

INVESTIGACIÓN

**OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS
MONEDAS DIGITALES Y DEL BLOCKCHAIN PARA LA INCLUSIÓN FINANCIERA**

GILBERTO FERNANDO RAMÍREZ CARDONA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

MAESTRÍA EN POLÍTICA SOCIAL

SANTIAGO DE CALI

2023

INVESTIGACIÓN

**OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS
MONEDAS DIGITALES Y DEL BLOCKCHAIN PARA LA INCLUSIÓN FINANCIERA**

GILBERTO FERNANDO RAMÍREZ CARDONA

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título
de Magíster en Política Social**

**Director del trabajo de grado: Pavel Vidal Alejandro,
Doctor en Economía**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

MAESTRÍA EN POLÍTICA SOCIAL

SANTIAGO DE CALI

2023

Santiago de Cali, 9 de octubre de 2023

Doctor

Fabián Osorio

Decano

Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas

Pontificia Universidad Javeriana

Santiago de Cali

Con respeto y agradecimiento me permito hacer entrega del Trabajo de Grado titulado “oportunidades y desafíos en la implementación de nuevas monedas digitales y del blockchain para la inclusión financiera”.

Esta investigación fue elaborada en cumplimiento de los requisitos académicos exigidos y desarrollada con la visión de fortalecer una línea de investigación innovadora que permitirá aportar al cambio de paradigma económico y social.

Atentamente

Gilberto F. Ramírez Cardona

1107077180

Doctor
Fabián Fernando Osorio Tinoco
Decano
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana Cali

Santiago de Cali, 26 de junio de 2023

Por medio de la presente me permito comunicarle, que en mi calidad de director de trabajo de grado he leído detenidamente el informe final de la investigación titulada “Oportunidades y desafíos en la implementación de nuevas monedas digitales y del blockchain para la inclusión financiera”, del estudiante de la Maestría en Política Social: **Gilberto Fernando Ramírez Cardona**, identificado con número de cédula 1107077180 de Cali. Como resultado de la revisión en calidad de director, considero que cumple con todos los requisitos para ser presentada a evaluación.

Atentamente,

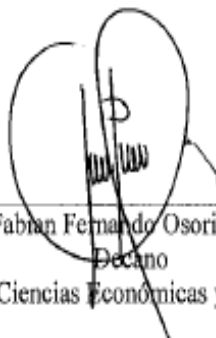


Pavel Vidal Alejandro
Director del Trabajo de Grado

ARTÍCULO 23 de la resolución N° 13 de julio 6 de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de Tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque la Tesis no contenga ataques o polémicas puramente personales; antes bien, se vea en ellas al anhelo de buscar la Verdad y la Justicia”.

“OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS MONEDAS DIGITALES Y DEL BLOCKCHAIN PARA LA INCLUSIÓN FINANCIERA.” Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana para optar por el título de Magíster en Política Social.



Fabian Fernando Osorio Tinoco
Decano
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas



Gustavo Adolfo Gomez Florez
Director Maestría en Política Social



José Augusto Castillo Bonilla
Jurado

Contenido

Resumen.....	10
1. Introducción	12
2. Objetivos.....	14
2.1. Objetivo general	14
2.2. Objetivos específicos	14
3. Metodología	15
3.1. Tipo de estudio.....	15
3.2. Estrategias de búsqueda.....	15
3.3. Criterios de selección	15
3.4. Tipo de participantes	16
3.5. Categorías de información	16
4. Marco referencial sobre las nuevas tecnologías en el sistema monetario	18
4.1. ¿Qué es el blockchain y las criptomonedas?.....	18
4.1.1. Tipos de blockchain	19
4.1.2. Mecanismos de Consenso	20
4.1.3. Tipos de criptomonedas.....	21
4.2. ¿Qué es una Organización Autónoma Descentralizada [DAO]?	22
5. Revisión de literatura científica	23
5.1. Oportunidades de las monedas digitales.....	24
5.2. Desafíos de las monedas digitales	27
6. El estado del mercado financiero internacional en la adopción de la tecnología blockchain. 31	
6.1. Datos actualizados sobre la inclusión financiera en el mundo	34
6.2. Las criptomonedas y la inclusión financiera.....	36
6.3. Riesgos más notables de las criptomonedas.....	38

6.4. Avances en la regulación mundial de las criptomonedas.....	39
6.5. El papel del Bank for International Settlements [BIS] en el desarrollo de las nuevas monedas digitales	41
6.5.1. Proyecto Aurum	43
6.5.2. Proyecto Dunbar	44
6.5.3. Proyecto Helvetia.....	45
6.5.4. Proyecto Jura.....	45
7. Experiencias de países más avanzados en el uso de criptomonedas y monedas digitales de los bancos centrales (CBDC)	47
7.1. El caso del Salvador.....	47
7.2. El caso de Nigeria	49
7.3. El caso de China	50
7.4. El caso de Corea del Sur.....	52
7.5. El caso de Malasia	53
7.6. El caso de Singapur	54
7.7. El caso de Rusia	60
7.8. El caso de Suiza	63
8. Balance del uso de la tecnología blockchain y las nuevas monedas digitales para expandir la inclusión financiera.	69
9. Conclusiones	78
Referencias	80
ANEXOS	87

Contenido de ilustraciones

Ilustración 1. Criterios de selección de la información	16
Ilustración 2. Categorías de información	17
Ilustración 3. Transacciones en blockchain Proof of Work	19
Ilustración 4. Identificación de estudios a través de bases de datos y registros, Declaración PRISMA.	23
Ilustración 5. Banderas Rojas Lavado de Activos/Financiación del Terrorismo	39
Ilustración 6. Confianza en el Bitcoin en El Salvador, 2021.	48
Ilustración 7. ¿Normalmente de qué forma o por qué medio acostumbra recibir las remesas internacionales que le envían? Selección múltiple	49
Ilustración 8. Comparativo modelo tradicional y modelo e-CNY	51
Ilustración 9. Arquitectura PBM	58
Ilustración 10. Plataforma Multi-CBDC	59
Ilustración 11. Modelo del Rublo Digital	63
Ilustración 12. Retiro de la CBDC	66
Ilustración 13. Contabilidad de la CBDC.	67
Ilustración 14. Precio histórico de Bitcoin	70
Ilustración 15. Oportunidades de las monedas digitales	73
Ilustración 16. Desafíos de las monedas digitales	74

Contenido de tablas

Tabla 1. Inclusión financiera y adopción de criptomonedas en países de renta media baja.....	37
Tabla 2. Proyectos CBDC con participación del BIS	42
Tabla 3. Beneficios identificados de los modelos de Rublo Digital propuestos	61

Resumen

La innovación digital y la conectividad aportan desarrollos significativos a diferentes sectores, en especial al sector financiero. La inclusión financiera ha mantenido el interés en los formuladores de política pública, en la banca comercial tradicional, y en las *Fintech*, por su impacto en el crecimiento y desarrollo económico de los países. En ese sentido, con esta investigación exploratoria con enfoque cualitativo se pretende identificar la funcionalidad de las nuevas monedas digitales, del *blockchain* y de las tecnologías de libro mayor distribuido (*Distributed Ledger Technology* [DLT]) en el mercado financiero mundial, reconociendo las oportunidades y desafíos como alternativas de inclusión financiera. La información se obtiene de fuentes primarias (documentos de bancos centrales), donde se analizan casos y proyectos colaborativos de países más avanzados en la implementación de monedas digitales, y de fuentes secundarias (artículos WoS/Scopus) que son gestionadas con el método PRISMA. Los resultados evidencian que las criptomonedas incentivan la inclusión financiera, amplían la oferta del sistema de pagos, mejoran la competitividad de los países, impulsan el crecimiento y desarrollo económico, disminuyen costos operativos, mejoran el desempeño fiscal, minimizan la corrupción y el fraude, ofrecen mayor seguridad y transparencia, y posibilitan una política económica y social más efectiva y eficiente; sin embargo, hay que afrontar desafíos como la integración de las infraestructuras tecnológicas, la gobernanza, el posicionamiento en el mercado minorista, la dispersión actual del mercado, el marco normativo y regulatorio, la gestión de los proveedores privados, la transformación del sistema monetario y la política económica, la innovación acelerada, la volatilidad y la educación.

Palabras clave: sector financiero, inclusión financiera, remesas, blockchain, DLT

Abstract

Digital innovation and connectivity bring significant developments to different sectors, especially the financial sector. Financial inclusion has maintained the interest of public policy makers, traditional commercial banks, and Fintechs, due to their impact on the growth and economic development of countries. In that sense, this exploratory research with a qualitative approach aims to identify the functionality of new digital currencies, blockchain and distributed ledger technologies (Distributed Ledger Technology [DLT]) in the global financial market, recognizing the opportunities and challenges as alternatives for financial inclusion. The information is obtained from primary sources (central bank documents), where cases and collaborative projects of the most advanced countries in the implementation of digital currencies are analyzed, and from secondary sources (WoS/Scopus articles) that are managed with the PRISMA method. The results show that cryptocurrencies encourage financial inclusion, expand the supply of the payment system, improve the competitiveness of countries, boost economic growth and development, reduce operating costs, improve fiscal performance, minimize corruption and fraud, offer greater security and transparency, and enable a more effective and efficient economic and social policy; However, there are challenges to be faced, such as the integration of technological infrastructures, governance, positioning in the retail market, the current dispersion of the market, the policy and regulatory framework, the management of private providers, the transformation of the monetary system and economic policy, accelerated innovation, volatility and education.

Keywords: financial sector, financial inclusion, financial inclusion, remittances, blockchain, DLT

1. Introducción

El mundo financiero se ha transformado y está en constante evolución desde la llegada del internet, ahora ese crecimiento puede verse más acelerado con la inteligencia artificial. Con estas herramientas se tiene la oportunidad de buscar soluciones a problemáticas complejas como la desigualdad y la pobreza. Los formuladores y gestores de políticas públicas deben incorporar la innovación a fin de proponer soluciones prácticas y eficientes a desafíos sociales.

La tecnología *blockchain* ha sido una de las grandes innovaciones del siglo XXI, aportando al desarrollo de las diferentes industrias con una base de transparencia, eficiencia, democracia, seguridad, entre otras características que pueden generar ventajas y competitividad para quien sepa aprovecharla al máximo.

Como problemática de política social es de interés la inclusión financiera, la cual es considerada en la agenda pública mundial con los Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS]. Estos objetivos globales proponen mejorar el bienestar de la población, y se convierten en una oportunidad para que los países impacten positivamente de manera integral en el desarrollo humano, económico y social; desde este enfoque, la inclusión financiera mitiga las desigualdades y aporta significativamente a la reducción de la pobreza al brindar posibilidades transaccionales y de financiamiento a una población excluida por las fallas del mercado. En ese sentido, con una revisión exploratoria de fuentes primarias y secundarias, se pretende identificar las oportunidades y los desafíos en la implementación de nuevas monedas digitales y del *blockchain*. La información analizada e incluida en la investigación proviene de los estudios técnicos e investigaciones de Bancos Centrales en la implementación de *blockchain* o de tecnologías de libro mayor distribuido [DLT] en los pagos minoristas y mayoristas, documentos que ofrecen detalles técnicos y estrategias implementadas en el desarrollo de infraestructuras monetarias seguras e integradas con otros países. Como portales de apoyo para la búsqueda de información se accederá a los sitios oficiales de los Bancos Centrales y Autoridades Monetarias de países que estén más avanzados en la implementación de *blockchain* y DLT; además de Chainalysis, un portal de

información de uso de *blockchain* en el mundo y proveedor del ranking basado en su Índice Global de Adopción de Criptomonedas; los exploradores principales de *blockchain* (Ethereum, Binance [BSC], Tron, Polygon, Solana, Bitcoin) pueden ser usados para ampliar información técnica; los documentos legales del Fondo Monetario Internacional [FMI], del Banco Central de Europa [BCE], el G20 y del GAFI, aportarán a la comprensión del marco normativo, regulatorio y de los avances en la implementación de CBDC. La selección de los países más avanzados en CBDC y monedas digitales, se basa en la visualización “The State of Central Bank Digital Currencies” (ver Anexo A), y en la disponibilidad y acceso a la información oficial.

De esta forma, la investigación contribuye a la identificación de alternativas para la inclusión financiera que, a su vez, impacta en el crecimiento y desarrollo económico de los países. También, evidencia los avances hacía un sistema monetario competitivo y a la vanguardia de las nuevas tecnologías. Como resultado, se detallan las oportunidades y desafíos de la implementación de nuevas monedas digitales y *blockchain* en el sistema monetario mundial, además, se invita a los gobiernos que se están quedando rezagados a implementar acciones para el desarrollo de infraestructuras monetarias que sean más equitativas, incluyentes, que permitan reducir costos, y que den confianza a la población por su seguridad y transparencia.

El documento presenta en el capítulo 5 la revisión de literatura indexada en Web of Science [WoS] y Scopus; en el capítulo 6, el estado del mercado financiero internacional en la adopción de la tecnología *blockchain*; en el capítulo 7 se abordan las experiencias en países que están más avanzados en el uso de criptomonedas y monedas digitales de los bancos centrales [CBDC]; en el capítulo 8 se realiza un balance del uso de las nuevas monedas digitales, del *blockchain* y DLT para la expansión de la inclusión financiera; finalmente, se concluye sobre las oportunidades y desafíos de la implementación de nuevas monedas digitales en el sistema monetario.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Identificar las oportunidades y los desafíos de las nuevas monedas digitales y del *blockchain* en la inclusión financiera

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar el estado del mercado financiero internacional en la adopción de la tecnología *blockchain*/DLT como soporte de monedas digitales.
- Examinar las experiencias de países que están más avanzados en el uso de criptomonedas y monedas digitales de los bancos centrales (CBDC).
- Realizar un balance del uso de la tecnología *blockchain*/DLT y las nuevas monedas digitales para expandir la inclusión financiera

3. Metodología

3.1. Tipo de estudio

Estudio exploratorio con enfoque cualitativo que aporta a la identificación de las oportunidades y los desafíos de las nuevas monedas digitales y del *blockchain*/DLT en la inclusión financiera a nivel mundial. Esta investigación se desarrolla a partir de la revisión de la bibliografía reciente, del análisis de informes de instituciones que están estudiando el tema y con una evaluación de los casos de países que han avanzado en la implementación de las referidas tecnologías.

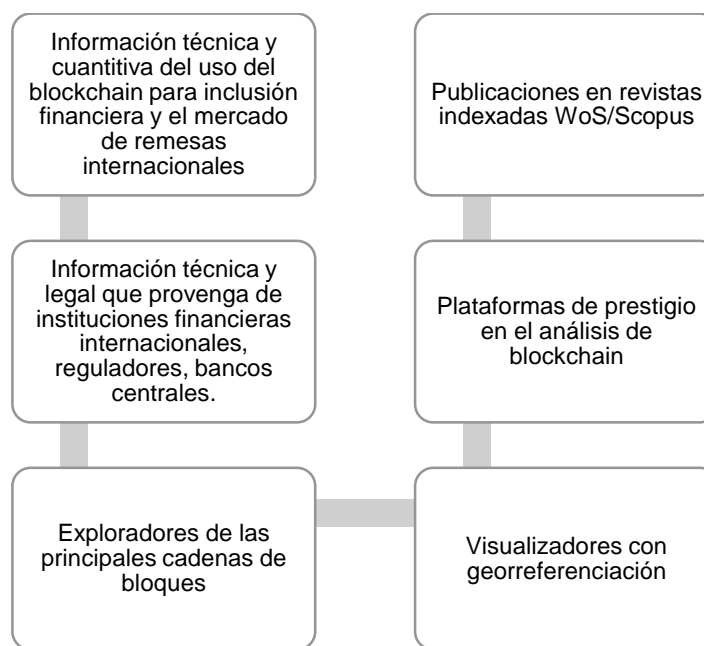
3.2. Estrategias de búsqueda

Para la búsqueda de información se hará uso de estudios técnicos e investigaciones de Bancos Centrales que sean identificados por sus avances en la implementación de *blockchain* o tecnología DLT en los pagos minoristas y mayoristas, así como publicaciones indexadas en Web of Science [WoS] (Clarivate) y Scopus (Elsevier). Además, como portal de apoyo para la búsqueda de información se accederá a Chainalysis, exploradores principales de *blockchain* (Ethereum, Binance [BSC], Tron, Polygon, Solana, Bitcoin), documentos legales del Fondo Monetario Internacional [FMI], del Banco Central de Europa [BCE], el G20 y del GAFI.

3.3. Criterios de selección

Los criterios de selección orientan la investigación y enmarcan la información que se considera relevante para esta investigación. Por lo tanto, en la ilustración 1 se presentan los criterios en los que se basa el investigador para descargar, analizar e incluir datos pertinentes para el cumplimiento de los objetivos.

Ilustración 1. Criterios de selección de la información



Nota. La figura presenta los criterios de selección de la información incluida en el trabajo de grado. Fuente: Elaboración propia.

3.4. Tipo de participantes

La participación en esta investigación se enfoca en las contribuciones técnicas, legales, regulatorias de Bancos Centrales y Autoridades Monetarias Internacionales, así como literatura, artículos científicos, documentos de trabajo, plataformas de análisis de *blockchain* y exploradores de las *blockchain* más utilizadas, que ofrezcan información y datos relevantes para el alcance de los objetivos planteados.

La selección de los países más avanzados en CBDC y monedas digitales, se basa en la visualización “The State of Central Bank Digital Currencies” (ver Anexo A), y en la disponibilidad y acceso a la información oficial.

3.5. Categorías de información

Las categorías posibilitan al lector reconocer el interés temático del investigador y considerar las palabras claves usadas en la búsqueda de la información. Estas categorías son presentadas en la ilustración 2.

Ilustración 2. Categorías de información



Nota. En la ilustración se plantean las categorías y las subcategorías relevantes para explorar los aportes del *blockchain* al mercado financiero global. Fuente: Elaboración propia.

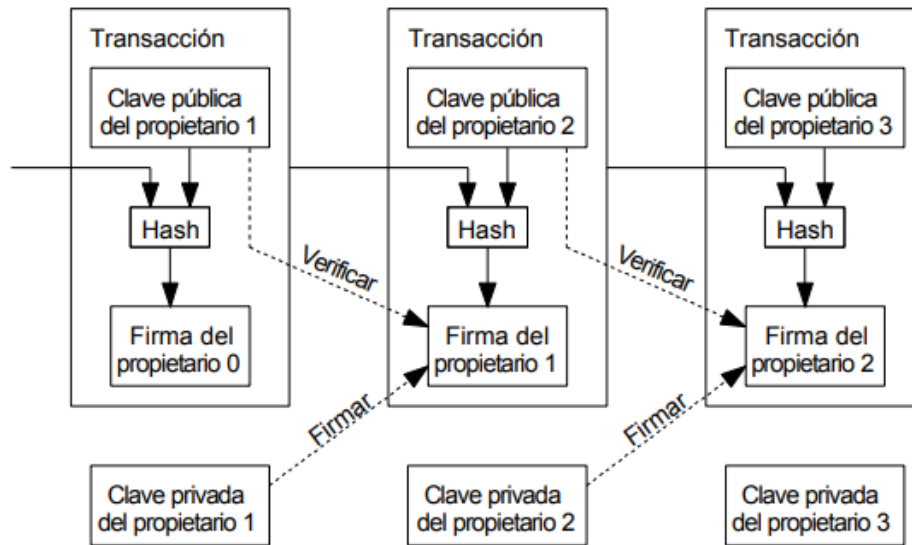
4. Marco referencial sobre las nuevas tecnologías en el sistema monetario

4.1. ¿Qué es el blockchain y las criptomonedas?

El *blockchain* o cadena de bloques es una tecnología basada en programación informática que tiene como base la criptografía. Mediante el lenguaje de programación C se construyó la primera cadena de bloques que da origen al Bitcoin [BTC], la cual es la criptomoneda pionera que nace con el propósito de la libertad y la democratización de las finanzas, creando una forma de dinero en efectivo electrónico persona a persona (*peer-to-peer*), es decir, el envío de pagos online directamente entre las partes y sin ningún tipo de intermediarios. Las transacciones se realizan a través de firmas digitales y con el apoyo de los mineros o validadores de la cadena de bloques, quienes buscan recompensas, evitando el doble gasto, el fraude y la corrupción del sistema (Satoshi Nakamoto, 2009).

En la ilustración 3, se presenta el esquema de funcionamiento de una cadena de bloques basada en prueba de trabajo, donde los bloques se componen de claves públicas, claves privadas, algoritmos criptográficos conocidos como Hash y firmas electrónicas de propietarios de tokens o criptomonedas. Entonces, cada que se realiza una transacción, esta debe ser minada (validada) por usuarios con poder de computo que les permite realizar verificaciones y confirmaciones de las transacciones para seguir apoyando en la construcción de la cadena (libro de contabilidad).

Ilustración 3. *Transacciones en blockchain Proof of Work*



Nota. La figura representa las transacciones en una cadena de bloques con prueba de trabajo.

Fuente: Satoshi Nakamoto (2009).

4.1.1. Tipos de blockchain

4.1.1.1. Blockchain Público.

Este tipo de cadenas de bloques son de libre acceso, es decir que, cualquier persona natural o jurídica con los conocimientos y herramientas tecnológicas necesarias, pueden participar de la red. Aunque para IBM (s.f.) este tipo de *blockchain* son muy vulnerables a problemas de seguridad, hay casos como la red de Bitcoin que no se ha logrado corromper gracias a su mecanismo de consenso.

4.1.1.2. Blockchain Privado.

La gobernanza de la red está en poder de una sola organización, quien determina libremente como administrarla de acuerdo a sus necesidades. Depende del enfoque de este tipo de cadenas de bloques, se generará la confianza, es decir que estas redes pueden ser seguras y escalables, pero pueden generar desconfianza por falta de acceso a la información (IBM, s.f.).

4.1.1.3. Blockchain Federado.

La gobernanza de la cadena de bloques está distribuida en un número de organizaciones, las cuales están encargadas de velar por su seguridad y operatividad (IBM, s.f.).

4.1.1.4. Blockchain Híbrido.

Estas redes se construyen en un esfuerzo por obtener lo mejor de las cadenas de bloques públicas y privadas, ajustando la tecnología a las necesidades de la organización. La autoridad central puede crear contratos inteligentes que brinden acceso a datos públicos, como bloques, hash, transacciones, y funcionalidad del *blockchain*, sin embargo, mantiene datos empresariales y de clientes de manera privada. En ese sentido, puede determinarse que las cadenas de bloques híbridas son la solución al llamado trilema de la *blockchain*: seguridad, privacidad y escalabilidad, mencionado por primera vez por el cofundador de Ethereum Vitalik Buterin (Binance Academy, 2022a).

4.1.2. Mecanismos de Consenso

4.1.2.1.1. Proof of Work [PoW].

La prueba de trabajo (*proof of work*) es un mecanismo de consenso basada en poder de computo, lo cual permite obtener bloques con *hash* único, haciendo las transacciones irreversibles y garantizando la seguridad de la red. En la prueba de trabajo, para rehacer un bloque, se debe construir todos los bloques encadenados, lo que genera una disminución exponencial en la probabilidad de ataques a la cadena a medida que avanza la construcción de los bloques (Satoshi Nakamoto, 2009).

3.1.1.1.1. Proof of Stake [PoS].

La prueba de participación (*proof of stake*) es un mecanismo de consenso con ciertas ventajas sobre la prueba de trabajo (*proof of work*), como el bajo consumo energético y la eliminación de requerimientos tecnológicos complejos para participar en la red, privilegiando a los tenedores (conocidos como *holders*) para que sean validadores y creadores de nuevos bloques, velando por la seguridad y la transparencia de la red. Estos validadores tienen un

gran incentivo derivado de la participación, la cual es posible al comprometer fondos propios para tener el permiso de ser visible en un sistema de asignación aleatoria de validadores (Ethereum,2022).

4.1.2.1.2. Proof of Authority

Este mecanismo de consenso es más usado en *blockchain* privado, y se basa en la reputación de sus validadores, quienes adquieren el permiso de participar en la red por su identidad, al contrario del algoritmo *PoS*, donde los validadores ponen como garantía sus fondos o criptomonedas. Este tipo de consenso mejora la escalabilidad, una variable indispensable que da cuenta del número de transacciones que puede realizar la *blockchain* por segundo (Binance Academy, 2023).

4.1.3. Tipos de criptomonedas

El ecosistema cripto ha tenido necesidades durante su desarrollo, dentro de esas se encuentra la forma de intercambio en un mercado altamente volátil, naciendo así las criptomonedas estables o *stablecoins*. Este tipo de activos también tiene diferentes categorías basados en su respaldo, donde en algunos casos son respaldados por monedas *Fiat*, en otros por colaterales que incluyen otras criptomonedas, también hay *stablecoins* respaldadas por algoritmos, siendo estas últimas de mayor riesgo de colapso por la experiencia vivida con la moneda estable TerraUSD [UST].

Otras necesidades se han presentado en el mundo de los juegos, el metaverso, la industria artística, el *streaming*, los deportes como el fútbol, entre otros sectores; impulsando el desarrollo de nuevos *tokens*, máquinas virtuales, cadenas de bloques, y modelos de negocio con distintas intenciones, en las que se encuentra la competencia por posicionar un medio de pago de reserva mundial.

Con el crecimiento del ecosistema cripto y su adaptabilidad al sistema monetario, surgen las *Central Bank Digital Currencies* [CBDC], que son monedas digitales de bancos centrales basada en tecnología DLT o *blockchain*. Estas monedas se originan como respuesta a la innovación de los medios de pago, también a la necesidad de los países de

estar a la vanguardia para no perder competitividad, y con el avance de las investigaciones se han originado nuevas motivaciones basadas en la política económica y social, así como el crecimiento y desarrollo económico.

4.2. ¿Qué es una Organización Autónoma Descentralizada [DAO]?

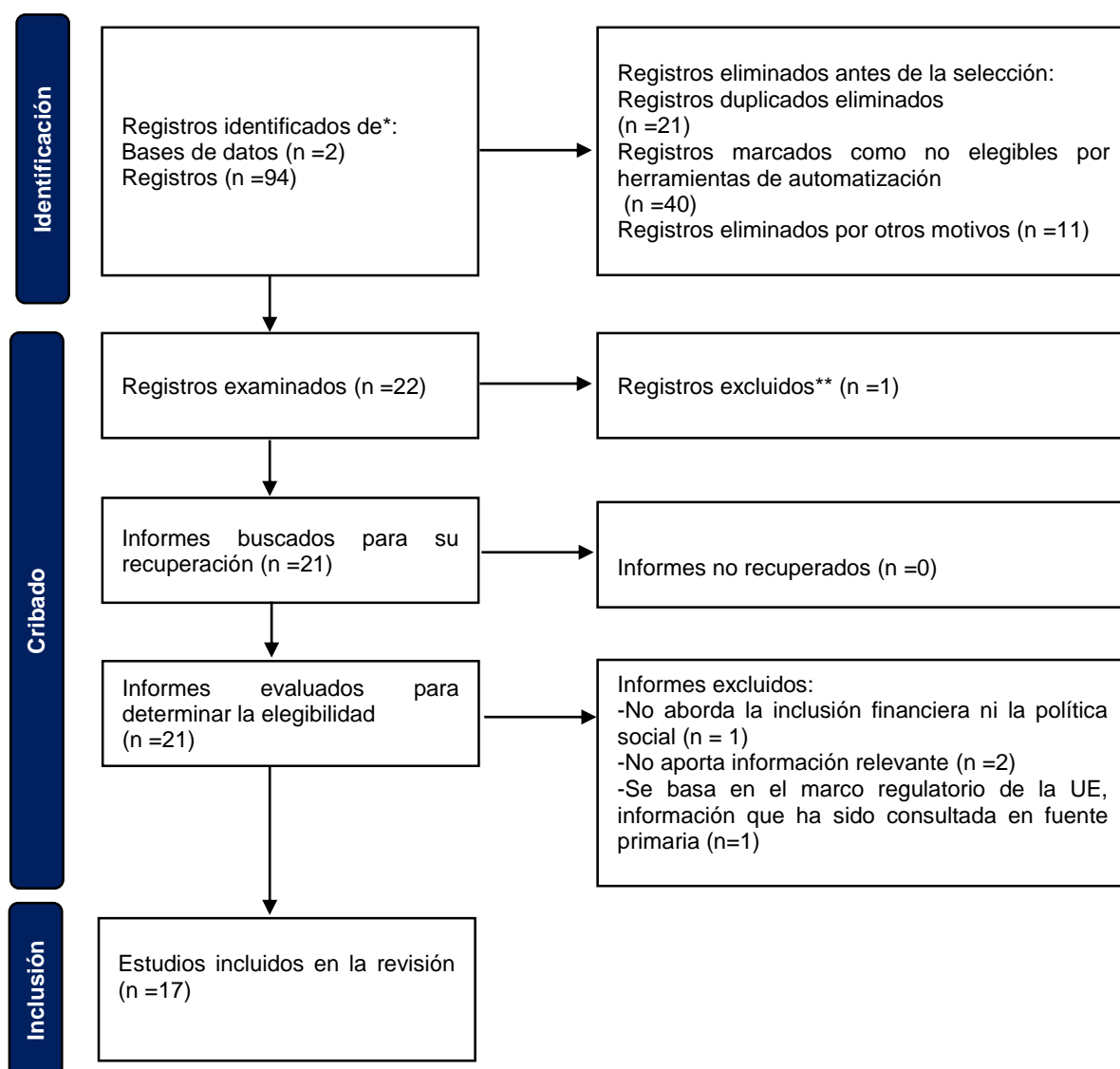
Las Organizaciones Autónomas Descentralizadas se han creado para la gobernanza y la toma de decisiones de los proyectos de criptomonedas basados en Finanzas Descentralizadas (DeFi por sus siglas en inglés). Las DAO suelen usar diferentes aplicativos que garantizan la privacidad con el fin de comunicarse y tomar decisiones respecto al rumbo del proyecto. Entre los aplicativos de comunicación más conocidos se encuentra Discord y para la toma de decisiones mediante votaciones que se registran en la *blockchain* mediante un contrato inteligente, es popular Snapshot.

En las DeFi es común que los proyectos presenten un protocolo abierto en el que pueden participar desarrolladores, programadores, y usuarios con conocimiento informáticos avanzados. Una plataforma muy usada para estos proyectos de código abierto es GitHub, siendo reconocida por su seguridad y aplicabilidad en la industria cripto.

5. Revisión de literatura científica

Basados en la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) y su metodología actualizada por Page et al. (2021), se realiza una revisión sistemática de literatura en las bases de datos de mayor impacto por su nivel de citas, como lo son Web of Science (Clarivate) [WoS] y Scopus (Elsevier). El flujograma que evidencia el proceso de identificación, cribado e inclusión, se presenta a continuación:

Ilustración 4. Identificación de estudios a través de bases de datos y registros, Declaración PRISMA.



Nota. El flujograma evidencia el proceso de selección de artículos WoS y Scopus. Fuente:

Elaboración propia con base en Page et al. (2021).

5.1. Oportunidades de las monedas digitales

Desde la inclusión financiera existen casos relevantes como lo sucedido en Afganistán con el posicionamiento de los talibanes ante decisión del gobierno de Estados Unidos de cesar las operaciones militares en este país. Esto generó pánico social y económico, siendo las criptomonedas una alternativa para salvaguardar el dinero y mantener la posibilidad de enviar y recibir remesas ante la salida de bancos comerciales y el debilitamiento del banco central (MacKenzie, como se citó en Jegerson et al., 2023). Ahora bien, los micropagos también son una solución que presentan las cadenas de bloques, dada la naturaleza divisible de las criptomonedas es posible realizar pagos de fracciones de centavo, impactando directamente en la inclusión financiera y la reducción de la pobreza (Khan et al., 2019). Según estos autores, el 76% de los pobres no tienen acceso a la banca, por lo tanto, los sistemas de micropagos que pueden ser cubiertos por criptomonedas benefician a estas personas que requieren realizar compras de “microproductos”, además de recibir, enviar y almacenar pequeñas cantidades de “dinero”.

Rejeb et al. (2021) realizan una revisión de literatura para identificar las oportunidades y los desafíos de las criptomonedas en las finanzas modernas, señalando que las oportunidades se centran en “menores costos de transacción, mayor eficiencia, seguridad y privacidad, beneficios significativos de diversificación, soluciones alternativas de financiación e inclusión financiera” (p. 106). Estas oportunidades son reconocidas por los autores a la luz de las falencias o debilidades del sistema bancario actual, donde las instituciones financieras sobresalen por ser masificadoras de riesgo, su ineficiencia en las transacciones transnacionales y sus altos costos.

En esta línea de oportunidades, Barbosa et al. (2018) se cuestionan sobre la importancia de las ciudades inteligentes y aperturan el debate a la consideración de territorios inteligentes. Es decir, más allá de pensar en mega-ciudades los autores sugieren consolidar territorios inteligentes y las criptomonedas podrían facilitarlos. Básicamente, los principales beneficios se centran en la transparencia, reduciendo la corrupción y el fraude, tanto en el sector público como en el comercio internacional, la logística y otros ámbitos empresariales y

sociales. Sin embargo, se hace la salvedad que las criptomonedas no resolverán todos los problemas de manera simplista, ya que los Sistemas Monetarios Complementarios no son nuevos y hace “siglos” pretenden impulsar el desarrollo económico de comunidades. Ahora bien, las criptomonedas aportan al desarrollo sostenible, la gobernanza inteligente y la distribución estratégica de los territorios.

La democratización del dinero es un concepto que se ha popularizado al momento de describir las bondades de las criptomonedas, por lo que, Temperini y Corsi (2023) abordan este concepto o lo interpretan como inclusión financiera. Después de revisar las ventajas y desventajas de los tipos de criptomonedas existentes, determinan que las criptomonedas comunes pueden aportar a la inclusión financiera, pero solo las CBDC han sido diseñadas para perseguir este objetivo, dado que, le dan mayor relevancia al nuevo papel que deben asumir los bancos centrales en el sistema económico frente a la posibilidad de hacer el dinero más democrático.

En el mundo financiero islámico, también se han reconocido oportunidades significativas para el desarrollo y la transformación del sistema financiero. Irfan y Ahmed (2023), evidencian que las criptomonedas han ganado terreno en el sector financiero islámico gracias al fracaso del modelo actual. Es importante resaltar que la inversión en el mundo islámico tiene otras concepciones basadas en sus leyes y sus principios religiosos, por lo tanto, el cumplimiento del *Sharía* (ley islámica) impide a los prestamistas obtener rendimientos financieros por sus depósitos, entre otras particularidades. Lo anterior no ha sido una restricción para que las personas con estos principios participen de la innovación financiera, y sus intereses se centran en ciertos tipos de criptomonedas, el crowdfunding o financiamiento colectivo, y plataformas *Fintech* que ofrecen servicios digitales y de remesas. Ahora bien, en el mundo islámico consideran que Bitcoin tiene valor legal, representa la riqueza, y tiene atributos de una moneda al ser creado como sistema de pago entre pares con objetivos sociales. Además, la comparan con el oro porque no se ve afectada por el fenómeno inflacionario, es descentralizada, finita, escasa y divisible. También, resaltan que tiene características diferentes a las del oro y las monedas fiduciarias, como su velocidad de

transferencia, la seguridad, la transparencia y el anonimato. Finalmente, Irfan y Ahmed (2023) consideran que el éxito de Bitcoin en la economía islámica es discutible, pero el *blockchain* es una verdadera revolución financiera que tiene concordancia con la *Sharía* al eliminar la intermediación de la banca islámica.

La experiencia de China con el e-CNY, se analiza como un caso de éxito en la implementación de las CBDC. Principalmente, esta moneda digital mejoró el acceso al crédito a las pymes y las *startups*, supliendo la necesidad ante la escasez de crédito de los bancos comerciales tradicionales. Además, en una economía que se digitaliza con gran rapidez, este sistema de pago ha tenido éxito en su prueba piloto de acceso al e-CNY para visitantes extranjeros, quienes accedieron al aplicativo, tarjetas de pago o pulseras, además se les permitió la conversión de moneda extranjera en esta CDBC en cajeros automáticos, mejorando la transaccionalidad de los foráneos (Allen et al., 2022).

Abdullah Othman et al. (2020) mediante técnicas econométricas como lo es el modelo autorregresivo de retardo distribuido (ARDL, por sus siglas en inglés), y basados en el coeficiente de GINI para medir la desigualdad en la renta global, realizan la comparación entre 3 sistemas monetarios: las criptomonedas, patrón oro y el dinero fiduciario. Los resultados arrojados por el modelo, evidencian que las criptomonedas y el patrón oro contribuyen a mejorar la distribución de la renta y la riqueza a nivel mundial, mientras que el dinero fiduciario impacta significativamente en las fluctuaciones económicas y en el incremento de la desigualdad. Los beneficios de las criptomonedas son un contrapeso al sistema monetario actual que aporta desigualdad económica a través de la inflación, desbancarización y la deuda; entonces, este tipo de activos digitales controlados por algoritmos que pueden definir, modificar y adaptar la emisión monetaria (muchos tipos de criptomonedas son deflacionarias), además por su carácter descentralizado permite a la población mundial tener acceso a servicios financieros sin restricciones y la creación de estos activos digitales se da en igualdad de condiciones mediante la minería, al contrario del dinero fiduciario que se crea mediante el crédito (deuda) y que concentra la renta en los prestamistas. Abdullah Othman et al. (2020) apoyan la idea de que los gobiernos incentiven el desarrollo y fortalecimiento de sistemas

monetarios alternativos que mejoren el bienestar social y permita la consolidación de políticas sociales más eficientes, lo cual es un gran potencial de las criptomonedas.

Las principales motivaciones que tienen los gobiernos de países emergentes para el desarrollo y la implementación de las CBDC, se concentran en la eficiencia del sistema de pagos, la estabilidad financiera, la política monetaria y los componentes sociales y de seguridad. En primera instancia, los gobiernos se ven incentivados a implementar este tipo de proyectos para promover la inclusión financiera, tener un respaldo sólido del sistema de pagos, aumentar la eficiencia en los pagos transnacionales, garantizar la privacidad y aumentar las opciones de pagos. Por el lado de la estabilidad financiera, las motivaciones están encaminadas hacia la resiliencia operativa del sistema de pagos, la soberanía monetaria y reducir la dependencia económica. En cuanto a la política monetaria, las CBDC permitirán aprovechar los tiempos de bonanza e impulsar la economía en tiempos de crisis. Y desde el ámbito social y de seguridad, los gobiernos buscarán minimizar la corrupción y combatir la financiación del terrorismo (Singh et al., 2022).

5.2. Desafíos de las monedas digitales

La volatilidad representa uno de los grandes desafíos de las monedas digitales, generando dudas sobre el refugio seguro de valor. En este sentido, Conlon et al. (2020) concluyen que Bitcoin y Ether no son un refugio seguro para la mayoría de los mercados de valores internacionales, ya que su inclusión en las carteras representó grandes riesgos de caída. Por otro lado, durante el mercado bajista gestado a inicios de la pandemia, la criptomoneda Tether tuvo un buen comportamiento al mantener su valor ligado al dólar, sin embargo, los autores hacen la salvedad que esto no siempre ha sido así, ya que han existido eventos donde USDT ha perdido su paridad con el USD. Este desafío ha sido examinado por Norta et al. (2019), quienes proponen una plataforma (monedero o billetera virtual) llamada Everex y que elimina el problema de volatilidad al permitir a los usuarios realizar conversiones de tokens de manera instantánea. Esta pasarela reduce las barreras que tienen las personas para acceder al mercado de las criptomonedas, en especial, por el riesgo cambiario.

Otros de los grandes desafíos refieren a la dispersión del mercado de criptomonedas y la integración de las infraestructuras tecnológicas, los cuales son abordados por Mohanty et al. (2022) desde la perspectiva de la interoperabilidad y la creación de un sistema de pagos sostenible. Los autores reconocen diferentes formas de abordar este desafío, donde se encuentran las cadenas de bloques laterales (*Sidechain*), enrutadores de *blockchain* (*Blockchain Routers*), soluciones industriales (*Industrial Solutions*), esquemas notariales (*Notary Schemes*) y los bloqueos de tiempo (*Hashed Timelocks*). Las *Sidechain* consisten en la creación de una cadena lateral y un protocolo de comunicación con la cadena principal, en la cual reposa todo el libro de contabilidad. Entonces, la cadena lateral permite realizar validaciones de las transacciones en menor tiempo y costo, ya que no se requiere hacer una descarga de la cadena de bloques completa. Por su parte, el esquema notarial funciona con un intermediario de confianza, es decir, una autoridad central como lo hace actualmente los intercambios más reconocidos como Binance y Coinbase. Los enrutadores de *blockchain* son otra solución basada en algoritmos de tolerancia como la falla bizantina, y consiste en conectar diferentes cadenas de bloques principales, las cuales se denominan en este proceso como subcadenas, ya que no pueden comunicarse directamente entre sí, solo es posible mediante el enrutador. Las soluciones industriales ya son desarrollos más complejos, en los que las cadenas de bloques independientes se consideran como zonas y estas a su vez, usan el protocolo de consenso Tendermint, y mediante el concentrador (primera zona) se desarrolla la interoperabilidad entre las cadenas. El bloque de tiempo permite realizar transacciones por fuera de la cadena de bloques mediante contratos inteligentes, y al momento que las partes realicen la acción, los fondos son transferidos y adjudicados.

El-Charaani et al. (2023) investigan sobre los factores que afectan la adopción de las criptomonedas para las transacciones financieras, encontrando que el riesgo subyacente de este tipo de activos financieros, la educación financiera y la influencia social, son esos factores claves que restringen una adopción masiva en Francia. La mayoría de individuos que fueron analizados, consideran que las criptomonedas son de alto riesgo y por su falta de conocimiento alrededor de estos activos y en general del mundo financiero, no se atreven a

experimentar sus beneficios, y este tipo de decisiones son racionales porque el desconocimiento los puede conducir a tomar decisiones erradas, sin un horizonte claro y sin fundamentos. Entonces, los autores concluyen que las decisiones enfocadas en la adopción de tecnologías disruptivas e innovadoras se basan en las creencias e intenciones de las personas y se confirma que el gran reto para la adopción masiva puede radicar en el fortalecimiento del conocimiento financiero en la población, lo cual debe ir de la mano de la transformación del sistema monetario y la política económica.

Los préstamos *peer to peer* [P2P] (entre pares) hacen parte de esas herramientas disruptivas que componen el ecosistema *Fintech* y que se han visto impactados por las criptomonedas, pero su relación con la inclusión financiera ha sido poco estudiada. Según Chung et al. (2023), las criptomonedas han impulsado el crecimiento de este tipo de financiación, es decir que, en el corto plazo, las criptomonedas han generado beneficios económicos al mercado de préstamos P2P; no obstante, se está generando una interdependencia que podría concebir la desigualdad en el acceso a este tipo de préstamos, movilizándolo a los prestamistas y prestatarios hacia el mercado de criptomonedas. Lo anterior puede debilitar los crowdfunding al que acceden personas sin conocimiento sobre préstamos basados en activos digitales y *blockchain*, impactando negativamente el terreno ganado en inclusión financiera mediante estas plataformas de financiamiento colectivo.

La dispersión del mercado y todas las soluciones que presentan las *Fintech* pueden generar un “sesgo de éxito”, donde los errores cometidos por otros proyectos son omitidos o poco analizados, además, es más trascendental que este tipo de lecciones tampoco son muy significativas porque no aportan información exacta sobre los obstáculos que se deben sobreponer para lograr una adopción generalizada mediante acciones escalables (Kokkinis y Miglionico, 2020).

En cuanto al marco normativo y regulatorio, Hughes (2021) sugiere que los legisladores deben afrontar con mayor seriedad los análisis de la transformación de la política económica y las regulaciones que requieren las innovaciones relacionadas con el sector financiero, la tecnología puede jugar en contra de la inclusión financiera. La probabilidad de

riesgo sistémico es alta y su relación con las *Fintech* es bastante compleja, por ende, los gobiernos deben ser muy cautelosos para no repetir errores del pasado que han conducido a crisis económicas y que terminan afectando negativamente todo esfuerzo por la estabilidad financiera. Teniendo en cuenta que, las redes *Fintech* son dispersas, las decisiones regulatorias tendrán efectos distributivos, generando la necesidad de disponer de información completa y simétrica alrededor de la regulación mundial. En ese sentido, los legisladores deberán actuar bajo un “régimen regulador con mentalidad internacional”.

El sector bancario es uno de los más implicados en la transformación del sistema monetario internacional, además, su modelo de negocio debe adaptarse para no quedar rezagado y correr el riesgo de perder competitividad en los nuevos mercados financieros. Este sector reconoce las oportunidades que ofrecen las criptomonedas y las *Fintech*, sin embargo, los desafíos de su aprovechamiento se basan en la incertidumbre alrededor del proceso más eficaz. A esto se le suma la innovación acelerada, el riesgo regulatorio y la visión estratégica de los bancos tradicionales y las *Fintech*, donde la colaboración puede verse limitada al existir cierta competencia de mercado (Varma et al.,2022).

6. El estado del mercado financiero internacional en la adopción de la tecnología blockchain.

Los países pueden tener diferentes objetivos con la implementación de las CBDC, entre los que se encuentra un sistema de pagos moderno, seguro, eficiente y competitivo, mientras que otros países pueden estar enfocados en potenciar la eficiencia y la efectividad de la política económica y social. Desde la perspectiva de la política social, la inclusión financiera se convierte en un objetivo relevante al estar relacionada con la reducción de la pobreza. Las monedas digitales de Bancos Centrales tendrían la capacidad de incluir a la población desbancarizada, superando las restricciones que se presentan en el sistema monetario actual, como los resultados comerciales en zonas apartadas de los centros poblados, donde la baja rentabilidad desincentiva el desarrollo bancario y financiero en estos territorios. Por otra parte, la facilidad que tiene la población para realizar pagos es un punto importante para los formuladores de política; aunque el acceso a pagos tiene relación con la inclusión financiera, es una problemática distinta con miras a la interacción comercial y el intercambio de dinero por bienes y servicios, la cual puede verse afectada por la reducción del uso de dinero físico, la desaprobación de algunos sectores frente al uso de efectivo o las nuevas propuestas de pagos, e incluso la discriminación de la oferta de servicios digitales por baja rentabilidad. La resiliencia en los pagos también es una consideración de política social, teniendo en cuenta que los países y sus territorios no están exentos de catástrofes o emergencias sanitarias, y que estos riesgos impactarían en el acceso a pagos, el comercio, las remesas, en general, en el crecimiento y desarrollo económico (FMI, 2022).

Debido a la importancia de la inclusión financiera en el crecimiento, desarrollo económico y la distribución de recursos de un país (González-Arbeláez, A., y Capera-Romero, L., 2011), se ha incluido en la agenda mundial mediante los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Por ejemplo, el ODS 1 “Fin de la Pobreza” considera dentro de sus metas al 2030 garantizar los mismos derechos a los recursos económicos, los servicios económicos y la microfinanciación para todos los hombres y mujeres, en especial los más vulnerables. Así mismo, dentro del ODS 10 “Reducir las Desigualdades” se planea en este mismo horizonte

temporal, potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todos los seres humanos, considerando también la reducción de los costos de transacción de remesas a menos del 3% (Naciones Unidas, 2015).

La población no ingresa al sistema financiero por distintas variables, algunas son la falta de educación financiera y los problemas de crédito como la exclusión de demanda (Tafur, 2009). Este desconocimiento podría generar otro tipo de emociones frente a la toma de decisiones, donde los costos bancarios pueden ser una variable que tenga un papel relevante en el desempeño de la inclusión financiera en el país.

En cuanto a los regímenes de bienestar, Otálvaro (2020) afirma que “la realidad latinoamericana es el desarrollo de regímenes de bienestar mixtos o heterogéneos que responden a patrones diferenciales en términos de los marcos institucionales, normativos y conceptuales que se construyen” (p.58). En esta línea, para Del Valle (2010) la informalidad debe ser tenida en cuenta como un régimen de bienestar regional, ya que es una característica común en países latinoamericanos, el desarrollo de actividades económicas independientes e informales, así como la explotación laboral rural, el trabajo infantil y la vinculación a redes de microfinanzas, entre otros factores. Cabe considerar que, la vinculación de personas a redes de microfinanzas o como se conoce también, redes gota a gota, se ha convertido en una alternativa para los que no pueden acceder al sistema financiero, sin importar que es una actividad considerada ilegal en gran parte de los países que se ha implantado este modelo. Esta es una problemática social que merece atención y acción, dado que suelen convertirse en focos de violencia y producir un impacto directo en el desarrollo económico y social de las familias latinoamericanas.

Ahora bien, en un mercado cada vez más competitivo con nuevos jugadores que participan en la era digital, los usuarios tienen más alternativas para acceder a servicios financieros, como la banca comercial digital, los *Exchange* de criptomonedas, y las finanzas descentralizadas (*DeFi*, por sus siglas en inglés), alternativas en las que se encuentran oportunidades para minimizar costos y riesgos. Entonces, el *blockchain* es la tecnología que

ha permitido la transaccionalidad transfronteriza y las negociaciones P2P o sin intermediarios para el pago de bienes, servicios y el envío de remesas.

Actualmente, cualquier persona con un celular y acceso a internet tiene la posibilidad de aperturar billeteras virtuales centralizadas y descentralizadas, las cuales brindan acceso a diferentes servicios financieros, como el depósito de fondos, acceso a créditos de bajo costo, acceso a productos de ahorro e inversión estructurados (*staking, farming*, inversiones duales, piscinas de liquidez, entre otros), intercambios, transferencias, y muchas otras opciones financieras de las que pueden sacar provecho los usuarios. Estas opciones pueden ser viables porque funcionan como un complemento a la inclusión financiera tradicional y posibilita a los agentes económicos tener servicios financieros de bajo costo, bajo riesgo, sin tantos requisitos y sin necesidad de trasladarse a una sede física a solicitar turnos de atención.

El Fondo Monetario Internacional [FMI] se pregunta por el futuro digital y presenta los casos de países africanos con la digitalización, además del impacto que tiene en la inclusión financiera. La innovación digital ha generado impactos muy positivos en la inclusión financiera, y más en un contexto de pandemia en el que el relacionamiento directo para comercio y otras actividades económicas, fue restringido. Sin embargo, se considera importante que este sector privado emergente incluya bienes públicos adecuados para el aprovechamiento máximo del potencial. Igualmente, es notable el crecimiento de los préstamos de las grandes organizaciones tecnológicas, superando los 750 mil millones de dólares en el 2019 (FMI, 2021).

El auge de las *Fintech* (empresas de finanzas y tecnología) no ha sido ajeno en América Latina, donde participan organizaciones de banca digital, pagos y remesas, préstamos, gestión de finanzas empresariales, gestión de finanzas personales, financiamiento colectivo, tecnologías empresariales para instituciones financieras, negociación de activos financieros y mercado de capitales, gestión patrimonial, seguros, e identificación y valoración de riesgos (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2020). Gran parte de estas empresas *Fintech* tienen proyectos *blockchain*,

tecnología de registros distribuidos o un tipo de base de datos especial, que bajo unos parámetros definidos almacena la información y no permite reversar, modificar o eliminar los datos (Binance Academy, 2022b). Esta tecnología tiene gran aplicabilidad en diferentes áreas como las finanzas, la logística, la industria, la política, la inteligencia artificial, entre otras. Su importancia radica en la transparencia, su seguridad, la cobertura de riesgos geopolíticos, sociales y económicos, adicionalmente los usuarios la han relacionado con la libertad. Desde su adopción con la primera criptomoneda llamada Bitcoin, ha crecido el interés por analizar sus funcionalidades y aplicaciones, generalmente en el desarrollo del sector financiero. Corredor, J. y Díaz, D. (2018) afirman que “*blockchain* representa una verdadera revolución en la forma de transmitir y procesar información, ya que es un mecanismo por medio del cual se reducen costos y se materializan procesos eficientes con respuesta en tiempo real” (p. 81).

En Latinoamérica debe considerarse evaluar la bancarización desde una política social con enfoque de inclusión, es decir, crear políticas que promuevan la justicia social y el bienestar individual y colectivo (Otálvaro, 2017); generando cambios desde el fortalecimiento del Estado y la sociedad a fin de garantizar el desarrollo de las capacidades, potencialidades y libertades (Sen; Corredor y Martínez; como se citó en Otálvaro, 2017). Estos cambios tienen que estar a la vanguardia de la evolución tecnológica, con un enfoque de apertura a nuevas oportunidades para el desarrollo humano, y con mayor sentido de urgencia en países con una gran población en estado de vulnerabilidad.

6.1. Datos actualizados sobre la inclusión financiera en el mundo

El Banco Mundial es una organización que le hace seguimiento a la inclusión financiera al considerarlo como uno de los principales pilares para el desarrollo. La base de datos Global Findex 2021 provee información sobre diversos indicadores de inclusión financiera y pagos digitales (Demirgüç-Kunt, Leora Klapper & Saniya, A.,2022). Esta base de datos suple la necesidad de los países de abordar la inclusión financiera, debido a que, en la actualidad no existe un consenso para medir la inclusión financiera a través de un único indicador.

En el indicador de porcentaje de mayores de 15 años tenedores de cuentas bancarias o que han usado servicios de pagos móviles el año pasado, del Este Asiático y Pacífico (excluyendo países de altos ingresos), Mongolia (98.46%), Tailandia (95.58%), China (88.71%) y Malasia (88.37%), son los países con un mayor inclusión; en Europa y Asia Central (excluyendo países de altos ingresos), Rusia (89.72%), Serbia (89.42%), Macedonia del Norte (85.29%), Bulgaria (83.97%), Ucrania (83.56%) y Kazajistán (81.11%) son los países con un mejor desempeño; En América Latina y el Caribe, Venezuela(84.39) y Brasil (84.04%) son los países que se destacan en la región; En el Oriente Medio y Norte Africano, Irán tiene un indicador de 89.98%; mientras que en el Sur de Asia se encuentra India con un 77.53%; en África Subsahariana Sur África (85.38%) y Kenia (79.29%) son los que sobresalen. Finalmente, los países de ingresos altos tienen un intervalo entre el 74.13% y el 100% de tenedores de cuentas en instituciones financiera con las características ya mencionadas, en los que se destacan países como Finlandia (99.53%), Suecia (99.69%), Noruega (99.48%), Reino Unido (99.76%), Irlanda (99.66%), Australia (99.32%), Canadá (99.63%) Francia (99.24%), Alemania (99.98%). Estados Unidos presenta un indicador de 94.95% (Banco Mundial,2021).

Ahora bien, el uso de los teléfonos inteligentes ha generado una entrada al sistema financiero a personas que anteriormente no tenían acceso por distintos motivos. Dentro de los indicadores del FINDEX, se encuentra el de “hacer o recibir un pago digital por personas mayores de 15 años”. Con base en este indicador, se puede evidenciar cambios significativos en la región del Sur de Asia, ya que el porcentaje de personas mayores a 15 años que realizan o reciben pagos digitales, se encuentra entre el 7.88% y el 55.06%, siendo este último Sri Lanka. En las demás regiones se mantienen los países que se destacan en el indicador anterior.

Con relación a las remesas internacionales, los países de la región del Este Asiático y Pacífico, tienen un rango entre el 5% y el 52.58% de personas mayores de 15 años que han reportado envío o recepción de remesas, siendo Tailandia el país que se ubica en el rango superior. En Asia Central y Europa el intervalo es más reducido, entre el 3.26% y el 36.04%,

con Rusia como el principal país en el mercado de remesas en esta región. De los países de ingresos altos se presenta un intervalo más amplio, con un mínimo de 7.50% hasta 44.06%, rangos en el que se destacan Estonia (44.06%) y Letonia (38.05%). Chile y Uruguay, los únicos países latinoamericanos que registran en esta categoría, tienen un indicador de 27.66% y 7.50% respectivamente.

6.2. Las criptomonedas y la inclusión financiera

Más allá de las cifras e indicadores económicos, es evidente que el sistema financiero mundial ha sido muy vulnerable al fraude y la corrupción, además ha demostrado ser inequitativo y excluyente. Las monedas fiduciarias han generado efectos adversos para las economías, principalmente por su alta dependencia de decisiones de política económica que en muchas ocasiones no son acertadas. Igualmente, su base comercial presenta riesgos muy diversos que incrementan su vulnerabilidad a burbujas, corridas bancarias y quiebras. Este sistema ha visibilizado sus debilidades y los nefastos efectos sobre la población mundial, por ejemplo, las problemáticas económicas y sociales originadas por la crisis financiera del 2008. En estos eventos, muchos hogares a nivel mundial pierden sus ahorros, propiedades y empleos, también se reducen sus posibilidades de acceso a nuevos productos financieros; estas problemáticas deben ser gestionadas por los gobiernos, sin embargo, no en todos se hace de una forma óptima. Por lo tanto, la desconfianza se ha ido apoderando cada vez más de la población.

El índice Global de Adopción de Criptomonedas es una fuente que funciona para comprender las necesidades y comportamientos de los países desde el mercado masivo. El índice ha permitido ubicar en un ranking a los países con relación a los servicios criptográficos centralizados, servicios masivos, intercambios P2P y servicios DeFi. En el top 20 se ubican 10 países clasificados por el Banco Mundial como de renta media baja, en los que se encuentran Vietnam, Filipinas, Ucrania, India, Pakistán, Nigeria, Marruecos, Nepal, Kenia e Indonesia. De los países de renta media alta están Brasil, Tailandia, Rusia, China, Turquía, Argentina, Colombia y Ecuador. Y tan solo 2 países de renta alta, Estados Unidos y el Reino Unido (Chainalysis, 2022).

Los países de renta media baja, además de presentar un PIB per cápita bajo, sus indicadores de inclusión financiera son bajos, como se puede validar en la tabla 1.

Tabla 1. *Inclusión financiera y adopción de criptomonedas en países de renta media baja*

Ranking índice de adopción de criptomonedas	País	Titularidad de una cuenta en una institución financiera o en un proveedor de servicios de dinero móvil (% de la población mayor de 15 años)
1	Viet Nam	56.27
2	Filipinas	51.37
3	Ucrania	83.56
4	India	77.53
6	Pakistán	20.98
11	Nigeria	45.32
14	Marruecos	44.37
16	Nepal	54
19	Kenya	79.2
20	Indonesia	51.76

Nota. En la tabla se presentan los países de renta media baja que tienen mayor adopción de criptomonedas y se relaciona con uno de los indicadores de inclusión financiera. Fuente: Elaboración propia con datos de Chainalysis (2022) y Banco Mundial (2022).

En este orden de ideas, ante la falta de acceso a servicios bancarios, la inflación, la devaluación de las monedas locales, los bajos ingresos y la corrupción, es interesante conocer cómo la población y las instituciones han optado por acceder a alternativas disruptivas que ofrecen reducción de costos financieros, conexión inmediata con los mercados internacionales, inclusión, protección de la riqueza, privacidad y mayor seguridad.

6.3. Riesgos más notables de las criptomonedas

El auge del *blockchain* y las criptomonedas ha tenido grandes implicaciones a nivel económico y social, por lo que se evidencian oportunidades y desafíos en el corto, mediano y largo plazo. Principalmente, las oportunidades pueden orientarse a la reducción de costos de transacción, la democratización de las finanzas y la inclusión financiera a nivel mundial. Sin embargo, en la implementación de nuevas tecnologías existente riesgos inherentes como los *Rug Pull*, las cuales son estafas relacionadas con criptomonedas, en la que se plantean proyectos innovadores basados en *blockchain*, pero donde la intención de los creadores del proyecto es recaudar el dinero de las personas y luego desaparecer con los fondos. La plataforma de análisis de *blockchain*, Chainalysis, ha identificado que las pérdidas por este tipo de estafa entre el 2017 y el 2022, está alrededor de los \$3.000 millones de USD (bit2me Academy, 2022).

Ante la descentralización de las finanzas, se evidencian vacíos legales que aprovechan personas y organizaciones malintencionadas para escudarse en una tecnología que promete grandes cambios en el mundo financiero y político. Entonces, la regulación es otro de los grandes desafíos a los que se enfrenta la implementación del *blockchain* en las diferentes áreas en las que tiene aplicabilidad. Por ejemplo, en Colombia se ha iniciado una prueba piloto de la incursión de las criptomonedas o monedas digitales en la economía nacional bajo supervisión de la Unidad de Regulación Financiera [URF] y con la participación de algunos bancos comerciales. Esta prueba piloto es denominada Sandbox Regulatorio, el cual tiene estándares propuestos por el Reino Unido, España y Singapur. En este espacio controlado, las empresas *Fintech* tienen la oportunidad de desarrollar nuevos modelos de negocio en conjunto con las instituciones financieras reguladas por la Superintendencia Financiera (Unidad de Regulación Financiera [UFR], 2020).

Narain y Moretti (2022), consideran que la regulación adecuada de los criptoactivos puede potenciar la innovación, ya que, esta utilidad derivada del *blockchain*, se ha desviado de su propósito inicial y se han convertido en inversiones especulativas. Además, esta descentralización de las finanzas mundiales abre una puerta a riesgos como el lavado de

activos, financiación del terrorismo y otro tipo de delitos. Por esta razón, el Grupo de Acción Financiera Internacional [GAFI] (s.f.) ha propuesto una serie de alertas de lavado de activos y financiación del terrorismo con el uso de activos virtuales.

Ilustración 5. *Banderas Rojas Lavado de Activos/Financiación del Terrorismo*

Tamaño y frecuencia de las operaciones	Operaciones relativas a nuevos usuarios	Operaciones relativas a todos los usuarios
Transacciones anónimas	Irregularidades en creación de cuentas	Irregularidades en el Know Your Customer [KYC] (conoce a tu cliente)
Perfiles dudosos	Procedencia de recursos o patrimonio	Riesgos geográficos

Nota. La figura presenta las situaciones que generan alertas en el lavado de activos y la financiación del terrorismo. Fuente: GAFI (s.f.).

6.4. Avances en la regulación mundial de las criptomonedas

El FMI con su serie de publicaciones *Fintech Notes*, dio inicio al debate sobre la regulación de los cripto activos en el año 2019. Algunas autoridades como los gobiernos centrales e instituciones gubernamentales dieron inicio al control de las *Initial Coin Offering [ICO]*, también conocidas como ofertas iniciales de criptomonedas, que emulan a las *Initial Public Offering [IPO]*, mecanismo usado por las empresas privadas para ofrecer sus acciones al público. En este sentido, los países optaron por generar recomendaciones de precaución sobre los riesgos adyacentes al mercado cripto, otros optaron por prohibir total o parcialmente las actividades con criptomonedas o cripto activos, también hay gobiernos que han decidido guiar, adaptar algunas regulaciones o implementar la legislación. Además, el año 2019 se fue consolidando la idea del gigante de las redes sociales Facebook de incursionar en el mercado de las criptomonedas, llamando la atención de los reguladores, quienes evidenciaron los grandes riesgos de permitir la centralización del poder económico en la gobernanza del

proyecto libra por su acceso a los datos de más de 2.000 millones de personas alrededor del mundo. Este caso aceleró la necesidad que tiene el mundo de regular este mercado, donde el marco regulatorio se fue forjando bajo las líneas la estabilidad financiera, de la prevención del lavado de dinero, la protección de consumidores y la integridad del mercado (Cuervo, Morozova y Sugimoto, 2019).

Europa ha estado interesado por la regulación de los criptoactivos, siendo muy dinámico en sus conceptos alrededor de este mercado emergente y su impacto en la estabilidad económica de la región y el mundo. Por ende, la Unión Europea [UE] ha creado la Ley MiCA (*Markets in Crypto Assets*) basados en la necesidad de liderar la consolidación de las finanzas digitales, reduciendo sus riesgos, y obteniendo beneficios de la innovación en conjunto con organizaciones europeas a la vanguardia, integrando consumidores y proveedores que respeten el marco normativo de los servicios financieros de la UE. El mensaje de la UE es claro y contundente, eligiendo avanzar en la innovación bajo sus parámetros, por lo que se abre una oportunidad para la integración de la banca tradicional con la Tecnología de Registro Descentralizado [TRD] mediante seguridad jurídica, apoyo a la innovación, la protección de consumidores y la estabilidad financiera (Comisión Europea, 2020).

El Grupo de los Veinte [G20] se ha consolidado como el principal foro donde se trabaja en temas de cooperación económica mundial, contando con la participación de 19 países y la UE, quienes juntos representan aproximadamente el 85% del PIB mundial. Dentro de sus grupos de trabajo se encuentran los responsables de la Arquitectura Financiera Tradicional [IFA] y la Alianza Mundial para la Inclusión Financiera [GPII], orientados a identificar formas de mejorar la infraestructura del sistema financiero y la inclusión financiera desde la disminución de costos transaccionales de remesas, el aprovechamiento de tecnologías emergentes y la protección del consumidor (G20, 2023). En ese sentido, en este foro se han tratado las oportunidades y los riesgos asociados al mercado de las criptomonedas, con un mayor enfoque en brindar sus conceptos hacia el combate del lavado de dinero y financiación del terrorismo desde el GAFI.

En cuanto a la legalidad de las CBDC, el FMI (2022) determina la importancia de definir el criterio de su emisión y operatividad. Es decir que, los Bancos Centrales deben tener claridad regulatoria al momento de emitir una CBDC y la forma de interacción con la población. Por un lado, la inclusión de las monedas digitales o dinero electrónico en el marco regulatorio de los países, da claridad del poder que desarrolla el Banco Central en favor de la planificación, la operación, el seguimiento y el control de las infraestructuras tecnológicas y los sistemas de pagos nacionales e internacionales. En otro sentido, la precisión normativa posibilita la definición de roles y responsabilidades en la implementación de las CBDC, ya que es fundamental especificar los actores encargados de la estabilidad económica, de la seguridad informática, el cumplimiento de las normas internacionales contra el lavado de dinero y financiación del terrorismo, así como la gestión de la política económica y social en la implementación de este tipo de monedas digitales. Entonces, el FMI (2022) recomienda avanzar en las regulaciones a medida que se desarrolla la implementación tecnológica, y dado el caso, asesorarse de actores externos expertos en el derecho público y privado, o que ya hayan implementado marcos regulatorios sólidos y eficientes.

6.5. El papel del Bank for International Settlements [BIS] en el desarrollo de las nuevas monedas digitales

La infraestructura monetaria para pagos transfronterizos ha sido liderada por el BIS, institución que apoya los bancos centrales en el logro de la estabilidad monetaria y financiera mediante la cooperación internacional, actuando como un banco para los bancos centrales. Para cumplir esta misión, el BIS proporciona un foro para el diálogo y la cooperación internacional; una plataforma para compartir el conocimiento derivado de la innovación responsable; Análisis de política económica; y servicios financieros sólidos y competitivos (BIS, 2019).

Teniendo en cuenta los objetivos del BIS, la innovación que ha generado la industria *blockchain* es de gran interés para esta institución por su impacto en el sistema monetario global. Con el interés de muchos gobiernos de implementar esta tecnología para obtener todas las ventajas que ofrece, como la rapidez de pagos, la disminución de costos de

transacción, la inclusión financiera, entre otros, es vital lograr una integración mundial para que la implementación de *blockchain* mediante las CBDC tenga éxito; en caso contrario, los gobiernos navegarán en un océano sin un rumbo bien definido que pondría en riesgo la estabilidad económica.

El BIS está participando y orientando los siguientes proyectos CBDC: Polaris, Mariana, Icebreaker, Rosalind, Sela, Tourbillon, Titus, mBridge, Dunbar, Helvetia, Jura y Aurum.

Tabla 2. *Proyectos CBDC con participación del BIS*

Centro	Proyecto	Estado
Hong Kong	<u>Sela: testing a cyber-secure retail CBDC architecture that reduces the financial exposure of intermediaries</u>	En curso
Nordic	<u>Icebreaker: Central banks of Israel, Norway and Sweden team up with the BIS to explore retail CBDC for international payments</u>	En curso
Switzerland	<u>Tourbillon explores cyber resiliency, scalability and privacy in a prototype CBDC</u>	En curso
Switzerland	<u>Mariana: CBDCs in automated market makers</u>	En curso
Singapore	<u>Dunbar: international settlements using multi-CBDCs</u>	Concluido
Hong Kong	<u>mBridge: connecting economies through CBDC</u>	En curso
Hong Kong	<u>Aurum: two-tier distribution model of retail CBDC</u>	Concluido
London	<u>Rosalind: Developing prototypes for an application programming interface</u>	En curso

Switzerland	Titus	En curso
Nordic	<u>Polaris: Secure and resilient CBDC systems, offline and online</u>	En curso
Switzerland	<u>Helvetia: A multi-phase investigation on the settlement of tokenised assets in central bank money</u>	Concluido
Switzerland	<u>Jura: Cross-border settlement using wholesale CBDC</u>	Concluido

Nota. En la tabla se presentan los proyectos vigentes en los que participa el BIS. Fuente: BIS (2023).

Los proyectos Aurum, Dunbar, Helvetia y Jura que ya fueron concluidos, serán abordados a continuación.

6.5.1. Proyecto Aurum

El proyecto Aurum fue una colaboración realizada con la Autoridad Monetaria de Hong Kong, en el que se exploraron alternativas para las CBDC minoristas. En los tipos de CBDC considerados se encuentran las CBDC híbridas, CBDC con intermediación y arquitecturas indirectas. Las CBDC híbridas son administradas completamente por el Banco Central y los activos distribuidos por los bancos comerciales se convierten en pasivos; las CBDC con intermediación refiere a que el Banco Central participa en el libro distribuido y los instrumentos que entrega el banco comercial se convierten en un pasivo del Banco Central; y la arquitectura indirecta determina que el Banco Central controla el libro de contabilidad, pero los instrumentos del banco comercial no son un pasivo para el Banco Central y funcionan como monedas estables (BIS ,2022b).

Este ha sido uno de los proyectos pioneros para la construcción de un nuevo sistema monetario mundial. En sus principales conclusiones destacan el logro al definir una arquitectura de dos niveles que garantiza la seguridad, la privacidad y la flexibilidad, la cual se basa en un sistema interbancario mayorista y su interacción con monederos digitales.

Este sistema llamado rCBDC es una combinación de las CBDC intermediadas y arquitectura

indirecta, donde las *Unspent Transaction Output* [UTXO] o salida de transacción no gastada se mantiene la propiedad de la rCBDC sin importar la existencia del banco comercial. Es decir que, se genera una cadena que relaciona la emisión la rCBDC con todas las transacciones posteriores y esto facilita la identificación de la propiedad (BIS ,2022b).

6.5.2. Proyecto Dunbar

El proyecto Dunbar representa un importante avance en la exploración de infraestructuras óptimas DLT para pagos transfronterizos. Con la integración de los países Singapur, Australia, Malasia y Sur África, se identificaron como principales retos de la creación de CBDC mayorista, el acceso, los límites jurisdiccionales y la gobernanza (BIS, 2022a).

Para dar respuesta al reto del acceso se diseñaron 2 modelos, el acceso directo a CBDC y el acceso híbrido. En esta etapa, los actores involucrados en el proceso pueden ser autorizados por niveles de acceso, es decir, con privilegios y restricciones en la plataforma. El acceso se obtiene directa o indirectamente, donde la primera se desarrolla al ser un nodo o validador de la cadena de bloques, mientras que el acceso indirecto se da a través de nodos administrados por otros usuarios; permitiendo de esta forma obtener las CBDC. Entonces, la definición de los participantes y usuarios de la plataforma es una parte fundamental del proceso de implementación de una CBDC; proceso que debe analizarse desde los aspectos políticos y técnicos. En ese sentido, los participantes definidos en Dunbar son los bancos comerciales, divididos en bancos comerciales priorizados, otros bancos comerciales y bancos no residentes, donde los primeros tienen el rol de transferir e intercambiar CBDC, velar por el cumplimiento de las políticas de LA/FT, realizar intercambio de colaterales por CBDC e incorporar los bancos comerciales locales y no residentes; los bancos comerciales residentes solo pueden realizar transferencias, intercambiar y garantizar el cumplimiento de las normas LA/FT de los bancos no residentes; los bancos no residentes solo pueden transferir e intercambiar CBDC. El Banco Central es quien tiene la potestad de crear y destruir CBDC e incorpora al sistema a los bancos comerciales elegidos, además controla las divisas. Los

reguladores realizan una supervisión global del sistema y sus usuarios. Los operadores son los encargados del funcionamiento del sistema y su integración. Finalmente, los consumidores corporativos e individuales solo realizan transacciones bajo la autorización de bancos comerciales (BIS, 2022a).

La gobernanza óptima de acuerdo con el proyecto Dunbar, está en la centralización de la CBDC en un primer nivel, y en un segundo nivel realiza una distribución de responsabilidades a los actores involucrados. Ahora bien, en el modelo directo el relacionamiento entre el Banco Central y los bancos no residentes incluyen las transacciones y requerimientos legales, mientras que la segunda propuesta de modelo híbrido, los bancos no residentes procesan las transacciones a través de los bancos comerciales y los requerimientos legales están articulados con el Banco Central (BIS, 2022a).

6.5.3. Proyecto Helvetia

El proyecto Helvetia fue una exploración de la implementación de las CBDC en la interacción con otros activos financieros tokenizados mediante tecnología DLT. La liquidación de los activos financieros tokenizados se realizó en el intercambio SDX, donde el Banco Nacional Suizo transfiere CBDC directamente a SDX a fin de considerar las particularidades en la emisión de una CBDC, así como su retiro o liquidación, el intercambio por otros activos financieros tokenizados y las transferencias o pagos. En una segunda prueba se incorporó a la plataforma DLT al Sistema Suizo de Compensación Interbancaria [SIC] como intermediario en los depósitos al SDX (BIS, 2020a).

El proyecto concluye que la liquidación de CBDC y otros activos financieros tokenizados es viable y los métodos usados son robustos (BIS, 2020b).

6.5.4. Proyecto Jura

El proyecto Jura permitió la exploración de transferencias de las divisas Francos Suizos y Euros representados en CBDC mayorista. La plataforma DLT fue operada por un tercero en un ambiente “casi real”, logrando identificar las posibilidades existentes en los pagos transfronterizos bajo las condiciones tecnológicas y regulaciones actuales. Además, el

proyecto evidenció las posibilidades que se tienen para emitir una CBDC en una plataforma externa (administrada por terceros), y la participación de bancos comerciales no residentes. Por otra parte, Jura abre un debate más a fondo sobre los cambios a los que se enfrentarían los países en la formulación y gestión de la política monetaria, la cual dependerá del enfoque de las CBDC. Es probable que sean orientadas a convertirse en medios de pago o depósitos de valor; por ejemplo, una CBDC que funcione específicamente como medio de pago tiene un bajo impacto en la política monetaria de los países, mientras que una CBDC que funcione como depósito de valor tendría un mayor impacto en la política monetaria y obligaría a realizar ajustes (BIS, 2021).

7. Experiencias de países más avanzados en el uso de criptomonedas y monedas digitales de los bancos centrales (CBDC)

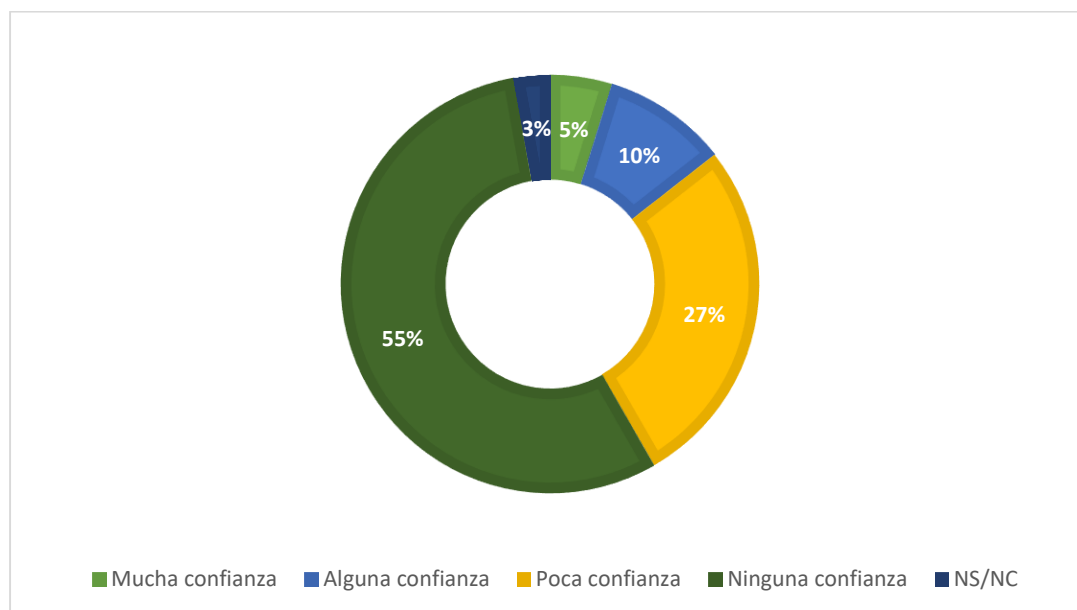
7.1. El caso del Salvador

Con la ley Bitcoin, El Salvador es un país que le ha apostado a “generar oportunidades de empleo, promover una verdadera inclusión financiera y generar dinamismo económico” (Consejo Nacional de Inclusión y Educación Financiera [CNIEF], s.f.). Es así como el Bitcoin se convierte en moneda de curso legal en dicho país a partir de septiembre de 2021, por lo tanto, todo precio puede ser expresado y pagado en esta criptomoneda, también los impuestos, y todos los agentes económicos están obligados a recibirlo; además, para temas contables se mantendrá como moneda de referencia el dólar estadounidense y el intercambio de Bitcoin no generará impuestos sobre las ganancias de capital (Diario Oficial, 2021).

El gobierno salvadoreño ha optado por esta medida considerada visionaria, futurista y por algunos sectores descabellada. Las preocupaciones no solo se han extendido a la comunidad internacional, sino que ha impactado directamente en la población de El Salvador, quienes han manifestado miedo a este cambio. Como estrategias, el gobierno ha creado un curso de Bitcoin que pueden tomar todos los salvadoreños de forma gratuita mediante la plataforma Platzi, también ha creado un monedero virtual o *Wallet* conocida como Chivo Wallet, la cual ha sido controversial por sus fallas de seguridad. Las denuncias realizadas por la población salvadoreña coinciden en el robo de identidad, además de hackeos a la plataforma por millones de dólares (Criptonoticias, 2023).

Desde la implementación de la Ley Bitcoin, la confianza de la población en el uso de Bitcoin como moneda curso legal no es total, lo cual se evidencia en los distintos relatos de comerciantes y encuestas.

Ilustración 6. *Confianza en el Bitcoin en El Salvador, 2021.*



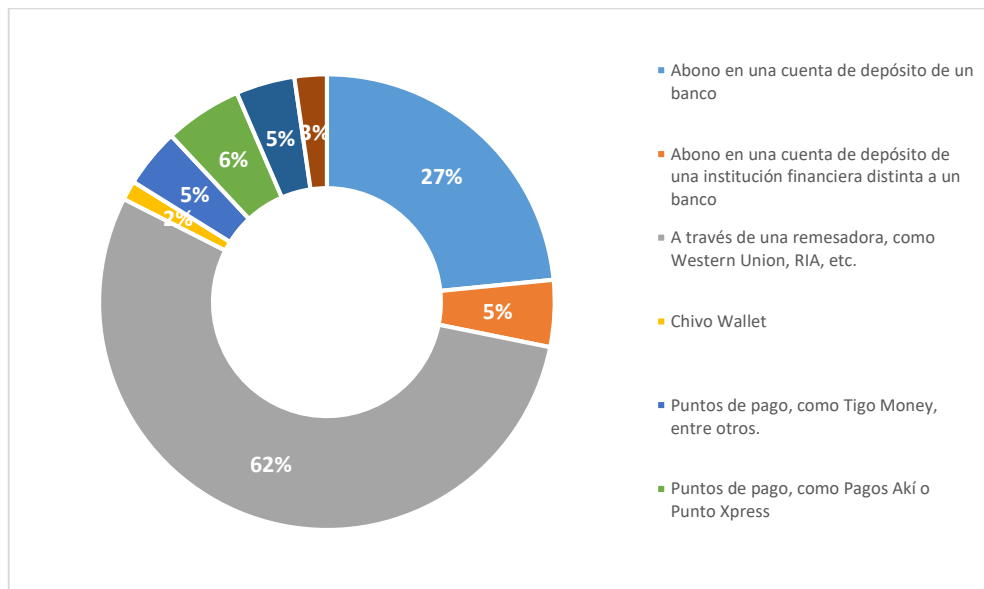
Nota. En el gráfico se presenta los resultados de la pregunta "¿Cuanta confianza tiene usted en el Bitcoin: mucha, alguna, poca o ninguna?" a 1.281 encuestados mayores de 18 años. Fuente: Statista (2023).

Aunque exista desconfianza en gran parte de la población salvadoreña, puede considerarse normal ante un rápido cambio y la falta de conocimiento en los fundamentos del mercado de criptomonedas y sus formas de uso. Ahora bien, las capacitaciones, la masificación del Bitcoin con el uso cotidiano y los datos obtenidos en el transcurso del tiempo sobre las ventajas y desventajas, permitirán realizar una evaluación de impacto objetiva.

Para lograr evaluar las políticas públicas de inclusión financiera, el Banco Central de Reserva de El Salvador [BCR] ha actualizado su reporte derivado de la Encuesta Nacional de Acceso a Servicios Financieros en el 2022, teniendo como línea base el reporte del 2016. El BCR (2022) aborda la inclusión financiera como "el acceso y uso de una amplia y diversa gama de productos y servicios financieros responsables, sustentables y de calidad, tanto por personas como por empresas" (p.9) y para su avance se utiliza el porcentaje de mayores de edad que poseen una cuenta de ahorros. En este sentido, la inclusión financiera en El Salvador ha mejorado, pasando del 22.6% en el 2016 al 27.8% en el 2022, además el 47% de la población tiene al menos un producto financiero (Ahorro, Crédito, Pensión, Seguro y

Dinero Electrónico). Dentro de los productos y servicios financieros en este país, empieza a ganar relevancia los electrónicos y digitales.

Ilustración 7. ¿Normalmente de qué forma o por qué medio acostumbra recibir las remesas internacionales que le envían? Selección múltiple



Nota. En la gráfica se presenta la distribución del medio de recepción de remesas internacionales en El Salvador. Fuente: BCR (2022).

Aproximadamente, después de 1 año de implementación de la Ley Bitcoin, Chivo Wallet, el monedero virtual creado por el gobierno salvadoreño para generar incentivos de uso de BTC en la ciudadanía, se ha convertido en uno de estos medios para la recepción de remesas internacionales. Cabe resaltar que, El Salvador tiene mucho camino por recorrer, iniciando por la preferencia del uso del celular para obtener productos y servicios financieros, es decir que los salvadoreños no usan banca móvil (87%), tampoco banca por internet (93%) y no les interesa recibir sus remesas directamente al celular (71%). Las principales razones del escepticismo hacia la innovación de la banca tradicional y las criptomonedas, se debe al desconocimiento y el miedo a perder sus fondos (BCR, 2022).

7.2. El caso de Nigeria

En el 2022, Nigeria ha lanzado su CBDC nombrada eNaira y se convierte en uno de los primeros países en apalancar su infraestructura financiera y su moneda de curso legal en la tecnología *blockchain*. Según el Banco Central de Nigeria (2023), el eNaira se caracteriza

por ser una mejor opción de medio de intercambio y reserva de valor que el dinero en efectivo. De acuerdo con Bloomberg (2021), desde su lanzamiento de eNaira se ha ganado alrededor de medio millón de usuarios y se han negociado aproximadamente 62 millones de Nairas (\$150,000) en su versión virtual.

La eNaira utiliza la misma tecnología *blockchain* que Bitcoin, por ende, se almacena en billeteras digitales, se puede utilizar para transacciones de pago y se permite transferir digitalmente y sin costo a cualquier persona en el mundo con una billetera eNaira (Fondo Monetario Internacional [FMI],2021). Gracias a la infraestructura del eNaira, el Banco Central de Nigeria (2023) considera esta moneda virtual como una oportunidad para el crecimiento económico por su fácil acceso al capital y a servicios financieros de bajo costo e incluso sin tasas de intermediación, también por su seguridad y rapidez en el envío de remesas, además aporta a la inclusión y al bienestar por su distribución equitativa en programas sociales y por su apertura de los servicios financieros a personas desbancarizadas.

7.3. El caso de China

Desde el 2014, el gobierno chino inició su hoja de ruta en la investigación de las monedas digitales y sus beneficios. La motivación se centró en el mejoramiento de la eficiencia del sistema de pagos del Banco Central, junto con una mayor seguridad en el sistema transaccional y el fortalecimiento de la inclusión financiera. Por ello, en el 2014 se consolidó el grupo de trabajo encargado de la investigación, para el 2019 se da inicio al piloto del e-CNY en diferentes ciudades y zonas del país, en el 2021 se crea el White Paper y en el 2022 se lanza la aplicación [app] del e-CNY, la cual se empieza a usar en diferentes ciudades durante los juegos olímpicos de invierno celebrados en Beijing (Mu, 2022).

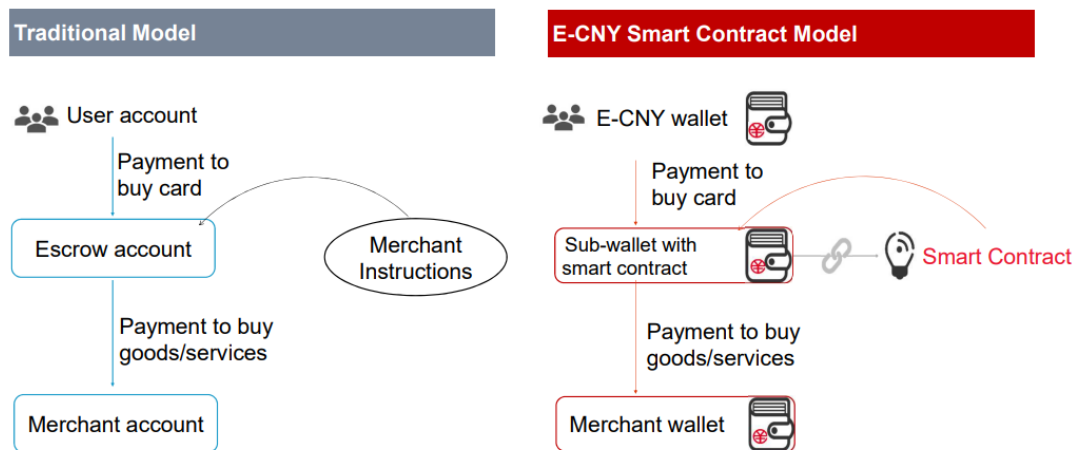
El funcionamiento del e-CNY se desempeña en un sistema de 2 niveles, donde el Banco Central provee a los bancos comerciales (ICBC, ABC, BOC, CCB, BOCOM, PSBC, CMB) y bancos digitales (MYbank- ALIPAY y WeBank-WeChat Pay) y estos se convierten en distribuidores de las personas¹. Con relación a la protección de datos personales y el

¹ Para mirar el tutorial de e-CNY APP acceda al siguiente enlace: [IMF Videos - The e-CNY APP](#)

protocolo contra el lavado de dinero y financiación del terrorismo (AML/CFT), Mu (2022) menciona que la ley de protección de información personal, los controles internos, la notificación y seguimiento de transacciones sospechosas, y el uso del Big Data son oportunos para la previsión de riesgos. En cuestión de inclusión financiera, hay mayor flexibilidad para el acceso a los servicios que ofrece el e-CNY, permitiendo la participación de desbancarizados y visitantes extranjeros; la APP es amigable para personas con dificultades físicas y en edad avanzada; además, el servicio es gratuito tanto para usuarios como para intermediarios (Mu, 2022).

En la ilustración 8, se presenta un comparativo entre el modelo financiero chino tradicional y el modelo disruptivo basado en un contrato inteligente. Básicamente, con el nuevo modelo se automatizan los pagos y deja de ser necesario la custodia transaccional por parte de un intermediario.

Ilustración 8. Comparativo modelo tradicional y modelo e-CNY



Nota. En la ilustración se compara el modelo de la banca tradicional en China y el modelo del e-CNY. Fuente: Tomado de Mu (2022).

Según Mu (2022), con la nueva infraestructura monetaria se pueden generar estímulos fiscales para los hogares y los comercios. Inicialmente, los subsidios otorgados por el gobierno tienen la posibilidad de ser retornados al emisor si no son usados en su totalidad en un tiempo definido, además los e-CNY no podrán ser transferidos o depositados en una

cuenta bancaria tradicional, tampoco puede usarse para inversiones, por lo que su enfoque es de usabilidad en industrias específicas, negocios y commodities.

Por otro lado, la exploración del e-CNY en Hong Kong se completó en diciembre de 2020 durante la fase 1, en la que se inició el uso del e-CNY con pagos transfronterizos. En la fase 2, se proyecta involucrar más bancos para el uso de esta CBDC y brindar una mayor agilidad en el sistema de pagos para cargar las billeteras digitales con e-CNY. Ahora bien, la Autoridad Monetaria de Hong Kong también ha estudiado la implementación del e-HKD con el proyecto denominado LionRock; es así como en el 2021 se da inicio al proyecto e-HKD a la par del proyecto Aurum (proyecto del *Bank for International Settlements* [BIS] o Banco Internacional de Pagos); posteriormente, en octubre de este mismo año se lanza el White Paper del e-HKD; en abril de 2022 se abre la discusión de política a través de informes y en junio de 2022 se da inicio a la participación en el proyecto Sela, en el que se explora la seguridad de la arquitectura de las CBDC (Lee, 2022).

7.4. El caso de Corea del Sur

Corea del Sur no tiene problemas de inclusión financiera, por ende, no es su principal motivación para lanzar su CBDC. El contexto actual del sistema de pagos internacionales los obliga a estar a la vanguardia y asumir los cambios que están transformando el sistema monetario. Para tal efecto, el Banco de Corea ha realizado un experimento con duración de 10 meses en el que se implementó la Tecnología de Contabilidad Distribuida [DLT] con una CBDC minorista. Esta tecnología puede ser considerada innovadora porque se apalanca de la Web3 y el Metaverso, es decir, que el Banco Central ha optado por la descentralización total en su primera experiencia. La descentralización arrojó ciertas inquietudes y evidenció debilidades asociadas a la escalabilidad y el cumplimiento, por lo tanto, el Banco Central considera que en el diseño mejorado de la CBDC es necesario sacrificar la privacidad y darle prioridad al funcionamiento como método de pago, así como a la seguridad de las transacciones para que circule sin problemas en la economía coreana. Del experimento también surgieron preocupaciones derivadas de proceso complejo que generan riesgos como demanda insuficiente, falta de competitividad con las *Fintech* y el riesgo reputacional;

entonces la visión de éxito se centra en una CBDC minorista basada en la conveniencia, la versatilidad y los incentivos que se pueda proveer a los usuarios finales, además que esta infraestructura permita adaptarse a cambios futuros como el metaverso. Otro gran reto identificado en el desarrollo de las CBDC minoristas, es la interacción con el sector privado y la asignación de roles, situación que no puede ser ignorada porque los jugadores privados son muy importantes en la implementación de la moneda digital basada en DLT; situación similar con las CBDC mayoristas, las cuales ya se han venido estudiando como una solución a la liquidación de pagos y los pagos internacionales con proyectos con el BIS y las economías asiáticas. Se propone entonces una forma viable de trabajar con el sector privado donde este se encargue de emitir sus propias monedas digitales estables respaldadas por la CBDC, generando beneficios en tecnología, costos y mercadeo, pero todo el proceso debe ser monitorizado y avalado por la autoridad central (Rhee, 2022).

7.5. El caso de Malasia

Los ciudadanos de Malasia, en especial los de zonas alejadas de centros poblados, tienen dificultades para acceder a cajeros electrónicos para retirar dinero en efectivo con el fin de pagar sus cuentas cotidianas, lo que genera riesgos asociados a la seguridad bancaria, el cumplimiento de pagos, altos costos de transacción, entre otros. Teniendo estas situaciones de base, el gobierno de Malasia ha creado un Plan Financiero para los periodos 2011-2020, el cual está enmarcado en la transición a los pagos electrónicos y la disminución del uso de cheques y efectivo. Básicamente, la estrategia consiste en generar incentivos en reducción de tasas para los agentes económicos que realicen pagos electrónicos mediante el Fondo de Incentivos de Pagos Electrónicos [ePIF]. Estos incentivos nacen de la reducción de costos transaccionales, donde las comisiones son de los usuarios que han migrado a al sistema digital. Así es como los pagos por banca móvil empezaron a ganar más terreno en el país, logrando 257,4 millones de transacciones de Ringgit Malayo [RM] en el 2018, lo que representa más del doble de transacciones del 2017 (107,7 millones) (Bank Negara Malaysia, 2019). En efecto, las cifras de inclusión financiera en Malasia han mejorado desde el 2011,

pasando del 66.17% de adultos con alguna cuenta en 2011 al 88.37% en 2021 (Banco Mundial, 2022).

Aunque se haya mejorado en indicadores de inclusión financiera con la migración hacia los pagos electrónicos mediante la banca móvil, el Banco Central es consciente de los avances del sistema financiero y la competencia que se ha desarrollado con las *Fintech* privadas. Frente a la necesidad que tienen los ciudadanos en el envío y recepción de remesas internacionales, la banca móvil no es suficiente por los costos transaccionales, el tipo de cambio y el tiempo que se requiere para validar las transferencias por los intermediarios, teniendo en cuenta los montos y las políticas malayas. Entonces, el gobierno de Malasia ha incorporado al proyecto Nexus, el cual pretende disminuir los costos de los pagos transfronterizos, aumentar la velocidad de las transacciones y lograr una mayor transparencia en el sistema. Este proyecto se lleva a cabo en alianza con el BIS y los países de Tailandia, Indonesia, Singapur y Filipinas, además ha incorporado los avances del nuevo sistema de pagos implementado en Malasia. El DuitNow permite pagos por medio de código QR y transferencias solo con el número de celular del receptor. Sin embargo, el proyecto también explora los pagos P2P entre los usuarios de los diferentes países participantes, contando ya con el desarrollo en Tailandia y Singapur, mientras que en Indonesia y Filipinas lo están evaluando (Bank Negara Malaysia, 2022).

7.6. El caso de Singapur

La Autoridad Monetaria de Singapur [MAS] (2023) es consciente de la importancia de la innovación en la industria financiera, considerando que las nuevas tecnologías pueden aportar valor frente a los nuevos y antiguos desafíos de los pagos nacionales e internacionales, que en gran medida se están quedando obsoletos por su lentitud y altos costos. El MAS aborda la oportunidad de las CBDC desde 2 perspectivas, las CBDC minoristas y las CBDC mayoristas, donde la primera se refiere al mercado masivo y la segunda refiere a las transacciones entre instituciones financieras.

El MAS ha estado realizando una tarea investigativa desde el 2016 en conjunto con la industria financiera y aliados estratégicos, lo cual supone ciertas ventajas durante la

exploración y la implementación. Es así como en el 2018, la directora del MAS Jacqueline Loh presentó al mundo la perspectiva de este país sobre las CBDC en la Conferencia de Pagos de Banco Central del 26 de junio de 2018. Loh (2018) menciona que una década atrás el sistema de pagos estaba centralizado en los bancos, donde se presentaron ciertas innovaciones como los pagos con tarjetas y se generaron soluciones de contabilidad transaccional interbancaria mediante la Cámara de Compensación Automatizada [ACH] y el Sistema de Liquidación Bruta en Tiempo Real [LBTR]. Posteriormente, se popularizaron las transacciones no monetarias o pagos digitales entre 2015 y 2016, donde los países desarrollados presentaron un incremento de pagos digitales del 8.8% y los países emergentes del 28.6%; además de los pagos, las *Fintech* prestaron servicios para el envío de remesas, lo que representó conjuntamente el 40% en China y el 20% en India. Dentro de los incentivos de estas innovaciones se encuentran la facilidad de acceso al mercado financiero mediante un teléfono móvil inteligente, la disminución de barreras a la entrada de la industria financiera gracias al internet y el comercio electrónico en una de las regiones con mayor proporción de población adulta desbancarizada. Entonces, los negocios digitales de bienes y servicios no financieros también ofrecen soluciones de pagos digitales, como Carousell en Singapur, organización que permite una interacción de personas naturales que buscan vender y comprar, y ofrece como solución de pagos CarouPay. Ahora bien, existen riesgos y problemas en el sistema de pagos internos, como la falta de supervisión del Banco Central en los pagos a través de billeteras electrónicas, los fraudes cibernéticos, el lavado de dinero y la financiación del terrorismo. Ante estos retos, el MAS no busca saturar con regulaciones a las innovaciones financieras, sin embargo, ofrece un marco regulatorio que salvaguarda el dinero de los ciudadanos al exigirle a los proveedores de billeteras digitales mantener el dinero como depósito en un banco; por otra parte, la política *Know Your Customer* [KYC] o conoce a tu cliente, sigue siendo obligatorio para el uso de estas herramientas; y frente a la dispersión del mercado con las diferentes opciones para realizar pagos electrónicos, el MAS ha pensado en la interoperabilidad de la industria mediante terminales de Puntos de Venta Unificados

[UPOS] y en efecto, los pagos por código QR también se modificaron a través del código de respuesta rápida de Singapur [SGQR], donde ahora se usa un solo código QR multiusuario.

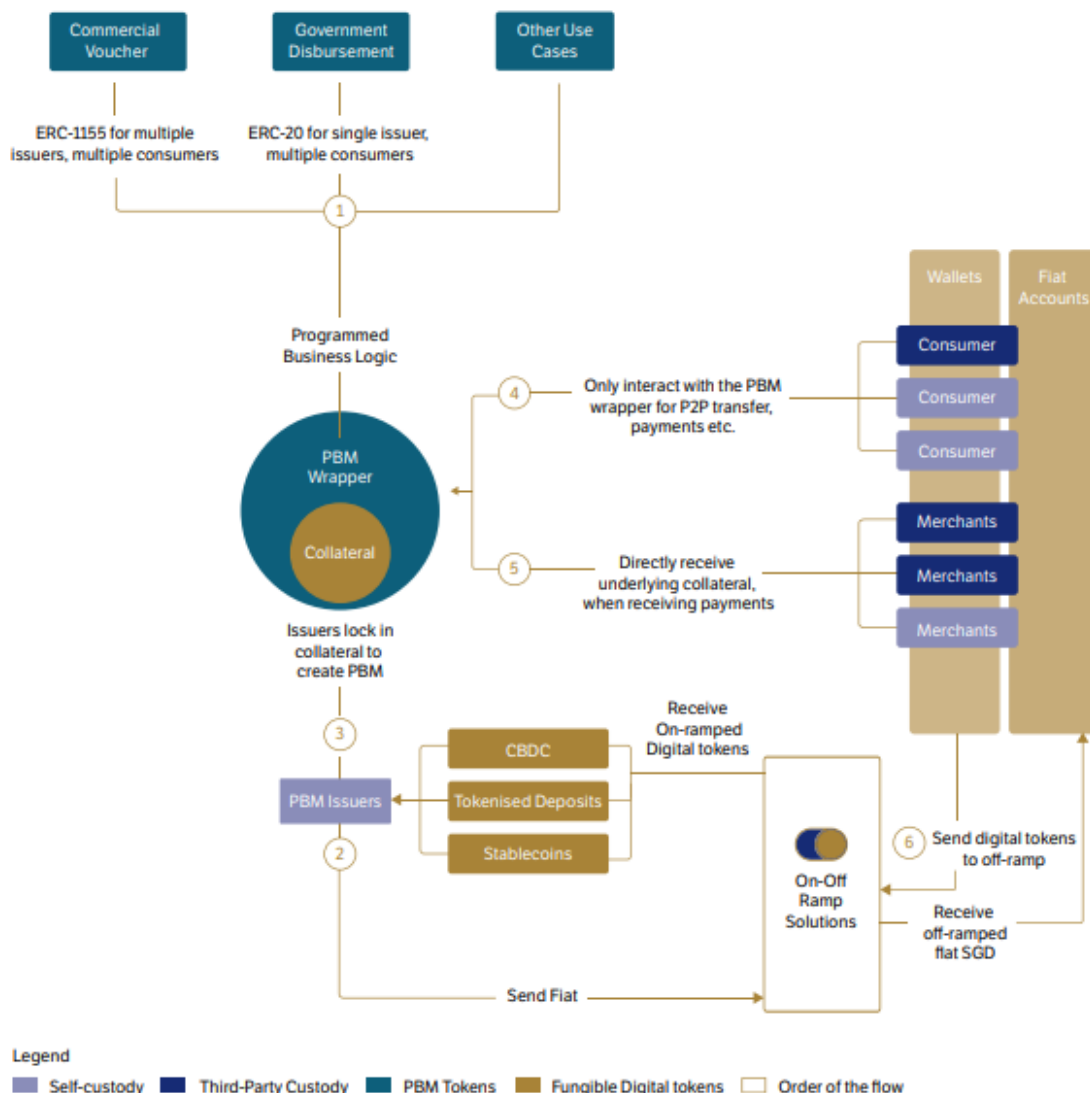
De las oportunidades que brinda la economía digital surgen necesidades en los pagos transfronterizos, por ende, Loh (2018) menciona el token digital del dólar de Singapur implementado en el 2016 con el proyecto Ubin, usándolo para liquidar deudas interbancarias mediante la tecnología DLT o *blockchain*, y mejorando la plataforma en cuestiones de privacidad con el apoyo de DLT Corda, Hyperledger Fabric y Quorum. El MAS también ha trabajado en conjunto con el Banco de Canadá y el Banco de Inglaterra para explorar la CBDC mayorista e identificar las nuevas posibilidades de la liquidación entre bancos comerciales y la liquidación de reserva entre un banco comercial y el banco central. Además, se consideró la prueba conjunta de la *blockchain* Jasper de Canadá y Ubin de Singapur para explorar alternativas a las transacciones internacionales, logrando mayor eficiencia en costo, tiempo y seguridad, sin embargo, esto llevará a considerar cuidadosamente la estabilidad financiera ante momentos de estrés y transacciones de grandes escalas, así como la transformación de la política monetaria.

Para las CBDC minorista, Singapur ha creado el proyecto *Orchid*, uno de sus proyectos DLT más actuales con el que se pretende “desarrollar la infraestructura tecnológica y las competencias técnicas necesarias para emitir una CBDC minorista (es decir, una versión digital del efectivo en dólares de Singapur) y explorar posibles casos de uso para un dinero programable en Singapur” (MAS, 2022a, párr. 2); este proyecto está dividido en fases, donde la primera fase está enfocada en una construcción desde el usuario para lograr una mayor comprensión del mercado masivo y así poder articularlo con el mercado financiero actual. Esta fase es denominada *Purpose Bound Money* [PBM], en la que se genera la interacción entre transferencia de valor de gobierno a persona, de persona de gobierno; de una corporación a persona y viceversa; y de persona a persona [P2P].

En la ilustración 9, se presenta la arquitectura de la fase PBM, en la que se usan 2 tipos de contratos inteligentes basados en Ethereum con el objetivo de suplir necesidades de los agentes económicos y definir la gobernanza del sistema. De acuerdo con el MAS (2022b),

la arquitectura del PBM inicia con los vouchers comerciales, los desembolsos realizados por el gobierno y demás casos transaccionales. En principio, la interacción comercial se basa en un token ERC-1155, el cual es uno de los desarrollos más recientes de programadores sobre Ethereum y que permite el despliegue de contratos inteligentes con tokens multipropósito. Caso contrario al ERC-20 que cuenta con un solo emisor y es el caso para los depósitos realizados por el Banco Central. Teniendo en cuenta la lógica del negocio, se programa un contrato inteligente llamado PBM Wrapper y se adhiere un activo digital subyacente que sirve de garantía y es liberada al momento de cumplirse las condiciones del contrato. El PBM está diseñado para funcionar con infraestructuras basadas en *blockchain* y también para las que no estén basadas en esta tecnología. En ese sentido, la transferencia de dinero FIAT también es permitido y el ingreso al sistema de individuos y comerciantes mediante sus billeteras electrónicas de preferencia.

Ilustración 9. Arquitectura PBM



Nota. En la ilustración se presenta la infraestructura del PBM. Fuente: Tomado de MAS (2022b).

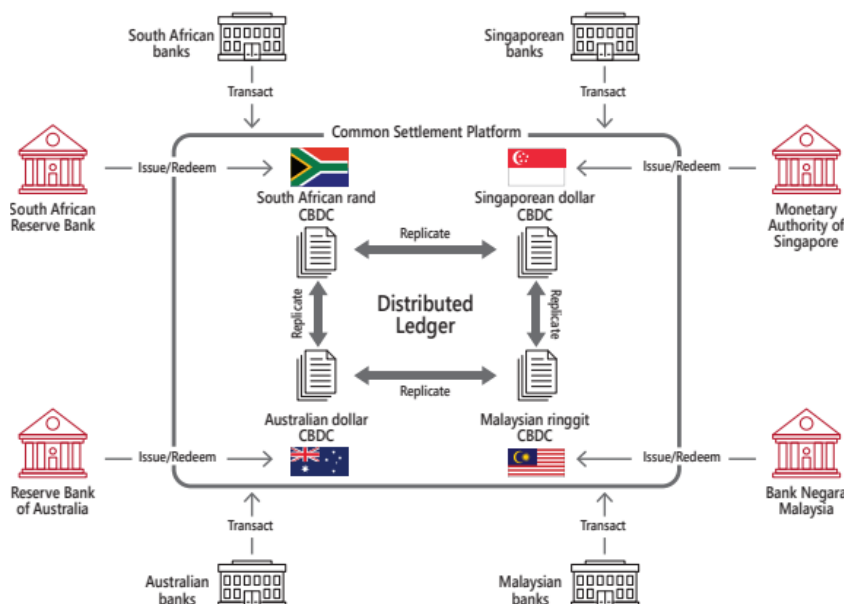
Singapur también se encuentra desarrollando el proyecto *Guardian*, en el que las instituciones financieras colaboran con el gobierno para “probar la viabilidad de las aplicaciones en tokenización de activos y DeFi mientras se gestionan los riesgos para la estabilidad e integridad financiera” (MAS, 2022c, párr.1). Las áreas de enfoque del proyecto están en la consolidación de redes de plataformas y fondos de liquidez; generar espacios virtuales independientes de confianza; la tokenización de activos; y los protocolos DeFi

institucionales que logren minimizar manipulaciones de mercado y riesgos operativos (MAS, 2022c).

Además de los proyectos *Orchid* y *Guardian*, el MAS participa de un proyecto en conjunto con el BIS, el Banco Central de Malasia, el Banco Central de Australia y el Banco de Reserva de Sur África. El proyecto Dunbar tiene como propósito la exploración de una plataforma apta para las transaccionalidad de múltiples CBDC. De este proyecto se identificaron como beneficios la reducción de dependencia de intermediarios, simplificación de procesos, aumento de la eficiencia, automatización de procesos con contratos inteligentes, y como cambios críticos, el acceso de bancos internacionales no autorizados, los límites jurisdiccionales y la gobernanza (BIS, 2022a). Todos estos retos son abordados e incluidos en la mejora de la plataforma multi-CBDC.

En la ilustración 10, se visibilizan las acciones que deben ejecutar los bancos centrales y bancos comerciales al momento de iniciar una operación con múltiples CBDC, y como se integran estas acciones para garantizar el éxito del sistema.

Ilustración 10. Plataforma Multi-CBDC



Nota. En la ilustración se ejemplifica la operatividad de la plataforma multi-CBDC del proyecto Dunbar. Fuente: Tomado de BIS (2022a).

7.7. El caso de Rusia

La Federación de Rusia ha creado un Sistema de Pagos más Rápidos [SBP], el cual facilita las transacciones interbancarias minoristas al funcionar las 24 horas y los 7 días de la semana con el uso del número celular y con costos nulos o muy bajos que se calculan por el monto de la transacción. El Sistema Nacional de Pagos [NPS] ha definido sus estrategias en el horizonte 2021-2023, las cuales consideran suplir las necesidades del mercado financiero local mediante el uso de pagos digitales con el SBP, donde ya se encuentran vinculados alrededor de 28 sistemas de pagos y 36 operadores de servicios de infraestructura de pagos. Su implementación ha generado que el 78.1% de la facturación minorista total a partir del cuarto trimestre de 2022, sea con pagos electrónicos o sin efectivo, y que al 1 de mayo de 2023 haya 214 bancos utilizando el SBP con 5.800 millones de transacciones que representan 27,8 billones de Rublos (Banco de Rusia, 2023).

En aras de mantener la competitividad, así como de proveer alternativas innovadoras de servicios financieros para consumidores y comerciantes que sean asequibles, seguros y de calidad, que permitan mejorar la inclusión financiera y la reducción de pagos en efectivo, el Banco de Rusia (2021a) ha considerado introducir en su economía una tercera forma de dinero, el Rublo Digital. Dentro de sus características se encuentra, garantizar que esta nueva infraestructura funcione incluso sin internet y permita la interacción con la infraestructura monetaria actual y la infraestructura monetaria internacional para realizar pagos transfronterizos en Rublos Digitales.

Las ventajas que supone el Rublo Digital son enlistadas por el Banco de Rusia (2021b):

- Acceso universal de billeteras electrónicas
- Reducción de costos transaccionales
- Aumento de la inclusión financiera en zonas apartadas y sin acceso a internet
- Seguridad de fondos gracias al respaldo del Banco Central
- Ampliación del portafolio de productos y servicios innovadores




- Mayor competitividad en el mercado financiero internacional
- Mayor control del gasto público
- Simplifica pagos transnacionales

En la construcción de la infraestructura del Rublo Digital se han considerado 4 modelos, “un modelo mayorista de un solo nivel (modelo A), un modelo minorista de un solo nivel (modelo B), un modelo minorista de 2 niveles con instituciones financieras como agentes de tránsito (modelo C), y un modelo minorista de 2 niveles con instituciones financieras como participantes en la liquidación (modelo D)” (Banco de Rusia, 2021b).

En la tabla 3, se realiza un comparativo de los modelos propuestos por el banco central bajo unos aspectos claves que se consideran como beneficios reconocidos de las criptomonedas y las necesidades que pueden suplir en una economía. De los modelos propuestos, tan solo 1 modelo logra brindar accesibilidad a individuos y empresas, reducir costos económicos e infraestructura idónea para la implementación del Rublo Digital.

Tabla 3. Beneficios identificados de los modelos de Rublo Digital propuestos

Aspectos claves	Modelo A	Modelo B	Modelo C	Modelo D
Accesibilidad a individuos y empresas	X	✓	✓	✓
Reducción de costos en la economía	X	✓	✓	✓

Uso de las instituciones financieras “infraestructura para interactuar con los clientes”	X	X		
Apertura de billeteras electrónicas y operatividad de las instituciones financieras	X	X	X	

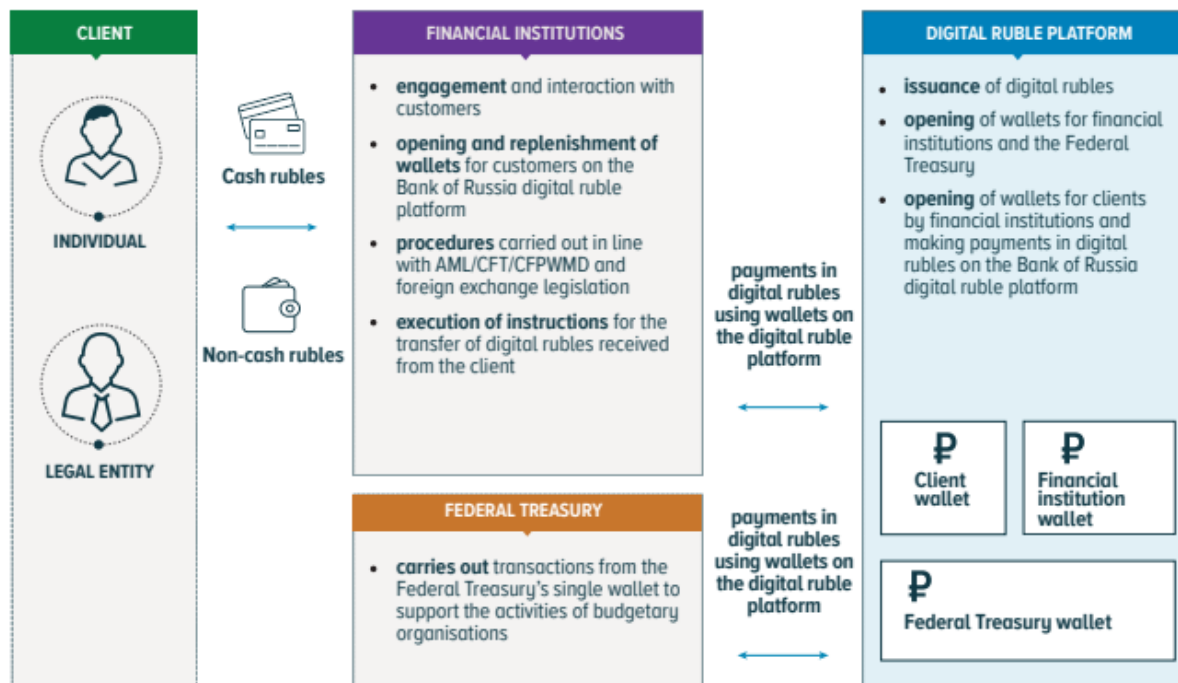
Nota. La tabla presenta la comparación de las ventajas por los modelos propuestos para implementar la infraestructura del Rublo Digital. Fuente: Banco de Rusia (2021b).

El proyecto del Rublo Digital ha incorporado a los ciudadanos mediante encuestas que aportan a la toma de decisiones del gobierno ruso. Por ejemplo, en la elección del modelo más pertinente, el 84% de los encuestados optó por el modelo D porque posibilita la interacción con el sistema financiero actual e involucra a todos los actores interesados en el desarrollo de la industria financiera (Banco de Rusia, 2021b).

Como se muestra en la ilustración 11, el modelo seleccionado define como responsable al Banco de Rusia, quien abona los Rublos Digitales cargando fondos no monetarios a las instituciones financieras en una proporción 1:1, y apertura las billeteras electrónicas de las instituciones financieras y el Tesoro Federal. Las instituciones financieras aperturan las billeteras electrónicas a los clientes (solo una cuenta por cliente), se encargan del proceso contra el lavado de dinero y financiación del terrorismo y hace cumplir las normas monetarias internacionales. En caso de insolvencia de una institución financiera, los clientes pueden acceder a sus balances a través de otras instituciones ya que los Rublos Digitales no

estarán en los balances de estas, además se desarrollará un software que integre los aplicativos móviles bancarios con la plataforma del Rublo Digital (Banco de Rusia, 2021b).

Ilustración 11. Modelo del Rublo Digital



Nota. La ilustración presenta el modelo a implementar para el Rublo Digital. Fuente: Tomado de Banco de Rusia (2021b).

7.8. El caso de Suiza

Suiza se considera como uno de los países pioneros y amigables con el ecosistema cripto, lo cual es respaldado por el establecimiento de organizaciones *Fintech* en su territorio. De acuerdo con State Secretariat for International Finance [SIF] (2022a), el centro financiero suizo cuenta con alrededor de 1.000 organizaciones *Fintech* gracias al marco regulatorio que da claridad en las condiciones en las que se pueden desarrollar negocios basados en DLT o *blockchain*.

El marco jurídico para las *Fintech* y el ecosistema cripto, inició con la exploración del mercado mediante un Sandbox regulatorio en el 2017 (Finance.swiss, s.f.), lo que generó herramientas sólidas para el debate en el Consejo Federal (*The Federal Council*), realizado el 7 de diciembre de 2018, alrededor de la tecnología DLT y *blockchain* en el sector financiero. El marco jurídico suizo no requiere cambios significativos para la adopción de innovaciones

digitales con *blockchain*, ya que el existente se adapta. Las adiciones al marco regulatorio están orientadas al derecho civil, derecho concursal y el derecho del mercado financiero (SIF, 2018).

El enfoque inicial relacionado con el derecho civil está en la propiedad de los datos, sin embargo, las autoridades consideran que la ley actual de protección de datos es aplicable en este contexto y no es necesario abordarla profundamente. Aunque existen casos que la ley no cubre, por ejemplo, el tratamiento de datos en el derecho de sucesiones, quiebras y su tratamiento con las criptomonedas. Ante esto se generaron avances mediante la Ley Federal de Protección de Datos. Ahora bien, en el derecho a la propiedad de tokens se determina que no cabe este derecho al no ser objetos físicos. Los tokens son clasificados como tokens de utilidad, diseñados para dar acceso digital a un servicio; tokens de activos, que representan activos como acciones de empresas, dividendos, entre otros; estos tokens pueden ser considerados como dinero en su definición más amplia (Federal Council, 2018).

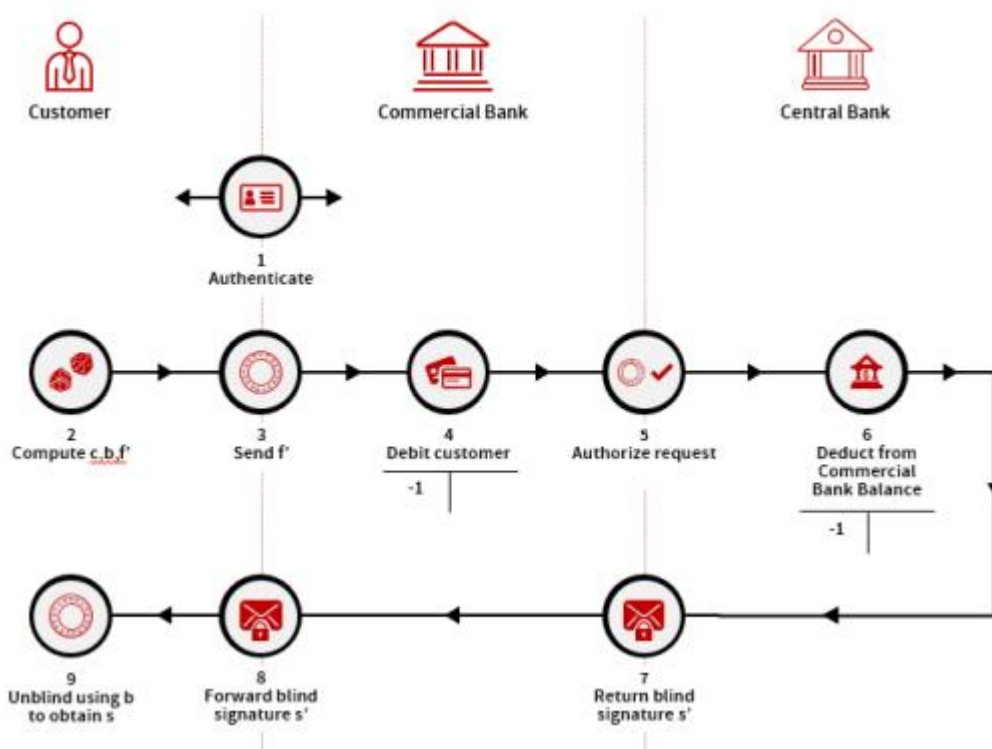
Al ser un centro financiero pionero en el marco regulatorio del ecosistema cripto y su condición de país amigable con el desarrollo innovador del sector y la digitalización, convierte a Suiza en uno de los países más competitivos en la implementación de *blockchain* y DLT. El marco regulatorio es muy completo, ya que aborda todas las particularidades de las criptomonedas, sus clasificaciones, los riesgos, las leyes aplicables, las autorizaciones a la banca comercial para hacer uso de la tecnología y de modelos de negocio y el análisis de una infraestructura óptima. Además, el principio de neutralidad tecnológica, es decir, que no se regula la tecnología sino las acciones realizadas con las herramientas, permitió el establecimiento de Ethereum y se convirtió en un país atractivo para el desarrollo de los proyectos como DIEM (anteriormente llamado Libra). Lo anterior no determina rigidez en el marco regulatorio, por el contrario, Suiza está en constante revisión de los riesgos y abusos que se han generado con las criptomonedas y otros tipos de negocios digitales, por lo que este país ajusta la legislación nacional si es necesario y participa activamente en el desarrollo de las normas internacionales (SIF, 2022b).

Posterior a la exploración del mercado y su interacción con el sistema financiero tradicional, Suiza optó por definir su marco regulatorio para ser más atractiva y competitiva, además dio inicio a investigaciones sobre las CBDC. Las investigaciones más recientes del Banco Nacional de Suiza se enfocan en la emisión de una moneda digital de banco central, la inclusión financiera mediante la tecnología y su impacto en la política económica y los propósitos de una CBDC en el mercado masivo.

Chaum, et al. (2021) proponen una visión alternativa de una CBDC por fuera de la tecnología *blockchain*, afirmando que este modelo no afectaría la política monetaria ni la estabilidad financiera, ya que la CBDC replica el dinero en efectivo. Los autores consideran que una CBDC mayorista no representa problemas significativos para un Banco Central, caso contrario de una CBDC minorista, la cual podría impactar directamente a los bancos comerciales, la financiación bancaria, el crédito y la actividad económica. Las CBDC minoristas basadas en *blockchain* no serían eficientes por sus costes de transacción y no es conveniente para una autoridad central de confianza porque este tipo de infraestructura requiere consensos, además su intención ha sido eliminar la dependencia a los Bancos Centrales. Entonces, la propuesta se encamina a la creación de dinero digital basado en tokens sobre un software de 2 niveles que garantice la privacidad, evite la doble contabilidad y cumpla con las políticas contra el lavado de dinero y financiación del terrorismo.

Como se puede validar en la ilustración 12, el proceso de autenticación quedaría a cargo de los bancos comerciales, así como su propia contabilidad y la autorización que procede para que el Banco Central haga las deducciones de su balance. Mediante firmas digitales se deja rastro del proceso y se hace entrega del dinero digital recién acuñado al cliente (Chaum, et al., 2021).

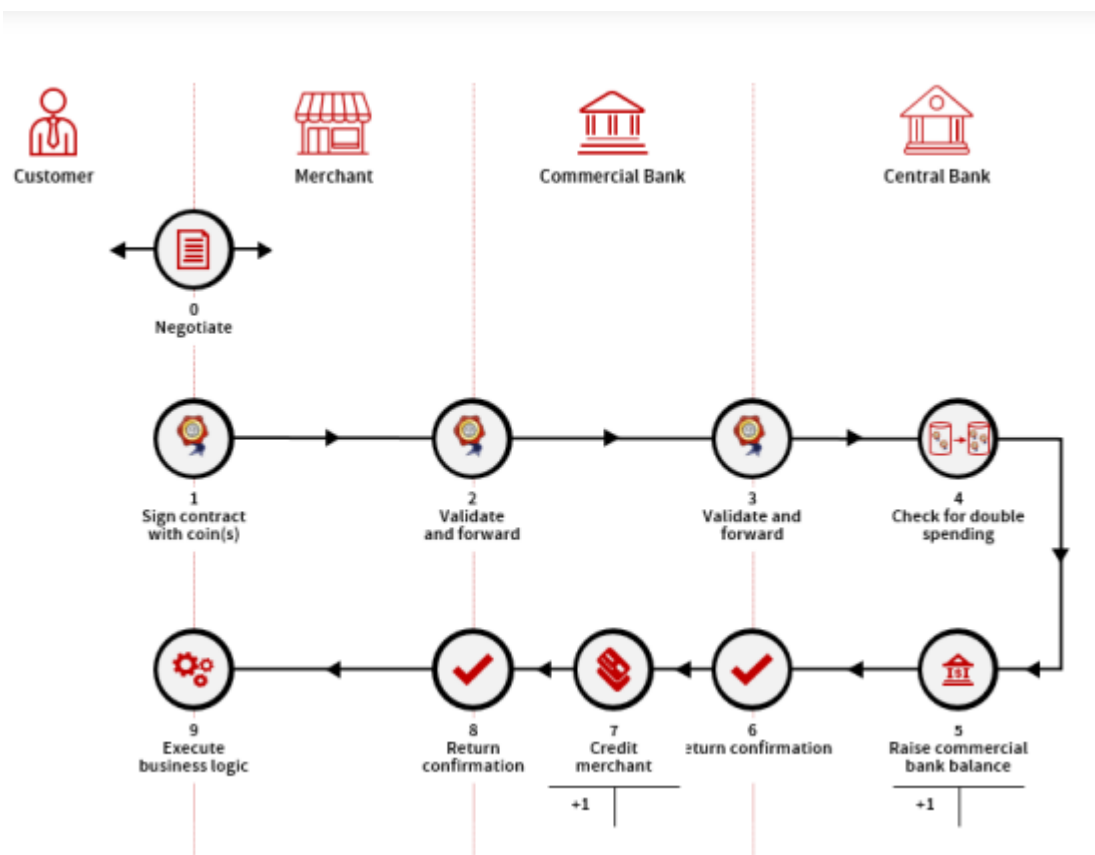
Ilustración 12. Retiro de la CBDC



Nota. La ilustración presenta el proceso de retiro de la CBDC. Fuente: Tomado de Chaum, et al. (2021).

Específicamente, la contabilidad de las CBDC inicia con la negociación entre un consumidor y un comerciante, la cual se confirma mediante firmas electrónicas. Posteriormente el banco comercial valida las firmas y las envía al Banco Central para que verifique que las monedas digitales no han sido falsificadas o usadas anteriormente, y proceda con la liquidación de las monedas digitales para que sean asignadas al comerciante (Chaum, et al., 2021). Este proceso se presenta detalladamente en la ilustración 13.

Ilustración 13. Contabilidad de la CBDC.



Nota. La ilustración detalla el proceso contable de la CBDC. Fuente: Tomado de Chaum, et al. (2021).

Por otra parte, Baeriswyl, et al. (2021) analizan la transferencia de riesgos de los bancos comerciales al Banco Central con la implementación de una CBDC minorista. Aunque existen riesgos, los investigadores coinciden en que el dinero digital o una CBDC es más eficaz que el dinero en efectivo por razones como la distribución del dinero en zonas remotas o con población desbancarizada, también se generarían alternativas de señoreaje. Otro de los beneficios de las CBDC minoristas son las distribuciones de dinero en situaciones de emergencia. La soberanía es una preocupación de los gobiernos, debido a que las innovaciones en el sistema de pagos han generado alta competitividad y concentración de grandes jugadores del mercado que se han ubicado en EE.UU, por lo tanto, un sistema de pago electrónico propio se ha convertido en una necesidad para los países con el fin de evitar la dependencia de proveedores externos.

Con relación a la política monetaria, existen varios argumentos positivos de la eficiencia de la política monetaria con la implementación de una CBDC minorista, inicialmente por la vía de los efectos inmediatos de las decisiones sobre las tasas de interés. Sin embargo, Baeriswyl et al. (2021) concluyen que al limitar la transferencia de riesgo de los bancos comerciales al Banco Central también restringiría las propiedades de una CBDC y no sería atractiva para el mercado masivo, tan solo funcionaría como un respaldo en tiempos de crisis, pero en otras fases del ciclo económico los ciudadanos optarán por el uso de los depósitos bancarios al considerarlos más arriesgados.

Ante las cuestiones que surgen alrededor de la inclusión financiera y la política económica con la implementación de tecnologías digitales innovadoras en el sistema de pagos nacional y mundial, Oleschak (2021) demuestra con un modelo econométrico que con tecnologías financiera obsoletas, los países se enfrentan a bajos niveles de inclusión financiera y recaudo fiscal; por el contrario, tecnologías financieras mejoradas impactan positivamente en la inclusión financiera, una inflación óptima y una política fiscal más eficiente, evidenciando una correlación negativa entre la inclusión financiera y la inflación, así como una correlación positiva entre la inclusión financiera y un mejor desempeño fiscal en los países en desarrollo. La reducción de los costos de acceso y un mejor desempeño fiscal no solo impacta en la inclusión financiera, que de por sí es un gran logro para la economía de los hogares, sino que también aporta a un mayor potencial de crecimiento económico, dando margen a los gobiernos para su financiación y evitando la tentación de obtener ingresos vía inflación.

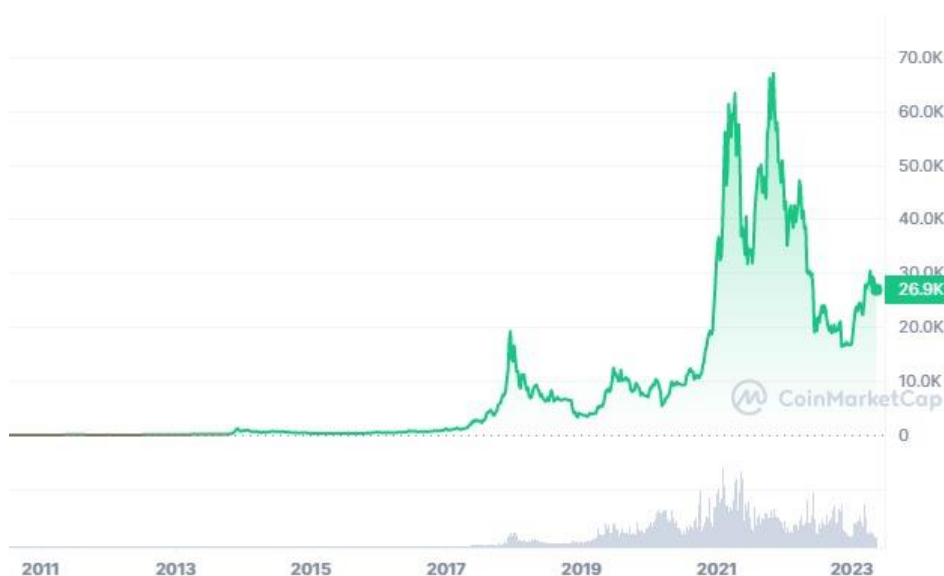
8. Balance del uso de la tecnología blockchain y las nuevas monedas digitales para expandir la inclusión financiera.

El *blockchain* es una tecnología que puede ser optimizada y aplicada para diversas disciplinas. Aunque esta tecnología se fortalece y se populariza con el Bitcoin, las cadenas de bloques brindan soluciones innovadoras a problemas complejos que impactan el tejido social, empresarial y gubernamental; son muchos ejercicios y ejemplos que se pueden realizar, como el mejoramiento y mayor robustez de los sistemas electorales, mayor control de las compras públicas, en general, minimizar el fraude y todo tipo de acciones que vayan en contra de la ética y la moral. Este estudio ha presentado un panorama actualizado de la implementación del *blockchain* en la industria financiera, donde los gobiernos se encuentran desarrollando productos y estrategias atractivas para la población, además de integraciones para pagos transfronterizos con apoyo de importantes instituciones como el BIS. Latinoamérica debe avanzar en las pruebas de las CBDC, así como en el estudio prospectivo de las políticas, en busca de las transformaciones más adecuadas para cada nación y los beneficios que se pueden obtener desde la perspectiva económica y social.

El mercado de las criptomonedas lleva aproximadamente 15 años, donde el Bitcoin fue el gran protagonista y en sus inicios podían obtenerse como recompensas en videojuegos y exploradores de internet. Esta moneda digital u oro digital, como algunos se atreven a llamarla, comienza a tener fuerza por su propuesta de descentralización, seguridad y privacidad en las finanzas personales y empresariales. Con el tiempo se han identificado formas de evitar que delincuentes se puedan beneficiar de estas características de la criptomoneda.

La popularidad de BTC ha sido demostrada con su crecimiento del precio a lo largo de los años, pasando de centavos de dólar a miles de dólares por unidad de Bitcoin. Este crecimiento de precio ha estado acompañado de volatilidad, lo que se puede confirmar en la siguiente ilustración.

Ilustración 14. Precio histórico de Bitcoin



Nota. El precio histórico de Bitcoin es la evidencia del crecimiento del mercado crypto, así como de su volatilidad. Fuente: Tomado de Coinmarketcap (2023, 19 de mayo).

Desde la perspectiva de inversión especulativa, muchas personas desconfiaron de la propuesta innovadora, otros confiaron y ganaron, otros confiaron y perdieron, sin embargo, en muchos de los casos donde se disparan riesgos, son por errores de las personas, por desconocimientos del funcionamiento de un mercado emergente, además por los engaños de estafadores y la toma de decisiones basada en emociones.

El *blockchain* ofrece transparencia, seguridad, autonomía, descentralización, privacidad, agilidad, entre muchos otros beneficios; sin embargo, esta tecnología debe ser adaptada correctamente para gestionar un desarrollo con riesgos bajos o nulos. Su implementación en el sistema monetario mundial es un proceso que muchos perciben a muy largo plazo, pero existe una alta probabilidad que ese avance sea a muy corto plazo con los nuevos desarrollos de la Inteligencia Artificial [IA]. La IA es una herramienta que apoyará todo el desarrollo de la infraestructura tecnológica de los gobiernos y las empresas, en poco tiempo se han visto grandes avances con ChatGPT, Bard (Google), entre otros.

La tecnología ha acelerado los procesos de innovación, incluso el *blockchain* ya tiene varias generaciones que han surgido de las debilidades identificadas en la tecnología implementada para el BTC. Principalmente, la escalabilidad de una cadena de bloques de

primera generación basada en Prueba de Trabajo o *Proof of Work*, demostró que el BTC al ser totalmente descentralizado, las modificaciones a su tecnología son casi nulas, por lo que se convierten en gran reto para desarrolladores entusiastas y en un riesgo de obsolescencia. Así que, los costos transaccionales, el tiempo de validación de transacciones por los nodos, la volatilidad del precio, son motivos para cuestionar al BTC como un medio de pago eficiente. Sin embargo, por sus características puede funcionar como un activo de reserva mundial o respaldo (colateral).

Las debilidades del BTC han sido motivadores para el desarrollo de nuevos proyectos, así como la búsqueda de alternativas para solucionar problemas particulares en distintas industrias. El modelo de BTC ha sido diseñado con una política deflacionaria frente a las divisas internacionales, ya que el total de monedas digitales que pueden ser extraídas es de 21 millones, es decir que, tiene una oferta limitada. Actualmente, se ha extraído o minado el 92,36% (Coinmarketcap, 2023, 8 de junio).

Ahora bien, la búsqueda de alternativas no es del todo positivo, ya que se ha generado una gran dispersión del mercado cripto con más de 25 mil criptomonedas reportadas en Coinmarketcap (2023, 8 de junio). Muchos proyectos no podrán cumplir con las regulaciones de los gobiernos y con los avances tecnológicos, por lo que tienden a desaparecer, y con estos, las inversiones de individuos, empresas y gobiernos.

El sistema monetario internacional se está transformando y el futuro que se visiona es la convivencia entre dinero digital privado y el dinero digital público en un ambiente regulado y basado en tecnologías DLT. Esta transformación posicionará a los países que logren desarrollar un sistema sólido, robusto y atractivo para todos los sectores, mientras que los países que estén esperando la transformación mundial del sistema de pagos, serán dependientes de proveedores externos y de sus políticas, condicionando a su población a las vulnerabilidades de sistemas que no pueden controlar. El impacto social de que un país no sea competitivo en métodos de pagos digitales y quede rezagado en su implementación, tiene una alta probabilidad de ser negativo por la falta de inclusión de la población en estos

sistemas, mayor analfabetismo digital, dificultades de acceso a los mercados internacionales, altos costos de envío de remesas y el subdesarrollo.

Latinoamérica debe avanzar con mayor agilidad en la exploración de las CBDC, su integración con el sistema monetario actual, la regulación y la aplicación escalada en todas las industrias. Sin embargo, los gobiernos latinoamericanos, en su mayoría, han optado por ser espectadores de los avances de los grandes jugadores del sistema financiero mundial.

Con el desarrollo de las CBDC y los avances regulatorios, gran parte de las criptomonedas desaparecerán o quedarán en el olvido, pero muchas se posicionarán por sus desarrollos tecnológicos y su usabilidad en los distintos mercados. Por ejemplo, BTC se puede convertir en un activo de reserva que funcione como colateral de otros activos digitales e incluso de las CBDC; Ethereum tiene una de las infraestructuras DLT más avanzadas por la integración que permite a través de los contratos inteligentes; One Ecosystem [OES] nació como un proyecto social para dar oportunidades y soluciones financieras a la población desbancarizada y a los habitantes de países con monedas devaluadas y con alta inflación; Tether o USDT ha demostrado ser una moneda estable segura y transparente, siendo un contrapeso en un ecosistema volátil y especulativo; entre otros proyectos que pueden ser considerados verdaderas revoluciones e innovaciones.

La tecnología, la educación, la competitividad y la integración entre actores privados y actores públicos, permitirán el acceso a servicios financieros menos costosos (comparados con los actuales), reducción de la burocracia en el sistema monetario, mayor inclusión, minimización de la corrupción, mayor recaudo fiscal, crecimiento y desarrollo económico.

Como resultado final de la revisión desarrollada en la presente investigación, se ha logrado identificar las oportunidades y los desafíos de la implementación de CBDC tanto a nivel institucional como en el mercado masivo. Así mismo, se consideran alternativas de la tecnología *blockchain* para el desarrollo de infraestructuras tecnológicas que soporten las operaciones monetarias internas y transfronterizas. En consecuencia, se presentan las principales oportunidades de la implementación de nuevas monedas digitales en la ilustración

15.

Ilustración 15. Oportunidades de las monedas digitales



Nota. Se presentan las principales oportunidades de la implementación de las monedas digitales. Fuente: Elaboración propia.

La inclusión financiera es una de las principales oportunidades reconocidas por gobiernos, instituciones internacionales, investigadores y ciudadanos. Por ejemplo, en países con graves problemáticas sociales, con alta incidencia de pobreza, donde el sistema bancario es ineficiente e inequitativo, además con restricciones transaccionales para turistas y ciudadanos extranjeros, y con escasez de crédito, las monedas digitales han sido una alternativa de inclusión financiera (Allen et al., 2022; Banco de Rusia, 2021b; CNIEF, s.f.; MacKenzie, como se citó en Jegerson et al., 2023; Khan et al., 2019; Mu, 2022; Oleschak, 2021; Rejeb et al., 2021; Singh et al., 2022; Temperini y Corsi, 2023). Las soluciones y beneficios que aportan las monedas digitales, como el mejoramiento de la inclusión financiera, pueden favorecer el desarrollo económico de los países (González-Arbeláez, A., y Capera-Romero, L., 2011), además impactan en el desarrollo sostenible, la gobernanza inteligente y la distribución estratégica de territorios (Barbosa et al., 2018). Este desarrollo económico también viene impulsado por el bienestar social y la reducción de la desigualdad que generan las criptomonedas (Abdullah Othman et al., 2020).

En otros aspectos sociales, la corrupción y el fraude se reducen con la implementación de sistemas basados en *blockchain*, debido a que, las cadenas de bloques públicas son descentralizadas y están abiertas a cualquier persona u organización que desee auditar contratos inteligentes y transacciones, donde estas últimas son irreversibles. Entonces, tanto el sector público como el sector privado pueden verse beneficiados de los procesos soportados en cadena de bloques, evitando que estos sean manipulados a conveniencia y adaptados con el fin de desarrollar actividades fraudulentas. En principio, este fue de uno de los principales propósitos de la creación de Bitcoin, la moneda digital pionera (Satoshi Nakamoto, 2009), por lo que es uno de los incentivos y beneficios a los que pueden acceder las empresas y las instituciones (Barbosa et al., 2018; Singh et al., 2022).

En las ventajas operativas de los desarrollos tecnológicos basados en *blockchain*, se destacan la disminución de costos, mayor seguridad y transparencia, y mayor eficiencia del sistema de pagos (Banco Central de Nigeria, 2023; BIS, 2022b; Irfan y Ahmed, 2023; Loh, 2018; Mu, 2022; Rejeb et al., 2021; Singh et al., 2022).

Por otra parte, los principales desafíos para la transformación del sistema monetario mediante monedas digitales se presentan en la siguiente ilustración.

Ilustración 16. *Desafíos de las monedas digitales*



Nota. Se presentan los principales desafíos de la implementación de las monedas digitales.

Fuente: Elaboración propia.

Los desafíos presentados pueden estar correlacionados. De forma intuitiva, la dispersión del mercado actual tiene una relación más directa con los desafíos en integración tecnológica, la gobernanza, la innovación acelerada, los proveedores privados, el marco normativo y la volatilidad.

La dispersión del mercado podría afectar el desempeño de la inclusión financiera, dado que, incentivará la migración constante de los usuarios entre herramientas que prometen mayores beneficios, pero el terreno ganado por otras, como el crowdfunding, tienden a abandonarse en el mediano y largo plazo por la interdependencia generada por los préstamos con monedas digitales (Chung et al., 2023). Esta dispersión también impacta negativamente por el “sesgo de éxito”, donde los conocimientos que ofrecen los errores son omitidos (Kokkinis y Miglionico, 2020).

La volatilidad ha sido una de las principales críticas que ha tenido este sistema monetario alternativo, y en cierto modo, puede considerarse natural por ser un concepto relativamente nuevo para el mundo y que se ha ido expandiendo por la especulación. En muchas ocasiones, los comerciantes no se atreven a recibir pagos en criptomonedas por el riesgo cambiario, lo que es totalmente comprensible porque criptomonedas populares como el Bitcoin y Ether han demostrado no ser un refugio seguro de valor (Conlon et al., 2020). Aunque existen soluciones para no asumir el riesgo cambiario, como lo es Everex, una plataforma o pasarela de pago que elimina este riesgo (Norta et al., 2019), son herramientas que no han logrado posicionarse o ser reconocidas e implementadas en el mercado minorista. Como Everex, los intercambios más populares de criptomonedas permiten recibir pagos y realizar conversiones a criptomonedas estables, y posteriormente, intercambiar estas *stablecoins* por dinero FIAT en el mercado P2P, dependiendo de la jurisdicción.

La integración tecnológica es otro de los grandes desafíos a los que se enfrentan los gobiernos que buscan implementar cadenas de bloques útiles para otros agentes económicos, sin embargo, en el mercado cripto ya existen diferentes soluciones que se han implementado, como lo son las cadenas de bloques laterales (*Sidechain*), enrutadores de *blockchain* (*Blockchain Routers*), soluciones industriales (*Industrial Solutions*), esquemas

notariales (*Notary Schemes* y los bloqueos de tiempo (*Hashed Timelocks*) (Mohanty et al., 2022). En el mercado minorista sucede con frecuencia que, los individuos sin experiencia en cadenas de bloques realizan transferencias de una misma criptomoneda (ejemplo Tether-USDT) entre redes diferentes, es decir, envían una cantidad de USDT alojada en una *blockchain* (ejemplo Polygon) hacia una dirección de Tether que está alojada en la *blockchain* de Tron (TRC20), lo cual es una causante de pérdida de fondos. Desde otro punto de vista, personas con experiencia se han visto restringidos en algunos momentos porque sus fondos se encuentran custodiados por entidades centralizadas que ponen en mantenimiento alguna red *blockchain* o simplemente deciden eliminarla por diferentes razones; en estos casos, para cambiar los fondos a otra red o realizar una transferencia a una red distinta a la que se alojan los activos, el usuario debe acceder a un servicio de *Crosschain* que emplean enrutadores de cadenas de bloques.

En cuanto al marco normativo y regulatorio, es necesario aunar esfuerzos y generar consensos internacionales sobre las regulaciones, sin obviar los retos que aún se siguen presentando en el sistema monetario actual. Un trabajo articulado facilita un avance regulatorio robusto y eficiente, además brinda una mayor oportunidad para consolidar la participación del sector bancario (Hughes, 2021; Varma et al., 2022).

La educación es un aspecto fundamental a considerar. El sistema monetario actual presenta grandes falencias por la falta de educación financiera, y con los nuevos cambios que se planean, es contraproducente para la población la falta de comprensión del sector financiero, los procesos de transición y las propuestas de un nuevo sistema monetario. El-Charaani et al. (2023), lo ha mencionado como una de las principales restricciones para la adopción masiva de las criptomonedas en Francia, dado que el desconocimiento genera temor a incurrir en tecnologías disruptivas, ya sea por perder los fondos por errores técnicos o por personas u organizaciones inescrupulosas, entre otros riesgos. Sin embargo, se tienen como ejemplo a El Salvador, país que ha acompañado el proceso de transición hacia su nueva moneda de curso legal (Bitcoin), con un curso gratuito en Platzi que brinda la información necesaria para comprender el concepto de la criptomoneda, las formas correctas

de transferirla y almacenarla, además aporta importantes consejos de seguridad. Entonces, este desafío debe ser asumido con total responsabilidad, identificando estrategias educativas e informativas eficientes que favorezcan la masificación de información de valor y la adopción segura de las criptomonedas.

Los avances de los países han forjado un camino importante en la construcción de un nuevo sistema monetario mundial, el cual puede ser proyectado como un sistema más inclusivo y equitativo, además los retos o desafíos mencionados en esta investigación ya han sido considerados y afrontados en los proyectos apoyados por el BIS. Aunque el proceso sigue siendo complejo, por todo lo que implica la transformación del sistema monetario actual y que algunos actores pueden oponerse al cambio por intereses particulares o percepciones, es una realidad irreversible. De este modo, se requieren acciones contundentes para participar activamente de la construcción del nuevo sistema monetario. En caso contrario, los países pueden enfrentarse a la dependencia de actores externos, a la pérdida de soberanía monetaria, y como consecuencias más graves a la pobreza y el subdesarrollo.

9. Conclusiones

El *blockchain* es una tecnología basada en criptografía que aporta valor al sistema monetario mundial. Sus principales ventajas se centran en la seguridad, la transparencia y la descentralización de los medios de pago. Estas ventajas tienen un impacto significativo en la inclusión financiera, ya que, poblaciones que no son atractivas para las entidades bancarias tradicionales por la baja rentabilidad que representan (exclusión de demanda), pueden acceder a servicios financieros que ofrecen las *Fintech*. Además, la alta competencia entre estas organizaciones que usan la tecnología *blockchain* o DLT para las finanzas, y la innovación constante de estas herramientas, genera posibilidades de acceso a servicios financieros más seguros y de bajo costo.

La falta de inclusión financiera es una problemática de política social porque está relacionada con el crecimiento y desarrollo económico de los países. Es decir que, los países con indicadores bajos de inclusión financiera, por lo general, están catalogados como países de renta media baja y renta baja. Estas condiciones se deben a diferentes factores económicos, sin embargo, la baja inclusión financiera puede afectar el desempeño fiscal, la eficiencia en el desarrollo de las políticas sociales y la resiliencia ante situaciones de emergencias naturales, sanitarias y económicas.

De las oportunidades que representan las nuevas monedas digitales y el *blockchain* para el sistema monetario mundial, se resalta el desarrollo de una infraestructura monetaria integrada con las instituciones gubernamentales, es decir que, esta infraestructura puede apoyar no solo al sistema bancario, los pagos transfronterizos y la inclusión financiera, sino también a los sistemas de compras públicas, los sistemas electorales, los sistemas de notariado y registro, los portales de estadísticas, entre otras aplicaciones relevantes. Estos desarrollos van a minimizar el margen de la corrupción pública y privada, mejorando la distribución de los recursos con mayor equidad y transparencia. Esta transformación también implica un replanteamiento de las políticas económicas, lo cual sería positivo para economías hiperinflacionarias y con altos riesgos de default por insostenibilidad de la deuda. Asimismo, el sistema financiero mundial estará más blindado al fraude y las burbujas financieras,

fenómenos que han impactado significativamente la economía mundial, beneficiando a unos pocos con información privilegiada y afectando a gran parte de la población que ha confiado en el sistema económico y sus gobiernos.

Por el lado de los desafíos, el reto más grande que tienen los países es la integración del mercado y su regulación. La regulación se basa en normatividades actuales y el conocimiento que se tiene hasta ahora de las tecnologías DLT, sin embargo, la descentralización que ofrece estas tecnologías pueden representar un problema para el posicionamiento de las CBDC al competir con dinero digital privado, además, en la práctica regulatoria, las aplicaciones DeFi no cumplirán en su mayoría la normatividad porque no hay corporativos u organizaciones detrás que puedan dar cumplimiento, o en caso contrario, no hay a quien aplicar sanciones. Estas aplicaciones funcionan bajo consensos de los usuarios mediante Organizaciones Autónomas Descentralizadas [DAO], en las que se ejerce una especie de democracia en la toma de decisiones y las votaciones de los *holders* quedan registradas con un hash (código alfanumérico) en aplicativos como Snapshot y en *blockchain* por medio de un contrato inteligente.

Tanto las oportunidades como los desafíos identificados en esta investigación, deben ser abordados particularmente, por lo tanto, se convierten en temáticas de interés para futuras investigaciones. Por ejemplo, la transformación de la política económica y social con la implementación de las CBDC, el posicionamiento de los países en la nueva economía mundial, la evaluación de impacto de las monedas digitales en el mercado de remesas, cambios de la banca comercial tradicional, desarrollo del comercio electrónico, modificaciones de balances empresariales y de la contabilidad nacional, entre otros.

Referencias

- Abdullah Othman, A. H., Musa Alhabshi, S., Kassim, S., Abdullah, A., & Haron, R. (2020). The impact of monetary systems on income inequity and wealth distribution: a case study of cryptocurrencies, fiat money and gold standard. *International Journal of Emerging Markets*, 15(6), 1161-1183.
- Allen, F., Gu, X., & Jagtiani, J. (2022). Fintech, cryptocurrencies, and CBDC: Financial structural transformation in China. *Journal of International Money and Finance*, 124, 102625.
- Banco Central de Reserva de El Salvador [BCR]. (2022). *Informe Resultados Encuesta Nacional de Acceso y Uso de Productos y Servicios Financieros 2022*. [Informe-Resultados-Encuesta-Nacional-de-Acceso-y-Uso-de-Productos-y-Servicios-Financieros-2022.pdf](https://www.inclusionfinanciera.gob.sv/Informe-Resultados-Encuesta-Nacional-de-Acceso-y-Uso-de-Productos-y-Servicios-Financieros-2022.pdf) ([inclusionfinanciera.gob.sv](https://www.inclusionfinanciera.gob.sv))
- Banco Central de Nigeria. (2023). *ENaira*. [Home | Same Naira. More Possibilities](#)
- Banco de Rusia. (2023). *Faster Payments System (SBP)*. <https://www.cbr.ru/eng/PSystem/sfp/>
- Banco de Rusia. (2021). *National Payment System Development Strategy for 2021-2023*. https://www.cbr.ru/Content/Document/File/124363/strategy_nps_2021-2023e.pdf
- Banco de Rusia. (2021). *Digital Ruble Concept*. https://www.cbr.ru/Content/Document/File/120239/dr_cocept.pdf
- Banco Mundial. (2022). *The Global Findex Database 2021: Data Download and Documentation*. [Data \(worldbank.org\)](https://www.worldbank.org/)
- Bank Negara Malaysia. (2019). *Payment and Settlement Systems*. [cp05.pdf \(bnm.gov.my\)](https://www.bnm.gov.my/cp05.pdf)
- Bank Negara Malaysia. (2022). *Cross-Border Payment Linkages – Project Nexus and the Push for a Multilateral Approach*. [BNM Annual Report 2022](#)
- Baeriswyl, R., Reynar, S. & Swoboda, A. (2021). *Retail CBDC purposes and risk transfers to the central bank*. *SNB Working Papers*. [Retail CBDC purposes and risk transfers to the central bank \(snb.ch\)](https://www.snb.ch/retail-cbdc-purposes-and-risk-transfers-to-the-central-bank)
- Bank for International Settlements [BIS]. (2019). *About BIS – overview*. [About BIS - overview](#)
- Bank for International Settlements [BIS]. (2020). *Project Helvetia: Overview* [Video]. YouTube. [Project Helvetia: Overview - YouTube](#)

Bank for International Settlements [BIS]. (2020). Project Helvetia, Settling tokenised assets in central bank money. [Project Helvetia - Settling tokenised assets in central bank money \(bis.org\)](#)

Bank for International Settlements [BIS]. (2021). Project Jura, Cross-border settlement using wholesale CBDC. [Project Jura - Cross-border settlement using wholesale CBDC \(bis.org\)](#)

Bank for International Settlements [BIS]. (2022). Project Dunbar, International settlements using multi-CBDCs. <https://www.bis.org/publ/othp47.pdf>

Bank for International Settlements [BIS]. (2022). Project Aurum, A Prototype for Two-tier Central Bank Digital Currency (CBDC). [A prototype for two-tier - Central Bank Digital Currency \(CBDC\) \(bis.org\)](#)

Bank for International Settlements [BIS]. (2023). Central Bank Digital Curriencias (CBDCs). [About the BIS Innovation Hub](#)

Barbosa, A. C., Oliveira, T. A., & Coelho, V. N. (2018, julio). Cryptocurrencies for smart territories: an exploratory study. In *2018 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)* (pp. 1-8). IEEE.

Binance Academy. (2023). *Proof of Authority*. [Proof of Authority | Binance Academy](#)

Binance Academy. (2022). *¿Qué es el trilema de la blockchain?*. [¿Qué es el trilema de la blockchain? | Binance Academy](#)

Binance Academy. (2022). *¿Qué es la Tecnología Blockchain? Guía Definitiva*. [¿Qué es la Tecnología Blockchain? Guía Definitiva | Binance Academy](#)

Bit2me Academy. (2022). *¿Qué es un Rug Pull y cómo evitarlo?* [¿Qué es un Rug Pull y cómo evitarlo? \(bit2me.com\)](#)

Bloomberg. (2021). Nigeria's E-Naira Lures About Half a Million People Weeks After Its Launch. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-11-15/e-naira-lures-about-half-a-million-people-weeks-after-its-launch>

Cano, C. G., Esguerra, M., García, N., Rueda, L., y Velasco, A. (2014). *Inclusión financiera en Colombia*. https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/eventos/archivos/sem_357.pdf

- Central Banking. (2023). Russia to launch CBDC pilot in April. [Russia to launch CBDC pilot in April - Central Banking](#)
- CEPAL. (2022). *Panorama de las Fintech: Principales desafíos y oportunidades para el Uruguay*. [repositorio.cepal.org](#)
- Chaum, D., Grothoff, C., & Moser, T. (2021). *How to issue a central bank digital currency*. *SNB Working Papers*. [How to issue a central bank digital currency \(snb.ch\)](#)
- Coinmarketcap (2023, 19 de mayo). Precio histórico de Bitcoin. [Bitcoin price today, BTC to USD live price, marketcap and chart | CoinMarketCap](#)
- Coinmarketcap (2023, 7 de junio). Cryptos. [Cryptocurrency Prices, Charts And Market Capitalizations | CoinMarketCap](#)
- Comisión Europea. (2020). *Propuesta de REGLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO relativo a los mercados de criptoactivos y por el que se modifica la Directiva (UE) 2019/1937*. [EUR-Lex - 52020PC0593 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)
- Conlon, T., Corbet, S., & McGee, R. J. (2020). Are cryptocurrencies a safe haven for equity markets? An international perspective from the COVID-19 pandemic. *Research in International Business and Finance*, 54, 101248.
- Consejo Nacional de Inclusión y Educación Financiera [CNIEF]. (s.f.). *Bitcoin en el Salvador*. [Bitcoin en El Salvador | - Inclusión Financiera \(inclusionfinanciera.gob.sv\)](#)
- Corredor, J., y Díaz, D. (2018). *Blockchain y mercados financieros: aspectos generales del impacto regulatorio de la aplicación de la tecnología blockchain en los mercados de crédito de América Latina*. *Derecho PUCP*, (81), 405-439. <https://dx.doi.org/10.18800/derechopucp.201802.013>
- Chung, S., Kim, K., Lee, C. H., & Oh, W. (2023). Interdependence between online peer-to-peer lending and cryptocurrency markets and its effects on financial inclusion. *Production and Operations Management*.
- Criptonoticias. (2023, 23 de febrero). *Piden a la Fiscalía de El Salvador investigar "fraude millonario" con la Chivo Wallet*. [Piden a la Fiscalía de El Salvador investigar "fraude millonario" con la Chivo Wallet \(criptonoticias.com\)](#)
- Cuervo, C., Morozova, A., y Sugimoto N. (2019). *Regulation of crypto assets*. *Fintech Notes, FMI*. [Regulation of Crypto Assets \(imf.org\)](#)

- Hughes, H. (2021). The Complex Implications of Fintech for Financial Inclusion. *Law & Contemp. Probs.*, 84, 115.
- IBM. (s.f.). Tipos de redes blockchain. [¿Qué es la tecnología Blockchain? - IBM Blockchain | IBM](#)
- Irfan, H., y Ahmed, D. (2023). Fintech: The opportunity for Islamic Finance. En U.A. Oseni y S.N. Ali. (Eds.). *Fintech in Islamic finance: Theory and practice*. Routledge.
- Jegerson, D., Khan, M., & Mertzanis, C. (2023). Adoption of cryptocurrencies for remittances in the UAE: the mediation effect of consumer innovation. *European Journal of Innovation Management*.
- Khan, N., Ahmad, T., & State, R. (2019, June). Blockchain-based micropayment systems: economic impact. In *Proceedings of the 23rd International Database Applications & Engineering Symposium* (pp. 1-3).
- Kokkinis, A., & Miglionico, A. (2020). OPEN BANKING AND LIBRA. *Singapore Journal of Legal Studies*, 601-629.
- Lee, H. (2022, 7 de julio). IMF Peer Learning Webinar Series on Digital Technologies and Digital Money in Asia and the Pacific. *Central Bank Digital Currency and the Case of China, Presentation by Hong Kong Monetary Authority*. [Conferencia virtual privada]. [Peer-Learning Webinar Series on Digital Technologies/Money in Asia and the Pacific \(imf.org\)](#)
- Loh, J. (2018, 26 de junio). *E-Payments in Asia: Regulating Innovation and Innovative Regulation*. <https://www.mas.gov.sg/news/speeches/2018/epayments-in-asia>
- Mohanty, D., Anand, D., Aljahdali, H. M., & Villar, S. G. (2022). Blockchain interoperability: Towards a sustainable payment system. *Sustainability*, 14(2), 913.
- Monetary Authority of Singapore [MAS]. (2023). *Central Bank Digital Currency*. <https://www.mas.gov.sg/development/fintech/central-bank-digital-currency>
- Monetary Authority of Singapore [MAS]. (2022). *Project Orchid*. <https://www.mas.gov.sg/schemes-and-initiatives/project-orchid>
- Monetary Authority of Singapore [MAS]. (2022). *Project Orchid, Programmable Digital SGD*. <https://www.mas.gov.sg/-/media/mas-media-library/development/fintech/project-orchid/mas-project-orchid-report.pdf>

- Mu, C. (2022, 7 de julio). e-CNY [Conferencia virtual privada]. *Central Bank Digital Currency and the Case of China*. [Peer-Learning Webinar Series on Digital Technologies/Money in Asia and the Pacific \(imf.org\)](#)
- Naciones Unidas. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. [Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible \(un.org\)](#)
- Narain, A., y Moretti, M. (2022). *Regulación de los criptoactivos*. Finanzas & Desarrollo. [Regulación de los Criptoactivos \(imf.org\)](#)
- Norta, A., Leiding, B., & Lane, A. (2019, April). Lowering financial inclusion barriers with a blockchain-based capital transfer system. In *IEEE INFOCOM 2019-IEEE Conference on Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPS)* (pp. 319-324). IEEE.
- Ocampo, J. (2021). *Una Historia del Sistema Financiero Colombiano 1870 – 2021*. MNR Comunicaciones y Ediciones S.A.S.
- Oleschak, R. (2021). *Financial inclusion, technology and their impacts on monetary and fiscal policy: theory and evidence*. SNB Working Papers. [Swiss National Bank \(SNB\) - Financial inclusion, technology and their impacts on monetary and fiscal policy: theory and evidence](#)
- Otálvaro, B. (2017). Miradas cualitativas para el análisis de políticas sociales en Colombia. *Ciencia Política*, 12(23), 57-78.
- Otálvaro, B. (2020). *Transformaciones de la política social en Colombia: análisis de los enfoques de asistencia, protección e inclusión en el valle del cauca 2005 – 2015* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Colombia]. [94374251.2020.pdf \(unal.edu.co\)](#)
- Page, M., McKenziea, J., Bossuytb, P., Boutronc, I., Hoffmannnd, T., Mulrowe, C., Shamseerf, L., Tetzlaffg, J., Akli, E., Brennan, S., Choui, R., Glanvillej, J., Grimshawk, K., Hróbjartssonl, A., Lalum, M., Lin, T., Loder, E., Mayo-Wilsonp, E., McDonald, S., ..., & Moherv, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*;372:n71 <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Rejeb, A., Rejeb, K., & Keogh, J. G. (2021). Cryptocurrencies in modern finance: a literature review. *Etikonomi*, 20(1), 93-118.
- Rhee, C. Y. (2022, 28 de septiembre). Central bank digital currency: what we have learned from a recent hands-on experiment [Conferencia Virtual]. [Peer-Learning Webinar Series on Digital Technologies/Money in Asia and the Pacific \(imf.org\)](#)

Satoshi Nakamoto. (2009). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.

<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Singh, S., Gupta, S., Kaur, S., Sapra, S., Kumar, V., & Sharma, M. (2022). The quest for CBDC: indentifying and prioritising the motivations for launching central bank digital currencies in emerging countries. *Quality & Quantity*, 1-16.

State Secretariat for International Finance [SIF] (2018). *Federal Council wants to further improve framework conditions for blockchain/DLT*. [Federal Council wants to further improve framework conditions for blockchain/DLT \(admin.ch\)](#)

State Secretariat for International Finance [SIF] (2022). *Blockchain / DLT*. [Blockchain / DLT \(admin.ch\)](#)

State Secretariat for International Finance [SIF] (2022). *Blockchain and cryptoassets in the financial sector: Switzerland's pioneering role on the international stage*. [Factsheet Crypto \(2\).pdf](#)

Superintendencia Financiera de Colombia. (2022). *Actualidad del Sistema Financiero Colombiano*. [Superintendencia Financiera de Colombia \(superfinanciera.gov.co\)](#)

Tafur, C. (2009). Bancarización: Una Aproximación al Caso Colombiano a la Luz de América Latina. *Estudios Gerenciales*, 25 (110), 13-37.

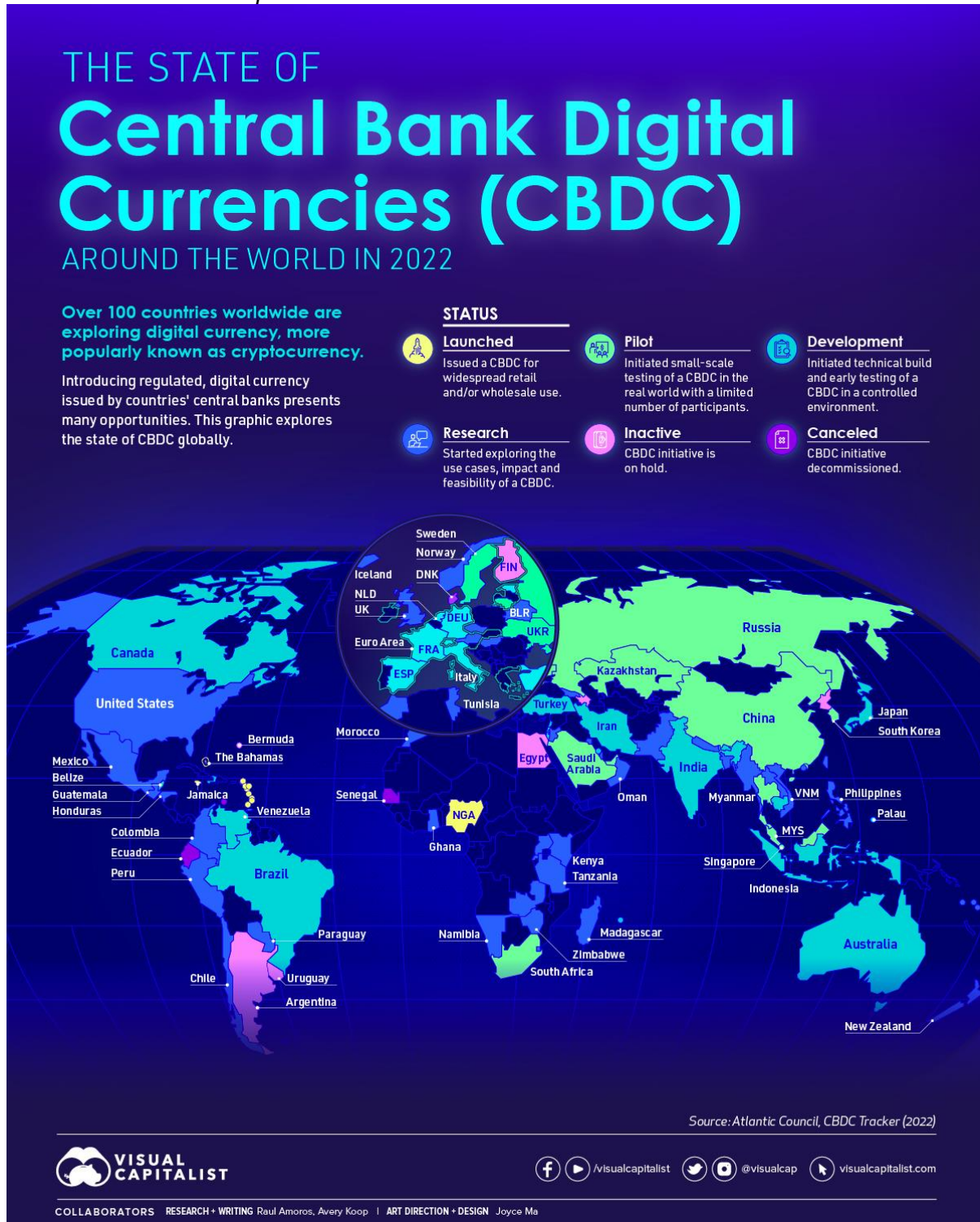
Temperini, J., & Corsi, M. (2023). Democratizing money? The role of cryptocurrencies. *PSL Quarterly Review*, 76(304).

Unidad de Regulación Financiera [URF]. (2020). *Espacio controlado de prueba para actividades de innovación financiera – Sandbox Regulatorio*. Documento Técnico. https://www.urf.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2FConexionContent%2FWCC_CLUSTER-124021%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased

Varma, P., Nijjer, S., Sood, K., Grima, S., & Rupeika-Apoga, R. (2022). Thematic Analysis of Financial Technology (Fintech) Influence on the Banking Industry. *Risks*, 10(10), 186.

ANEXOS

Anexo A. Estado de implementación de las CBDC en el mundo



Visualized: The State of Central Bank Digital Currencies (visualcapitalist.com)