranjera, el impacto sería aún mayor al poder invertir de manera segura, con posible ganancia por el cambio de divisa. Al empezar a emitir la CBDC, la Reserva Federal estaría obligada a ampliar sus reservas para ofrecer un colchón suficiente ante una posible demanda creciente e impredecible, hasta que se estabilice el mercado (Federal Reserve, 2022).

Con esto terminan los puntos principales del informe publicado por la FED. Como se puede ver, la FED todavía está muy reticente ante las CBDCs, ya que insiste mucho en que la publicación del informe no implica que vayan a emitir su moneda digital pero sí que lo ven como una posibilidad sobre la que deben de estar informados y preparados en caso de emitirla. Ante bastantes factores positivos que identifican con la emisión de su CBDC, son conscientes de las barreras a las que se enfrentan desde delincuencia hasta pérdida de efectividad de la política monetaria dependiendo de cuál sea la estructura bajo la que se decida emitir.

Parte III: Respuesta del Banco Central Europeo Ante las Criptomonedas

Al igual que la Reserva Federal, el Banco Central Europeo ha publicado también un informe sobre la posibilidad de emisión de un Euro Digital. Sin embargo, el BCE va un paso por delante ya que publicó el informe en octubre de 2020, dos años antes que la FED. El informe se titula *Informe sobre un euro digital*. Al igual que la FED, el BCE define su euro digital como un pasivo del mismo banco central que se ofrecería en forma digital para que los ciudadanos y las empresas lo utilicen como medio de cambio o reserva de valor. Sería un complemento, no un sustituto, a la oferta actual de dinero en efectivo y depósitos del banco central (European Central Bank, 2020). Un año después de su informe, en julio de 2021, anunciaron que empezarían con la fase de investigación, la cual duraría dos años. De manera parecida a la FED, quieren basar el diseño de su CBDC en las necesidades de tanto los comerciantes e intermediarios, como los usuarios finales. Anunciaron que en la fase de experimentación preliminar no han detectados obstáculos técnicos (European Central Bank, 2020). A continuación, se hará un análisis de los puntos clave del informe.

Diferencia Fundamental entre las Criptomonedas y las CBDCs

El euro digital sería una forma de dinero del banco central sin riesgo. Equivalente, según el BCE, al efectivo, pero con una representación digital. Es emitido por el banco central y permanece su responsabilidad en todo momento. Esto no se compara con los criptoactivos, los

cuales no son responsabilidad de ninguna entidad por lo que no existe un marco fiable para sostener su valor ni proteger a sus titulares directos. El hecho de que las CBDCs sean un pasivo sin riesgo del banco central hacen que sean fundamentalmente diferentes a las criptomonedas, aunque que utilicen la misma la tecnología (European Central Bank, 2020).

Características Principales de la CBDC Europea

Cada banco central emite su CBDC con sus propias características que encajen con su política y legislación. El BCE mantiene como base de su investigación, que no quiere cambiar drásticamente el sistema financiero e intentará que haya igualdad de condiciones para todos los países de la zona euro (European Central Bank, 2020). Teniendo esto en cuenta, en el informe el BCE recalca cuáles son las cinco características más importantes del euro digital (si fuera emitido) y las razones detrás de ellos.

Característica 1: Conversión a la par. La CBDC no es una moneda paralela al euro, si no una extensión de. En otras palabras, es una nueva forma de suministrar euros. Por esa razón la conversión euro tradicional a moneda digital sería siempre a la par (European Central Bank, 2020).

Característica 2: Responsabilidad del Eurosistema. Al igual de los euros tradicionales, un euro digital sería dinero del Banco Central Europeo y su emisión estaría controlada por el Eurosistema. Es decir, serían parte del pasivo del Eurosistema y dinero sin riesgo. La cantidad de euro digital emitido siempre estará bajo el control del Eurosistema (European Central Bank, 2020).

Característica 3: Solución europea. Las CBDCs deben ser igual de accesibles en todos los países de la zona del euro a través de intermediarios. Dichos intermediarios privados tendrían la oportunidad de utilizar su experiencia y participar en la prestación de servicios de pago (European Central Bank, 2020).

Característica 4: Neutralidad del mercado. El BCE lanzaría el euro digital para complementar el mercado actual, no para sustituir otras alternativas. No debería desalentar ni impedir las soluciones e innovaciones de intermediarios o empresas privadas para los pagos digitales eficientes (European Central Bank, 2020).

Característica 5: Confianza de los usuarios finales. Con nuevos medios de pago, un factor muy importante es la adopción que el mercado tenga de ese medio. El BCE insiste en que el euro

digital debe ser objeto de confianza y quiere tomar medidas para garantizar que se confíe y utilice desde el principio, además de que se mantenga en el tiempo. Esto implicaría involucrar a los usuarios finales en el diseño y mantener una línea abierta de conversación, al igual que cuando se introdujo el euro (European Central Bank, 2020).

Argumentos Principales del BCE para Justificar la Emisión de su CBDC

Los motivos principales que justificarían la emisión de un euro digital van de mano con el planteamiento de varios escenarios plausibles, ya que el euro digital podría ser emitido de diferentes formas, cada una con sus propias justificaciones. Las justificaciones de su emisión son las siguientes (European Central Bank, 2020).

Justificación 1: Apoyar la digitalización de la economía europea. Debe contribuir a la digitalización del sector financiero y, por tanto, de la economía en general. La digitalización que impulsarían las CBDCs también se traduciría en una digitalización y avance en el mercado del dinero tradicional y sus sistemas de pago actuales. Esto se daría gracias a que los intermediarios, como los bancos comerciales, se verían obligados a adquirir más conocimientos tecnológicos para poder ofrecer la nueva moneda digital y podrían usar los avances en todos sus otros servicios (European Central Bank, 2020).

Justificación 2: El efectivo como medio de pago en declive. El efectivo es el único medio de pago que proporciona el sector público y que no depende de un intermediario. Como se ha explicado anteriormente, el uso del efectivo ha ido disminuyendo a lo largo de los años con el aumento de los pagos digitales. Si el mercado empieza a depender demasiado de estos intermediarios, perderá a su vez el control del mercado monetario. Si el uso del efectivo sigue disminuyendo, el Eurosistema podría introducir un euro digital como forma adicional de dinero público y medio de pago que no dependa de un intermediario privado. Para esto, es necesario que la CBDC tenga características similares a las del dinero en efectivo. Por ejemplo, no puede generar muchos costes para los usuarios, debe ser seguro, libre de riesgo, eficiente y sobre todo fácil de usar incluso para los propietarios no cualificados (European Central Bank, 2020).

Justificación 3: Generalización de CBDCs extranjeras o pagos digitales. La aceptación de un medio de pago o unidad de valor no denominado en euros podría debilitar o incluso perjudicar no solo la transmisión de la política monetaria en la zona del euro, sino también la soberanía financiera, económica e incluso política europea. También tendría implicaciones para la intermediación financiera y la movilidad transfronteriza de capitales, lo que podría afectar a la

estabilidad financiera. En tales circunstancias, la emisión de un euro digital podría apoyar la soberanía y la estabilidad europea, en particular en las dimensiones monetaria y financiera. Para esto, el euro digital también debe de ofrecer unas funcionalidades que sean por lo menos igual, o más, atractivas que las CBDCs extranjeras o soluciones de pago de entidades no reguladas (European Central Bank, 2020).

Justificación 4: Nuevo canal de transmisión de política monetaria. Al permitir al banco central fijar el tipo de interés del euro digital, el BCE puede influir directamente en las decisiones de consumo e inversión del sector no financiero. Esto reforzaría la transmisión de la política monetaria. A diferencia de la FED, el BCE asume que su CBDC tendría tipos de interés y no plantea un escenario con interés y otro sin, como hace la FED en su informe (European Central Bank, 2020).

Justificación 5: Mitigar los riesgos de la prestación de servicios de pago. Cada vez son más frecuentes las amenazas a las instituciones e infraestructuras financieras por una amplia gama de tail risk², riesgos que hay poca posibilidad de que se produzcan ya que se deben a acontecimientos poco frecuentes. Los riesgos de ciberseguridad, las catástrofes naturales u otras interrupciones de los sistemas de pago, de la banca en línea y de la retirada de efectivo de los cajeros automáticos podrían afectar significativamente a los pagos al por menor. Por estas razones, un euro digital junto con el efectivo sería un mecanismo de contingencia para dichos pagos electrónicos al por menor (European Central Bank, 2020).

Justificación 6: Fomentar el papel internacional del euro. Si otros bancos centrales empiezan a emitir se propia CBDC, el BCE tendrá que volver a emitir su euro digital como mecanismo de defensa, para estimular la demanda de su moneda entre los inversores extranjeros. Para mejorar el papel internacional del euro, el euro digital debería ser accesible fuera de la zona del euro (European Central Bank, 2020).

² **Tail Risk:** Los *tail risks* o riesgos de cola, son riesgos que, al encontrarse en los extremos de la curva normal de probabilidad, hay pocas posibilidades de que ocurran. Son sucesos no tan prevenibles. En este caso incluirían ataques cibernéticos o catástrofes naturales.

Justificación 7: Mejorar costes y huella ecológica de los sistemas monetario y de pago. El objetivo en este caso es tanto la eficiencia energética como el ahorro de costes. Blockchain puede tener un impacto ecológico bastante negativo pero un euro digital bien diseñado puede contribuir a reducir tanto los costes globales como la huella ecológica de los sistemas de pago. El BCE quiere desempeñar un papel catalizador y liderar, creando incentivos y presionando a los proveedores de servicios de pago para que reduzcan sus costes y su huella ecológica (European Central Bank, 2020).

Estos son los argumentos principales que el BCE utiliza para justificar la emisión de su CBDC. Se puede ver que mezcla tanto razones ligadas a las funciones principales del banco central como razones relacionadas con los objetivos más importantes de la UE. Estos argumentos por si solos no son lo suficientemente fuerte para impulsar la emisión del euro digital, sería necesario un conjunto de los argumentos anteriores sumado a una mitigación de los impactos vistos en la siguiente sección.

Impactos de las CBDCs en las Labores y Funciones del BCE

Esta sección del informe destaca los posibles efectos que causaría la emisión de una CBDC en las tareas y funciones de los bancos centrales. Las CBDCs deben ser diseñadas de manera que se mitigue al máximo los efectos adversos que pueda producir, y que los beneficios que se obtengan de la emisión de la moneda digital sean siempre mayora a los riesgos y costes de dicha emisión (European Central Bank, 2020). Al igual que la FED, los efectos adversos explorados por el BCE tienen que ver con la política monetaria, la estabilidad financiera y la prestación de servicios de los intermediarios. El BCE pone mucho énfasis en estos impactos ya que, a raíz de ellos, determinará el diseño y los requisitos que deberá cumplir su CBDC para ser emitida sin causar dichos impactos negativos sus labores y funciones como banco central. Hay seis impactos principales que el BCE ve al introducir un CBDC.

Impacto 1: Efectos sobre el sector bancario, la política monetaria y la estabilidad financiera. Las CBDC repercutirán en el sector bancario en función de sus características como activos de inversión, ya que puede provocar que los ciudadanos inversores transformen sus depósitos en bancarios comerciales, en pasivos del banco central. Para mitigarlo, los bancos podrían aumentar la remuneración de los depósitos o aumentar sus préstamos del banco central, siempre que dispongan de garantías adecuadas. También puede tener un impacto en la estabilidad financiera debido a que los intermediarios tienen que compensar las pérdidas con una mayor

tasa de financiación, impactando en la actividad económica. Tanto la disminución del papel de los bancos como proveedores de depósitos y pagos (lo que a su vez perjudicaría su capacidad de evaluación de riesgos al tener menos información sobre los clientes) como el hecho de que los ahorradores confiarán más en el BCE en tiempos de crisis provocará también un aumento de los tipos de interés de los préstamos desestabilizando aún más la actividad económica. Para mitigar esto, es un requisito que el BCE tenga la capacidad de decidir qué cantidad de CBDCs hay en circulación. El euro digital debe ser un medio de pago atractivo, pero debe diseñarse de forma que se evite su uso como forma de inversión y el riesgo asociado a grandes trasvases de dinero efectivo (por ejemplo, en depósitos bancarios) a euros digitales (European Central Bank, 2020).

Impacto 2: Impacto de un euro digital en la rentabilidad y la toma de riesgos del banco central.

La emisión de un euro digital cambiaría la composición y, muy probablemente, el tamaño del balance del Eurosistema, afectando a su rentabilidad y su exposición al riesgo. Dado que la emisión de moneda es normalmente rentable y genera ingresos por señoreaje (que es la diferencia entre el valor intrínseco del dinero y el coste de producirlo), la emisión del euro digital podría ser rentable pero varios factores deben ser considerados. Primero de todo, si el euro digital sustituye en cierta medida a los billetes en efectivo, el balance del Eurosistema no se vería afectado de manera substancial. Sin embargo, si se compran más euros digitales por su atractivo y no en sustitución del efectivo, el balance del banco central aumentaría y con ellos sus riesgos también. Segundo, dependiendo del aumento en el balance, el BCE tendría que adquirir activos para mantenerlos contra el euro digital. Por último, si el euro digital acaba siendo remunerado, los ingresos por señoreaje incrementarían. Estos son los tres riesgos principales que tomaría el banco central por cambios en su balance. También existirá un riesgo adicional al ser ahora un operador de un sistema de pago al por menor (European Central Bank, 2020).

Impacto 3: Reputación y otros riesgos: La reputación del BCE puede verse afectada por la emisión de la moneda digital por dos razones. Si el diseño falla o no satisface las necesidades de los usuarios, podría verse afectado al perder el papel de líder a la vez que disminuiría la confianza que los ciudadanos tienen depositada en él. La segunda razón, se debe al uso de la moneda fuera de los marcos establecidos para otros servicios financieros. Al saltarse estos marcos, puede afectar la reputación del banco central de manera directa. Al lanzar tecnología disruptiva, hay veces que la legislación no está preparada para ella, con lo cual el gobierno necesita aprobar que esta tecnología pueda (legalmente) salirse de los marcos tradicionales. Sin

embargo, esto podría afectar de manera negativa la reputación del banco central si la decisión no parece justificable o conlleva a actividades delictivas. Para evitar estos riesgos, el BCE quiere cooperar con todos los jugadores del mercado en el diseño de la BCE y mantenerse dentro de los marcos legislativos en la mayor medida posible (European Central Bank, 2020).

Impacto 4: Consecuencias sobre la eficiencia de los pagos al por menor. Adoptando una visión liberal, el BCE no quiere participar en el mercado más de lo que debería. Emitir la CBDC debería ayudar, y en ningún momento obstaculizar, la innovación, sobre todo de los bancos comerciales y otros intermediarios de pagos que buscan hacer el mercado más eficiente con sus innovaciones. La eficiencia de los pagos al por menor debería incrementar, ya que habría en mercado una nueva moneda digital con un abanico amplio de opciones de innovación para intermediarios de pago, pudiendo usar como base la tecnología de las CBDC (European Central Bank, 2020).

Impacto 5: Consecuencias sobre el uso transfronterizo del euro. El BCE busca limitar el uso del euro digital fuera de la zona euro para que no contribuya a un exceso de volatilidad de los flujos de capital o de los tipos de cambio. Estos riesgos pueden ser causados por las CBDCs al aumentar el tamaño y los riesgos del balance del Eurosistema, perjudicar la competitividad del euro por desplazamientos hacia carteras financieras con más euros digitales o incluso al aumentar las posibilidades de sustitución de moneda en países del tercer mundo donde el euro podría ganar fuerza y debilitar a su vez la eficacia de la política monetaria del BCE. Para hacer esto, se está planteando poner límites o políticas de remuneración para la propiedad de euros fuera de la zona euro (European Central Bank, 2020).

Impacto 6: Riesgo de ciberseguridad. Aunque las CBDCs se beneficiarían de una tecnología más segura, los ciberataques podrían seguir perpetrándose a través del fraude, la extorsión o la filtración de datos. Tener una fuente de información única, o más centralizada, atraerá a más criminales y por lo tanto requerirá más confidencialidad y privacidad del consumidor que nunca. Para conseguir esto, no hay duda de que el BCE deberá mejorar los sistemas informáticos actuales (European Central Bank, 2020).

Con eso finaliza el informe del BCE. Aunque exhaustivo, el informe plante muchas dudas y escenarios plausible sin comprobar, lo cual muestras que todavía no tiene un diseño ni opinión clara sobre cómo, o sí emitirán esta moneda digital. Han empezado ya la siguiente fase ya que afirman que, a pesar de los riesgos e incógnitas, quieren garantizar que en esta era digital en la que nos encontramos, los ciudadanos y empresas mantengan el acceso a la forma más

segura de dinero, el dinero del banco central (European Central Bank, 2020). La fase de investigación en la que se encuentra el BCE tiene como objetivo diseñar la CBDC de acuerdo con los resultados y hallazgos del informe anterior. Esto incluye el uso de grupos de discusión, creación de prototipos y trabajo conceptual. En algunas pruebas realizadas, se demostró que eran capaces de procesar más de 40.000 transacciones por segundo y era posible combinar arquitecturas centralizadas y descentralizadas. Según dichos experimentos, es posible hacer una infraestructura central que no dañe significativamente el medio ambiente. Las arquitecturas que se probaron utilizaban una cantidad de energía para ejecutar decenas de miles de transacciones por segundo significativamente menor al consumo de energía de criptoactivos como bitcoin (European Central Bank, 2021). Sin embargo, aun en la fase actual, no está garantizado que se vaya a emitir una CBDC del BCE. Se podría resumir que el BCE quiere que la moneda sea una forma de dinero digital del banco central sin riesgo, accesible y eficiente, de no ser así la moneda no sería emitida.

Parte IV: Contraste entre el BCE y la FED, en sus Informes sobre las CBDCs

Siendo dos de las mayores potencias económicas del mundo, tanto el Banco Central Europeo como la Reserva Federal están tomando un enfoque parecido como reacción a las criptomonedas. Ambos ven la emisión de su propia moneda digital como la mejor manera de competir tanto contra las criptomonedas en sí y como contra las consecuencias que traerían si empezaran a dominar el mercado en términos de transacciones entre usuarios o activos de inversión. Viendo esta amenaza que cada vez va tomando más forma, en los últimos años ambos bancos centrales han estado investigando las CBDCs y la posibilidad de emitir una, pero sin precipitarse a ello. Están prefiriendo ir a paso lento pero seguro, antes que ser pioneros en el lanzamiento de una. Cabe recalcar que ambos dejan muy claro que no están seguros de que emitirán una moneda digital. De hecho, pueden seguir avanzando y decidir no emitir nada al final del proceso si los beneficios no sobre pasan los riesgos y los costes tanto del banco central como de los agentes del mercado y los usuarios finales.

Tanto el BCE como la FED, están siendo muy cautelosos a la hora de decidir el diseño de CBDC que sería óptimo de acuerdo con las necesidades que necesita su mercado. Pueden guiarse de países que ya han lanzado su propia CBDC como China, el cual está siendo líder dentro de los países desarrollados. Sacó su versión, el DCPE (*Digital Currency Electronic Payment* o *Moneda Digital Pagos Electrónicos*). Para usar la moneda digital China, hay unos

pasos muy simples que los usuarios deben seguir. Primero, se descarga la cartera digital en el teléfono, donde tendrá acceso a su dinero digital. Segundo, a la hora de pagar, se abre el QR de la aplicación que vinculará el pago con los fondos disponibles en la cartera (Boykey Sidley & Dingle, 2022). Este diseño simple, sería una buena referencia para ambos bancos centrales ya que dejan claro que el diseño de su CBDC debe ser fácil de usar para usuarios de todos los ámbitos.

Ambas autoridades monetarias ven la necesidad de digitalización como un beneficio claro, junto con el fomento de la eficacia en pagos transfronterizos y la necesidad de proveer al mercado una opción de dinero del banco central alternativa al efectivo ya que ven que este está en declive. Adicionalmente, ambos resaltan la necesidad de actuar como reacción a otros bancos centrales avanzando en sus proyectos de CBDC. Es curioso que una de las razones aducidas por dos de las mayores potencias económicas para el desarrollo de su propia moneda digital, sea el miedo a quedarse atrás. Por último, también es común su interés por proveer a sus ciudadanos y empresas, dinero del banco central que sea libre de riesgo y pasivo del banco central directamente y no a través de intermediarios. Con el aumento de la digitalización, se depende cada vez más de intermediarios como los bancos comerciales y sus plataformas de pago. Esto, añadido al riesgo por el cambio en la estructura del sector bancario, financiero y la estabilidad de la economía es algo que parece inquietar a ambas autoridades.

Sin embargo, los informes sobre las CBDCs difieren en el enfoque y diseño de algunos aspectos de sus CBDCs. De las mayores diferencias aparecen a la hora de mirar los intereses que devengarían las CBDCs. La FED evalúa la posibilidad tanto de devengar como de no devengar intereses, mientras que el BCE asume en todos los escenarios planteados que el euro digital vendrá con interés. Esta es una diferencia muy grande porque afecta desde la estabilidad del mercado hasta la eficacia de su política monetaria. Lo cual lleva a la segunda mayor diferencia, la visión sobre el efecto de la moneda digital sobre la eficacia de la política monetaria. El BCE se mantiene abierto a la posibilidad de que su moneda digital pueda ser un nuevo canal de implementación de su política monetaria, manteniéndose consciente de que también puede causar efectos negativos a su eficacia. En contraste, la FED solo habla de ello desde un enfoque de posibilidad de peligro. Por último, aunque ambas autoridades quieren tener en cuenta a todos los agentes económicos para el diseño, la FED ha abierto un cuestionario al público para recabar los comentarios y opiniones de cualquier persona, empresa u organización americana que quiera ser parte del diseño.

En definitiva, se puede observar que tanto el BCE como la FED están siguiendo un

camino muy similar. El BCE va adelantado varios años, pero sus conclusiones no difieren drásticamente de las conclusiones del informe de la FED.

Parte V: ¿Son las CBDCs y las Criptomonedas Intercambiables?

La mayoría de los bancos centrales creen que las CBDCs digitales tendrían que coexistir con el dinero físico, pero no hay noticias de que se va a apoyar el uso de criptomonedas como divisa oficial. Aunque se utilicen las CBDC para competir contra las criptomonedas, ambas son drásticamente diferentes, su punto en común es el uso de blockchain como tecnología. Para entender esto, se puede volver a los principios de blockchain. Al usar la misma tecnología, hay muchos principios que se cumplen automáticamente como el valor como incentivo y la integridad en la red sin embargo hay mucho otros que no quedan tan claros. Por ejemplo, el principio del poder distribuido se vería limitado ya que no se puede esperar que un banco central use una blockchain pública y no una privada. Esto también choca con el principio de la privacidad ya que, si las CBDC tuvieran un poder distribuido, no se respetaría la privacidad de muchos de los ciudadanos usando lo que se supone que es una divisa legítima ya que es emitida por su banco central. En su esencia, blockchain fue creado como oposición a instituciones como los propios bancos centrales, que son fuentes de poder centralizados. Con lo cual esta es una ideología con la que un banco central nunca logrará cumplir. Dicho esto, aunque sea a un paso más pausado y controlado, las CBDCs consiguen tratar con muchos otros déficits en el mercado financiero tradicional que blockchain y las criptomonedas quieren tratar.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Desde el principio del trabajo, se ha dejado claro que la amenaza que se intenta tratar son las criptomonedas, siendo estos tokens un posible desestabilizador de la economía. Los bancos centrales del mundo entero podrían haber reaccionado de diferentes maneras antes esta amenaza, desde legislación hasta emisión de monedas estables o criptomonedas de los estados. Sin embargo, se puede observar que la gran mayoría tiene una reacción en común que tiene que ver con las monedas digitales del banco central o CBDCs. Como observamos en la figura 7 del estudio, más de 130 países están contemplando la posibilidad de lanzar su propia moneda digital y más de 28 países se encuentran ya en la fase avanzada de este proceso. Tanto en el informe de la FED como en el informe del BCE, se habla de la amenaza que presentan las criptomonedas y lo conecta directamente a un estudio sobre la posibilidad de lanzar su propia moneda digital, dejando muy claro cuál es la reacción de, al menos estos dos bancos centrales, a las criptomonedas.

A pesar de esto, el diseño de las CBDCs de cada país difiere bastante, lo cual lleva a una de las conclusiones más importantes: no hay una solución/diseño universal de CBDC para todos los países. La economía institucional y cultura de cada país es muy diferente. Esto hace que el diseño de cada moneda se vea afectada por, tanto las convicciones y preferencias de los que lo diseñan, como la diversidad en las necesidades de cada mercado. Por ejemplo, en países donde la geografía es un obstáculo, la moneda digital será un medio para la inclusión financiera (Georgieva, 2022). Sin embargo, en otros países donde la digitalización está dejando el efectivo cada vez más de lado, las monedas digitales serán una manera de ofrecer al público dinero del banco central dentro del ámbito digital que están demandando. En definitiva, los bancos centrales deben adaptar los diseños de sus monedas digitales a las circunstancias y necesidades específicas de su país, pero incluyendo también el desarrollo de nuevos marcos legales y regulaciones que se adapten a la nueva moneda.

El Fondo Monetario Internacional, en su estudio sobre las CBDCs que los bancos centrales están pensando emitir, saca conclusiones parecidas. No hay una solución universal pero las autoridades monetarias están pendientes de la evolución de las criptomonedas. La estabilidad financiera y las preocupaciones por la privacidad son primordiales a la hora de diseñar las CBDCs (Georgieva, 2022). Esto se relaciona directamente con el debate sobre si las CBDCs pudieran o no devengar intereses. Como hemos visto en el informe del BCE y de la FED, ambas opciones tienen sus beneficios y problemas. Por un lado, como bien argumenta el

BCE, una CBDC que devenga intereses puede ser usada como un nuevo mecanismo de transmisión de política monetaria. Sin embargo, debe tener cuidado porque un interés demasiado alto puede convertir a las CBDCs en un vehículo de ahorro y causar una salida de capital de los depósitos bancarios tradicionales. Esto provocaría un impacto en los intereses de los bancos comerciales y posiblemente una ralentización de la economía por falta de inversión, ya que los inversores pueden meter su capital en dinero del banco central sin riesgo y obtener rentabilidad. Una de las soluciones que están tomando los bancos centrales con CBDCs ya activas, como Bahamas, China y la Unión Monetaria del Caribe, es poner límites a la tenencia de CBDCs para evitar así dichas salidas repentinas de los depósitos bancarios (Georgieva, 2022).

Este trabajo, aunque exhaustivo, tiene limitaciones dado el tema explorado. Tanto las criptomonedas como las CBDCs son tecnologías emergentes, con pocos años de antigüedad como para realmente tener respuestas claras sobre su impacto y alcance. Los informes de los bancos centrales plantean escenarios plausibles y conclusiones sacadas de análisis de expertos. Sin embargo, existe la posibilidad de que, en la práctica, el estudio no se desarrolle como se ha planeado. Otra limitación tiene que ver con la fase en la que se encuentran los países desarrollados comparado con la fase en la que se encuentran los menos desarrollados, que son los países que han lanzado ya sus monedas digitales. Estos países no proporcionan información transparente sobre las monedas. Por último, este trabajo está limitado por los supuestos que se han asumido a lo largo de él. Asume que las criptomonedas no van a conseguir predominar en el mercado, ya que son demasiado volátiles y los bancos centrales no podrían ejercer su rol como autoridad monetaria. Asume también que todas las CBDCs van a ser creadas sobre la tecnología blockchain porque, de momento, todos los bancos centrales lo están planteando de esta manera. Esta es la mejor manera de satisfacer las demandas del mercado, manteniendo cierto control sobre él.

Si hubiera que desarrollar más este proyecto, se podría hacer un análisis de las CBDCs que ya han sido lanzadas o un estudio de los informes y fases en la que se encuentran otros países, para ampliar a un entendimiento más global en vez de uno limitado al BCE y la FED. En un futuro, este trabajo también se podría ampliar viendo cómo se desarrollan tanto las criptomonedas como las CBDCs. Estos proyectos siguen avanzando y muchas de las fases piloto están por finalizar, con lo cual publicarán los resultados pronto. Una continuación de este trabajo también consistiría en hacer un estudio de estas publicaciones y observar si hay algún cambio en las opiniones de los bancos centrales hacia la emisión de su moneda digital.

REFERENCIAS

- Altamirano Vásquez, M., López Castro, E. M., Santamaría Vicarte, G. V., & Hernández Trejo, L. (2020, 9 de marzo). *El impacto de la volatilidad en la funcionalidad de las criptomonedas*. Obtenido de Interconectado Saberes: <https://doi.org/10.25009/is.v0i9.2659>
- Ayuso, J., & Conesa, C. (2020). *Una Introducción al Debate Actual Sobre la Moneda Digital del Banco Central*. Madrid: Banco de España.
- Banco Central Europeo. (2015, 5 de julio). *¿Qué es un banco central?* Obtenido de Banco Central Europeo: <https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me/html/what-is-a-central-bank.es.html>
- Banco de España. (s.f.). *Funciones del Banco Central*. Obtenido de Banco de España: <https://www.bde.es/bde/es/secciones/sobreelbanco/funcion/Funciones.html>
- BBVA. (2020, 23 de julio). *¿Qué es el dinero?* Obtenido de BBVA Noticias: <https://www.bbva.com/es/que-es-el-dinero/>
- Bitfury. (2022). *Bitfury Group is the world's leading full-service blockchain technology company*. Recuperado el junio de 2022, de Bitfury: <https://bitfury.com/>
- Bjerkke, B., & Finlow-Bates, K. (2020, 26 de marzo). *Decoupling Bitcoins from Their Transaction History Using the Coinbase Transaction*. Obtenido de The Blockchain Test: <https://theblockchaintest.com/uploads/resources/file-344079117609.pdf>
- Bodkhe, U., et al. (2020). Blockchain for Industry 4.0: A Comprehensive Review," in IEEE Access, vol. 8, pp. 79764-79800, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988579.
- Boykey Sidley, S., & Dingle, S. (2022). *Beyond bitcoin: Decentralised finance and the end of banks*. Icon Books Ltd.
- Callejo, G. (2021, 22 de diciembre). *Terra Encabeza La Lista de las 5 Plataformas Defi Más exitosas en 2021*. Obtenido de Observatorio Blockchain: <https://observatorioblockchain.com/defi/terra-encabeza-la-lista-de-las-5-plataformas-defi-mas-exitosas-en-2021/>
- CBDC Tracker. (2022, junio). *Today's Central Bank Digital Currencies Status*. Obtenido de CBDC Tracker: <https://cbdctracker.org/>
- DeMatteo, M. (2022, 18 de abril). *What are Altcoins?* Obtenido de Next Advisor: <https://time.com/nextadvisor/investing/cryptocurrency/altcoins/#:~:text=%E2%80%9CAltcoin%E2%80%9D%20refers%20to%20any%20type,to%20discuss%20the%20currency%20itself.>
- El Economista. (2021, 13 de mayo). *El bitcoin se desploma tras anunciar Musk que Tesla ya no acepta pagos con la criptomoneda*. Recuperado el abril de 2022, de elEconomista: <https://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/11212779/05/21/El-bitcoin-se-desploma-tras-anunciar-Musk-que-Tesla-ya-no-acepta-pagos-con-la->

criptomoneda.html

Esteve, E. (2017, 7 de enero). *Diferencias y comparativa del BCE y el FED*. Obtenido de CEU: Universidad Cardenal Herrera: <https://blog.uchceu.es/direccion-de-empresas/3294-2/>

eToro. (2022, 9 de abril). *Bitcoin Market Cap*. Obtenido de eToro: <https://www.etoro.com/markets/btc/stats>

European Central Bank. (2020). *Report on a digital euro*. Obtenido de European Central Bank: https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro~4d7268b458.en.pdf

European Central Bank. (2021, 14 de julio). *Eurosystem launches digital euro project*. Obtenido de European Central Bank: <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2021/html/ecb.pr210714~d99198ea23.en.html>

Federal Reserve. (2022). *Money and Payments: The U.S. Dollar in the Age of Digital Transformation*. Washington: Board of Governors of The Federal Reserve System. Obtenido de la Reserva Federal: <https://www.federalreserve.gov/publications/files/money-and-payments-20220120.pdf>

Fernandez-Villaverde, J. (2018). *Cryptocurrencies: A Crash Course in Digital Monetary Economics*. Melbourne: The Australian Economic Review. Obtenido de The Australian Economic Review.

Georgieva, K. (2022, 9 de febrero). *The Future of Money: Gearing up for Central Bank Digital Currency*. Obtenido de International Monetary Fund: <https://www.imf.org/en/News/Articles/2022/02/09/sp020922-the-future-of-money-gearing-up-for-central-bank-digital-currency>

Glaser, F., Zimmermann, K., Haferkorn, M., Weber, M. C., & Siering, M. (2015, 22 de mayo). *Bitcoin - Asset or Currency? Revealing Users' Hidden*. Obtenido de Goethe University Frankfurt Faculty of Economics and Business Administration: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2425247

Kirkby, R. (2018). *Cryptocurrencies and Digital Fiat Currencies*. Melbourne: The Australian Economic Review.

Lizarraga, B. (2018). *Glosario blockchain*. Obtenido de Blockchain España: <https://blockchainespana.com/glosario/>

Morrón Salmeron, A., & Murillo Gili, R. (2019, 17 de octubre). *La política e-monetaria de la nueva economía digital*. Obtenido de Caixa Bank Research.

Muy Negocios. (2022, 28 de febrero). *Estas son las grandes empresas que aceptan Criptomonedas Como Forma de Pago*. Obtenido de MuyNegociosyEconomia.es: <https://www.muynegociosyeconomia.es/economia-y-finanzas/fotos/estas-son-las-grandes-empresas-que-aceptan-criptomonedas-como-forma-de-pago-361645826667>

- Norwegian Airlines. (2022). Obtenido de Norwegian Block Exchange: <https://nbx.com/>
- O'Neill, J. (2021, 22 de marzo). *La Lotería del Bitcoin*. Obtenido de Política Exterior: <https://www.politicaexterior.com/la-loteria-del-bitcoin/>
- Perez, H. (2022, 13 de enero). *Casi 25% de los negocios planean aceptar pagos con criptomonedas en 2022, según encuesta de Visa*. Recuperado el Abril de 2022, de DiarioBitcoin: <https://www.diariobitcoin.com/criptomonedas/casi-25-de-los-negocios-aceptar-pagos-con-criptomo-en-2022-encuesta-visa/>
- Reuters. (2022, 13 de abril). *Nexo y Mastercard Lanzas "Primera" tarjeta de pago del mundo respaldada por criptomonedas*. Obtenido de FXEmpire: <https://www.fxempire.es/news/article/nexo-y-mastercard-lanzas-primera-tarjeta-de-pago-del-mundo-respaldada-por-criptomonedas-197982#:~:text=La%20tarjeta%20est%C3%A1%20vinculada%20a,de%20sus%20criptoactivos%2C%20dijo%20Nexo.>
- River Financial. (2020). *What is the double spend problem?: River Learn - Bitcoin Technology*. Obtenido de River Financial: <https://river.com/learn/what-is-the-double-spend-problem/>
- Rodríguez Gómez, J. L. (2020). *Bitcoin, un Activo de Inversión Alternativo*. Obtenido de: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/26065/RodriguezGomez_JoseLuis_TFM_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Smith, I. (2022, 9 de marzo). *Central Bank Digital Currencies: Which countries are using, launching or piloting CBDCs?* Obtenido de Euro News: <https://www.euronews.com/next/2022/03/09/cbdc-these-are-the-countries-are-using-launching-or-piloting-their-own-digital-currencies>
- Statista. (2021). *Volumen de negociación online del bitcoin en países seleccionados en 2020*. Recuperado el Mayo de 2022, de Statista: <https://es.statista.com/estadisticas/1236569/bitcoin-volumen-de-venta-en-linea-en-paises-seleccionados/>
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2019). *Blockchain Revolution how the technology behind Bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world: With material on cryptoassets, Icos, smart contracts and more*. Portfolio/Penguin.