

**ALCANCE DE LAS CRIPTOMONEDAS EN LOS SERVICIOS FINANCIEROS
DESCENTRALIZADOS: TRADE-OFF ENTRE INNOVACIÓN Y ESTABILIDAD
FINANCIERA.**

**Alcance de las Criptomonedas en los servicios financieros descentralizados: trade-off
entre innovación y estabilidad financiera.**

**Scope of Cryptocurrencies in decentralized financial services: trade-off between
innovation and financial stability.**

Nombre estudiantes:

Mario Andrés Amado Portilla
Jeison Andres Valencia Cortes

Trabajo de grado para optar por el título de Economista

Director del trabajo de grado

Pavel Vidal

Pontificia Universidad Javeriana Cali

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Programa de Economía

Resumen

Esta investigación tiene como propósito un análisis cualitativo donde se hará una revisión de literatura del alcance de las criptomonedas en los sistemas financieros descentralizados. Particularmente, se prestará especial atención al trade-off entre Innovación Financiera y Estabilidad Financiera que ofrecen las Criptomonedas. Además, se contrastaron las características y las implicaciones del Bitcoin frente a la alternativa institucional que ofrecen los bancos centrales: la CBDC (Central Bank Digital Currency). Por ello, la investigación es tratada como un análisis cualitativo dado que las criptomonedas es un tema relevante e innovador, donde recientemente se han implementado pruebas piloto por parte de diferentes bancos centrales. Ello se contrasta con diferentes estudios que hablan de la posible adopción de criptomonedas privadas como Bitcoin, Ethereum y Litecoin. El tipo de investigación es descriptiva, ya que se busca analizar diferente bibliografía y casos que nos permitan realizar este análisis comparativo sobre el diseño, implementación y operación de criptomonedas privadas o CBDC.

Palabras clave: Criptomonedas, CBDC, Innovación financiera, Estabilidad financiera.

Abstract

The purpose of this research is a qualitative analysis where a literature review of the scope of cryptocurrencies in decentralized financial systems will be made. On the other hand, special attention will be paid to the trade-off between Financial Innovation and Financial Stability offered by Cryptocurrencies. In addition, the characteristics and implications of Bitcoin were contrasted with the institutional alternative offered by central banks: the CBDC (Central Bank Digital Currency). Therefore, the research is treated as a qualitative analysis given that cryptocurrencies is a relevant and innovative topic, where pilot tests have recently been implemented by different central banks. This is contrasted with different studies that speak of the possible adoption of private cryptocurrencies such as Bitcoin, Ethereum and Litecoin. The type of research is descriptive, since it seeks to analyze different bibliography and cases that allow us to determine this comparative analysis on the design, implementation and operation of private cryptocurrencies or CBDC.

Key words: Cryptocurrencies, CBDC, Financial Innovation, Financial Stability.

Contribución al cambio social y a la paz de Colombia.

Se pretende que este documento pueda servir y ser usado como soporte teórico para futuras investigaciones en el tema de las criptomonedas privadas y las CBDC. También, este trabajo va dirigido para todas las personas que quieran informarse sobre este tema que tanto impacto ha generado en las distintas economías a nivel global, así, el contenido del trabajo permite al usuario informarse sobre la funcionalidad de la criptomoneda, ventajas, desventajas e impactos macroeconómicos generales sobre las diversas economías, permitiendo que se pueda generar conciencia sobre la revolución financiera digital.

Adicionalmente, consideramos este tema de las criptomonedas muy relevante para nuestro país Colombia que a lo largo de la historia ha destacado a nivel internacional por cosas que no son muy positivas para la sociedad como: la corrupción, la desigualdad de clases, el desempleo, la pobreza y el conflicto armado que ya lleva más de 50 años con nosotros. Considerando que el movimiento Cypherpunk en los años 80 abogaba por el uso de la criptografía como herramienta de cambio social y político, se han logrado muchos avances en el campo de la criptografía, también con ellos sale a la luz el primer registro conocido de criptomonedas.

Por ello, consideramos que con el diseño e implementación de una moneda digital por parte del gobierno de Colombia se puede mejorar el bienestar social y también el manejo de las políticas económicas que en el país son objeto de críticas. Los beneficios además de la inclusión financiera son muchos, pero consideramos que el mayor aporte que le hacemos a nuestro país con este trabajo es mostrarle el camino a una economía inclusiva y transparente; de cierta manera se podría considerar como una opción para generar valor y lo más importante es que gracias a la transparencia que brinda este sistema de pago se puede combatir la corrupción, que es la madre de todos los problemas que afectan el bienestar de los colombianos en el día a día.

Tabla de Contenido

Resumen.....	2
Abstract.....	3
Contribución al cambio social y a la paz de Colombia.....	4
1. Introducción.....	9
2. Objetivos.....	15
2.1. Objetivo general.....	15
2.2. Objetivos específicos.....	15
3. Marco regulatorio vigente para las criptomonedas.....	16
3.1. Criptomonedas privadas.....	16
3.2. Pruebas piloto de CBDC.....	20
3.2.1 <i>Suecia</i>	20
3.2.2 <i>Dinamarca</i>	22
3.2.3 <i>China</i>	22
3.2.4 <i>Bahamas</i>	24
3.2.5 <i>Uruguay</i>	25
4. Método y datos.....	32
4.1 Descripción de las Variables.....	32
4.1.1 El índice global de adopción de criptomonedas.....	32
4.1.2 Valor en cadena recibido de la criptomoneda , paridad de poder adquisitivo	

(PPA) per cápita.....	32
4.1.3 Volumen de comercio de intercambio entre pares (P2P), ponderado por PPA per cápita y número de usuarios de internet.....	33
4.1.3 Valor minorista en cadena recibido, ponderado por PPA per cápita.....	33
4.1.4 Inflación.....	33
4.1.5 Apertura Económica.....	34
4.1.6 PIB per cápita.....	34
4.2 Formulación del Modelo.....	34
5. Resultados y discusión de resultados.....	35
6. Conclusiones.....	49
7. Referencias.....	53

Tabla de ilustraciones

Gráfica 1. Gráfico de dispersión de la correlación entre las variables Valor en cadena recibido y Apertura.....	42
Gráfica 2. Gráfico de dispersión de la correlación entre las variables Valor minorista en cadena recibido y Apertura.....	43
Gráfica 3. Gráfico de dispersión de la correlación entre las variables Intercambio P2P y Apertura.....	44
Gráfica 4. Gráfico de dispersión de la correlación entre las variables Valor minorista en cadena recibido e Inflación.....	45

Tabla de tablas

Tabla 1. Tabla de regresión lineal: índice de adopción de las criptomonedas ~ PIB per cápita + Inflación + Apertura.....	46
---	----

1. Introducción.

Ante todo, las criptomonedas son un tema novedoso y en desarrollo, donde se debaten dos propuestas diferentes para el empleo de las tecnologías que están detrás: las Criptomonedas Privadas y las CBDC (Central Bank Digital Currency). Cada propuesta tiene implicaciones diferentes en cuanto a su contribución como innovación financiera y sus impactos en el manejo de la política monetaria y el aseguramiento de la estabilidad financiera. La investigación pretende en primer lugar, analizar el potencial alcance de las criptomonedas en los servicios financieros descentralizados y, en segundo lugar, identificar los determinantes de la adopción de una criptomoneda y deducir si es posible que coexistan ambas propuestas de criptomonedas.

En este sentido el alcance y limitaciones de esta investigación están dadas por el marco legal de cada nación que pretenda incorporar criptomonedas privadas o CBDC, dado que, la evidencia empírica recolectada muestra que de manera general el marco legal afecta la confianza de los consumidores en términos de adaptabilidad, operatividad e implementación. Por lo tanto, las principales aportaciones de este trabajo de grado son, en primer lugar, informar al lector sobre las implicaciones, beneficios y riesgos que integran cada propuesta de criptomonedas y mostrarles el porqué del éxito o fracaso de los países que han adoptado estas monedas digitales. En segundo lugar, se demuestra que para futuras investigaciones es necesario investigar otras variables diferentes a las del entorno económico (PIB per cápita, apertura económica, déficit fiscal, inflación) que puedan explicar la adopción de criptomonedas en los diferentes países.

Primeramente, la criptografía hasta la década del 1970 era irónicamente un secreto de la órbita militar para el cifrado y descifrado de mensajes en épocas de guerra, solo a disposición de agencias militares, fuera del alcance del usuario común y corriente. El movimiento Cypherpunk que abogaba en los años 80 por el uso de la criptografía como herramienta de cambio social y político, además de que compartieron muchas investigaciones en las que inspiraron la creación de herramientas al servicio de la

privacidad y seguridad de los datos del usuario, gracias a ellos se logra el primer registro conocido de criptomonedas.

Desde la burbuja de las punto.com en 1990, los avances en la tecnología de la información han proporcionado el contexto para una aparición (y hundimiento) sin precedentes de varias monedas digitales, incluidas e-Gold, e-bullion, Liberty Reserve, Pecunix y muchas otras. Este concepto también incluye monedas virtuales "ficticias" que se usan solo en el contexto de comunidades virtuales particulares, como el oro del juego de World of Warcraft y los dólares Linden de Second Life, o los puntos del programa de fidelización de tarjetas de crédito y de viajero frecuente. Más recientemente, estamos siendo testigos de un aumento de las Criptomonedas, monedas digitales que utilizan protocolos y algoritmos criptográficos para asegurar sus transacciones y la creación de unidades adicionales.

En efecto, una criptomoneda es un activo digital protegido criptográficamente registrado en una cadena de bloques (blockchain), que es un libro mayor distribuido que permite verificar el estado de las transacciones sin confiar en ningún intermediario central. Para que cualquier moneda u otro activo tenga valor, la duplicación debe ser extremadamente difícil o costosa. Específicamente, una moneda digital debe resolver el problema del 'doble gasto'; en otras palabras, la posibilidad de que una unidad negociada con una de las partes pueda negociarse con una segunda antes de que se registre la primera. La solución tradicional al problema del doble gasto es un libro de transacciones centralizado. Bitcoin, que se describió en una publicación de 2008 en una lista de correo de Internet, demostró cómo un libro mayor distribuido podría abordar eficazmente el doble gasto (Feinstein y Werbach, 2021).

Desde el lanzamiento de Bitcoin en 2009, se han creado más de 5000 criptomonedas, según los precios y los volúmenes negociados en las bolsas, la capitalización de mercado total de las criptomonedas alcanzó un máximo de más de \$1 billón a principios de 2021. Así, el creador de Bitcoin, que se hacía llamar Satoshi Nakamoto, lo imaginó como una alternativa a las monedas fiduciarias emitidas por el

estado, que se utilizarían como mecanismo de pago para transacciones de bienes y servicios. Sin embargo, hasta ahora el uso de criptomonedas para inversiones especulativas ha eclipsado otras aplicaciones; La actividad especulativa se disparó en 2017 con una burbuja en las ofertas iniciales de monedas (ICO). En una ICO los desarrolladores prevenden tokens para financiar el desarrollo de una red o aplicación basada en blockchain; Los compradores esperan re-vender los tokens más adelante con una ganancia, o usar los tokens para pagar los servicios una vez que se lance la red. En un frenesí especulativo clásico, las ICO atrajeron unos 20.000 millones de dólares de inversores de todo el mundo entre 2017-18.

Las criptomonedas tienen la facultad de intercambiarse entre sí o por una moneda fiduciaria. En otras palabras, un intercambio no es una cadena de bloques, es un intermediario de transacciones centralizado que opera de manera similar a un intercambio financiero convencional. Es decir, para realizar transacciones en un intercambio, un usuario debe proporcionar las claves privadas criptográficas asociadas con el bitcoin u otra criptomoneda que desee realizar. El intercambio toma la custodia de las claves y las almacena en sus 'billeteras' digitales, también, mantiene un libro de órdenes con precios de compra y venta para cada par comercial que admite. Finalmente, cuando un cliente realiza una operación, el intercambio intenta emparejarlo con las contrapartes en su libro de pedidos, cobra al cliente el margen de oferta / demanda y, potencialmente, también una tarifa de negociación fija o basada en porcentaje. El cambio resultante en los saldos se puede ver de inmediato en la billetera digital del cliente, la transacción se registra luego en la cadena de bloques relevante, generalmente agregada con otras transacciones por el intercambio. Así pues, debido a que las criptomonedas son inherentemente globales, se han establecido intercambios en muchos países de todo el mundo. Un usuario que desee moverse entre intercambios solo necesita retirar la criptomoneda almacenada en la billetera del intercambio usando su clave privada y establecer una cuenta en el nuevo intercambio.

Las Criptomonedas tienen como objetivo provocar un cambio de paradigma en los sistemas monetarios y financieros al eliminar la confianza en terceros y reemplazar con prueba criptográfica. En los sistemas bancarios y monetarios, la descentralización de estas monedas digitales debe lograrse mediante la desintermediación de terceros que solían ser

guardianes en los mercados financieros, como bancos, banca correspondiente, remesas y otros en la transferencia de fondos transfronteriza. Esta desintermediación plantea un desafío para la regulación de las Criptomonedas, ya que los métodos tradicionales de regulación financiera dependen principalmente de la regulación directa de actividades, entidades e instrumentos o regulación de los intermediarios o guardianes. Sin embargo, debido a la desintermediación, el papel reducido de terceros frente a pagos u otra serie de transacciones financieras, se han creado diversas formas de nuevos intermediarios. Esto genera oportunidades para que los reguladores financieros se centren en estos nuevos intermediarios para regular las monedas digitales (Nabilou, 2019).

Más que una nueva unidad alternativa de cuenta, la verdadera singularidad de las criptomonedas radica en proporcionar un sistema para transacciones electrónicas que no depende de la confianza (Nakamoto 2008). Así, en lugar de un libro mayor centralizado asegurado por un agente de compensación externo, ya sea un banco, una compañía de tarjetas de crédito o incluso instituciones financieras similares a los bancos como PayPal, esta función brinda acceso gratuito a una copia verificada de la cadena de bloques, el Blockchain, que representa todas las transacciones realizadas a lo largo del tiempo, pero sin incluir identificadores personales que puedan ser pirateados.

Las finanzas descentralizadas (DeFi) son el conjunto de herramientas tecnológicas que permiten el funcionamiento de las criptomonedas. Debido a esto, DeFi comprende, en esencia, lo que sugiere su simple nombre: la provisión descentralizada de servicios financieros, a través de una combinación de infraestructura, mercados, tecnología, métodos y aplicaciones. La provisión descentralizada de servicios financieros significa, a su vez, la inclusión de múltiples participantes, intermediarios y usuarios finales distribuidos en diferentes jurisdicciones, con interacciones facilitadas y, de hecho, a menudo habilitadas en primer lugar por la tecnología (Douglas, 2020).

En relación con el costo de producir una criptomoneda, se requiere gran cantidad de energía, lo cual es perjudicial para el medio ambiente considerando que la fuente de energía utilizada por los mayores mineros de criptomonedas (China) proviene del carbón y sus emisiones son un contaminante de riesgo. Este hecho debe ser considerado por las economías que piensen adoptar criptomonedas privadas o CBDC (Central Bank Digital

Currency) y procurar adoptar fuentes energéticas más amigables con el medio ambiente. Un equipo de expertos de la Universidad de Cambridge estima que la red Bitcoin usa más de 121 teravatios-hora (TWh) anualmente, lo que la ubicaría entre los 30 principales consumidores mundiales de electricidad si fuera un país, colocándola al nivel de Suecia. Por su parte, las criptomonedas alternativas buscan resolver los problemas ambientales actuales de Bitcoin alterando su tecnología para que requiera menos energía.

Por otra parte, un problema importante en los mercados de Criptomonedas sigue siendo los riesgos de liquidez para los usuarios. En tiempos difíciles, es probable que los problemas de liquidez conduzcan a una volatilidad a gran escala. Por tanto, si los bancos participan directa o indirectamente en la provisión de liquidez en los mercados de Criptomonedas o están expuestos a tales riesgos de liquidez, se deben establecer medidas prudenciales para proteger el sistema bancario.

A pesar de que las Criptomonedas no cuentan con todas las facultades de una moneda de curso legal, su fuerte acogida en el mundo ha presionado a instituciones, empresas y organismos de control de diferentes naciones a reconocerlas e implementarlas en la mayoría de los casos de manera parcial (Palacios et al., 2015). De manera que, la literatura reciente ha señalado tres motivos principales por los que algunos bancos centrales podrían considerar la eventual introducción de CBDC: “i) menor demanda de efectivo en algunas jurisdicciones; ii) posible mejora de algunos aspectos del funcionamiento de los sistemas de pago, y iii) potenciales mejoras en la transmisión de la política monetaria” (Nuño, 2018, p.2). Cabe resaltar, que en muchos de los países en los que se considera la introducción de CBDC se tienen en cuenta también otros aspectos más generales de política económica, como la lucha contra el fraude fiscal y el blanqueo de capitales, o la inclusión financiera. (Nuño, 2018).

El objetivo de una CBDC no debería ser solo el de generar una nueva alternativa de pago digital a las ya existentes, sino principalmente que su emisión ayude a cumplir con los objetivos de estabilidad macroeconómica en la era de la digitalización, teniendo en cuenta el rol que podrían asumir los bancos centrales en el futuro (Carstens, 2019). Siguiendo con lo anterior, las economías desarrolladas y emergentes tienen incentivos diferentes para la emisión de CBDC (Mancini-Griffoli et al. 2018):

- “En economías desarrolladas, el objetivo sería el de actuar preventivamente antes de que el uso de efectivo sea muy limitado, así como el de controlar los riesgos a la estabilidad del sistema de pagos, como riesgos operacionales y distorsiones de poder monopólico debido al importante crecimiento de medios electrónicos privados. En este caso una CBDC competiría, en alguna medida, con los otros medios de pagos electrónicos privados.
- En economías emergentes, por el contrario, el uso de efectivo aún es muy importante y el objetivo sería el de ayudar en la inclusión financiera, dado que se buscaría que la moneda digital del banco central llegue a todos los agentes de la economía, en especial al segmento de la población que está fuera del sistema financiero. En este caso, una CBDC sería principalmente un reemplazo del efectivo” (p.28).

Además, existen tanto desafíos como oportunidades para los bancos centrales en la era digital. Los bancos centrales deben mantener la confianza del público en las monedas fiduciarias y permanecer en el juego en una economía de servicios digital, compartida y descentralizada. Pueden seguir siendo relevantes al proporcionar unidades de cuenta más estables que los criptoactivos y al hacer que el dinero del banco central sea atractivo como medio de intercambio en la economía digital (Dong he, 2018).

Hay preguntas que todavía su respuesta está en construcción y sobre las cuales se pretende reflexionar: ¿Pueden coexistir ambas propuestas y lograr un equilibrio, o son opciones excluyentes?, ¿cambiarán radicalmente el funcionamiento del sistema financiero tal como se conoce o se trata solo de mejoras en el margen?, ¿se podrán conjugar los beneficios de esta nueva tecnología sin poner en riesgo la estabilidad financiera y el manejo autónomo de las políticas macroeconómicas?

Así pues, la estructura del resto del documento es la siguiente, la sección 2, está compuesta por los objetivos, la sección 3, el marco regulatorio vigente para las criptomonedas, la sección 4, método y datos, la sección 5, resultados y discusiones, la sección 6, Conclusiones y la sección 7, Referencias.

2. Objetivos.

2.1. Objetivo general.

Analizar el potencial alcance de las Criptomonedas en los servicios financieros descentralizados, tomando en cuenta su contribución como innovación financiera y las posibles implicaciones para la Estabilidad Financiera y el manejo de las políticas macroeconómicas. En este caso, se prestará especial atención a las monedas digitales emitidas por los bancos centrales (CBDC), su diseño, operación e implementación.

2.2. Objetivos específicos.

2.2.1 Determinar las diferencias entre las ventajas y desventajas que nos ofrecen las criptomonedas privadas y la alternativa institucional (CBDC).

2.2.2 Deducir si es posible que coexistan ambas alternativas de criptomonedas.

2.2.3 Identificar los determinantes de la adopción de una criptomoneda.

3. Marco regulatorio vigente para las criptomonedas.

Se llevó a cabo una revisión detallada de literatura de diferentes investigaciones, donde se cuestionan por la posible adopción de las monedas digitales, considerando las criptomonedas privadas y los nuevos planes piloto de moneda digital emitida por los bancos centrales (CBDC).

3.1 Criptomonedas privadas.

Primero, se analizará un caso en el que se estudia la viabilidad de las criptomonedas privadas como moneda de curso legal, donde Moreno (2020) compara las métricas esenciales de las criptomonedas Bitcoin, Ethereum y Litecoin con las monedas fiduciarias de Chile, Colombia y México, particularmente, se evalúa la volatilidad, la sensibilidad a los choques internacionales, la tasa de expansión monetaria y su potencial relación con la inflación y el crecimiento económico. Nos apoyaremos en esta investigación para resaltar los resultados más importantes en cuanto a implicaciones de las criptomonedas privadas.

En primera instancia, Moreno (2020) analiza las series de tiempo de las criptomonedas privadas y las monedas fiduciarias de Chile, Colombia y México con el objetivo de comparar la volatilidad de sus tasas de cambio. Donde aprecia que, las criptomonedas en mención presentan niveles mayores de volatilidad con respecto a los niveles presentados por las tasas de cambio de las monedas fiduciarias de Chile, Colombia y México. Es decir, a pesar de que la emisión de las criptomonedas es regulada por un estricto algoritmo matemático, dicha estabilidad no se traduce en una menor volatilidad relativa de sus tasas de cambio. Dado lo anterior, las tasas de cambio de las monedas latinoamericanas resultan ser mucho más estables que las tasas de cambio de las criptomonedas.

Adicionalmente, realizó el análisis de correlación entre las series de tiempo de las criptomonedas privadas (tasas de cambio) y las variables claves del entorno económico y financiero internacional: Tasa de intervención de la FED, petróleo de referencia Brent, petróleo de referencia WTI, índice S&P500, índice de volatilidad VIX, Oro (precios en dólares) y la tasa de cambio euro/dólar. Como resultado, se evidencian correlaciones

estadísticamente significativas entre los índices bursátiles y los precios del petróleo de referencia Brent y WTI, de igual manera se evidencian correlaciones estadísticamente significativas entre la Tasa de interés de la FED (Tasa FED) y el precio del petróleo de referencia Brent. Sin embargo, no se evidencia que las criptomonedas presenten correlaciones estadísticamente significativas con las variables claves del entorno económico y financiero internacional. Es decir, no se observa una respuesta estadísticamente significativa a los principales shocks monetarios y financieros internacionales. Solo se evidencia una correlación estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 90%, entre el Bitcoin y el oro. Del resultado anterior se puede inferir que el Bitcoin comparte algunas similitudes con el oro en cuanto a sus propiedades de activo refugio.

Igualmente, se realizó el análisis de correlación entre las series de tiempo de las monedas fiduciarias de Chile, Colombia y México (tasas de cambio) y las variables claves del entorno económico y financiero internacional. En contraste con los resultados presentados por las tasas de cambio de las criptomonedas privadas, las monedas fiduciarias evidenciaron coeficientes de correlación estadísticamente significativos con todas las variables claves del entorno económico y financiero internacional. Exceptuando, los coeficientes de correlación entre la Tasa de interés (Tasa FED) y las monedas fiduciarias de Chile y Colombia, los cuales resultaron ser estadísticamente no significativos. Así pues, teniendo en cuenta los resultados obtenidos de los análisis de correlación se logró concluir que las criptomonedas presentan un comportamiento aislado del entorno económico y financiero internacional. Dado lo anterior, el precio de las criptomonedas responde a choques económicos diferentes a los presentados anteriormente.

En segunda instancia, Moreno (2020) realizó el análisis para las series de tiempo de las criptomonedas privadas y las monedas fiduciarias con el objetivo de comparar la oferta circulante de estas monedas. En particular, llama la atención el bajo nivel de volatilidad presentado por la oferta de las criptomonedas privadas (en promedio 0,191%). Por el contrario, los niveles de volatilidad presentados por la oferta monetaria de las monedas fiduciarias de Chile, Colombia y México presentan niveles de volatilidad más altos (en promedio 3,772%). Es decir, si bien los algoritmos que limitan la emisión de

criptomonedas no garantizan una menor volatilidad de sus tasas de cambio, esta estabilidad sí es muy visible en el crecimiento de la oferta monetaria con respecto a las monedas fiduciarias latinoamericanas. En consecuencia, llama la atención las bajas tasas de crecimiento promedio presentadas por las criptomonedas Bitcoin y Ethereum (Oferta circulante) en comparación con la criptomoneda Litecoin y las monedas fiduciarias de Chile, Colombia y México (Oferta monetaria).

Dicho lo anterior, se puede apreciar que los comportamientos de las tasas de variación interanual de las criptomonedas Bitcoin, Ethereum y Litecoin tienden a ser cada vez menores. De esta manera, bajo la lógica de emisión controlada que caracteriza a las criptomonedas, se puede evidenciar que en la medida que pasa el tiempo la oferta de las criptomonedas es cada vez más inelástica, comportamiento totalmente contrario al presentado por las monedas fiduciarias. En contraste, las tasas de variación interanual de las monedas fiduciarias latinoamericanas presentan un comportamiento más volátil y sin tendencia significativa a la baja.

La relación entre la variación interanual de la tasa de cambio y la variación interanual de la oferta monetaria presenta comportamientos diferentes entre criptomonedas, y de igual manera entre monedas fiduciarias. Bitcoin presenta una relación directa positiva entre su variación interanual de la tasa de cambio y su variación interanual de la oferta circulante, mientras que Ethereum y Litecoin presentan un comportamiento inverso más significativo con pendientes de mayor grado. Por otro lado, las monedas fiduciarias de Chile y México presentan una relación directa positiva entre su variación interanual de la tasa de cambio y su variación interanual de la oferta monetaria (M1); para el caso de la moneda de Colombia se presenta una relación positiva pero no significativa. En conclusión, los determinantes de largo plazo de las variaciones de las tasas de cambio de las criptomonedas Ethereum y Litecoin, no son explicados por su emisión monetaria.

Finalmente, Moreno (2020) calculó tasas de crecimiento promedio de la variación del nivel de precios de Chile, Colombia y México por medio de la ecuación cuantitativa en variación, la cual, se encuentra sustentada por la Teoría cuantitativa del dinero. Dado lo anterior, se tomaron las series correspondientes a la oferta monetaria (M1) y Producto interno bruto (PIB) disponibles en las bases de datos de los bancos centrales de cada uno de

los países en estudio. Los datos se tomaron para el periodo comprendido entre los años: 1990--2019. Posteriormente, se dividió dicho periodo en tres muestras de diez años cada una.

Se evidencia, que durante las tres décadas se confirmaron los avances que han logrado las tres economías latinoamericanas en el control de sus tasas de inflación, algo semejante ocurre con el control de la emisión monetaria en dichos países. Así mismo, se evidencian otros factores interesantes, como lo es la desinflación consistente con el descenso en las tasas de crecimiento de la oferta monetaria en cada una de las tres economías. Ahora bien, la evidencia anterior dio pie para el ejercicio empírico, donde Moreno (2020) valoró las consecuencias que tendría para estas tres economías latinoamericanas la adopción de una criptomoneda como moneda de curso legal y un esquema de emisión monetaria controlada de forma sistemática por un algoritmo matemático. En efecto, las criptomonedas tienen similares mecanismos sofisticados de prevención de la inflación, por ejemplo, en la red de Bitcoin, la inflación se evita gracias a ciertas características:

- Edición limitada de 21 millones de piezas, no modificable.
- Las monedas nuevas se emiten estrictamente una vez cada 10 minutos.
- Cada 4 años, la emisión de monedas se reduce a la mitad.

Se demuestra, que para los tres países latinoamericanos se obtendrían tasas de crecimiento promedio de la inflación negativas. Por consiguiente, en primera instancia se sugiere que el esquema de emisión monetaria de las criptomonedas posiblemente puede ser una opción viable para economías inestables con altas tasas de inflación.

En conclusión, el ejercicio realizado por Moreno (2020) primero partió de un análisis acerca de los niveles de volatilidad de las tasas de cambio y la emisión monetaria de las criptomonedas Bitcoin, Ethereum y Litecoin. Como resultado, se evidenció que el esquema de emisión monetaria de las criptomonedas es inelástico y presenta bajos niveles

de volatilidad con respecto a la emisión monetaria de las monedas fiduciarias latinoamericanas. Sin embargo, la emisión monetaria controlada no garantiza la estabilidad en la tasa de cambio de las criptomonedas. Ya que esta última presenta altos niveles de volatilidad (en promedio 5,94%).

Por otro lado, analizó el nivel de correlación entre la tasa de cambio de las criptomonedas y las variables claves del entorno económico y financiero internacional. Como resultado, evidenció dos características importantes: en primer lugar, que las criptomonedas presentan coeficientes de correlación altos (superiores a 0,779) estadísticamente significativos entre ellas, en otras palabras, que las tasas de cambio de Bitcoin, Ethereum y Litecoin responden a shocks similares. En segundo lugar, evidenció que las criptomonedas no responden a las variaciones de las variables claves del entorno económico global y financiero, ya que no obtuvo coeficientes de correlación estadísticamente significativos entre las criptomonedas y las variables claves del entorno económico y financiero. Finalmente, considera que la tasa de cambio de las criptomonedas cuenta con cierto grado de inmunidad ante posibles inestabilidades ocasionadas por choques del entorno económico y financiero.

3.2 Pruebas piloto de CBDC.

3.2.1 Suecia.

El proyecto CBDC del Sveriges Riksbank, el e-krona, representa un ejemplo notable de cómo un CBDC puede contrarrestar el riesgo de una falla en el mercado de pagos donde la prestación de servicios está dominada principalmente por el sector privado y el uso de efectivo como un medio de pago público se encuentra en una etapa de declive desde hace varios años. Las consideraciones de diseño para la e-krona son claras en términos de las brechas que se esperan cubrir, incluida la forma en que se prevé que la CBDC evite los efectos no deseados en la intermediación financiera. Serviría como un instrumento de pago digital en el que el ecosistema de pagos tendrá que "conectarse". Esto

proporcionará al público acceso al dinero del Banco Central, pero sin preocupaciones materiales sobre cuestiones de estabilidad monetaria o financiera.

Aunque el proyecto e-krona no ha entrado en una fase piloto, nuestra revisión mostró que el diseño esperado de este será uno en el que se utilizarán tecnologías descentralizadas para el sistema central (acuñación y salvaguarda de datos). Asimismo, los autores del estudio esperan un ecosistema en el que un PSP se encargue de desplegar las billeteras y el dinero fiduciario digital; este se está convirtiendo en un enfoque común en los proyectos de CBDC. Los resultados de una prueba de concepto (o mejor aún, un programa piloto) serán ilustrativos de cómo la industria de pagos acomoda una solución de pago dirigida por banca central en una economía avanzada. Todavía es demasiado pronto para determinar cómo se vería la operación y qué arquitectura tecnológica sustentará la e-krona, o si estará tokenizada las 24 horas del día, los 7 días de la semana. (Mancini-Griffoli et al.,2018).

El proyecto piloto e-krona presenta las lecciones aprendidas de la primera fase del proyecto, que incluyen:

- 1) La tecnología ofrece nuevas posibilidades, pero requiere más investigación. Asimismo, esta brinda la posibilidad de crear e-kronas identificables de manera única, pero no se ha probado cuando se trata de procesar pagos minoristas en la magnitud y con el nivel de seguridad requeridos por la moneda digital de un Banco Central.
- 2) Las diferentes formas de almacenamiento de tokens y claves proporcionan diferentes propiedades y esta se debe determinar, en última instancia, por las funciones que tienen prioridad en la e-krona. Ahora bien, ante esto surge una pregunta importante acerca de si la e-krona funcionará incluso sin acceso a Internet, lo que se conoce como funcionalidad fuera de línea, una posibilidad que el proyecto aún no ha probado.
- 3) En adición, se ha encontrado que una red paralela hace que el sistema de pago sea más robusto. Así, una solución basada en tecnología Blockchain y tokens significa que uno crea una infraestructura que en gran medida funciona en paralelo a la infraestructura de pago actual. (Banco Central de Suecia [Riksbank], 2021).

3.2.2 Dinamarca.

El análisis concluye que la moneda digital del banco central no sería una mejora de las soluciones de pago existentes en Dinamarca. La moneda digital del banco central cambiaría fundamentalmente el papel de Danmarks Nationalbank en el sistema financiero y lo convertiría en un competidor directo de los bancos comerciales. La introducción también conduciría a riesgos de inestabilidad financiera. Los beneficios potenciales de introducir la moneda digital del banco central para los hogares y las empresas en Dinamarca no coincidiría con los desafíos que presenta esta introducción. Por lo tanto, Danmarks Nationalbank no tiene planes de emitir moneda digital del banco central. (Banco Central de Dinamarca [Danmarks Nationalbank], 2017). Emitir CBDC implicaría riesgos para la estabilidad financiera y cambiaría el papel de Danmarks Nationalbank en el sistema financiero.

3.2.3 China.

La DCEP (Digital Currency Electronic Payment) es una moneda digital que a diferencia de Bitcoin y otras Criptomonedas es respaldada por una moneda fiduciaria (yuan), lo cual significa que el DCEP debe ser tan estable como el yuan físico. La falta de respaldo de otras Criptomonedas hace que sus valores puedan variar enormemente en función de la especulación, lo que las hace inadecuadas para un uso generalizado, a los ojos de la mayoría de los gobiernos.

Es preciso mencionar, que, al igual del yuan efectivo, cada yuan digital es creado, firmado y emitido por PBOC (People 's Bank Of China); Sin embargo, a diferencia del efectivo, el banco conserva la capacidad de rastrear el movimiento de cada moneda digital que emite a bancos comerciales e instituciones no financieras. Los bancos comerciales distribuyen DCEP a sus clientes (empresas e individuos), quienes pueden descargar la moneda de sus cuentas bancarias en billeteras digitales o aplicaciones proporcionadas por los intermediarios financieros, las billeteras DCEP residirán en dispositivos de Internet de las cosas y permitirán pagos fuera de línea. De esta manera, con una billetera digital llena de DCEP, los consumidores pueden realizar pagos instantáneos sin contacto a cualquier otra persona que use el servicio, ya sea en la tienda de comestibles o pagando a un amigo.

En teoría, esto podría eliminar la necesidad de servicios de pago digital de terceros como WeChat o Alipay, actualmente muy utilizados en China. La ventaja significativa para los usuarios finales es que las transacciones pueden facilitarse incluso cuando no hay conexión a Internet en ese momento, esto significa que los usuarios podrían gastar DCEP en áreas sin señal, como en áreas rurales remotas o en aviones. Una adopción generalizada de un yuan digital podría llevar a que los bancos centrales mantengan reservas de DCEP de modo similar; como único emisor de DCEP, esto le daría al banco central chino una mayor influencia sobre los mercados financieros globales.

China, al convertirse en la primera potencia mundial en dominar la esfera de los criptoactivos, podría forjarse una posición más fuerte en la economía global y hacerla menos vulnerable a las sanciones de Washington, otro paso en el que Pekín desafía a los Estados Unidos por el dominio global; lo anterior, está encaminado a la estrategia de china para conseguir consolidarse como potencia en el mercado digital. Sin embargo, queda la interrogante acerca de hasta qué punto otros países ansían utilizar una moneda digital emitida por China.

Actualmente no existe una ley que regule el DCEP, aunque el 23 de octubre de 2020, el PBoC de China publicó el proyecto de *ley revisado del Banco Popular de China* para solicitar comentarios públicos ("Proyecto de ley del PBoC"). El Proyecto de Ley PBoC estipula que el RMB(Renminbi) incluye tanto formas físicas como digitales, lo que proporciona la base legal para la emisión de DCEP. Además, este proyecto de ley reitera que, además de DCEP, existe una amplia prohibición de producir y vender tokens digitales en reemplazo del RMB. El período para aceptar comentarios públicos finalizó el 23 de noviembre de 2020 y se espera que el proyecto de ley se convierta en ley en algún momento de 2021.

Finalmente, el potencial para rastrear los pagos podría disuadir a otros países y actores internacionales de subir a bordo, opina Badenheim (2020). De esta manera, existe la posibilidad de que el Estado chino pueda abusar de su yuan digital para rastrear las

transacciones de sus propios ciudadanos, pero también de cualquier empresa o país que lo utilice (Pladson, 2020).

3.2.4 Bahamas.

En el caso del programa piloto CBDC en las Bahamas, un estudio preliminar indicó que el Banco Central de las Bahamas (CBOB) estableció altos requisitos para entregar una solución que fuera robusta frente a los estándares regulatorios internacionales, incluidas soluciones tecnológicas que fueran escalables y confiables. Como el Sand Dollar (moneda digital), el CBDC ofrece transacciones minoristas en tiempo real, sin embargo, en el CBDC los PSP no tienen control sobre la transmisión o liquidación. Esto implica, que el ecosistema previsto proporciona espacio para que el sector privado desempeñe diferentes roles mientras el banco central mantiene el control de los más estratégicos, es decir, acuñación y protección de datos (CBOB, 2019).

Además, no existen diferencias relevantes en el procesamiento de pagos entre los canales de acceso de CBDC que utilizan opciones de cuentas móviles o basadas en tarjetas, y no hay un costo directo para el usuario final. En términos generales se abordan los factores de la privacidad y estabilidad. En primer lugar, en cuanto a la privacidad en este sistema se busca que en el manejo de CBDC los PSP puedan solicitar información sobre una transacción en particular en caso de que la actividad sea sospechosa. En segundo lugar, la estabilidad se encuentra con relación al balance del CBOB, donde la emisión de un CBDC se convertirá en un pasivo del CBOB (igual que el fiat). Sin embargo, como el piloto actual solo representa una emisión controlada de Sand Dollars, esto no necesariamente inflaría la base monetaria, ni tendría otras implicaciones de política monetaria.

Es importante destacar que comenzar el proyecto en una de las islas de las Bahamas fue una decisión crucial para eventualmente incluir al resto de la población. Una encuesta nacional sobre hábitos de gasto era una parte necesaria del desarrollo preliminar del proyecto. La coordinación con el sector privado también ha sido crucial, no solo con los

PSP, sino también con las plataformas tecnológicas, las entidades Fintech y otras autoridades, para fortalecer las bases del proyecto piloto.

En el diseño de este programa piloto CBDC, los riesgos potenciales de desintermediación están controlados por diseño. De ese modo, hay límites en la cantidad de Sand Dollars que los clientes pueden retener, lo que hace que la CBDC sea un servicio transaccional (de pago). Con relación a eso, el CBOB cuenta con un tablero que permite supervisar la circulación de Sand Dollars diariamente, lo que implica que considera todas las medidas necesarias para asegurar la privacidad y usabilidad.

Finalmente, la pandemia de COVID-19 ha llevado al CBOB a replantear sus estrategias con grupos de partes interesadas más amplios en varias iniciativas de construcción comunitaria. En ese sentido, el CBOB refina aún más sus soluciones actuales para satisfacer las necesidades futuras de las normas económicas y sociales cambiantes derivadas de la pandemia (Mancini-Griffoli et al.,2018).

En octubre de 2020, Sand Dollar se convirtió en la primera CBDC del mundo en ir más allá de la etapa piloto y lograr un lanzamiento oficial. La moneda digital emitida de forma centralizada estuvo disponible para su uso por parte de todos los ciudadanos de las Bahamas en el momento de su lanzamiento, mientras que la integración con el sistema bancario comercial estuvo sujeta a un despliegue gradual. La finalización de esa integración es ahora inminente, según el banco.

El Banco Central espera completar de manera inminente la integración técnica de la infraestructura digital con el sistema de banca comercial. Esto establecerá vínculos entre billeteras y cuentas de depósito bancario, a través de la Cámara de Compensación Automatizada de Bahamas (ACH), y permitirá la transferencia de fondos en ambas direcciones, afirmó el banco. El proceso ha sido rápido, aunque Bahamas cuenta con 700 islas y cayos, no llega a los 400.000 habitantes lo que ha facilitado su implementación y las pruebas piloto.

3.2.5 Uruguay.

En el caso del Banco Central de Uruguay (BCU), luego de realizar con éxito un programa piloto de CBDC, se están considerando los pasos futuros y la viabilidad de una adopción del peso electrónico (e-peso). Esto último debido a que el piloto de e-peso ha sido una experiencia enriquecedora, ya que ha supuesto un gran esfuerzo por parte de un equipo interdisciplinario dentro del BCU en colaboración con empresas tecnológicas externas. Esto permitió que se hayan probado varios aspectos tecnológicos y que fueran sugeridas otras cuestiones que se encuentran en evaluación gracias al estudio piloto. Además, se puede subrayar que las preocupaciones deben ser gestionadas por el banco central, que deben incluir la política y las normas de seguridad, la estructura del mercado y el diálogo de la industria principalmente.

El alcance relativamente limitado del estudio piloto no permite extraer conclusiones precisas sobre varios aspectos. Por ejemplo, fue difícil saber si la solución del proveedor utilizada para el programa piloto podría respaldar el uso del sistema CBDC para el alcance nacional. Como tal, un cambio podría traer desafíos de escalabilidad que resultan ser una señal de alerta para los bancos centrales cuando tratan con proveedores de soluciones de terceros para garantizar que se pueda cumplir con el diseño de una CBDC, poniendo en peligro la capacidad operativa del sistema.

Una evaluación muy preliminar indica que no habrá grandes efectos disruptivos en la actividad de intermediación financiera, ni en los mecanismos de transmisión de la política monetaria. Es importante destacar que dichos efectos dependen del diseño del sistema CBDC, es decir, de sus casos de uso, límites a las transacciones y tenencia de efectivo en billeteras digitales, etc. Sin embargo, aspectos como la velocidad de circulación, la estabilidad del dinero, el multiplicador y la disposición de los usuarios finales a utilizar efectivo podrían modificarse, como señaló el banco central.

En términos de continuidad del negocio, el piloto incluyó planes de contingencia existentes para mantener el sistema en funcionamiento. En ese sentido, el sistema e-peso utilizó internet como su canal principal y el protocolo de telecomunicaciones del USSD como canales secundarios y de contingencia. Cabe resaltar que el piloto e-peso no incluía transacciones fuera de línea, pero se utilizó el protocolo USSD para procesar transacciones en línea iniciadas sin Internet (Banco Central de Uruguay [BCU], 2018).

Los bancos centrales de todo el mundo se enfrentan a una serie de motivaciones para evaluar la viabilidad de las CBDC, desde la exclusión financiera dada la lejanía de las comunidades fuera de una gama rentable de servicios bancarios físicos, hasta una interoperabilidad y acuerdos de pago débiles, así como una disponibilidad limitada de pago digital medio. Adicional a lo anterior, un CBDC sería innovador tanto en la forma de dinero digital como en la infraestructura de pago subyacente. Los programas piloto de CBDC son, por lo tanto, una fuente de conocimiento sobre cómo se debe configurar el diseño, el funcionamiento y la implementación de un sistema tan nuevo.

En las siguientes subsecciones, se identificaron lecciones clave comunes que surgen de los estudios piloto de CBDC que se revisaron. Vale la pena subrayar que, dada la escala de los programas, no fue posible evaluar algunas cuestiones. La privacidad total, la escalabilidad, el rendimiento y la amplia accesibilidad son quizás algunas de las características más destacadas que aún no se han probado lo suficiente. Esta limitación merecerá un estudio más a fondo, ya que se ha demostrado como un desafío clave para los nuevos instrumentos de pago.

Diseño.

Algunas de las lecciones más relevantes del diseño de los pilotos CBDC se pueden resumir de la siguiente manera:

- Enmarcando el alcance del CBDC. Esto implica principalmente implementar una forma digital de dinero fiduciario para que esté ampliamente disponible de manera segura y confiable, como el efectivo.
- Revisar el marco legal y, en caso necesario, adaptarlo para ejecutar un programa piloto. Es posible que se requieran modificaciones reglamentarias según la jurisdicción.
- Establecer umbrales, usabilidad y características de capacidad de una CBDC. Esto se vuelve relevante para mantener el riesgo bajo control y para eludir cualquier preocupación importante sobre las corridas bancarias y los riesgos de fuga hacia la calidad.

- Desarrollar un ecosistema con actores de la industria para implementar CBDC ampliamente, lo que exige una adecuada coordinación de funciones, incluida la función dual de los bancos centrales como supervisores y operadores de pagos.
- Establecer un marco de cumplimiento e interoperabilidad. Dicho marco requiere que los PSP cumplan con los requisitos previos de participación y la capacidad de permitir una integración perfecta de CBDC, entre otros procesos.
- Garantizar un entorno resistente y confiable. Esto involucra al PSP, los puntos de acceso y otras partes que brindan capacidad operativa y una gestión sólida de riesgos y datos.

Otra característica importante del diseño presente en los programas piloto de CBDC se relaciona con el acceso universal rápido y efectivo a pagos instantáneos a un costo mínimo o nulo para los usuarios finales (como efectivo). Otra consideración de diseño importante que encontramos relevante se relaciona con la estructura de la billetera, ya sea para los PSP o para los usuarios finales. Las carteras de custodia especiales (es decir, cuentas CBDC al por mayor en el banco central) para PSP autorizados y soluciones de carteras individuales personalizables, es decir, dispositivos para que los usuarios finales accedan a las CBDC, ya sean tradicionales o nuevas, deben diseñarse de tal manera que funcionen sin problemas. Las carteras de custodia deben poder interoperar y comunicarse con otras infraestructuras de pago minoristas cuando sea posible. Finalmente, las soluciones de billetera individuales deben ser fáciles de usar y confiables para ganar confianza rápidamente.

Operación.

Algunas de las lecciones más importantes del funcionamiento de los programas piloto CBDC se pueden resumir de la siguiente manera:

- Aprovechar tanto los bancos centrales como las empresas especializadas en tecnología para construir en las capas de la plataforma de procesamiento. Esta división del trabajo debería centrarse primeramente en garantizar la disponibilidad y escalabilidad.
- Confiar en una arquitectura operativa multicapa que, opcionalmente, utilice tecnologías descentralizadas. Los DLT podrían ser adecuados para mejorar la acuñación, la gestión de datos y otras funciones básicas de procesamiento del sistema CBDC.
- Evaluar la arquitectura CBDC propuesta frente al PFMI. Esta evaluación ciertamente marcará los riesgos potenciales en un programa piloto antes de que se convierta en un sistema CBDC completamente disponible.
- Supervisar la gestión de riesgos del operador del sistema CBDC y los participantes, lo que será especialmente importante en términos de riesgos operativos.

Otra lección importante es que la operación eficiente de CBDC puede implicar que el banco central acuñe y distribuya la moneda, posiblemente al por mayor, a través de un PSP autorizado. Tal arreglo operativo significa que la incorporación y las relaciones con los clientes serán manejadas por un PSP autorizado, que podría tener mayor experiencia electrónica que el banco central. Otra lección se relaciona con el ecosistema resultante. Es previsible que Open Banking, agregadores de pagos y otros PSP nuevos puedan cambiar el ecosistema; por lo tanto, los bancos centrales deben definir los criterios de acceso para los proveedores de servicios externos. Esto será de gran importancia para la seguridad del sistema en general y sus usuarios finales.

Otra característica importante de la arquitectura operativa es la interoperabilidad proporcionada por un sistema CBDC. Desafortunadamente, dadas las limitaciones proporcionadas por el alcance de los estudios piloto de CBDC, no se pudo confirmar si esto pudiese lograrse. Sin embargo, es posible señalar que un alto grado de estandarización entre las telecomunicaciones, las infraestructuras físicas y relacionadas de un país ha sido un

requisito previo para el despliegue de cualquier sistema CBDC, lo que podría facilitar la interoperabilidad con otras infraestructuras de pago existentes (al menos a nivel nacional).

Implementación.

Algunas de las lecciones más relevantes del proceso de implementación de los pilotos CBDC se pueden resumir de la siguiente manera:

- Implementar CBDC como una política basada en pagos. Esto requiere que el banco central combine adecuadamente sus roles duales como operador y supervisor en conjunto con el sector privado.
- Habilitar un ecosistema inclusivo para su adopción y uso, lo que requiere involucrar a los PSP relevantes con una presencia geográfica significativa y recursos comerciales, aprovechando los pagos del gobierno, el transporte público y también los "supermercados" que pueden proporcionar una amplia gama de puntos de acceso para los usuarios finales.
- Incorporación, educación financiera e incentivos: fomentar la adopción puede requerir esfuerzos financieros y de coordinación como parte de la estrategia de implementación.
- Mejorar la confianza en el pago mediante la gestión de riesgos. Los procedimientos Know-Your-Customer (KYC) y Customer-Due-Diligence (CDD), así como los mecanismos de resolución de disputas, deben estar implementados para generar confianza en los CBDC.

Una lección importante que no debe subestimarse es que la implementación debe ser adaptable. La pandemia de COVID-19 ha sido una prueba inusual para los programas piloto de CBDC, lo que demuestra que los bancos centrales deben estar preparados para enfrentar fricciones inesperadas cuando se lleva a cabo la implementación de un plan piloto o el despliegue completo de CBDC. En particular, las nuevas fricciones sociales relacionadas con el distanciamiento social dan incentivos para mejorar el proceso de incorporación con pagos digitales y, finalmente, con transacciones CBDC. Por ejemplo,

poder mejorar o habilitar los canales y dispositivos de pago sin contacto sería relevante para lograr medidas de distanciamiento social, en lugar de depender completamente de la infraestructura física (Morales-Reséndiz et al.,2021).

4. Método y datos.

Este trabajo de investigación es de tipo descriptivo. Según los autores (Hernandez Sampieri, Fernandez, Collado, & Baptista Lucio, 2010) “la investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice” (p.80). Este trabajo utiliza la metodología descriptiva, basado en estadísticas esenciales para tratar de encontrar posibles determinantes de la adopción de las criptomonedas por países.

Por otra parte, se tomaron datos de las variables macroeconómicas claves del entorno: inflación, PIB per cápita y la apertura externa ($X+M/PIB$), con el fin de realizar correlaciones entre dichas variables y las métricas del índice de adopción global de las criptomonedas. La información de las variables macroeconómicas mencionadas anteriormente se descargó para el periodo de 2019 de las bases de datos del Banco Mundial. Con dichos datos se calculó la correlación entre estas series de adopción por países con las variables macroeconómicas para estos mismos países en el año 2019 antes de la pandemia; para las correlaciones que dieron significativas desarrollamos gráficos de dispersión para ilustrar la relación. Y finalmente, diseñamos un modelo econométrico sencillo para ver cuáles son algunos de esos determinantes que hacen que un país adopte una criptomoneda.

4.1 Descripción de las Variables.

4.1.1 El índice global de adopción de criptomonedas.

Tiene como objetivo proporcionar una medida objetiva de qué países tienen los niveles más altos de adopción de criptomonedas. Este índice se compone de tres métricas con las cuales se clasifican a 157 países, las métricas son:

4.1.2 Valor en cadena recibido de la criptomoneda, paridad de poder adquisitivo (PPA) per cápita.

El objetivo de esta métrica es clasificar cada país por la actividad total de

criptomonedas, pero ponderar las clasificaciones para favorecer a los países donde esa cantidad es más significativa en función de la riqueza de la persona promedio y el valor del dinero en general dentro del país.

Calcularon la métrica estimando la criptomoneda total recibida por ese país, y ponderaron el valor en cadena en función de la PPA per cápita, que es una medida de la riqueza del país por residente. Cuanto mayor sea la relación entre el valor en cadena recibido y la PPA per cápita, mayor es la clasificación, lo que significa que, si dos países tuvieran el mismo valor en cadena recibido, el país con la PPA per cápita más baja ocuparía el primer lugar.

4.1.3 Valor minorista en cadena recibido, ponderado por PPA per cápita.

El objetivo de esta métrica es medir la actividad de individuos no profesionales usuarios de criptomonedas, en función de la cantidad de criptomonedas que están realizando en relación con la riqueza de la persona promedio. Aproximaron la actividad de criptomonedas de las personas midiendo la cantidad de criptomonedas movidas en transacciones minoristas, que se puede designar como cualquier transacción por menos de \$10,000 USD en criptomonedas. Entonces clasificaron cada país de acuerdo con esta métrica, pero ponderaron para favorecer a los países con una menor PPA per cápita.

4.1.4 Volumen de comercio de intercambio entre pares (P2P), ponderado por PPA per cápita y número de usuarios de internet.

El volumen de comercio P2P representa un porcentaje significativo de toda la actividad de criptomonedas, especialmente en los mercados emergentes. Para este índice, se clasificaron los países por su volumen de comercio P2P y se pondera para favorecer a los países con una PPA per cápita más baja y menos Internet usuarios, el objetivo es destacar los países donde más residentes están poniendo en práctica las transacciones de criptomonedas P2P.

4.1.4 Inflación.

La inflación es el aumento generalizado y sostenido de los precios del conjunto de bienes y servicios de una economía, es un factor desestabilizador de la economía si no se

maneja bien.

4.1.5 Apertura Económica.

Es un proceso dinámico de modernización para lograr una mayor eficiencia en la producción que a su vez permita producir y exportar a menor costo, ser competitivos en los mercados internacionales, hacer más rica la economía y así generar más empleos.

4.1.6 PIB per cápita.

Relación entre el valor total de todos los bienes y servicios finales generados durante un año por la economía de una nación o estado y el número de sus habitantes en ese año.

4.2 Formulación del Modelo.

Modelo Econométrico: Índice de adopción de criptomonedas = f (inflación, PIB, apertura)

Al diseñar el modelo se busca ver si las variables del entorno económico determinan la adopción de criptomonedas, pues queremos identificar si los países con mayores desequilibrios monetarios y fiscales (inflación y déficit fiscal) tienden a usar más las criptomonedas o si son los países más avanzados o menos avanzados (PIB per cápita) los que usan más las criptomonedas y mirar el efecto de la apertura externa.

5. Resultados y discusión de resultados

La regulación y el cumplimiento legal han sido las principales preocupaciones de las criptomonedas desde el principio. Las criptomonedas privadas no están vinculadas a estados soberanos y no requieren identidades de nombre real como base para las transacciones. Por consiguiente, estas características las hacen atractivas para los delincuentes, las organizaciones terroristas, los sindicatos criminales internacionales y las naciones sancionadas como Corea del Norte, quienes han intentado usar Bitcoins y otras criptomonedas para lavar dinero o recaudar fondos fuera del control de las fuerzas del orden.

En los inicios de Bitcoin, antes de que existieran la mayoría de las otras criptomonedas, el nexo dominante de la actividad de sus transacciones era Silk Road, un “mercado negro” en línea que atendía a traficantes de drogas, vendedores de armas y otros actores ilícitos. Aunque el FBI derribó con éxito Silk Road y procesó a su operador, muchos gobiernos siguen preocupados de que las criptomonedas sean predominantemente un vehículo para la ilegalidad. En particular, las criptomonedas corren el riesgo de hacer estallar el régimen global contra el lavado de dinero (AML) y contrarrestar el régimen de financiamiento del terrorismo, que se basa en los requisitos que regulan los transmisores de dinero y otras empresas de servicios financieros que rastrean e informan sobre transacciones sospechosas.

Por esta razón, las naciones han respondido de diferentes formas: Suiza, Singapur y Malta desarrollaron regímenes regulatorios a medida para atraer la actividad empresarial como centros de criptomonedas. Por el contrario, Bangladesh, Kirguistán y Bolivia prohibieron las criptomonedas por completo; mientras que China, Corea del Sur e India impusieron restricciones significativas sobre las ofertas o el comercio de tokens de criptomonedas. Por el contrario, los Estados Unidos, Japón, Canadá, Australia y la mayoría de los estados europeos intentaron encajar las criptomonedas en sus regímenes regulatorios financieros existentes.

Ahora bien, con la explosión de la actividad de las ICO (Initial Coin Offering), la pregunta crucial era si los tokens constituyen valores o su equivalente. En consecuencia, si

bien Suiza creó una nueva categoría de 'tokens de utilidad' que no se ofrecen principalmente con fines de inversión, la Comisión de Bolsa y Valores de EE. UU. (SEC) enfatizó que el análisis de clasificación de valores tradicional aún se aplica. Así, la SEC concluyó que las ICO representaban contratos de inversión según la prueba de Howey, la cual es importante para posicionar proyectos de blockchain, moneda digital con inversores, patrocinadores de proyectos y para la clasificación de valores (Feinstein y Werbach, 2021).

En el caso de China, la principal autoridad monetaria del país aseguró que todas las actividades que se relacionen con criptomonedas están estrictamente prohibidas y firmemente vetadas de acuerdo con la ley. Con respecto a lo que parece un involuntario reconocimiento de que las prohibiciones por sí solas no han detenido el comercio de criptomonedas en el país, el Banco Popular de China ha reforzado sus medidas de supervisión en busca de garantizar la efectiva censura de estas actividades. En primer lugar, mencionan la coordinación departamental entre casi diez organismos nacionales. Así, trabajarán de la mano con la Administración Central del Ciberespacio, la Corte Suprema, la Procuraduría Suprema, el Ministerio de Industria, las Tecnologías de la Información, entre otros.

Así pues, las guías desarrolladas a nivel nacional en dicho país por estos organismos serán también desplegadas en el resto de las regiones, las cuales hasta ahora han sido responsables de prevenir los riesgos vinculados a criptomonedas en sus territorios. En este sentido, también profundizará el monitoreo y las alertas tempranas sobre actividades de trading sospechosas, basándose en investigaciones tanto en línea como fuera de Internet. Entre sus formas de investigación también incluyen el análisis on chain, supervisando la cadena de bloques para la detección de transacciones ilegales en el país (Banco Central de China, 2021).

Para ilustrar, un caso interesante de analizar es el cubano, que mediante la Resolución 215 del Banco Central de Cuba (BCC), regula el uso de criptomonedas y otros activos digitales en el sistema financiero nacional. Sin embargo, las criptomonedas todavía presentan varios inconvenientes para reemplazar de manera global al dinero fiduciario y bancario tradicional, no obstante, para la economía cubana analizándola en el escenario financiero inusual en que actúa debido al embargo estadounidense y los altos costos que

este le ocasiona, se infiere que las criptomonedas puedan ser una opción para eludir sanciones y generar beneficios netos. Por consiguiente, las criptomonedas tienen el potencial de generar alternativas financieras para el comercio exterior de Cuba, para los flujos de remesas y podrían usarse para financiar las pequeñas y medianas empresas desde el exterior (Vidal, 2021).

Ahora bien, Latinoamérica ve en las criptomonedas un refugio ante la inestabilidad económica, los expertos valoran el Petro (CBDC venezolana) como un experimento pionero dentro de las monedas virtuales, que están bastante extendidas en países como Argentina o la propia Venezuela. Así, la historia de la primera criptomoneda estatal del mundo (Venezuela) contada por el cofundador Gabriel Jiménez, para él, una moneda digital como el bitcoin era el epítome de la libertad: sin control central, con total transparencia. Por otro lado, la realidad era que el Gobierno quería eludir las sanciones financieras, reforzadas por el entonces presidente de Estados Unidos, Donald Trump. Jiménez dice que su valor no fue libre, sino que se vinculó a una gran cuenca petrolera en el Delta del Orinoco. Además, tuvo que reescribir el documento fundacional, el llamado libro blanco o whitepaper, por “órdenes de arriba”, por lo que fue cualquier cosa menos un proyecto revolucionario.

Hace años que la inflación consume todas las reservas de los venezolanos, lo que ganen hoy puede no tener ningún valor mañana. Según estimaciones, la inflación ascendió a un inimaginable 6.500 por ciento en 2020, en comparación la Unión Europea (UE) aspira a un aumento de precios del 2 por ciento, de ahí que la mayoría de los venezolanos conviertan sus reservas en dólares. En consecuencia, según la consultora venezolana Ecoanalítica, el 66 por ciento de todas las transacciones tienen ya lugar en la moneda estadounidense, pero las criptomonedas, como en otros países hiperinflacionarios como Zimbabue también gozan de gran popularidad. Así pues, una evaluación del volumen de operaciones en la plataforma LocalBitcoins lo demuestra: el volumen de bolívares venezolanos en bitcoins ha aumentado considerablemente desde finales de 2019.

En suma, la empresa de análisis de blockchain de Nueva York Chainalysis, también asume que Venezuela es uno de los países más activos del mundo en lo que respecta a monedas digitales. Debido a que la mayoría de las criptomonedas se administran de manera descentralizada, es difícil realizar un levantamiento estadístico. Sin embargo, después de EE. UU. y Rusia, Venezuela es el país que negocia la mayoría de las monedas digitales en dólares estadounidenses P2P, es decir, directamente entre comprador y vendedor.

Sin embargo, son principalmente las clases media y alta las que pagan o ahorran con criptomonedas, la conexión a internet suele ser muy deficiente en algunas partes del país, incluso en grandes ciudades. "La masificación del uso de las criptomonedas es aún un sueño para muchos"; En particular, para los muchos venezolanos que ahora viven en el extranjero, las criptomonedas son una forma de enviar dinero de forma económica y rápida a sus familiares, de los casi 30 millones de venezolanos, unos cinco millones han huido del Gobierno socialista al exterior. En síntesis, es un grupo pequeño el que tiene acceso a monedas digitales. Aun así, parece que este pequeño y creciente grupo está recuperando gradualmente su libertad financiera. El riesgo está claramente definido: las criptomonedas son altamente volátiles, pero, frente al inflacionario bolívar, para muchos, bien vale la pena.

De modo similar, Zimbabue es uno de los casos más conocidos de hiperinflación del mundo, hace una década el país africano se vio en la obligación de desterrar la moneda de curso legal para sobrevivir. Mientras tanto, el Gobierno y los ciudadanos han convivido empleando yuanes, rands africanos, rupias, euros, dólares americanos, libras... Y ahora es el bitcoin el que está teniendo una gran acogida. A pesar de todo, el Gobierno ya ha comenzado a lanzar una nueva moneda, llamada LBTR.

A causa de la escasez de efectivo Zimbabue ha tenido que sobrellevar la última década usando métodos de pago muy diversos, pero el hecho de que sea uno de los países africanos con mayor penetración de los smartphones ha dado un gran impulso al bitcoin. No es nada raro que los pagos cotidianos como la compra de productos de primera

necesidad, se realicen con esta divisa digital, algo que no es común en Europa o en Estados Unidos.

La fintech Study 263, que opera desde Sudáfrica, abrió una tienda en línea que permite comprar cestas de comida a los zimbabuenses y pagarlas con bitcoin, aunque también pueden pagar con Paypal o el sistema local Ecocash. Tal fue el éxito del bitcoin en el país, que las autoridades decidieron prohibirlo, los ciudadanos habían visto en la moneda digital una tabla de salvación alejada de la hiperinflación imperante. Particularmente, en mayo de 2018, el Gobierno de Zimbabue decidió cerrar dos casas de cambio de criptomonedas –Golix y Styx 24–, ya que consideraban que sus prácticas violaban el control de cambio instaurado en el país. Sin embargo, los ciudadanos siguieron empleando el bitcoin para sus compras, ya que lo consideran una moneda útil, confiable y, sobre todo, de más fácil acceso que las monedas fiduciarias.

En efecto, el tema de la inclusión financiera cobró mayor relevancia cuando organismos internacionales como el banco mundial divulgaron la base de datos Global Findex en 2012, instrumento que sirvió como punto de partida para diferentes países y permitió indagar desde el lado de la demanda el nivel de acceso a productos y servicios financieros que tenía la población en diferentes partes del mundo. Producto de esto, en El Salvador entra en vigencia la ley para facilitar la inclusión financiera en septiembre de 2015, que permitió crear un modelo híbrido, es decir, que tanto los bancos, bancos cooperativos, sociedades de ahorro y crédito como las instituciones que se constituyan para proveer dinero electrónico, pudieran brindar un producto adecuado a la población de menores ingresos y permitiera realizar operaciones básicas, reduciendo costos de transacción y del riesgo de la inseguridad por robo del dinero efectivo.

Adicionalmente, El Salvador se convirtió en el primer país a nivel mundial en aceptar el bitcoin como moneda de curso legal. Por lo tanto, el objetivo de aceptar el bitcoin como método de pago servirá para abrir más oportunidades de negocio para todo tipo de empresa, reducir costos y atraer turistas de cualquier parte del mundo, según explica el Gobierno. No obstante, El Salvador no tiene una moneda propia, sino que depende del dólar estadounidense, añadir otra moneda a la lista la cual es propensa a cambios bruscos de valor, complicaría aún más la planificación presupuestaria y fiscal del gobierno. También,

es una pesadilla para los hogares y las empresas, que ahora tienen que dedicar tiempo y recursos a decidir si mantienen sus fondos en dólares o en bitcoin, ya que, con los precios de las criptomonedas propensos a las oscilaciones hay mucho en juego.

Los partidarios argumentan que la adopción del bitcoin como moneda de curso legal ayudará a los salvadoreños a evitar las costosas comisiones de las remesas procedentes del extranjero, que ascendieron a casi US \$6.000 millones en 2020, alrededor de una cuarta parte del PIB. Sin embargo, adoptar el bitcoin como moneda de curso legal también puede fomentar el florecimiento de la delincuencia, según el Fondo Monetario Internacional (FMI), que acordó proporcionar US \$389 millones en financiación de emergencia a El Salvador en abril de 2020.

En general, las agencias de calificación crediticia no están impresionadas; A finales de julio Moody's Investors Service situó la deuda de El Salvador en el territorio de la categoría basura, señalando un deterioro en la calidad de la formulación de políticas, como la decisión del gobierno de adoptar el bitcoin como moneda de curso legal. Moody's dijo que el país sigue siendo susceptible de sufrir choques financieros que podrían poner en peligro la capacidad del gobierno para pagar a los acreedores a partir de enero de 2023. Por lo tanto, es probable que El Salvador necesite otro rescate del FMI.

Por otra parte, en un estudio analizado donde se considera la adopción de las criptomonedas como moneda de curso legal en economías de Latinoamérica se obtuvieron resultados muy significativos, donde se demuestra que el esquema de emisión monetaria de las criptomonedas es inelástico y presenta bajos niveles de volatilidad con respecto a la emisión monetaria de las monedas fiduciarias latinoamericanas. Adicionalmente, para los tres países latinoamericanos Chile, Colombia y México se obtendrían tasas de crecimiento promedio de la inflación negativas si adoptaran las criptomonedas como moneda de curso legal y un esquema de emisión monetaria controlada de forma sistemática por un algoritmo matemático. Por consiguiente, en primera instancia se sugiere que el esquema de emisión

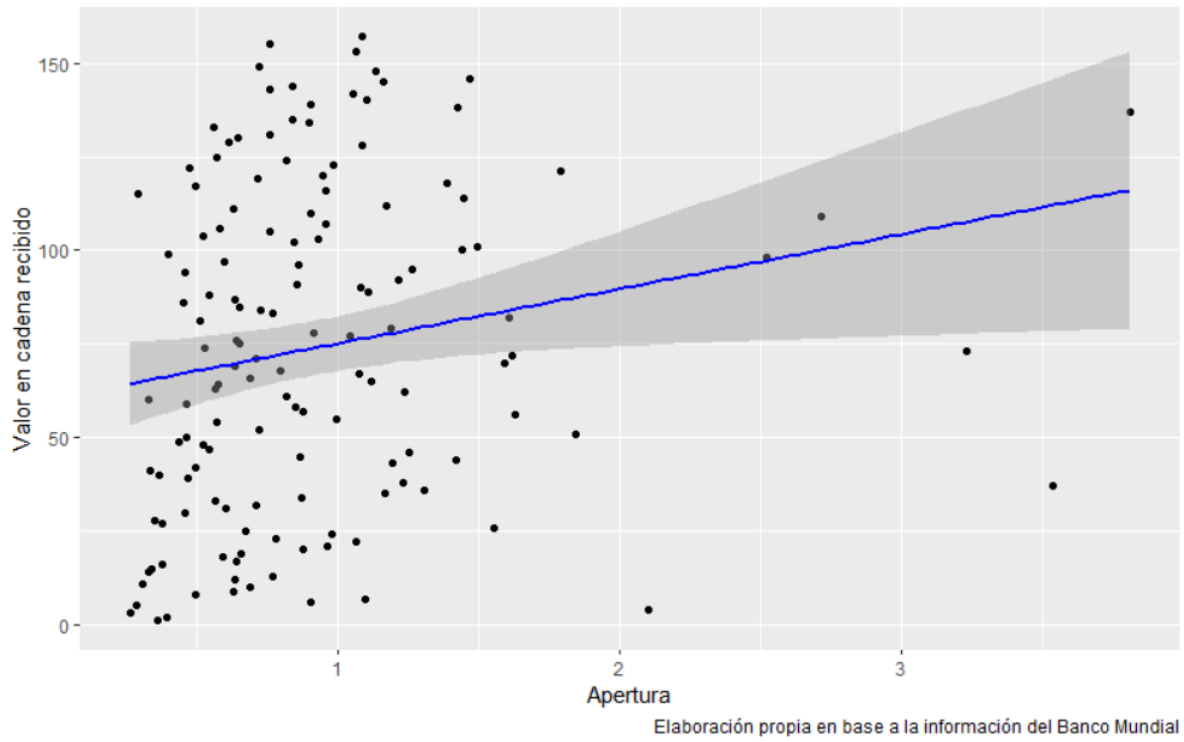
monetaria de las criptomonedas puede ser una opción viable para economías inestables con altas tasas de inflación (Moreno, 2020).

De esta investigación también se extrajo información sobre las correlaciones con las variables clave del entorno donde no se evidencia que las criptomonedas presenten correlaciones estadísticamente significativas con las variables claves del entorno económico y financiero internacional. Por esta razón, para las economías en desarrollo con inestabilidades económicas es de suma importancia la adopción de las criptomonedas como moneda de curso legal ya que generaría importantes oportunidades económicas, además de la inclusión financiera tanto a nivel nacional como internacional debido a que las criptomonedas no responden a las fluctuaciones de las variables claves del entorno económico global y financiero (Moreno, 2020).

De modo similar, aplicando el análisis de correlación para el índice de adopción de criptomonedas, sus métricas y las variables macroeconómicas claves se obtuvieron las correlaciones presentadas en las gráficas 1, 2, 3 y 4. Dado lo anterior, se evidencian cuatro correlaciones estadísticamente significativas, entre: Valor en cadena recibido y Apertura (gráfica 1), Valor minorista en cadena recibido y Apertura (gráfica 2), Intercambio P2P y Apertura (gráfica 3) y Valor minorista en cadena recibido e Inflación (gráfica 4). Por otro lado, se esperaban correlaciones positivas para el índice de adopción vs la inflación y la apertura, así, lo más interesante es que no se aprecian correlaciones estadísticamente significativas entre el índice de adopción de criptomonedas y las variables macroeconómicas.

Gráfico 1

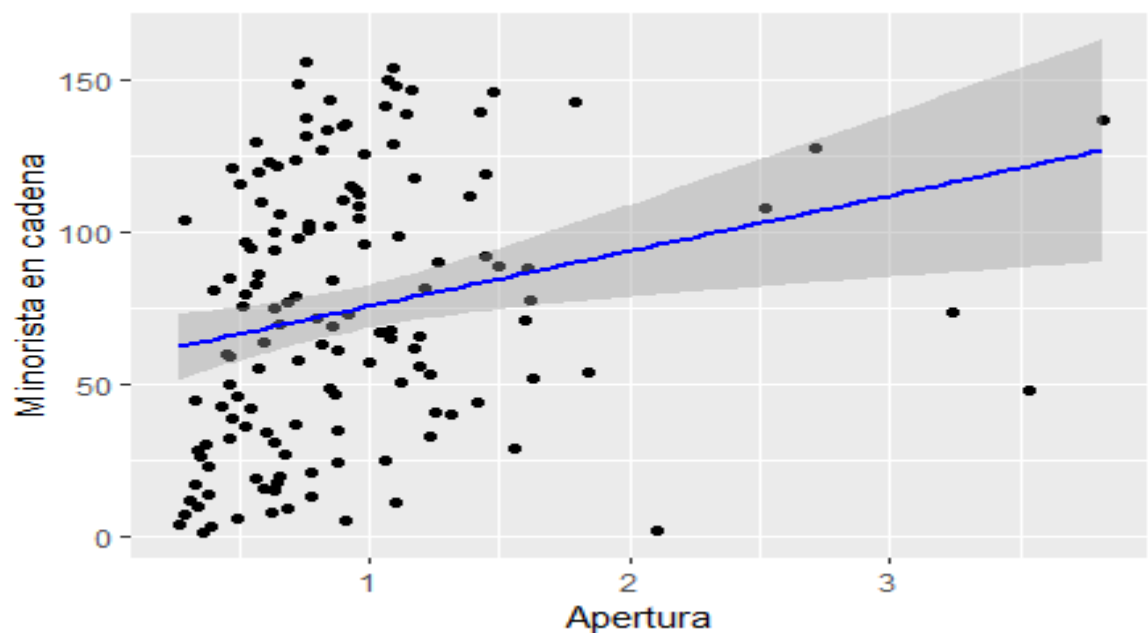
Dispersión de la correlación entre las variables Valor en cadena recibido y Apertura.



Fuente: Elaboración propia en base a la información del Banco Mundial con el programa Rstudio.

Gráfico 2

Dispersión de la correlación entre las variables Valor minorista en cadena recibido y Apertura.

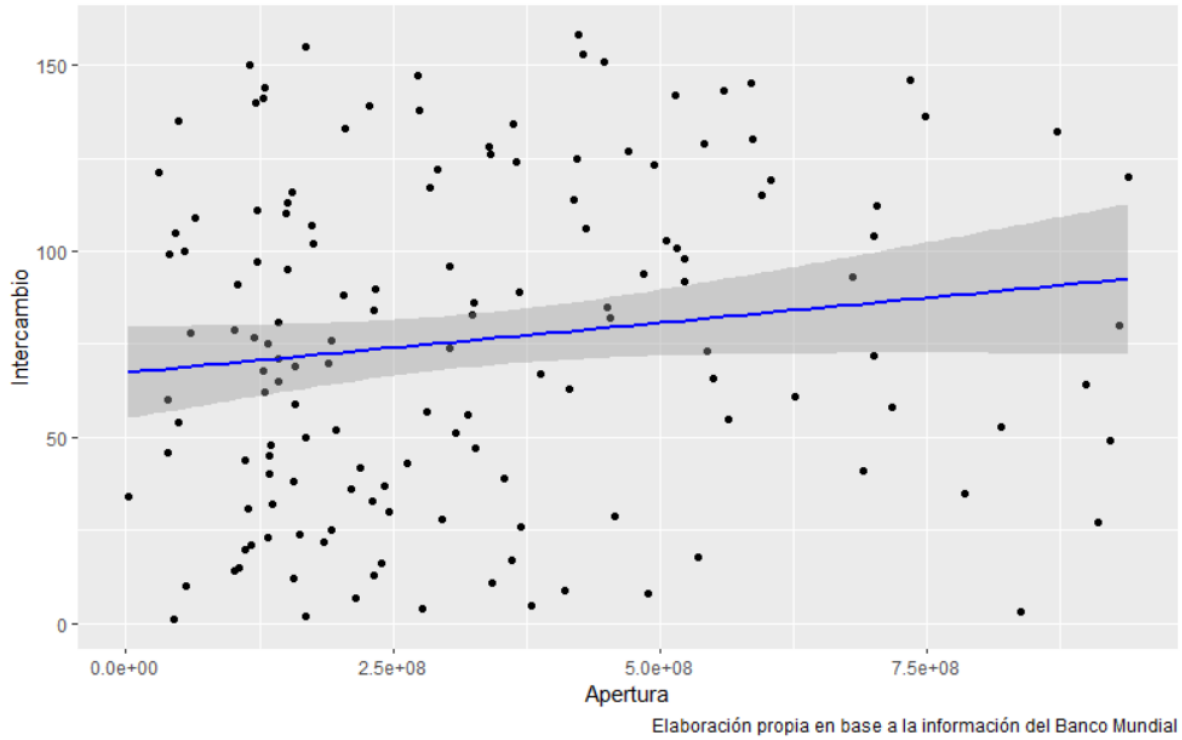


Elaboración propia en base a la información del Banco Mundial

Fuente: Elaboración propia en base a la información del Banco Mundial con el programa Rstudio.

Gráfico 3

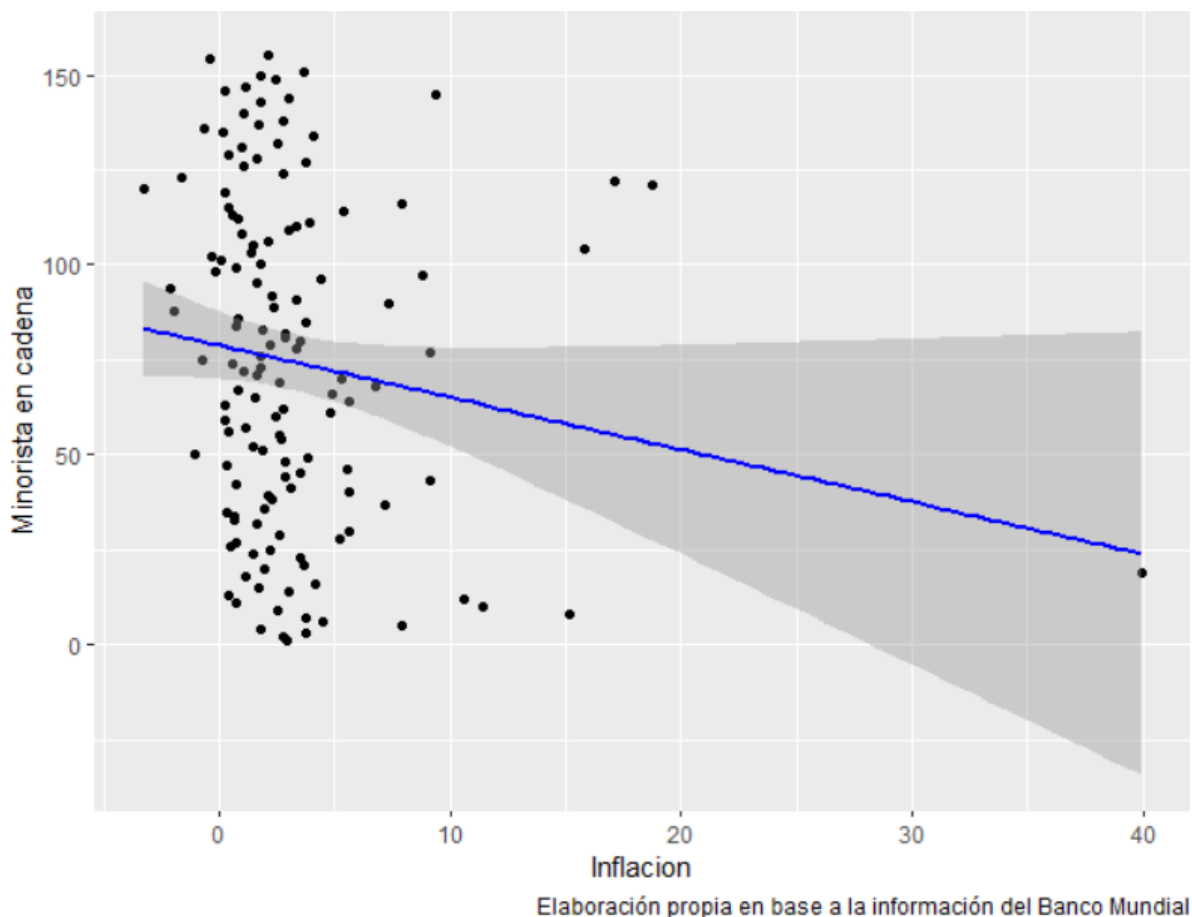
Dispersión de la correlación entre las variables Intercambio P2P y Apertura.



Fuente: Elaboración propia en base a la información del Banco Mundial en el programa Rstudio.

Gráfica 4

Dispersión de la correlación entre las variables Valor minorista en cadena recibido e Inflación.



Fuente: Elaboración propia en base a la información del Banco Mundial en el programa Rstudio.

Para los gráficos de dispersión de la variable Apertura observamos que tiene relación positiva con las tres métricas del índice de adopción, por esta razón decimos que influye en la participación del uso que se hace de las criptomonedas. Por otra parte, la variable inflación sólo influye en la métrica de minorista en cadena, lo cual tiene sentido ya que habla de los usuarios no profesionales que realizan transacciones con criptomonedas y ya hemos visto que en economías con inestabilidades inflacionarias es mayor la cantidad de

pobladoras que las usan dado que han decidido refugiarse en las criptomonedas y para la variable del PIB per cápita no se evidenciaron correlaciones estadísticamente significativas.

Tabla 1.

Regresión lineal: índice de adopción de las criptomonedas ~ PIB per cápita + Inflación + Apertura.

```
Call:
lm(formula = Puntuación.Indice ~ Inflación + Pib.per.capita +
    Apertura, data = Datos_1)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.11062 -0.04416 -0.02117  0.00470  0.90524

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  4.370e-02  2.368e-02   1.846  0.0673 .
Inflación    2.415e-03  2.016e-03   1.198  0.2331
Pib.per.capita 7.394e-11  4.053e-11   1.824  0.0705 .
Apertura    -8.404e-03  1.613e-02  -0.521  0.6034
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1063 on 125 degrees of freedom
(28 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.03717, Adjusted R-squared:  0.01407
F-statistic: 1.609 on 3 and 125 DF, p-value: 0.1907
```

Fuente: Elaboración propia en base a la información del Banco Mundial en el programa Rstudio.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con el modelo econométrico (Tabla 1) podemos concluir que las economías avanzadas están usando más criptomonedas, puede ser porque están más integradas al mercado internacional, también por la inclusión electrónica o porque aprovechan todas estas ventajas y son las economías que más especulan acerca de las criptomonedas con fines de obtener beneficios económicos; las economías emergentes y en desarrollo por su parte envían más tráfico web a las plataformas P2P que las regiones cuyos países tienden a tener economías más grandes, como Europa occidental y Asia oriental, ya que muchos mercados emergentes se enfrentan a una devaluación significativa

de la moneda esto contribuye a una dinámica interesante en la que las plataformas P2P tienen una mayor participación del volumen total de transacciones compuesto por pagos minoristas de menos de \$ 10,000 dólares.

Del mismo modo, es necesario destacar la no significancia de la variable Apertura en el modelo ya que anteriormente nos mostraba correlaciones positivas con las tres métricas del índice de adopción de criptomonedas, no obstante, concluimos que esta variable no es determinante de la adopción de una criptomoneda; misma conclusión que obtenemos para la variable Inflación la cual si contradice la información que recopilamos a lo largo de la investigación con los ejemplos claros de Zimbabue, Venezuela y Cuba. Estos datos no validan nuestras hipótesis iniciales por lo tanto toca repensar cuales son los factores que determinan la adopción de las criptomonedas, ya que no son los que normalmente conocemos. Ya nos avisaba Moreno en su investigación de que no se evidencia que las criptomonedas presenten correlaciones estadísticamente significativas con las variables claves del entorno económico y financiero internacional, también podemos decir que estas variables no determinan la adopción de una criptomoneda.

Podemos analizar que, en el índice de adopción de criptomonedas, Colombia ocupa el puesto 11 a nivel mundial entre 157 países, también a nivel de Latinoamérica se posiciona en el puesto 3 detrás de Venezuela y Argentina. Además, al compararlo con los países compañeros de la alianza del Pacífico: Chile, México y Perú, quienes ocupan la posición 47, 44, 22 respectivamente, es clara la diferencia en la actividad de criptomonedas entre los países, por esta razón se debe identificar qué es lo que motiva a los colombianos a usar las criptomonedas.

En fin, la adopción de una criptomoneda como principal moneda nacional conlleva riesgos importantes y no es un atajo aconsejable, Adrian y Weeks-Brown (2021) discuten riesgos para la estabilidad macrofinanciera, la integración financiera, protección del consumidor y medio ambiente. Por ahora, la probabilidad de que ocurra tal escenario es bajo para la mayoría de los países debido a que gran variedad de hogares y negocios

desconfían de su uso y adopción, dado que el valor de las criptomonedas privadas es demasiado volátil y no están relacionadas con la economía real como para convertirse en la principal unidad de cuenta. Sin embargo, tal escenario podría surgir en países con débiles políticas monetarias y cambiarias donde los riesgos asociados con el uso de criptoactivos volátiles sigue siendo una mejora relativa sobre las políticas existentes. Debido a esto, el aumento de la demanda de activos criptográficos podría facilitar salidas de capitales estatales que afectan el tipo de cambio en el mercado, los intercambios de cifrado juegan el papel crucial, facilitando la conversión de moneda local a criptoactivos y viceversa.

De manera que, una característica importante y de principal interés es el suministro de bitcoin, la oferta de la criptomoneda está diseñada de tal manera que el volumen total de circulación no supere los 21 millones de unidades. Dado lo anterior, la inelasticidad de la oferta es considerada por algunos economistas como una ventaja, ya que se considera, una aproximación a la solución de Friedman para la cantidad óptima de dinero (Dwyer, 2015). Sin embargo, la definición de la oferta monetaria por parte de un protocolo sistemático (como lo es el caso bitcoin) rompe con la lógica que ha regido la oferta monetaria y cambiaria durante las últimas décadas con base en el dinero fiduciario (Moreno, 2020).

Ante una visión crítica sobre la forma en que hoy opera la política monetaria y cambiaria, estas nuevas tecnologías y lógicas relacionadas con las criptomonedas se convierten en una opción a analizar con vistas a reducir la incertidumbre y mejorar la eficiencia de los mercados. Dado lo anterior, esto supondría un cambio revolucionario en el funcionamiento de los mercados financieros y el sistema económico en general, con un desarrollo más potente del protocolo blockchain para reducir la incertidumbre entre partes y garantizar un registro público y seguro de propiedad, activos y transacciones en la red (Ruiz-Dotras, 2019).

6. Conclusiones

La irrupción de las criptomonedas en los mercados financieros, su gran popularidad y aceptación del público han permitido de igual manera un gran desarrollo para las finanzas descentralizadas, donde algunas personas hoy en día ven las DeFi como una forma de liberación y otras la ven como opción para poder tener acceso al sistema financiero. Las criptomonedas privadas se crean para satisfacer ciertas necesidades que desde hace mucho tiempo vienen golpeando el mundo financiero, aún son un tema novedoso, no obstante, ya se han podido determinar algunas de las ventajas que le traería a una persona y/o economía el uso de estas, entre ellas: la globalización, los bajos costes transaccionales, la confidencialidad de las operaciones, su esquema deflacionario, la rapidez con que se ejecutan las transacciones y su transparencia.

Sin embargo, las criptomonedas privadas también presentan ciertos desafíos en su funcionamiento y utilización lo que termina traducándose en algunas desventajas que condicionan la estabilidad financiera, entre ellas: la irreversibilidad de los pagos, riesgos operativos, cibernéticos, de gobernanza, la no aceptación de este medio de pago de manera universal, la gran volatilidad de las criptomonedas, la falta de un marco institucional que regule a las criptomonedas privadas y sus posibles usos para actividades ilegales, son algunas de las razones por las que las criptomonedas no resultan atractivas para muchas personas y naciones que se muestran desconfiadas ante estas. En consecuencia, los bancos centrales en muchos países han tomado acciones en primer lugar protectoras, impidiendo el uso de las criptomonedas privadas al interior de sus territorios y, en segundo lugar, han tomado una posición de investigación y desarrollo, implementando pruebas piloto de monedas digitales emitidas por el banco central.

En suma, todo este boom de los criptoactivos despertó el interés de los gobiernos centrales en la mayoría de los países existentes, haciendo que el banco central de estos países se planteó seriamente el diseño e implementación de su propia moneda digital, CBDC. Estas monedas digitales contarán con las mismas ventajas que presentan las criptomonedas privadas, adicionalmente, su marco institucional hará mucho más atractivas las CBDC para las personas que prefieren poco riesgo e incertidumbre. En cuanto a la estabilidad y el sistema de emisión, aún los diferentes bancos centrales se encuentran

trabajando en las combinaciones adecuadas para mejorar y eliminar las desventajas que presentan las criptomonedas privadas.

Ahora bien, tanto las criptomonedas privadas como las CBDC tienen alta probabilidad de ser opciones excluyentes, no obstante, puede que alguna nación en cierto momento adopte los dos medios de pago. En primer lugar, el costo de implementar los dos sistemas de pago sería muy alto, como se analizó en el caso de Dinamarca que es una nación cuya economía es sólida y sus sistemas de pago son muy eficientes, sin embargo, al analizar la creación y adopción de una criptomoneda creada por el banco central (CBDC) el resultado fue que el ROIC de dicha inversión fue negativo, por ende, se canceló el plan piloto y se optó por aceptar las criptomonedas privadas como medio de pago legal. En segundo lugar, las CBDC son un mecanismo mediante el cual los bancos centrales buscan entrar al mercado de las finanzas digitales y quitarles participación a las criptomonedas privadas, es decir, que puede presentarse una batalla entre criptomonedas por establecer la CBDC a nivel nacional, aquí entran en juego las instituciones y las regulaciones como es el caso de China.

Por otro lado, para las economías en desarrollo sería prácticamente imposible implementar las dos opciones, principalmente por el costo de crear una CBDC, por lo que en economías en desarrollo es mucho más viable implementar las criptomonedas privadas como medio de pago, casos como el de Cuba y El Salvador nos muestran que las criptomonedas privadas son una excelente opción para países con políticas monetarias y fiscales deficientes y/o con algún tipo de sanción o bloqueo comercial, debido a que les da un respiro por el lado de las remesas que reciben estos países y la manera de eludir las sanciones. Por último, consideramos que dentro de cada país las dos opciones sí son excluyentes debido a que en el fondo la creación de una CBDC se da para reemplazar a las criptomonedas privadas ya existentes y garantizar un nivel de estabilidad económica y financiera, en cambio, en el mercado internacional sí se pueden encontrar estas dos opciones dado que cada país adopta la opción que considera más viable para su economía.

La llegada de las criptomonedas trae consigo cambios significativos para el sistema financiero, su gran ventaja del pago P2P hace que los actuales intermediarios financieros queden a la deriva. De este modo, podemos observar en el caso de Zimbabue donde la

adopción de la criptomoneda Bitcoin por parte de los ciudadanos fue un éxito y los bancos tradicionales se vieron relegados, en consecuencia, el banco central tomó medidas de prohibición contra esta criptomoneda, pero la población de Zimbabue prefiere poseer este tipo de activos ante la hiperinflación que vive el país. Por otro lado, en el caso del Salvador se propone adoptar una criptomoneda privada como moneda de curso legal, lo cual conlleva riesgos importantes y no es un atajo aconsejable, trae muchos problemas de tipo macrofinanciero, de integración financiera, protección del consumidor y medio ambiente; especialmente con respecto a la sustitución de activos y divisas, con problemas de accesibilidad y operatividad y con la planificación presupuestaria y fiscal del gobierno.

También, los países que decidan implementar una CBDC introducirán cambios significativos en sus sistemas financieros, donde el banco central deberá aprovechar tanto a los bancos centrales como a las empresas especializadas en tecnología asignándoles nuevos roles, principalmente para garantizar la disponibilidad y escalabilidad. Por ejemplo, a los bancos además de su función de distribuir CBDC, en cierto momento se le puede pedir una cuota de la emisión de las CBDC (minería). Sin embargo, una lección importante que pudimos extraer es que la operación eficiente de CBDC puede implicar que el banco central acuñe y distribuya la moneda. La opción de las CBDC evidentemente es menos caótica dado que le permite al gobierno y al banco central hacer uso de las políticas monetarias y fiscales de manera más estable, sin la difícil y molesta volatilidad de las criptomonedas privadas que afecta la estabilidad financiera.

Finalmente, logramos evidenciar que las criptomonedas privadas traen consigo grandes beneficios, pero, dada la pérdida de soberanía monetaria por parte del banco central resultan perjudiciales para la estabilidad financiera. Así mismo, es muy difícil no poner en riesgo la estabilidad financiera y las políticas macroeconómicas con las criptomonedas privadas dada la manera en que están diseñadas y sobre las cuales es prácticamente imposible modificar su concepto inicial, por lo tanto, los países y poblaciones que han decidido implementar estas criptomonedas es debido a las situaciones desfavorables que viven sus economías, en otras palabras, son situaciones que resultan ser peores que vivir con un alto nivel de volatilidad. Por el contrario, las criptomonedas de bancos centrales o CBDC sí pueden asegurar la estabilidad de precios mediante su emisión si está acompañada

de una política monetaria apropiada (Bech & Garratt, 2017; Bordo & Levin, 2017; Nuño, 2018). Dicho lo anterior, la implementación de una CBDC puede contribuir a una mejor conducción de la política monetaria, aportando mayor transparencia a la ejecución de esta (Moreno, 2020).

7. Referencias.

- Bech, M., & Garratt, R. (2017). Criptomonedas de bancos centrales. *Informe Trimestral Del PBI*, (2016), 1–20. Retrieved from https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1709f_es.pdf
- Bordo, M. D., & Levin, A. T. (2017). Central bank digital currency and the future of monetary policy. *National bureau of economic research*, 3(1), 87. DOI: 10.3386/w23711
- Bergara, M. (2017). Un plan piloto para la emisión de billetes digitales BCU. Banco Central de Uruguay. Recuperado de: <https://bit.ly/3EGAmIA>
- Carstens, A. (2019). “The future of money and payments”, discurso en el Banco Central de Irlanda, 22 de marzo. Recuperado de: <https://bit.ly/3IoE8bU>
- Cámara, N., Dos Santos, E., Grippa, F., Sebastian, J., Soto, J., Varela, C. (2018). Monedas digitales emitidas por bancos centrales: Una valoración de su adopción en América Latina. BBVA, Working paper. Recuperado de: <https://bit.ly/3EueNuJ>
- Cambridge Journal of Economics, Volumen 40, Número 1, enero de 2016, páginas 17–41, Recuperado de: <https://bit.ly/3Ij4xII>
- International Journal of Law and Information Technology, volumen 27, número 3, otoño de 2019, páginas 266–291, Recuperado de: <https://bit.ly/3ovfiiA>
- Mancini-Griffoli, T., Martinez, M., Agur, I., Ari, A., Kiff, J., Popescu, A. y Rochon C. (2018). “Casting Light on Central Bank Digital Currency”, Staff Discussion Notes No. 18/08. DOI: 9781484384572 / 2221-030X
- Journal of Financial Regulation*, Volume 6, Issue 2, 20 de septiembre de 2020, páginas 172–203, Recuperado de: <https://bit.ly/3IIPGNc>
- The Economic Journal*, volumen 131, número 634, febrero de 2021, páginas 525–540, Recuperado de: <https://bit.ly/3y1MoK5>
- Koziuc, V. (2021). Confianza en el dinero digital: ¿los bancos centrales son más confiables que la edad? *Gestión de inversiones e innovaciones financieras*, 18 (1), 12-32.
- Dong He. (2018). Política monetaria en la era digital. *Finance & development*, 55 (2). Recuperado de: <https://bit.ly/31DX31L>

- Nuño, G. (2018). Implicaciones de política monetaria de la emisión de dinero digital por parte de los bancos centrales. *Boletín Económico*, 3, 1-9. Recuperado de: <https://bit.ly/3DtgpDV>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer to Peer Electronic Cash System. *Artificial Life*, 1, 1-9. https://doi.org/10.1162/ARTL_a_00247
- Palacios, Z. J., Vela, M. A., y Tarazona, G. M. (2015). Bitcoin como alternativa transversal de intercambio monetario en la economía digital. 6(1), 106-128. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.redes.2015.1.a08>
- Morales-Resendiz, R., Ponce, J., Picardo, P., Velasco, A., Chen, B., y otros. (2021). Implementación de una CBDC minorista: lecciones aprendidas y conocimientos clave, 2 (1), <https://bdbib.javerianacali.edu.co:2100/science/article/pii/S2666143821000028>.
- Yifei, F. (2018). Varias consideraciones sobre la moneda digital del Banco Central. Banco Popular de China. Recuperado de: <https://bit.ly/3rGJARK>
- Sveriges Riksbank (2021). E-krona. Banco central de Suecia, recuperado de: <https://bit.ly/3drhAZS>
- Moreno, K. (2020). Las criptomonedas como opción para los sistemas financieros latinoamericanos. Cali, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana Cali.
- Gürtler, Kirsten; Nielsen, Søren Truels; Rasmussen, Kristine; Spange, Morten (2017). Análisis - Moneda digital del banco central en Dinamarca. Recuperado de: <https://bit.ly/3IpRrc5>
- Martín, Nicolás (2021) Venezuela, hiperinflación, criptomonedas y nerds. DW.com. Recuperado de: <https://bit.ly/3oqLjIS>
- García, Luis. (2018) Latinoamérica ve en las criptomonedas un refugio ante la inestabilidad económica. Recuperado de: <https://p.dw.com/p/2tN6g>
- Perez, Enrique. (2021) El bitcoin ya es una moneda legal en el salvador: así es la apuesta del primer país del mundo en querer impulsar su economía con criptomonedas. Xataka. Recuperado de: <https://bit.ly/31pK2sM>
- Malagon, Patricia. (2019) Zimbaue se agarra al bitcoin para combatir la inflación. Libre Mercado. Recuperado de: <https://bit.ly/3DqlDQG>
- Riley, Charles. (2021) El experimento de bitcoin de El Salvador es una advertencia para otros países. CNN español. Recuperado de: <https://cnn.it/3Gb745f>

S, Jesús. (2021) ¿Qué ventajas tiene el uso de criptomonedas? Economía 3. Recuperado de: <https://bit.ly/3Ilxfli>

B, Feinstein., K, Werbach. (2021). El impacto de la regulación de las criptomonedas en los mercados comerciales. *Journal of financial regulation*, 7 (1), 48-99.
<https://doi.org/10.1093/jfr/fjab003>

The 2021 Geography of Cryptocurrency Report: Analysis of Geographic Trends in Cryptocurrency Adoption and Usage. (2021). Recuperado de:
<https://bit.ly/31yMFZp>

