



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
del Estado de Chile

Semestral. Volumen 17, n.º 2, Diciembre 2023

REVISTA CHILENA DE ECONOMÍA Y SOCIEDAD

ARTÍCULOS

VOLATILIDAD IMPLÍCITA: APLICACIÓN EN EL MERCADO EMERGENTE DE BRASIL

Fabián González Ceriche | Diana López Avilés | Nicolás Tolosa Riveros

EL BTC: NUEVA ERA, ACTIVO DE RIESGO, TECNOLOGÍA, DESAFÍOS REGULATORIOS Y FUTURO

Luis A. Valenzuela Silva | Tomás A. Valenzuela Ríos

LA COMPETITIVIDAD Y EFICIENCIA DEL AMBIENTE DE NEGOCIOS DE CANADÁ, CHILE, CHINA, COLOMBIA, COREA DEL SUR, ESTADOS UNIDOS, FILIPINAS, INDONESIA, JAPÓN, MALASIA, MÉXICO Y PERÚ COMO ACTORES DE LA REGIÓN TRANSPACÍFICA, EN EL PERIODO 2010-2021, BASADA EN EL ANÁLISIS FACTORIAL DE CORRESPONDENCIAS

Montserrat A. Bravo

DETERMINANTES DE LA TASA DE INTERÉS SOBERANA DE LARGO PLAZO EN CHILE

María Carolina Contreras | Francisco Gallardo G

EL BTC: NUEVA ERA, ACTIVO DE RIESGO, TECNOLOGÍA, DESAFÍOS REGULATORIOS Y FUTURO*

THE BTC: NEW ERA, RISKY ASSET, TECHNOLOGY, REGULATORY CHALLENGES AND FUTURE

Luis A. Valenzuela Silva **

Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago de Chile

Tomás A. Valenzuela Ríos ***

Investigador independiente, Santiago de Chile

RESUMEN

El presente artículo revisa fundamentalmente el estado actual y los desafíos futuros de Bitcoin (BTC) y su tecnología blockchain. Lo más probable, mirando hacia el futuro, es que este fundamental de los criptoactivos siga cumpliendo el papel de activo de inversión y riesgo, virtual y digital, pero también, aunque en menor medida, el de medio de intercambio para determinadas transacciones y actividades comerciales. Enfrentará una dura competencia con otras criptomonedas y con la creación de dinero digital por parte de los bancos centrales (CBDC) con base en monedas estables. Dado que no es factible que se generalice como moneda de curso legal, su valor estará siempre cotizado en USD (u otra moneda fuerte), como lo es actualmente, y, a partir de dicha cotización, habrá que realizar la conversión cambiaria a las monedas nacionales. Sus limitaciones tecnológicas actuales, además de su alta volatilidad, han inhibido una utilización extendida de BTC como medio de intercambio. Dentro de los factores que favorecerían una mayor adopción, se destacan: 1) una regulación mundial razonablemente homogénea; 2) una reducción de la alta concentración que exhibe actualmente el mercado de BTC;

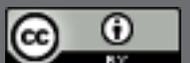
y 3) las mejoras tecnológicas que requiere la red BTC para superar deficiencias y prevenir riesgos: reducida escalabilidad, nula interoperabilidad, mejora de su tecnología subyacente y desafío de la computación cuántica a su minería. En un plazo mayor habrá que preocuparse de su carácter deflacionario.

Palabras Claves: Cadena de bloques, minería, criptoactivo, apuesta hacia el futuro, regulación.

* Este artículo es fruto del interés de los autores en este nuevo mercado y su tecnología, el cual también reúne las conclusiones obtenidas en variadas conversaciones con traders independientes de Colombia y Argentina, quienes nos han solicitado reserva sobre sus nombres.

** Profesor titular, Departamento de Economía, Recursos Naturales y Comercio Internacional, Facultad de Administración y Economía, Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago de Chile. Correo electrónico: luis.valenzuela@utem.cl.

*** Abogado. Máster en Derecho, Universidad de Granada, España. Investigador independiente. Correo electrónico: tvalenzuelar@gmail.com.



ABSTRACT

This article fundamentally reviews the status and future challenges of Bitcoin (BTC) and its blockchain technology. Most likely looking ahead, this "fundamental" of cryptoassets will continue to play the role of investment and risk asset, virtual and digital, but also and to a lesser extent as a medium of exchange for certain transactions and commercial activities. It will face stiff competition with other cryptocurrencies and with the creation of digital money by central banks (CBDC) based on stable currencies. Since it is not feasible for it to become generalized as legal tender, its value will always be quoted in USD (or other hard currency), as it is currently, and, based on that quote, the exchange conversion to national currencies will have to be made. Its current technological limitations, in addition to its high volatility, have inhibited the widespread use of BTC as a medium of exchange. Among the factors that would favor greater adoption are: 1) reasonably homogeneous global regulation; 2) a reduction in the high concentration that the BTC market currently exhibits; and 3) the technological improvements required by the BTC network to overcome deficiencies and prevent risks: reduced scalability, zero

interoperability, improvement of its underlying technology and the challenge of quantum computing to its mining. In the longer term, it will be necessary to worry about its deflationary nature.

Keywords: Blockchain, mining, cryptoasset, bet on the future , regulation.

Códigos JEL: G10, G11, G18

Fecha de recepción: 17 de septiembre de 2023

Fecha de aceptación: 10 de octubre de 2023

INTRODUCCIÓN

La modernidad de los últimos siglos puede asociarse con el cambio tecnológico, algo que va transformando la interacción entre los componentes de una sociedad en todos sus ámbitos. Las instituciones que se tienen por tradicionales son permanentemente desafiadas a adaptarse a nuevas realidades para no quedar rezagadas o perecer.

Prueba de ello son los avances logrados por la humanidad en los dos últimos siglos. La recopilación histórica destaca algunos adelantos tecnológicos del siglo XIX, como la locomotora a vapor, la fotografía, la anestesia, el teléfono, la lámpara incandescente, la margarina, el dirigible, el termómetro clínico, la dinamita, el fonógrafo, el generador eléctrico, el avión y la radio. Durante el siglo XX los avances continuaron, entre muchos, con la generalización de la electricidad, la red de agua potable, la mecanización de la agricultura, el teléfono, la electrónica, los computadores, el aire acondicionado y la refrigeración, la generación de armas de destrucción masiva, incluida la bomba atómica y los misiles nucleares, el uso masivo de automóviles, aviones, radio y televisión, así como con el inicio de la masificación del uso de teléfonos celulares y ordenadores portátiles.

Si lo anterior muestra los avances experimentados por nuestra civilización en dichas centurias, algunos claramente alarmantes por sus potenciales peligros, el primer cuarto de este nuevo siglo XXI asoma aún más prometedor de grandes cambios para la humanidad, todos desafiantes para nuestras instituciones y sus gobernanzas. Por algo este nuevo siglo se ha etiquetado de distintas maneras, como el siglo de la Cuarta Revolución Industrial, Era de la Revolución Digital y Era de la Información. Lo cierto es que se trata de un siglo marcado por la promesa de llevar al hombre a Marte -ya comenzó la construcción del motor de fusión nuclear-, a unos 54,6 millones de kilómetros de la Tierra, equivalente a 140 veces la distancia de

nuestro planeta a la Luna, así como la de instalar bases lunares -Estados Unidos y China- habitadas por astronautas y robots.

En un plano más cercano a los habitantes de nuestro planeta, hay también importantes avances. Todos ellos entrañan potenciales beneficios y riesgos. Cabe mencionar algunos: la inteligencia artificial, que se conectará con todos los demás progresos, sea en robótica, nanotecnología, biología, medicina, neurociencia, computación cuántica, electrónica, etc.; el metaverso, entorno virtual que permitirá a los usuarios sumergirse en una realidad paralela, comunicarse, interactuar en tiempo real, etc.; la web 3.0, cuyo objetivo es construir una web descentralizada y sin censura que sólo ocupe tecnología blockchain; y la aparición de las denominadas criptomonedas, desafiantes del sistema monetario convencional, cuya cantidad de usuarios y volumen de transacciones se espera vaya creciendo en el tiempo.

El presente artículo aborda el tema de las criptomonedas y, en particular, de la primera de ellas, hasta hoy por lejos la de mayor relevancia en el mercado, el Bitcoin (BTC). También el de blockchain, por ser la tecnología en la cual se basa la operatividad de la mayoría de las criptomonedas, incluido el BTC.

Luego de exponer en términos generales en qué consiste el mercado de criptomonedas y de BTC, se describe esta tecnología y se abordan los siguientes temas: cómo definir actualmente BTC desde la perspectiva de sus usuarios, cuáles son los desafíos regulatorios que enfrenta este mercado y su tecnología y qué se podría decir hoy acerca del futuro que le espera.

1. LAS CRIPTOMONEDAS

Las criptomonedas, denominadas también criptodivisas o criptoactivos, son un medio digital de intercambio. Constituyen una alternativa descentralizada a las monedas digitales convencionales, puesto que no son

controladas por entidad centralizada alguna dentro del sector monetario o financiero convencional. Por lo mismo, utiliza métodos criptográficos para asegurar las transacciones y verificar la creación de nuevas unidades. Hay distintas estimaciones sobre el número actual de criptomonedas activas: desde las 8.000 hasta cerca de las 11.000. En cualquier caso, son diez las criptomonedas más relevantes y que concentran casi el 84% de la capitalización total de este mercado.

En el sitio oficial de CoinGecko, el viernes 4 de agosto de 2023, entre las 11:05 y las 11:10 horas, las siguientes aparecen como las diez criptomonedas más relevantes o de mayor capitalización en el mercado: Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Tether (USDT), Binance Coin (BNB), Ripple (XRP), USD Coin (USDC), Lido Staked Ether (Steth), Dogecoin (DOGE), Cardano (ADA) y Solana (SOL). Cabe notar que USDT y USDC son las más importantes stablecoins del mercado y, a diferencia de las demás, están diseñadas para mantener su precio siempre pareado al de otro activo, en este caso ambas al dólar estadounidense o USD.

Adicionalmente, la capitalización del mercado de criptomonedas alcanza a USD 1.215.252.270.535 (se lee como 1 billón 215.252 millones 270 mil 535 dólares estadounidenses), en tanto la de BTC asciende a USD 568.804.408.779 (se lee como 568 mil 804 millones 408 mil 779 dólares estadounidenses), siendo el precio vigente en ese momento de 1 BTC = USD 29.247,62. Otros datos interesantes sobre BTC son los siguientes: su volumen de comercio en las últimas 24 horas alcanzó los USD 8.517.573.713 (se lee como 8 mil 517 millones 573 mil 713 dólares estadounidenses) y la cantidad circulante de BTC se estima en 19.447.887 unidades. Alcanzó el precio máximo histórico de USD 69.044,77 por unidad el 10 de noviembre de 2021.

De acuerdo con lo anterior, la importancia de BTC asciende al 46,81% de la capitalización total del mercado crypto, siendo además equivalente a 2,56 veces la de ETH, que ocupa el segundo lugar en el ranking de criptomonedas. Ahora, si se le compara con el PIB

chileno generado en 2022, de USD 301.448 millones de acuerdo con el Banco Central, la capitalización de BTC lo supera en 1,887 veces. Claro, el lector pondrá reparos a esta comparación y tendrá razón, puesto que no deben compararse flujos con stocks, pero sólo se ha hecho para tener una referencia difícil de olvidar. Por cierto, y como es sabido, el mercado de criptomonedas es aún muy pequeño si se le compara en términos de capitalización, volumen y montos de transacciones con los mercados financieros y bursátiles de relevancia internacional.

¿Cómo y cuándo aparece BTC en escena? Satoshi Nakamoto (2008), cuya verdadera identidad todavía no se conoce -persona o grupo de personas presumiblemente de origen japonés¹, publicó un documento breve de nueve páginas titulado Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, conocido también como el whitepaper de BTC². Allí se describe como una versión de dinero electrónico que permitiría la realización de pagos directos y anónimos entre pares (Peer-to-Peer o P2P), usuario demandante o comprador y usuario oferente o vendedor³, prescindiendo de cualquier intermediario tradicional, sea banco comercial u otra entidad financiera⁴.

1. En 2014, Dorian Satoshi Nakamoto fue erróneamente identificado como el creador del bitcoin. En cambio, Craig Steven Wright, un empresario y científico computacional australiano, afirma desde 2015 que él es Satoshi Nakamoto, el alias del creador de la moneda digital BTC. Algunos escépticos lo dudan, pues hasta ahora no ha presentado pruebas irrefutables sobre si realmente es la única persona creadora de esta criptomoneda.

2. Previo al BTC se desarrollaron varios sistemas de dinero digital: Ecash de David Chaum (1982), E-gold de Douglas Jackson y Barry Downey (1996), Hash cash de Adam Back (1997), Bit gold de Nick Szabo (1998), B-money de Wei Dai (1998) y RPOW-Reusable Proofs of Work de Hal Finney (2004). Todos ellos acabaron fracasando por razones que están suficientemente tratadas en la literatura.

3. Peer to peer es una red de ordenadores conectados entre sí para intercambiar información sin necesidad de un servidor fijo.

4. Sin embargo, un porcentaje significativo de las transacciones de criptomonedas se realiza a través de intermediarios denominados exchanges o brokers, siendo Binance Exchange el que lidera este mercado en términos de volumen de trading.

Luego de ser anunciado en 2008, el lanzamiento oficial del protocolo Bitcoin⁵ se efectuó el 3 de enero de 2009 -crisis subprime vigente⁶-, el que con su criptomoneda BTC apunta a reducir drásticamente la influencia de los bancos centrales y del sistema bancario y financiero tradicional en transacciones P2P de todo tipo. Si bien los primeros BTC comenzaron a transarse en 2009, no fue sino hasta mayo del año siguiente que se registró la primera transacción comercial.

BTC se ha definido comúnmente como un tipo de moneda virtual -no existe físicamente- y, por lo tanto, digital⁷. Este activo virtual y digital es, además, finito, pues desde su creación se determinó que sólo serán emitidas 21 millones de unidades. Lo real es que serán casi 21 millones, ya que la cantidad final a emitir será de 20.999.999,9769 BTC si se quiere precisar la cifra exacta.

2. TECNOLOGÍA DEL BTC

La tecnología que hace posible la existencia de criptomonedas como BTC se denomina cadena de bloques o *blockchain*⁸. Este avance tecnológico constituye un nuevo tipo de base de datos que almacena registros. Cuando se realiza una transacción esta se transmite directamente a la red obviando cualquier intervención institucional. Todos los participantes de la red tendrán

una copia idéntica de dicha base de datos almacenada en sus ordenadores. Las transacciones son enviadas a la red en clave pública, se juntan en un bloque -espacio que contiene registros- que se sella con un *hash*⁹ -huella digital única para cada bloque- y los bloques se vinculan hasta formar una cadena -enlace que conecta registros-, generando así un registro inmutable de todas las transacciones¹⁰. Esto es, cuando se llena la capacidad de un bloque este se une a otro formando una cadena, todo lo cual se almacena en orden cronológico. Técnicamente, la *blockchain* es una cadena de bloques vinculados que contienen registros¹¹. Corrientemente se define como una base de datos pública similar a un gran libro mayor contable¹², pero de naturaleza digital, en el cual se encuentra un registro cronológico de todas las transacciones que han sido aprobadas en la red. Esto, porque las transacciones son validadas por miles de nodos u ordenadores. Cabe agregar que en la *blockchain* los datos sólo pueden ser añadidos, puesto que una vez ingresada la información es prácticamente imposible modificarla o borrarla. Esta configuración estructural o mecanismo de consenso distribuido hace que la *blockchain* sea segura para todos sus participantes, siendo casi imposible de intervenir, manipular y/o falsificar¹³.

5. Los protocolos son conjuntos básicos de reglas que permiten compartir datos entre computadoras que, en el caso de las criptomonedas, derivan en esta nueva tecnología.

6. Si bien este episodio (2007-2009) no tuvo impacto directo sobre BTC, se argumenta que la crisis financiera y la pérdida de confianza en las instituciones financieras convencionales contribuyeron a la creación y adopción de esta cripto como una alternativa descentralizada.

7. BTC fue definida como una moneda virtual generada de forma distribuida, de la cual no tiene control alguno ningún gobierno y es de carácter anónimo. Permitiría efectuar transacciones de forma segura sin necesidad de intermediarios financieros ni pago de comisiones.

8. *Blockchain* es una tecnología, mientras que BTC es una aplicación de *blockchain*. Conste que el *whitepaper* de Satoshi Nakamoto (2008) en ninguna de sus nueve páginas hace referencia al término *blockchain*.

9. Código creado usando una función matemática que convierte datos digitales en una larga cadena de letras y números. Este número hexadecimal de 64 dígitos identifica cada bloque y su contenido y, una vez creado, cualquier modificación en el bloque cambiará el *hash*. Bitcoin utiliza el método de encriptado hash SHA-256, desarrollado por la NSA (Agencia de Seguridad Nacional Estadounidense), que consiste en convertir el mensaje de entrada, independientemente de su longitud, en un mensaje de salida de un tamaño fijo. Cabe agregar que la criptografía es una técnica con orígenes muy antiguos que permite encriptar mensajes, de manera que solo quien conoce las claves puede descifrarlos.

10. Las bases de datos tradicionales tienen un propietario definido, persona u organización. En cambio, una cadena de bloques es accesible para todos sus participantes. Por ello es descentralizado, puesto que no requiere una autoridad central que controle la *blockchain*.

11. Entre otros usos que puede ofrecer esta tecnología, están los siguientes: contratos inteligentes (*smart contracts*), registro de propiedades, identidad digital y gestión de riesgos en la industria bancaria y financiera.

12. A la tecnología *blockchain* se le llama también *tecnología de libro mayor distribuido* o Distributed Ledger Technology (DLT).

13. La tecnología es segura, ya que todos los bloques contienen los *hash* del bloque anterior. El primer bloque de la cadena se conoce

Cuando un usuario adquiere BTC por primera vez, se generan dos claves: una pública y una privada o secreta. Primero se crea la clave privada y luego se inicia la creación de la clave pública. La clave pública funciona como una dirección de correo electrónica y sirve para asegurarse que dicho usuario es el propietario de una dirección que puede enviar y recibir fondos. Aunque el usuario la comparta con otra persona, nadie será capaz de acceder a sus fondos, puesto que será la clave privada -un tipo especial de criptografía asimétrica- la que le otorgará la propiedad y administración de sus BTC. Un elemento de alta seguridad en esta tecnología es que no se puede obtener la clave privada a partir de la clave pública. Cuando un usuario adquiere BTC mantiene su clave privada y un registro de sus criptomonedas en algún tipo de billetera o wallet: i) billetera de *software* o *hot wallet*, aplicaciones que se descargan en el celular o la computadora; o ii) en custodia de algún *exchange* o casa de cambio virtual; o iii) en una billetera fría o *cold wallet*, semejante a un pendrive y claramente la más segura al no estar conectada a internet y, por ello, no poder ser hackeada¹⁴. Hay que subrayar que las criptomonedas siempre permanecen en la *blockchain* y son las claves privadas las que permiten a los usuarios acceder a ellas.

Para añadir y validar nuevas transacciones, así como registrar nuevos bloques en la *blockchain* de BTC, se utiliza un mecanismo especial llamado “*minería*”. Dado que las transacciones no son aprobadas por una autoridad central, éstas son resultado del proceso de validación de una serie de participantes que reciben el nombre de *mineros*. Estos pueden ser individuos u organizaciones que participan de la red. Mediante un *software* creado para tales efectos, compiten por

resolver algoritmos de creciente dificultad -puzzle criptográfico o complejo problema matemático- para validar las transacciones, bajo lo que se designa como prueba de trabajo o *Proof of Work* (PoW), recibiendo por ello como recompensa las nuevas unidades de BTC creadas o minadas en esta modalidad de emisión descentralizada. Resuelto el algoritmo, se envía la solución a todos los demás para ser validada -a partir del 50% más uno de los ordenadores-, produciéndose un consenso en la red que permite cerrar o sellar el bloque.

Sin embargo, la creación de nuevos BTC va adquiriendo una complejidad creciente en el tiempo y la recompensa de los mineros va siendo decreciente. Esto es por el *halving*, mecanismo de escalado que permite controlar su emisión. El *halving*, que significa *ir reduciendo a la mitad*, es un evento programado en el protocolo de BTC con el objeto de disminuir su cantidad y velocidad de emisión cada 210.000 bloques exactos en un período aproximado de cuatro años. Debido a este mecanismo, en cada nueva etapa se reduce la recompensa de los mineros a la mitad que entregaba la etapa anterior. A los mineros les resulta más difícil resolver los algoritmos de código que permiten validar nuevos bloques en la *blockchain*, tornando la extracción de BTC adicionales más compleja, lenta y costosa¹⁵. Es por este evento programado que se estima que el último de los 21 millones de BTC se minará en el año 2140¹⁶. Una vez que se complete esta cifra, los mineros ya no recibirán recompensas de bloques, sino comisiones por validar las transacciones de los usuarios (comisiones de intercambio).

como Génesis, en el que todos los bloques contienen registros válidos codificados y con *hash*. Si un agresor vulnera los datos en un bloque, su *hash* cambiará, mientras que el siguiente bloque todavía mantendrá el *hash* antiguo del bloque atacado, por lo que todos los nodos presentes en la red (puntos de conexión) harán un consenso, confirmando la validez de los bloques y rechazando los manipulados.

14. Sin embargo, los usuarios necesitan la clave privada para acceder a sus fondos. Aquellos que la pierden no tendrán acceso a ellos, pudiendo perder todo el dinero invertido.

15. En 2009 cada bloque añadido hasta los 210.000 generaba 50 BTC para los mineros. A fines de 2012, la recompensa fue de 25 BTC por bloque. En julio de 2016, al minarse el bloque 420.000, la recompensa de bloque se redujo a 12,5 BTC. En mayo de 2020 esta bajó a 6,25 BTC. El próximo *halving* ocurrirá en 2024, cuando se alcance el bloque 840.000 y la recompensa caiga a 3,125 BTC para cada nuevo bloque añadido hasta el comienzo de la siguiente etapa (2028).

16. El *halving* continuará hasta el punto donde la recompensa por crear un nuevo bloque será equivalente a un *satoshi* (0,00000001 BTC). La expectativa de los mineros es que el precio de BTC aumentará en el tiempo, compensando así el costo de minarlos. En el año 2024 quedarán por minar alrededor de 1,3125 millones de BTC, solo un 6,25% de su total.

La actividad minera es muy intensiva en energía y requiere de un *hardware* potente o con mucho poder computacional para resolver los algoritmos que se le van planteando bajo la PoW, algo que va en la dirección opuesta al cuidado del medioambiente. Los bajos costos de la energía en algunos países con menor sensibilidad en este tema constituyen un incentivo para que los equipos mineros se instalen allí. La rentabilidad operacional de los mineros se basa en comparar su *hashprice* -ingreso, dependiente del precio de BTC- con su *hashcost* -costo, dependiente del costo de energía, amortización de los equipos y otros-. Cuando crece el nivel de dificultad por el *halving* y cae el precio de BTC, muchos mineros con equipos antiguos, más energía intensiva y menos eficientes, se ven obligados a desconectarlos. De igual forma, si los mineros de la red enfrentan alzas significativas en las facturas de electricidad, la rentabilidad de sus equipos menos potentes puede caer lo suficiente como para no seguir utilizándolos¹⁷.

La tecnología de BTC también tiene limitaciones y efectos adversos en la actualidad. Se mencionan, por ahora, cuatro limitaciones relevantes. La primera reside en que, si bien la tecnología de BTC es muy segura, tampoco puede considerarse infalible¹⁸. Por ello, se dice que es una tecnología en evolución. La segunda es su baja escalabilidad, resumida como el excesivo tiempo que toman las transacciones. Para reducir el problema, BTC permite actualmente transacciones fuera de la cadena o entre partes que no están en la red de la *blockchain*, a través de una red de segunda

capa (o capa 2) agregada a la cadena de bloques de Bitcoin (red de capa 1), denominada *Lightning Network* (red LN). De todas maneras, se trata de un protocolo aún en desarrollo, en el cual expertos cercanos ven limitaciones. Otras proposiciones de solución están en etapa de prueba o estudio. La tercera dice relación con la complejidad a la que se enfrentan muchos potenciales usuarios, tanto en cuanto a su comprensión de la tecnología BTC como a la correcta manera de realizar transacciones y el uso adecuado de las billeteras y resguardo de sus claves, limitación que de seguro se despejará en menor tiempo. Una cuarta limitación tiene que ver con su gobernanza, en el sentido de que es difícil lograr consensos o que la comunidad esté de acuerdo con las propuestas para implementar cambios en el protocolo BTC.

En cuanto a efectos adversos, suelen indicarse dos. El primero, ya mencionado, es que el minado PoW de BTC tiene un impacto medioambiental negativo por su alto consumo eléctrico. El segundo califica a la *blockchain* per se de tecnología ahorradora de trabajo o capital-tecnológico intensiva.

Finalmente, y más allá de cualquier reparo, hoy nadie duda de los beneficios de esta tecnología, cuya adopción masiva a nivel mundial ya está en marcha, tampoco de que con paso del tiempo las mejoras y afinamientos la vayan perfeccionando.

3. ¿QUÉ ES EN REALIDAD EL BTC EN LA ACTUALIDAD?

En párrafos previos se señaló que BTC fue definido inicialmente como una moneda virtual y digital, finita en cuanto a su cantidad total y resguardada por la tecnología *blockchain* con base en la denominada PoW o minería, de modo que su emisión y transacciones están fuera de la esfera tradicional del sistema monetario y financiero local e internacional.

17. *Proof of Stake* (PoS) es un protocolo de consenso alternativo a PoW, cuya tecnología es superior en cuanto a escalabilidad (relacionada con el rendimiento de la red *blockchain* ante aumentos elevados en el número de transacciones) y menor consumo de energía. Aquí son los mismos participantes o validadores quienes aseguran la red realizando *staking*, o sea, dejando bloqueadas las criptomonedas en depósito para recibir recompensas, sin incurrir en la minería de PoW. Como ejemplo, la *blockchain* del altcoin Ethereum (ETH) completó su cambio de consenso de PoW a PoS el 15 de septiembre de 2022.

18. Si bien es muy improbable, es posible. Por ejemplo, si un minero o grupo de mineros reuniese recursos para alcanzar más del 50% de la potencia minera de la red *blockchain*, podría tener control sobre el libro mayor y manipularlo, lo que es conocido como ataque del 51%.

El universo cripto, en especial BTC, han sido objeto de varias críticas y calificativos¹⁹. En este punto se debe precisar mejor qué es BTC en la actualidad.

Algunos han planteado que BTC obedece a un esquema Ponzi -de Carlo Ponzi, 1920-, por el cual se capta dinero de inversores para supuestamente colocarlos en actividades financieras que aseguran generar altas rentabilidades en el corto plazo. Lo cierto es que el pago de tales retornos proviene a su vez del dinero obtenido de los nuevos inversores que se van incorporando a este *juego*, atraídos por las supuestas ganancias de los primeros. Así, se genera una pirámide hasta que el *hilo se corta por lo más delgado* y el estafador es descubierto y juzgado o ya se encuentra a miles de kilómetros de distancia de su cartera de estafados. Claramente, esto no se cumple en el caso del BTC.

También se habla de burbuja especulativa²⁰. En el caso más extremo, se le asimila con la burbuja de los tulipanes, en referencia a lo que ocurrió durante los años treinta del siglo XVII en la economía más potente de la Europa de ese siglo: Países Bajos. El objeto de esta burbuja y codicia fueron los bulbos de tulipán, bienes de enorme atractivo por su multiplicidad de colores, posibilidades estético-decorativas y símbolos de ostentación y riqueza de la prosperidad en aquel periodo, que multiplicaron su valor por cien en tan solo cuatro años para después caer estrepitosamente, llevando a la ruina dicha economía. Por sus atractivos, muchos compradores se endeudaban e hipotecaban sus propiedades para adquirir un derecho de entrega

19. Las criptomonedas han sido calificadas como una nueva especie de fraude o estafa piramidal. Warren Buffet ha señalado que el BTC es una burbuja. Paul Krugman las ha comparado con un esquema Ponzi. Joseph Stiglitz expresa que las criptomonedas debiesen prohibirse por las actividades ilegales que encubren. Pero, hay cambios de opinión: J. Dimon, CEO de JP Morgan, sostuvo en septiembre de 2017 que las criptomonedas eran un fraude. Un año y medio después, JP Morgan se ha convertido en el primer banco en lanzar su propia criptomoneda, el JPM Coin. Otras entidades financieras transitan el mismo camino.

20. Vásquez (2014) es la primera publicación de la UTEM que aborda el tema de las criptomonedas. Allí se señala que “el Bitcoin es la moneda que cambiará el mundo; para otros, no es más que una nueva burbuja especulativa que tarde o temprano acabará desinflándose”.

de estas flores, bajo la promesa de los productores -una antesala de *contratos de futuro*- en medio de lo que parecía ser un espiral inflacionario sin control. La causa de la crisis se habría desatado por una mala cosecha, lo que habría despertado la desconfianza y el miedo de la gente a tal punto que el 6 de febrero de 1637 su precio se desplomó a prácticamente cero. La burbuja especulativa había estallado. Claro, esta es la versión popular del evento, un mito probablemente deformado y dramatizado de boca en boca con el paso de los años. Sin embargo, una investigación acuciosa del tema realizada por Goldgar (2020) asegura que la *tulipomanía* no fue algo irracional, puesto que para esa fecha los bulbos estaban sembrados bajo tierra y por lo tanto no disponibles para su intercambio por dinero hasta mayo o junio. La autora agrega:

De ahí que aquellos que perdieron dinero durante el crac de febrero sólo lo hicieron de forma teórica. Cualquier persona que hubiera comprado y vendido un tulipán en papel desde el verano de 1636 no había perdido nada. Solamente aquellos que esperaban por su pago estaban en problemas y se trataba de gente que podía soportar las pérdidas.

Sin descartar una u otra versión, las características de este fenómeno podrían sintetizarse en: expectativas sobredimensionadas, incumplimiento de contratos y tolerancia al riesgo.

Cabe entonces preguntarse cómo este evento de unos cuatro años de duración puede asociarse al BTC, cuya existencia entre el público está por cumplir catorce años. No resulta ilógico que los usuarios de BTC hayan generado expectativas más allá de lo razonable cuando su precio comenzó a subir en 2021 hasta alcanzar el máximo histórico en noviembre de ese año. Menos si se considera que ese máximo equivale a 1.018,21 veces el precio mínimo vigente en julio de 2013, sólo ocho años después. Expectativas sobredimensionadas entrañan riesgo. Si aquellos que adquirieron BTC en noviembre de 2021 tuviesen que venderlas hoy -agosto de 2023-, tendrían grandes pérdidas. El que ingresa a este mercado

debe tener tolerancia al riesgo y a los plazos, pues la recomendación básica o advertencia para activos de riesgo esencialmente volátiles es que sus potenciales inversores destinen allí aquellos excedentes que no requerirán en plazos acotados. La excepción viene dada por los *traders* especializados²¹, quienes pueden hacer muy buenos negocios en ambientes de alta volatilidad. Por otro lado, la tecnología de consenso de BTC hace muy improbable el incumplimiento de contratos. En suma, si este mercado fundado bajo una nueva tecnología que no muchos entienden a cabalidad colapsa en el modo *tulipomanía*, esto es a valor cero, no lo hará por causales propias del libre juego de la oferta y la demanda.

Si se revisa el gráfico de la evolución del precio de BTC desde sus inicios, el lector notará varios periodos de importantes alzas seguidas de grandes caídas (2011, 2013 y 2017), lo que justifica que a este mercado se le califique actualmente como de alta volatilidad. Si bien los mínimos y máximos que se alcanzan en estos eventos son cada vez más distantes del valor cero, cabe aquí hablar de burbujas especulativas o, más propiamente, de burbujas especulativas *racionales*, como señala De Gregorio (18 de agosto 2021 y 10 de agosto 2022). En 2011 BTC subió desde unos pocos centavos hasta alrededor de USD 30 en sólo unos meses, para luego caer drásticamente. En 2013 BTC pasó de USD 13 en enero a USD 1.150 en diciembre, cayendo posteriormente a USD 200 en 2014. Y en 2017 BTC aumentó desde USD 1.000 a casi USD 20.000 en cuestión de meses, para luego descender a unos USD 3.000 a finales de 2018. Las explicaciones para el público de estos tres episodios volátiles tienen un patrón común: se trataría de inversionistas, especuladores y entusiastas que ingresan crecientemente a este mercado sin conocer a cabalidad su tecnología,

21. Se denomina *Trader* a aquella persona que efectúa regularmente operaciones de compra y venta de activos (financieros, bursátiles, etc.), tanto a nivel institucional como individual, con el fin de generar rentabilidad. Complementariamente, el *trading* de margen permite a los inversores aprovechar sus posiciones, tomando prestadas monedas estables y utilizando las ganancias para comprar un mayor número de criptomonedas.

potencial y riesgos, lo que lleva a rápidas subidas y posteriores colapsos, al no estar BTC respaldado por fundamentos sólidos²². Los antecedentes disponibles avalan efectivamente un interés creciente de nuevos usuarios por este mercado, pero como argumento único para explicar estos episodios es a lo menos dudoso. Como diría Hamlet: “Algo huele mal en Dinamarca”.

Entre los tenedores de BTC hay muchos que lo perciben como un activo de inversión o de respaldo a sus negocios primarios, principalmente de carácter tecnológico, quienes tienden, por lo mismo, a conservarlos a largo plazo, práctica a la que se le denomina *hodling*²³. Son aquellos que por su característica finita y accesibilidad internacional visualizan BTC como *oro digital* y depósito de valor. Tienen fe en que su valor continuará apreciándose en el tiempo y son inmunes a los movimientos de corto plazo y a las noticias que puedan afectar negativamente al mercado en países específicos. Otros inversores adoptan estrategias mixtas. Una parte de sus BTC la destinan a inversión a largo plazo (*Long Term Holders, LTH*) y la otra a realizar *trading* a corto plazo (*Short Term Holders, STH*), separando ambas carteras, siendo estas proporciones cambiantes de acuerdo con las oportunidades que vaya ofreciendo el mercado. A la inversión que entienden por segura se le suma la ambición especulativa vía compras o ventas. Y es aquí donde los grandes tenedores de BTC pueden influir e incluso manejar el mercado en su propio beneficio.

Por lo anterior, la concentración que exhibe el mercado BTC es muy relevante. Aunque no se cuenta con una estimación actualizada, en 2021 se calculaba que alrededor del 2% de las direcciones IP acumulaban

22. Por lo mismo, cualquier intento de publicidad sobre criptomonedas, ya sea directo o indirecto, advierte al final palabras como estas: “La información aquí expuesta no debe ser tomada como consejo financiero o recomendación de inversión. Toda inversión y movimiento comercial implican riesgos y es responsabilidad de cada persona hacer su debida investigación antes de tomar una decisión de inversión”.

23. Esta palabra se inscribió en la jerga cripto tras un error de tipeo en un foro especializado, *Hodling* proviene de la palabra inglesa *holding*, que se traduce como sostener o mantener una posición.

aproximadamente el 95% de los BTC emitidos²⁴. Esta excesiva concentración, particularmente de *tiburones* (si llamamos así a los poseedores de 100-1.000 BTC) y *ballenas* (más de 1.000 BTC), genera el hábitat propicio para que algunos de estos tenedores influyan en las burbujas especulativas y puedan manipular su precio. Algunas de sus estrategias son la de acumulación y distribución, compra *a la baja* y venta *a la alta*, manipulación de noticias, *spoofing* y falsificación (órdenes falsas), órdenes de límite y *stop*, así como utilización de *bots* de *trading* (programas informáticos). Una estrategia muy llamativa es la siguiente: estos grandes tenedores, incluidos los mineros, algunos conectados entre sí, colocan a la venta un volumen significativo de sus tenencias sabiendo que un mercado bajista infundirá pánico entre los usuarios más débiles, que comenzarán a vender inclusive haciendo pérdidas. Al llegar BTC a un precio mínimo, volverán a comprar. En otra ocasión propicia podrán hacer lo contrario, comprar para que su precio aumente, generando una bonanza artificial que llevará al público a aumentar su apetito por este mercado para luego vender cuando se alcance un precio máximo²⁵.

Es menester aclarar que no todos los grandes tenedores de BTC son maliciosos o manipuladores. Algunos sólo intentan gestionar su cartera de activos de manera eficiente. El mercado cripto está sujeto también a una serie de factores, incluidos eventos macroeconómicos (como las tasas de la Fed), posibles *cisnes negros*²⁶ y

noticias globales que influyen en el precio de BTC²⁷. Por lo mismo, es difícil precisar el impacto de tiburones y ballenas en las burbujas especulativas revisadas. Pero de que lo tienen, no hay duda.

Para muchos críticos, el mercado del BTC es también la guarida monetaria de lavadores de dinero, financistas del terrorismo, traficantes de armas y una amplia gama de actividades delictuales²⁸. Se sabe que ha sido usado como medio de pago de productos ilícitos que se adquieren en la Deep Web o internet profunda. De acuerdo con los últimos antecedentes disponibles sobre avances tecnológicos en materia de informática forense, *software* de investigación, rastreo, cumplimiento e inteligencia de mercado, así como de implementación de herramientas de gestión de alertas sobre personas y comportamientos sospechosos²⁹, los delincuentes se han ido mudando hacia otras criptomonedas, como a Monero, por ejemplo (XMR, hoy lugar 28 en cuanto a capitalización de mercado), moneda virtual con un mayor nivel de anonimato y privacidad que BTC, cuyo sistema de cifrado hace que las transacciones no estén firmadas por una sola persona, sino por varias a la vez, de manera que sea muy difícil rastrear el origen de los fondos y su destino. En este caso, la clave privada sólo será visible para el receptor, quien tendrá el acceso único y completo a los datos de la transacción. Si bien queda mucho por hacer en estas materias, tanto en

24. Es complejo vincular las direcciones IP con las personas reales que han efectuado estas transacciones. Esto, porque las direcciones IP son esencialmente identificadores numéricos asignados a dispositivos en redes. Aunque se puede, los métodos para rastrear la identidad de usuarios de BTC son costosos. Por otra parte, Roubini (2018) señala que el coeficiente de Gini para el mercado BTC es de un sorprendente 0,88; superior al de Corea del Norte (0,86) y al de Estados Unidos (0,46).

25. Roubini (2018) expresa que los mineros están masivamente centralizados, ya que los cuatro primeros controlan tres cuartas partes de la minería y se comportan como cualquier oligopolio, esto es, disparando los costes de transacción para aumentar sus abultados márgenes de beneficio.

26. El término *cisne negro* en el ámbito financiero se refiere a un evento impredecible y altamente impactante, que ocurre de forma repentina y que tiene consecuencias significativas en los mercados, como lo fue

la crisis económica del 2008 o la pandemia de covid-19 en 2020-2021.

27. Dos recientes noticias (agosto 2023) han afectado a la baja este mercado: la declaración de bancarrota del gigante inmobiliario chino Evergrande en Estados Unidos y la venta de BTC por parte de SpaceX, compañía aeroespacial de Elon Musk, por un valor de USD 373 millones.

28. El blanqueo evita el rastreo de usuarios. Entre sus opciones está el utilizar intermediarios, pero es riesgoso porque pueden ser delatados en caso de detención. Otra alternativa es utilizar los servicios de brokers -hoy más vigilados y algunos fuertemente sancionados- que faciliten la posibilidad de cambiar BTC por otras monedas, como el dólar y el euro, o bien las webs de *trading*, que permiten comprar y vender este criptoactivo como si fueran acciones.

29. Los *brokers* de criptomonedas deben cumplir con KYC (Know Your Customer, "conoce a tu cliente"), proceso que es utilizado para verificar la identidad de un usuario. El propósito de KYC en el mundo cripto es prevenir actividades ilegales como el lavado de dinero, el financiamiento del terrorismo y la evasión de impuestos.

cuanto a tecnología y regulación, lo relevante es que se está avanzando a paso fuerte.

Si al lector esto le parece condenable, es menester que considere el análisis comparativo del lavado de activos apodado como *la verdad incómoda*, aquella que asevera que la abrumadora mayoría de los fondos lavados pasa por el sistema bancario tradicional y no por las criptomonedas. Binance (2022) señala textualmente:

De acuerdo con Chainalysis, una empresa de análisis de *blockchain* que se especializa en el análisis de las criptomonedas y la *blockchain*, de todas las transacciones realizadas con criptos en 2021, el 0,15% se asoció con algún tipo de actividad ilícita. Naciones Unidas calcula que entre el 2% y el 5% del fiat tradicional, unos 800.000 millones de dólares a 2 billones de dólares actuales, se asoció a algún tipo de actividad ilícita. Digamos que es un problema de un billón de dólares al año. Las criptomonedas son un vehículo terrible para lavar dinero, por varias razones. La primera es que la verificación KYC es estricta en la industria y es simplemente mucho más fácil abrir una cuenta bancaria con documentos de identificación falsos en un pequeño banco local o regional. La segunda, que no puedes mover grandes cantidades de dinero a criptomonedas sin que la gente lo note; la tercera, que todo es rastreable. Incluso, la mayoría de las llamadas monedas de privacidad son mucho más transparentes y fáciles de rastrear que el dinero efectivo tradicional.

A esto puede agregarse que la naturaleza inmutable y pública de la *blockchain* hace de las criptomonedas una mala opción para el lavado de dinero, puesto que permite a las autoridades descubrir y rastrear este tipo de actividades con mayor facilidad que las transacciones en efectivo. Juzgue el lector.

Los usuarios más jóvenes suelen decir que BTC y otras criptomonedas son una *apuesta al futuro*, esto es, a un futuro tecnológico irrefrenable cuyos efectos hoy se pueden teorizar sin saber a ciencia cierta cómo se

desarrollarán más adelante ni que otros avances vendrán luego en esta vorágine de cambios que asoma. Lo que sí se puede decir es que los progresos tecnológicos del siglo XXI impactarán y desafiarán fuertemente la institucionalidad tradicional vigente en los distintos países, sus economías y formas de convivencia.

Y si de apuestas se trata, casi del tipo *todo o nada*, se puede realizar un ejercicio, criticable sin duda, pero que ilustra de alguna manera la elección en este contexto. Asúmase que un joven de 30 años, profesional o comerciante, ha logrado reunir un excedente de libre disposición de \$ 18.771.480 luego de haber trabajado varios años y tener los recursos para satisfacer lo que considera sus necesidades irrenunciables. Nuestro joven tiene actualmente un perfil de riesgo que lo lleva a *apostar* esa suma, pero aspira a tener una vejez tranquila. Entonces decide actuar con una mirada de futuro, enfrentando sólo dos opciones cuyos resultados son inciertos: a) comprar hoy, 09-08-2023, una cartera de boletos aleatorios del juego Kino de Lotería que se ofrece para 40 años; o b) transformar ese monto a USD y adquirir BTC. La compra de la cartera Kino equivale a multiplicar los 40 años x 52,143 semanas x 3 boletos semanales x \$ 3.000 cada boleto. En la otra opción adquirirá unos 21.751 USD que le posibilitarán comprar 0,7368724 BTC. Hay que tener presente que la probabilidad de ganar el pozo grande del Kino es de 1 en 4.457.400 en cada sorteo. Se trata de una pequeñísima o ínfima probabilidad de ganar un enorme monto con una inversión modesta por boleto. Eso sí, en este caso tendrá una mayor probabilidad de conformarse con aquellas veces que sus números de boletos le recompensen con un premio menor. Si hoy nuestro joven decidiese por BTC estaría haciendo una apuesta al futuro tecnológico del también denominado *oro digital*.

En su versión original, BTC se definió como una criptomoneda que sustituiría al dinero fiduciario -pesos chilenos, dólares, etc.-, basándose en su propia unidad de cuenta y que serviría como medio de pago para todo tipo de transacciones. A estas alturas ya está claro que BTC, debido a su volatilidad, está muy lejos

de ser considerado *unidad de cuenta*, una de las tres funciones del dinero contemporáneo. Si a la volatilidad se le suma una limitada escalabilidad tecnológica, desusados tiempos para transacciones menores y un reducido número de establecimientos a nivel mundial que los aceptan (menos del 2% de las transacciones actuales de BTC son de carácter comercial), cabe concluir que BTC tampoco cumple la función de *medio de cambio*. En este sentido, no corresponde tildarlo de criptomoneda. En cambio, sí se le puede denominar *criptoactivo* o *activo de riesgo* -virtual y digital-, puesto que forma parte tanto de la cartera de especuladores como de un número creciente de inversionistas que lo consideran *depósito de valor* y una optimista *apuesta al futuro*.

¿Qué respaldo tiene el dinero fiduciario? El respaldo del oro a la emisión de dinero se fue abandonando gradualmente a partir de eventos como la Gran Depresión de 1929 y el deterioro y quiebre posterior del sistema de Bretton Woods. Fue Richard Nixon, presidente de los Estados Unidos, quien en 1971 eliminó la convertibilidad del USD a oro, marcando así el comienzo del sistema de dinero fiduciario. Chile suspendió la convertibilidad del Peso de Oro en oro físico en 1975 y el país se movió hacia un sistema de dinero fiduciario. El término *fiduciario* alude a la confianza que la sociedad le otorga a una institución como el Banco Central de Chile para que emita la moneda de curso legal a ser utilizada y la administre en el marco de las políticas monetarias. Entonces, el único respaldo de este dinero fiat radica en la confianza de la gente que lo usa. El billete es un bien físico, sea de papel o polímero, que en sí mismo no tiene otra utilidad que facilitar el intercambio o el coleccionismo a pequeña escala. Tanto así, que De Gregorio (29 de julio de 2022) señala que el dinero también es una burbuja, pues no tiene un valor intrínseco y la gente lo valora porque confía en que el resto de la economía lo acepta.

El manejo asertivo y macroprudencial de la política monetaria chilena durante los últimos 30 años no es la regla en el contexto latinoamericano. ¿Qué argentino

quiere hoy mantener pesos argentinos como ahorro pudiendo comprar USD en el mercado *blue*? ¿Qué confianza puede tener la población venezolana en su actual moneda, el bolívar digital, como se le llama desde el año 2021 después de sacarle a su antecesor, el bolívar soberano, seis ceros? Estos son sólo dos ejemplos de los muchos casos en que la moneda de una nación pierde la confianza o el respaldo ciudadano. De hecho, Latinoamérica ha sido explosivo en la adopción de BTC, ya sea para escapar de la devaluación en el caso de Argentina o para el envío seguro de remesas a Venezuela y otros países³⁰.

¿Qué respaldo tiene BTC? El respaldo de este criptoactivo radica en los siguientes elementos: su tecnología *blockchain* y PoW, su consenso de emisión finita (21 millones de unidades) y la existencia de un mercado activo -oferta y demanda- del mismo. Claramente, la confianza no está puesta en un banco central u otra institución tradicional de similar naturaleza. ¿Qué pasará en el futuro cuando una tecnología para entonces generalizada permita que a nivel mundial los bancos centrales sólo emitan su dinero de modo digital, las denominadas CBDC (Central Bank Digital Currency), retirando prácticamente todo el dinero físico de los mercados? Si bien los bancos centrales u otros actores relevantes no pueden intervenir directamente un entorno descentralizado como el de las criptomonedas, ¿podrán afectarlo tanto mediante regulaciones y políticas que obstaculicen su desarrollo?

Tres cosas se pueden destacar para terminar este punto. La primera tiene que ver con las empresas que han invertido últimamente en BTC: MicroStrategy, Tesla -aunque vendió una porción sustancial y mudó a Dogecoin o DOGE-, Square, Marathon Digital Holdings, Coinbase, Hut 8 Mining, Galaxy Digital Holdings, Voyager Digital, Bitcoin Group SE, Riot *Blockchain* y Bitfarms. La segunda, con que, de acuerdo con Gemini, plataforma centralizada de compra y venta de criptos,

30. La distribución porcentual del volumen de BTC en América Latina, abril de 2021, era: Venezuela 47%, Colombia 21%, México 8%, Brasil 7%, Perú 7%, Argentina 6%, Chile 3% y República Dominicana 1%.

el 41% de los tenedores de criptomonedas existentes en el mundo hizo su primera inversión en 2021. De similar tenor, Crypto.com en enero 2023 señala que los propietarios de BTC crecieron cerca de un 20% en el año 2022, pasando de 183 millones en enero a 219 millones en diciembre. La tercera, con que prácticamente todas las noticias y fuentes que alguien pudiera consultar sobre prospectiva visualizan que el crecimiento de sus usuarios continuará en el tiempo y cada vez serán más las personas que den sus primeros pasos dentro del mundo de las criptomonedas y del BTC.

4. LOS DESAFÍOS REGULATORIOS

Dado que BTC y otras criptomonedas son hoy un hecho concreto e imposible de obviar -existe un mercado dinámico establecido y en constante evolución-, ciertamente complejo de entender a cabalidad tratándose de una tecnología nueva y disruptiva y, por lo mismo, sin mayores precedentes históricos ni jurisprudencia para su tratamiento, su regulación constituye un enorme desafío para el derecho tradicional y sus legisladores en todo el orbe³¹.

Si bien hay inquietud al respecto, no existe a nivel internacional un criterio único y compartido para definir legalmente qué son las criptomonedas. Tanto El Salvador, en septiembre de 2021, como la República Centroafricana, en abril de 2022, adoptaron BTC como moneda de curso legal. En cada país coexisten dos *monedas oficiales*, BTC y USD en el primero, y BTC y el franco CFA de África Central (XAF) en el segundo, algo inédito en el mundo y que ha suscitado muchos reparos en la comunidad internacional. En cambio, Japón las ha definido como bienes, mercancías en Kazajistán, bien inmaterial en Colombia, bien mueble intangible el Perú, títulos de valor en Malasia, etc.

31. No se puede obviar el que los legisladores tengan dificultades para comprender completamente su funcionamiento e implicaciones.

Tal vez la decisión más relevante en este terreno es la que ha tomado la Comisión de Bolsa y Valores de Estados Unidos (SEC). Esta institución, independiente y de gran prestigio a nivel mundial, amparada en un no-cumplimiento de la añosa prueba de Howey³², ha ratificado recientemente -al menos por ahora-, para regocijo de los *bitcoiners*, que BTC no es un *security* (valor o instrumento financiero), sino una criptomoneda, alcanzando entonces el estado de efectivo digital descentralizado, es decir, de moneda autónoma más allá del control de los intereses creados³³. En cambio, considera a prácticamente todos los demás criptoactivos como valores o instrumentos financieros sujetos a su regulación³⁴. Este dictamen, de mantenerse y generalizarse, puede tener importantes repercusiones, lo que será discutido más adelante.

Tampoco hay consenso respecto de la regulación de las actividades que realizan sus participantes, como la de los mineros y la de los distintos tipos de usuarios, algunos que utilizan un *broker* para sus transacciones versus otros que negocian directamente con una contraparte o P2P³⁵. Sólo se ha avanzado en el control de estos agentes intermediarios, algunos de los cuales ya han sido sancionados.

32. El test de Howey (1946) define las siguientes cuatro condiciones que debe cumplir un activo o contrato para considerarse *security* o valor: a) la concurrencia de inversores que aporten capital; b) la gestión del dinero invertido por parte de una compañía; c) la expectativa de ganancias por parte de los inversores; y d) la generación de beneficios derivada del esfuerzo de terceros. BTC no cumple b) y solo parcialmente c), por lo que no podría considerarse un valor. Esta prueba tiene muchos críticos que estiman que los activos digitales son mucho más complejos que los tradicionales, lo que la dejaría obsoleta en muchos aspectos, existiendo además otras alternativas de evaluación.

33. Ethereum (ETH) también entraría en la categoría de moneda, pero con menor solidez que BTC.

34. De hecho, la SEC ha demandado a un par de exchanges de criptoactivos acusándolos de comercializar de forma ilegal valores no registrados, dado que estos serían instrumentos financieros con un valor monetario intrínseco que puede ser negociado en los mercados.

35. Auer y Claessens (2018) indican que, para solventar eficazmente los problemas regulatorios y lograr una regulación neutral a la tecnología utilizada, las autoridades tendrán que conceptualizar mejor las actividades relacionadas con las criptomonedas desde el punto de vista jurídico y de los mercados de valores, partiendo de su finalidad económica y no de la tecnología que empleen. También puede ser preciso volver a trazar las fronteras entre los distintos organismos reguladores nacionales a fin de clarificar sus responsabilidades.

Narain y Moretti (2022) señalan que:

[...] las autoridades nacionales, en general, han tomado enfoques muy diferentes en materia de política regulatoria de los criptoactivos. En un extremo, las autoridades prohibieron la emisión o la tenencia de criptoactivos por parte de residentes o la capacidad de realizar transacciones con ellos o usarlos para ciertos fines, como pagos³⁶. En el otro extremo, algunos países fueron mucho más receptivos e incluso procuraron atraer empresas para que desarrollen mercados en estos activos.

Más allá de estos extremos, las últimas noticias sobre el ecosistema cripto indican que la mayoría de los países avanza de modo gradual en un acuerdo, aunque muy general, sobre el carácter que debe tener la regulación en este mercado: prevenir y castigar las malas prácticas, pero no desnaturalizar su desarrollo.

Barroilhet (2019) avala lo anterior al señalar lo siguiente:

Frente a vacíos tan importantes en el derecho positivo, es inevitable sugerir lo obvio. Se necesitan un nuevo enfoque, nuevas normas e instituciones para poder capturar correctamente lo que hacen los usuarios con las criptomonedas. Hasta el momento, sin embargo, no es necesario hacerlo a cabalidad. El riesgo de regular inhibiendo la innovación disruptiva es alto y las ganancias de hacerlo pocas. Parece mejor estrategia limitarse a tratar de evitar usos ilegales y perseguir los abusos inminentes como lo hacen otras jurisdicciones e intentar normalizar el uso de las criptomonedas facilitando su interacción con el sistema legal, especialmente en casos de criptomonedas consolidadas.

A su vez, Chirinos (2020) indica que, dado el crecimiento del mercado de criptoactivos, es necesario dar definiciones concretas y unitarias, así como regular en función de las actividades realizadas sin entorpecer o

prohibir el desarrollo del mercado. Narain y Moretti (2022) agregan que un marco regulatorio mundial llevará orden a los mercados, ayudará a promover la confianza de los consumidores, establecerá los límites de lo permisible y ofrecerá un espacio seguro para que continúe la innovación útil. Por su parte, Faliero (2018) expresa que el surgimiento de las criptomonedas es un hecho irreversible que se debe contemplar y estudiar, y que el principal desafío es proponer un nivel adecuado de tutela legal que, sin desproteger a sus usuarios, optimice sus funciones sociales, económicas y financieras.

Ahora bien, ¿es posible lograr una legislación uniforme a nivel internacional para BTC y las demás criptomonedas? No habiendo un marco definicional compartido, esto parece muy difícil por ahora, sino imposible. Tampoco el que sea estrictamente necesario regular este mercado y sus actividades del mismo modo. Una legislación uniforme entregaría claridad y coherencia en términos de regulación, facilitando una expansión sana de este mercado. Lograrlo requiere de un consenso global que desafiaría las naturales diferencias culturales, económicas y políticas entre países. Por otra parte, una legislación no-uniforme podría generar fragmentación y complejidad regulatoria a nivel mundial, favoreciendo la migración de sus participantes hacia países con menor rigor regulatorio. Lo que sí parece más razonable es abogar por un equilibrio entre la armonización global y la flexibilidad local.

En Chile, el Banco Central declaró oficialmente que las criptomonedas no eran un medio de pago legal, pero también aclaró que no eran ilegales. Las autoridades monetarias y fiscales monitorean la evolución de este mercado, sus ventajas y riesgos, sin apresurarse en materia regulatoria hasta no tener claro sus reales impactos. Un avance se logró el 4 de enero de 2023, cuando se publicó en el *Diario Oficial* la Ley Fintech, la cual promueve la innovación financiera y una mayor competencia en el sistema financiero, así como el desarrollo de nuevos productos y servicios financieros para los consumidores. En ella se consignan disposiciones

36. Están prohibidas en Argelia, Bolivia, Marruecos, Egipto y Nepal.

que podrían ser aplicables a las criptomonedas y a sus intermediarios. No habiendo por ahora reglas específicas para las criptomonedas, habrá que esperar por un marco regulatorio específico para activos digitales.

Quien sí ha definido el BTC ha sido el Servicio de Impuestos Internos (SII), mediante el Oficio 963, del 14 de mayo de 2018, en que, para efectos tributarios, los BTC son “un activo digital o virtual, soportado en un registro digital único denominado *blockchain*, desregulado, desintermediado y no controlado por un emisor central, cuyo precio está determinado por la oferta y la demanda”. El SII agrega que ni el BTC ni ningún otro activo digital, también llamados criptomonedas, se consideran en Chile monedas de curso legal, emitidas por el Banco Central, ni monedas extranjeras o divisas.

Aun así, como ha señalado Ossandón (2019), en nuestro país no existe una definición legal ni una regulación orgánica para las criptomonedas. A pesar de esta indefinición, el SII se ha pronunciado acerca del tratamiento tributario de operaciones relacionadas con las criptomonedas, a las que considera activos digitales o virtuales. Esto es, que las rentas obtenidas por la actividad de compra y venta de estas se encuentran afectas a los impuestos generales de la Ley sobre Impuesto a la Renta, es decir, al impuesto de primera categoría, al impuesto global complementario y al impuesto adicional, según corresponda. Pero, por su “incorporalidad”³⁷, la compra-venta de BTC u otros activos virtuales o digitales no se encuentra afectada a impuesto al valor agregado (IVA).

Así las cosas, por ahora, este avance tecnológico tiene en jaque a todos los reguladores o, dicho de otra forma, el caballo aun va detrás de la carreta.

37. Las criptomonedas se consideran bienes incorporales por ser activos digitales que no tienen una existencia física y por no estar respaldadas por ningún activo tangible.

5. SOBRE EL FUTURO DEL BTC

Antes de analizar las variables y factores que marcarán el futuro de BTC, conviene recordar que, en su versión original, BTC se definió como una criptomoneda que sustituiría al dinero fiduciario basándose en su propia unidad de cuenta, siendo útil como medio de pago para todo tipo de transacciones. Ahora bien, a partir del análisis realizado aquí sobre su uso y *estatus actual*, se considera pertinente redefinirlo como un activo de riesgo -virtual y digital- que forma parte tanto de la cartera de especuladores como de un número creciente de inversionistas que lo consideran depósito de valor y una optimista “apuesta al futuro”. Un dictamen definicional como el de la SEC no va a alterar significativamente este estatus. Sus limitaciones tecnológicas actuales, además de su volatilidad, han inhibido un uso extendido de BTC como medio de intercambio.

La distinción entre BTC como medio de cambio y demás criptoactivos como valores no es nimia. Al definir BTC como medio de cambio se incentiva su adopción, lo que podría ocurrir gradualmente en la medida que vaya aumentando la velocidad de sus transacciones y su consecuente aceptación en algunos comercios. Una mayor adopción con este fin reduciría la especulación y su fuerte volatilidad o inestabilidad, pero la utilidad que pueda prestar como moneda de intercambio enfrentará dura competencia, primero, contra otros criptoactivos que se vayan definiendo como criptomonedas o que se creen con tal fin; segundo, como indica De Gregorio (18 de agosto 2021), con la posibilidad (y necesidad) de que los bancos centrales implementen dinero digital (CBDC) con monedas estables, con tecnología confiable en línea y validadores instantáneos³⁸.

38. Federal Reserve (enero de 2022) señala que cualquier CBDC estadounidense debe, entre otras cosas: 1) proporcionar beneficios a los hogares, las empresas y la economía en general, que superen cualquier costo y riesgo; 2) producir dichos beneficios de forma más eficaz que los métodos alternativos; 3) complementar, en lugar de sustituir, las formas actuales de dinero y los métodos de prestación de servicios financieros; 4) proteger la privacidad de los consumidores; 5) proteger contra la actividad delictiva; y 6) contar con un amplio apoyo de los actores claves.

Sobre el BTC se cierne en el futuro un problema mayor: su principal fortaleza, la de la finitud y emisión controlada hasta los 21 millones de unidades, podría ser su mayor debilidad. Si BTC se revalorizara o apreciara en el tiempo más que cualquier otra moneda digital de curso legal, partiendo por el USD, habría que entregar cada vez una menor fracción de BTC para comprar un artículo determinado, lo que implicaría un carácter deflacionario. Es posible que esto no ofrezca mayores reparos y algunos comercios estén dispuestos a aceptar una porción de sus ventas en esta moneda si estiman que su valor, más allá de posibles burbujas bajistas, seguirá creciendo en el tiempo. Si bien el comercio habitual requiere certezas, o sea, una moneda estable, si BTC se aceptase como moneda debería servir también para ofrecer préstamos o créditos. Al vencer el plazo, el deudor entregaría una cantidad similar de BTC al prestamista u otorgante, cuyo valor en USD o en la moneda de curso legal que corresponda podría ser inmensamente superior, haciéndolo impagable. De ser así, el BTC ofrecería otra cara, ahora muy peligrosa: dado que los salarios y otras rentas no están expresados en esta moneda, el BTC podría empujar una *inflación crediticia* en su conversión a monedas de curso legal, haciéndolo inviable para constituir un mercado para tal fin. Aunque parece apresurado plantearlo hoy, los actuales tenedores de BTC deben reflexionar sobre este posible escenario deflacionario y sus consecuencias.

Todo lo señalado conspira para que BTC llegue a convertirse en moneda estable o de aceptación general. Por ello, De Gregorio (19 de julio de 2021), al igual que en sus posteriores expresiones sobre el tema, señala que las criptomonedas no son y muy probablemente nunca serán monedas. En cambio, como activo de inversión su valor estaría más vinculado a lo ya discutido en párrafos previos de este trabajo³⁹.

39. Las conclusiones del trabajo de Díaz; Mayorga, Amaya y Salazar (2022) indican que el desarrollo y profundización del mercado de las criptomonedas ha sido posible dado su mayor uso como activo de inversión, pero también apuntan que las regulaciones locales, así como su perfil de riesgo, limitan su uso.

Lo más probable en el futuro es que BTC, el *fundamental* de los criptoactivos, siga cumpliendo el papel de activo de inversión y riesgo, pero también, en menor medida, el de medio de intercambio para determinadas transacciones y actividades. Dado que no es factible que se generalice como moneda de curso legal, su valor estará siempre cotizado en USD (u otra moneda fuerte), como lo es actualmente. A partir de dicha cotización, habrá que realizar la conversión cambiaria a las monedas nacionales.

En términos tributarios también hay diferencias que relevar. Las cripto consideradas monedas no debiesen, en principio, pagar impuesto o un *fee* por su uso como medio de cambio, quedando la compra y venta de bienes y servicios afectas a los regímenes tributarios nacionales que regulan estas transacciones. En cambio, los activos de inversión estarán regulados en general por los regímenes tributarios nacionales concernientes a las ganancias y pérdidas de capital derivadas de la diferencia entre su precio de compra y el de venta, y/o por el tratamiento que se le asigne en cada caso a la renta de personas y empresas. En el caso del BTC, una alternativa es utilizar el tiempo en que el usuario mantiene sus saldos como guía para clasificarlo de una u otra manera: lo que utiliza dentro de un periodo acotado puede considerarse uso como medio de cambio y el saldo que lo excede como inversión, quedando cada porción sujeta a la tributación correspondiente.

El futuro de BTC dependerá del desempeño de varios factores que hoy se pueden listar y analizar, pero también de aquellos avances que la humanidad todavía no alcanza a dimensionar en esta vorágine de cambios tecnológicos que recién asoma en el primer cuarto del siglo XXI, que desafiará toda la institucionalidad que se ha tenido por segura durante largo tiempo, como los diversos marcos legales de los países y las políticas que los avalan, la educación que se brinda desde la cuna a la tumba, una medicina que expande el horizonte de vida, los modos de convivencia social y la robótica,

las empresas y sus actividades económicas, la banca tradicional y los mercados financieros, entre otros.

A continuación, revisaremos aquellos factores sobre los cuales se puede decir algo relevante.

5.1. Regulación en las distintas instancias nacionales

Es importante recalcar este punto, puesto que una regulación equilibrada y razonablemente homogénea aumentaría la confianza global de los participantes en este mercado, mientras que una regulación excesiva y muy heterogénea podría tener efectos perversos. Para resumir, en palabras de Otero y Oliver (2022):

Esto conlleva conseguir una legislación que conjugue la protección de los distintos actores y la reducción del impacto de las externalidades [alto consumo eléctrico y su consecuente contaminación], con un marco regulatorio suficientemente permisivo que dé espacio a la innovación y a la experimentación con estas tecnologías y los modelos de negocio que emerjan de ellas.

5.2. Concentración del mercado de BTC

Lo primero que llama la atención es que una moneda cuya naturaleza es ser descentralizada se encuentre tan centralizada en su dominio. Algo similar expresa Roubini (2018). La alta concentración que exhibe el mercado de BTC en el presente es otro factor de riesgo por considerar. Si BTC aspira a convertirse en medio de cambio, aunque parcial, el que la porción mayoritaria de ese mercado se encuentre en pocas manos -individuos y entidades- genera desconfianza y dificulta una mayor adopción con fines comerciales. Esta concentración del mercado traería importantes consecuencias de no haber un cambio relevante. Se prestaría, en primer lugar, para que los grandes tenedores -tiburones y ballenas- pudieran seguir afectando con sus decisiones este mercado y sus precios, debido al volumen de sus transacciones, contribuyendo, por ende, a estos conocidos ciclos de alta volatilidad que

afectan negativamente la confianza de pequeños inversores y de aquella parte del público que espera se convierta en un medio de cambio alternativo a los de curso legal, motivo de su creación. Más allá de esta desconfianza está el peligro de que algunos de estos grandes tenedores puedan, en cualquier momento, tentarse con ejercer un control significativo sobre la red y generar nuevos consensos, lo que constituiría un riesgo sistémico.

5.3. Evolución tecnológica

El primer problema en este punto es el de la escalabilidad de la red BTC, que actualmente muestra una limitada capacidad de procesamiento y validación. Una solución propuesta es permitir un incremento de las transacciones por bloque, pero han salido críticos al paso para señalar que esta acción colocaría en peligro la seguridad del protocolo. Una segunda propuesta, ya señalada y en curso, es la Lightning Network. Esta solución de segunda capa facilita las transacciones fuera de la cadena base de BTC, reduciendo estos tiempos, pero no lo suficiente por ahora como querría su comunidad. Si parte de BTC se quiere destinar a fines comerciales, se requerirá un mayor avance en este ámbito para que sea competitivo frente a los productos bancarios equivalentes en circulación, las monedas digitales que puedan ir creando los bancos centrales y las demás criptomonedas.

El segundo elemento por considerar es su interoperabilidad, que se estima esencial para que sus participantes puedan sacar provecho de las capacidades de múltiples plataformas. Avances en este ámbito también beneficiarían una mayor adopción y valor del BTC en el tiempo, porque posibilitaría transferencias entre las diferentes *blockchains* con las que se interactúe. Si bien han asomado posibles tecnologías para lograr esta comunicación, queda mucho trabajo por delante. Otro elemento que está en desarrollo es el referido a la computación cuántica, la cual utiliza *qubits* para representar la información. Esto, porque tendrá la capacidad de resolver complejos algoritmos mate-

máticos en mucho menor tiempo que los ordenadores actuales, que utilizan bits, lo que aceleraría la minería de nuevos bloques, amenazando la configuración del sistema y la seguridad de la red. La propuesta para neutralizar estos riesgos radica en complejizar proporcionalmente los algoritmos por resolver en la minería de bloques. Esta tecnología tendrá un aspecto positivo, cual es reducir el consumo de energía en la minería de BTC y acallar uno de sus mayores reparos, el daño medioambiental.

Finalmente, la mejora continua de su tecnología subyacente es imperativa para mantener la seguridad, confianza, liderazgo y competitividad del BTC en el mercado cripto.

5.4. Otros factores

Hay una diversidad de otros factores que deben ser considerados en un análisis de este mercado. Entre ellos, los cambios geopolíticos, eventos macroeconómicos relevantes, mayor o menor integración en los sistemas financieros tradicionales y la evolución de la percepción pública sobre BTC.

CONCLUSIONES

El primer cuarto del siglo XXI asoma con grandes avances tecnológicos para la humanidad, todos desafiantes para nuestras instituciones y sus gobernanzas. Entre ellos, el nacimiento de las criptomonedas o criptoactivos y de la *blockchain*.

Bitcoin (BTC), el fundamental de las criptomonedas, posee al 04.08.2023 el 46,81% de la capitalización total del mercado cripto, siendo este porcentaje 2,56 veces superior al de Ethereum (ETH), segundo lugar en el ranking.

La tecnología que hace posible la existencia de criptomonedas como BTC se denomina *blockchain*, que corresponde a una cadena de bloques vinculados que

contienen registros. Cuando se realiza una transacción en este nuevo tipo de base de datos, esta se transmite directamente a la red obviando cualquier intervención institucional o de terceros. Para añadir y validar nuevas transacciones, así como registrar nuevos bloques en la *blockchain* de BTC, se utiliza un protocolo de consenso llamado *minería* bajo lo que se designa como prueba de trabajo o Proof of Work (PoW), a diferencia de consensos más flexibles y futuristas como el de ETH, basado en Proof of Stake o prueba de participación.

BTC no tiene los respaldos tradicionales de las monedas *fiat*. Los suyos son la tecnología *blockchain* y PoW, su consenso de emisión finita -sólo 21 millones de unidades- y la existencia de un mercado activo de oferta y demanda. Claramente, la confianza no está puesta en un banco central u otra institución de similar naturaleza. Se estima que, si este mercado colapsa en el modo *tulipomanía*, esto es a *valor cero*, no lo hará por causales propias del libre juego de la oferta y la demanda.

La Comisión de Bolsa y Valores de Estados Unidos (SEC) ha ratificado recientemente que BTC no es un *security*, sino una criptomoneda, alcanzando entonces el estado de efectivo digital descentralizado, es decir, de moneda autónoma más allá del control de los intereses creados. Sin embargo, del análisis realizado sobre su uso y estatus actual, se ha encontrado pertinente redefinirlo como un activo de riesgo -virtual y digital- que forma parte tanto de la cartera de especuladores como de un número creciente de inversionistas que lo consideran *depósito de valor* y una optimista apuesta al futuro tecnológico del también denominado *oro digital*. Sus limitaciones tecnológicas actuales, además de su volatilidad, han inhibido una utilización extendida de BTC como medio de intercambio.

Lo más probable en el futuro es que BTC, el *fundamental* de los criptoactivos, siga cumpliendo el papel de activo de inversión y riesgo, virtual y digital, pero también, en menor medida, el de medio de intercambio para determinadas transacciones y actividades

comerciales. Enfrentará una dura competencia con otras criptomonedas y con la creación de dinero digital por parte de los bancos centrales (CBDC) con base en monedas estables. Dado que no es factible que se generalice como moneda de curso legal, su valor estará siempre cotizado en USD (u otra moneda fuerte), como lo es actualmente, y, a partir de dicha cotización, habrá que realizar la conversión cambiaria a las monedas nacionales.

Su futuro también dependerá de la evolución de varios factores que hoy se pueden listar y analizar, pero también de aquellos avances que la humanidad todavía no alcanza a avizorar y dimensionar en la vorágine de cambios tecnológicos que recién asoma en este nuevo siglo.

Dentro de los factores que favorecerían una mayor adopción, se destacan: 1) una regulación mundial razonablemente homogénea, sin obviar las naturales diferencias entre países, que prevenga y castigue las malas prácticas sin obstaculizar ni desnaturalizar su desarrollo; 2) una reducción de la alta concentración que exhibe actualmente el mercado de BTC, dado que los grandes tenedores han contribuido a estos conocidos ciclos de alta volatilidad que afectan negativamente la confianza de pequeños inversores y de aquella parte del público que espera se convierta en un medio de cambio alternativo a los de curso legal, motivo de su creación; y 3) las mejoras tecnológicas que requiere la red BTC para superar ciertas deficiencias presentes y poder prevenir riesgos futuros, tales como su reducida escalabilidad y por ahora nula interoperabilidad, la mejora continua de su tecnología subyacente y el desafío que desde ya está planteando la computación cuántica a su minería.

Otros elementos que deben ser considerados en un análisis de este mercado son los cambios geopolíticos, eventos macroeconómicos relevantes, mayor o menor integración en los sistemas financieros tradicionales y la evolución de la percepción pública sobre BTC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Auer, R. y Claessens, S. (2018). Regulación de las criptomonedas: evaluación de reacciones del mercado. Informe Trimestral del Banco de Pagos Internacionales (BPI). Recuperado de: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1809f_es.pdf.

Barroilhet, A. (2019). Criptomonedas, economía y derecho. *Revista Chilena de Derecho y Tecnología*, 8(1), 29-67. DOI: 10.5354/0719-2584.2019.51584.

Binance (2022). *Las criptomonedas y el lavado de dinero: una verdad incómoda*. Recuperado de: <https://www.binance.com/es-MX/blog/ecosystem/las-criptomonedas-y-el-lavado-de-dinero-una-verdad-inc%C3%B3moda-421499824684903925>.

Chirinos, G. (2020). Regulación y tributación en el mercado de criptoactivos. *Revista De La Facultad De Derecho*, (48). DOI: 10.22187/rfd2020n48a12.

CoinGecko (4 de agosto de 2023). Precios de criptomonedas, gráficos y capitalización de mercado de criptomonedas. Recuperado de: <https://www.coingecko.com/es> [última visita: 4 de agosto de 2023].

De Gregorio, J. (19 de julio de 2021). Las criptomonedas: una mirada escéptica y los desafíos a la industria financiera y banca central. Serie de Documentos de Trabajo STD 521. Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile. Recuperado de: <https://fen.uchile.cl/uploads/images/files/Criptomonedas.pdf>.

De Gregorio, J. (18 de agosto de 2021). Las criptomonedas no son monedas, sino que activos, como el oro. *El Mostrador*. Recuperado de: <https://www.elmostrador.cl/destacado/2021/08/18/jose-de-gregorio-en-la-mesa-las-criptomonedas-no-son-monedas-sino-que-activos-como-el-oro/>.

De Gregorio, J. (29 de julio de 2022). Las criptomonedas nunca van a ser monedas. *Diario La Tercera, Pulso*. Recuperado de: <https://www.latercera.com/pulso/noticia/jose-de-gregorio-las-criptomonedas-son-basicamente-burbuja-no-sirven-para-nada-pero-pueden-ser-una-muy-buena-inversion/BOBPiIXWNFACBL3CQQHx5OEB3M/>.

De Gregorio, J. (10 de agosto de 2022). El expresidente del Banco Central de Chile profundiza con recelo sobre las criptomonedas. *Cointelegraph*. Recuperado de: <https://es.cointelegraph.com/news/the-former-president-of-the-central-bank-of-chile-jose-de-gregorio-delves-suspiciously-into-cryptocurrencies>.

Díaz, Ch.; Mayorga, R., Amaya, A. y Salazar, R. (2022). La importancia de las criptomonedas y su impacto en los mercados financieros internacionales a partir de la evolución del bitcoin. *Realidad Empresarial*, (14). DOI: <https://doi.org/10.51378/reuca.v1i14.7525>.

Faliero, J. (2018). El surgimiento de las criptomonedas es un hecho irreversible que se debe contemplar y estudiar. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Palermo, Facultad de Derecho. Recuperado de: <https://www.palermo.edu/derecho/2018/febrero/johanna-faliero.html>.

Federal Reserve (enero de 2022). Money and payments: the U.S. dollar in the age of digital transformation. Research and analysis, Board of Governors of the Federal Reserve System. Estados Unidos. Recuperado de: <https://www.federalreserve.gov/publications/files/money-and-payments-20220120.pdf>.

Goldgar, A. (2020). La burbuja de los tulipanes es un mito: ni fue irracional ni llevó a nadie a la bancarrota. Recuperado de: <https://www.xataka.com/magnet/burbuja-tulipanes-mito-fue-irracional-llevo-a-nadie-a-bancarrota-1>.

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer. Foro Bitcoin.org. Recuperado de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_es.pdf.

Narain, A. y Moretti, M. (2022). *La regulación de los criptocativos*. Fondo Monetario Internacional, Finanzas y Desarrollo. Recuperado de: <file:///C:/Users/tvale/Downloads/narain.pdf>.

Ossandón, F. (2019). Tributación de las criptomonedas en Chile: desafíos regulatorios actuales. *Revista De Estudios Tributarios*, (22), 95-141. Santiago: Universidad de Chile. Recuperado de: <https://revistaestudiostributarios.uchile.cl/index.php/RET/article/view/55836>.

Otero, M. y Oliver, P. (2022). Criptomonedas, stablecoins y la cripto-economía: el estado de la cuestión. Documento de trabajo. España: Real Instituto Elcano. Recuperado de: <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2022/04/dt-2022-otero-oliver-criptomonedas-stablecoins-y-la-cripto-economia-el-estado-de-la-cuestion-1.pdf>.

Roubini, N. (2018). Exploring the Cryptocurrency and Blockchain Ecosystem. Testimony for the Hearing of the US Senate Committee on Banking, Housing and Community Affairs. Recuperado de: <https://www.banking.senate.gov/imo/media/doc/roubini%20Testimony%2010-11-18.pdf>.

Vásquez, M. (2014). Bitcoin: ¿moneda o burbuja? *Revista Chilena de Economía y Sociedad*, 8(1 y 2). Santiago de Chile: Universidad Tecnológica Metropolitana. Recuperado de: <https://rches.utem.cl/?p=370.pdf>.



UTEM

UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA

del Estado de Chile



EDICIONES UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA METROPOLITANA

ISSN: 0718-3933 (formato impreso)

ISSN: 0719-0891 (formato on-line)