

DOCUMENTOS
DE TRABAJO AREANDINA
ISSN: 2665-4644

Facultad de Ciencias
Administrativas, Económicas
y Financieras



ANÁLISIS DE LOS INDUCTORES DE VALOR DE BITCOIN Y LOS DETERMINANTES DE SU ADOPCIÓN COMO MECANISMO TRANSACCIONAL

JOAN SEBASTIÁN ROJAS RINCÓN

ANÁLISIS DE LOS INDUCTORES DE VALOR DE BITCOIN Y LOS DETERMINANTES DE SU ADOPCIÓN COMO MECANISMO TRANSACCIONAL¹

¹ Este trabajo forma parte del Proyecto de Investigación: *Análisis del riesgo percibido en la aceptación de criptomonedas como instrumentos de intercambio sostenible para el desarrollo de transacciones electrónicas* presentada a la Convocatoria Interna de Proyectos de Investigación Aplicada 2023, de la Fundación Universitaria del Área Andina.

Joan Sebastián Rojas Rincón

Estudiante de Doctorado en Administración de Empresas. Magíster en Contabilidad y Finanzas. Magíster en Mercadeo. Especialista en Administración Financiera. Especialista en Gerencia Estratégica de Mercadeo. Administrador de Empresas. Tecnólogo en Administración Bancaria y de Instituciones Financieras. Docente de la Especialización en Gerencia Financiera de la Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Financieras. Miembro del grupo de investigación Quipus de la Fundación Universitaria del Área Andina, sede Bogotá.
Correo electrónico: jrojas252@areandina.edu.co

Cómo citar este documento:

Rojas Rincón, J.S. (2023). Análisis de los inductores de valor de Bitcoin y los determinantes de su adopción como mecanismo transaccional. *Documentos de Trabajo Areandina* (2023-2). Fundación Universitaria del Área Andina. doi: 10.33132/26654644.2144

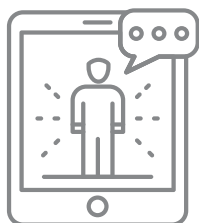
Resumen

El propósito de este estudio es analizar los inductores de valoración de bitcoin y los determinantes de su adopción como mecanismo transaccional. El trabajo está sustentado en un análisis de las características de la tecnología blockchain, como un factor intrínseco que tiene incidencia en la valoración de la criptomoneda. Además, se extiende este análisis para incorporar otros factores que influyen en su valoración, identificando tres categorías como son las fuerzas de mercado, el atractivo y nivel de adopción del bitcoin, y factores macro-financieros. Con fundamento en este marco de referencia, se identifica que el valor del bitcoin tiene un componente especulativo y un valor de utilidad como medio de cambio. A partir de lo anterior, se propone como estrategia metodológica el desarrollo de una revisión de literatura, con la finalidad de identificar los factores que pueden favorecer la adopción del bitcoin como un instrumento transaccional y aquellos que representan retos a superar. Los resultados permiten evidenciar que el principal desafío de bitcoin tiene que ver con la confianza de los usuarios potenciales en el modelo blockchain.

Palabras clave: Criptomonedas, Bitcoin, Valoración, Fijación de Precios, Blockchain, Minería de Criptomonedas, Dinero, Riesgo.

Introducción

El objetivo de este trabajo es presentar las aproximaciones teóricas y conceptuales para comprender los determinantes del valor del bitcoin. De acuerdo con Hayes (2017), bitcoin consiste en un sistema de pagos en línea basado en software de código abierto, los cuales se registran en un libro mayor compartido, conocido como blockchain. Este sistema utiliza su propia unidad de cuenta, que también se denomina bitcoin y que se representa simbólicamente como BTC o XBT. El planteamiento abordado en este trabajo se sustenta en que, si bien bitcoin puede funcionar como un medio de cambio, dado que

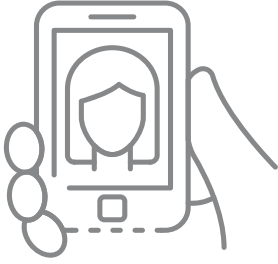


un creciente número de usuarios parecen estar dispuestos a aceptarlo, su uso comercial aún es limitado (Yermack, 2015). El problema con bitcoin y que ha obstaculizado su aceptación como instrumento de pago es la alta incertidumbre que rodea a la tecnología blockchain, en la que se sustenta su funcionamiento. Al igual que en los primeros días de internet, el mundo del blockchain puede parecer extraño e incluso peligroso para los inexpertos (Hougan & Lawant, 2021).

De acuerdo con Kiiker (2021), la tecnología blockchain ha cambiado la forma de ver los riesgos, pues el enfoque descentralizado implica que no hay un Estado o Banco Central que esté regulando el mercado, por lo cual, la confianza de los integrantes del ecosistema es lo que permite que las criptomonedas sean más o menos seguras. Sin embargo, aunque hay una tendencia creciente en el uso de las criptomonedas, muchas empresas no se atreven a transar con estas, debido al riesgo de fluctuaciones en los precios y por el desconocimiento de los beneficios del modelo (Kiiker, 2021). En general, alrededor de la tecnología blockchain hay bastante incertidumbre, pues muchos agentes no tienen claridad de cómo funciona el modelo y algunos dudan de la sostenibilidad de bitcoin a largo plazo. El intrincado sistema criptográfico y los riesgos asociados a la ciberdelincuencia han generado que “la seguridad de los propios sistemas Blockchain se haya convertido en un tema importante” (Zhang & Lee, 2019). Precisamente, la confianza del bitcoin está relacionada con la seguridad que ofrece el modelo a los titulares y, en ese sentido, la ciberseguridad es su principal desafío (Ciaian et al., 2016a).

Las características principales que han potenciado el crecimiento de bitcoin y han favorecido su imagen como una innovación disruptiva, tienen que ver con las bondades que ofrece el modelo blockchain. En Nakamoto (2008) se exponen las potencialidades de esta tecnología y de cómo, a partir de la descentralización del proceso de validación y control de transacción, se puede trascender de un sistema monetario basado en la confianza, hacia un modelo basado en la criptografía. El

Precisamente, la confianza del bitcoin está relacionada con la seguridad que ofrece el modelo a los titulares y, en ese sentido, la ciberseguridad es su principal desafío.



respaldo de seguridad que plantea el modelo está soportado en el concepto de prueba de trabajo, con el que se requiere una cantidad importante de esfuerzo computacional para validar las transacciones encriptadas, lo que dificulta un ataque o vulneración del sistema por parte de usuarios mal intencionados. Sin embargo, la dificultad de la prueba de trabajo ha venido acrecentándose, lo que genera una pérdida de incentivos para los usuarios encargados de validar las transacciones, también conocidos como mineros de criptomonedas (Hayes, 2017). Además, en la actividad de minado se han generado desequilibrios competitivos, de tal manera que el control recae ahora en unos pocos usuarios, que tienen acceso al poder informático necesario para llevar a cabo esta actividad de manera rentable. Lo anterior, tiene repercusiones sobre la valoración del bitcoin, pues incide en la dinámica de oferta y la demanda de la criptomoneda, propiciando desequilibrios que se suman a la naturaleza especulativa de los negocios con criptomonedas.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, en este trabajo se lleva a cabo una revisión de literatura, para lo cual se adopta un enfoque descriptivo, cuyo propósito es tener una mejor comprensión de los determinantes de la valoración del bitcoin, el funcionamiento del modelo blockchain, los beneficios que pueden justificar el valor intrínseco de esta criptomoneda, así como también los riesgos y amenazas del modelo. De esta manera, al final se plantea una discusión sobre la sostenibilidad y aplicabilidad de esta tecnología; particularmente, en el desarrollo de transacciones comerciales. En ese sentido, se plantea una reflexión sobre el valor de bitcoin como una criptomoneda, más que como un cripto-activo de naturaleza especulativa. Se presentan algunos aspectos que deben ser considerados para posicionar al bitcoin en el comercio de bienes y servicios, con la finalidad de alcanzar un mayor nivel de aceptación en el mercado, impulsando así su difusión y consolidación como instrumento de intercambio.

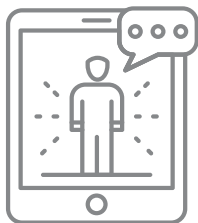
Funcionamiento del bitcoin

Una transacción con bitcoin se puede definir como una transferencia de derechos de propiedad desde la billetera digital del comprador a la billetera digital del vendedor, a cambio de un producto o servicio (Zaghloul et al., 2020). En ese sentido, un requisito para poder llevar a cabo transacciones es contar con una billetera digital, con la cual realizar los intercambios, utilizando algunos mecanismos digitales como la dirección web de la cuenta de bitcoins, haciendo uso del botón de pago de una plataforma o utilizando códigos QR (Kiiker, 2021). Esta billetera también consiste en un mecanismo criptográfico, en forma de una serie de números al cuál se puede acceder con una contraseña (Kiiker, 2021). Las transacciones con criptomonedas también requieren de una plataforma de intercambio, las cuales también suelen cobrar comisiones. En ese orden de ideas, para llevar a cabo las operaciones es necesario el uso de un dispositivo electrónico como un computador o un teléfono móvil, en el cual debe tenerse instalada la aplicación de la billetera digital. Mientras tanto, en Wicab (2019) se identifican al menos cuatro elementos que componen el sistema Bitcoin:

- » La red misma, es decir, internet.
- » El modelo de cadena de bloques: blockchain.
- » Red de mineros encargados de resolver el rompecabezas.
- » Los usuarios.

Como puede evidenciarse, un componente clave del funcionamiento de las bitcoin es la minería, que consiste en la validación de las transacciones que se llevan a cabo en el blockchain, utilizando esfuerzo computacional. De acuerdo con Zaghloul et al. (2020), los mineros compiten entre sí para derivar el valor que encabeza la cadena de bloques. Según Hayes (2017), la minería se lleva a cabo mediante un hardware especializado, que tiene cierta cantidad de potencia computacional, la cual

Como puede evidenciarse, un componente clave del funcionamiento de las bitcoin es la minería, que consiste en la validación de las transacciones que se llevan a cabo en el blockchain.



La actividad de minado de criptomonedas implica un costo asociado al uso del bitcoin, el cual está relacionado con la recompensa que reciben los mineros.

se mide en *hashes* por segundo. Esta medida se puede considerar como análoga a la potencia de micro-procesamiento de un chip de computador, que se mide en hercios. En los últimos años se han generado barreras de entrada en el mercado de minería del bitcoin, conformándose, incluso, estructuras de competencia imperfecta, con jugadores que tienen capacidad de disponer de granjas de minado de criptomonedas, que les otorgan una clara ventaja para llevar a cabo el proceso. Actualmente, la mayoría de granjas de minería están concentradas en países como China¹, que a su vez goza de ventajas naturales, debido al clima frío en diferentes regiones, para mantener los servidores con bajas temperaturas. Independientemente de lo anterior, existen también motivaciones subjetivas para llevar a cabo la minería de bitcoin, más allá de los componentes objetivos, pues los tomadores de decisiones pueden operar sin importar el costo, cuando hay suficiente potencial especulativo al alza (Hayes, 2017). Así las cosas, las propiedades especulativas y el dinero de bitcoin, como medio de intercambio y reserva potencial de valor, agregan una porción subjetiva a cualquier intento objetivo de formar un valor intrínseca (Hayes, 2017).

La actividad de minado de criptomonedas implica un costo asociado al uso del bitcoin, el cual está relacionado con la recompensa que reciben los mineros. Si bien, blockchain es un modelo descentralizado que no cobra tarifas por transacción, los usuarios encargados de la validación de las operaciones en la cadena de blockchain pueden cobrar una tarifa, con la finalidad de priorizar la operación sobre otras. Este costo se suma a las comisiones de las plataformas de negociación de bitcoin y las billeteras digitales, lo que supone asumir ciertos costos de transacción. El costo puede llegar a ser considerablemente alto, si se utilizan mecanismos como tarjetas de crédito, para transferir fondos a una cuenta de bitcoin. Por lo demás, la operativa de la tecnología del bitcoin implica que deben asumirse algunos riesgos, como la posible quiebra del intermediario, posibles estafas por desconocimiento del modelo y, en general, la posibilidad de que se produzca el riesgo

¹ De acuerdo con Kiiker (2021), se estima que la participación de China en la minería de bitcoin está entre el 70% y 80% a nivel mundial.

de contraparte, es decir, que algún intermediario se niegue a devolver las sumas mantenidas en su cuenta (Kiiker, 2021). Adicionalmente, las complejidades que rodean al modelo de blockchain pueden convertirse en motivos para que comerciantes o minoristas no hagan uso de esta tecnología.

La operativa del blockchain

La tecnología blockchain se considera como uno de los principales referentes de la llamada Revolución 4.0. De acuerdo con Silva et al., (2020), esta tecnología ha provocado expectativas y mucho entusiasmo en diferentes segmentos, especialmente por el cambio de paradigma que propone el bitcoin. Según Kim & Kim (2020), bitcoin es la primera criptomoneda con tecnología blockchain, la cual utiliza una red *Peer to Peer* (P2P)², que permite a los usuarios enviar dinero a otros usuarios en línea. En Grobys (2021) se hace referencia a algunas ventajas que ofrece la tecnología blockchain, como mayor transparencia, mayor eficiencia, mejor seguridad y trazabilidad. Sin embargo, el autor señala que estos beneficios tienen un costo, debido a los riesgos que deben enfrentar los usuarios; además del uso inapropiado de la divisa para llevar a cabo actividades ilegales como el narcotráfico o la extorsión. Por su parte, Upadhyay (2020) argumenta que a pesar de las grandes expectativas que existen alrededor de la tecnología blockchain, hay escasez de conocimiento para comprender los desafíos, oportunidades potenciales y aplicaciones para inducir su adopción generalizada.

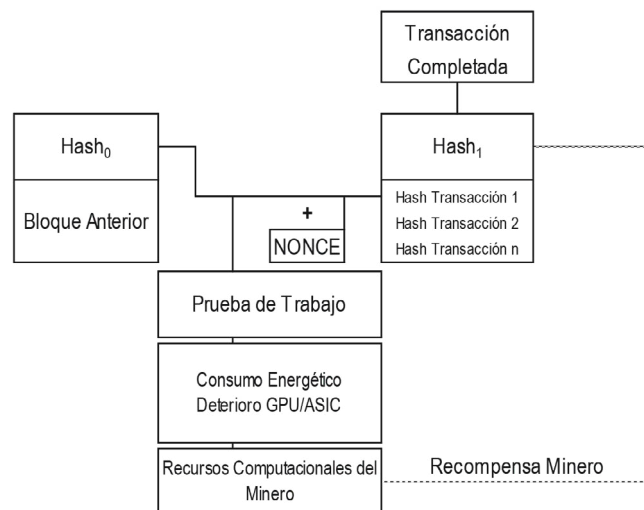
El blockchain de bitcoin puede entenderse como una base de datos descentralizada donde se guarda información sobre las transacciones que se realizan con la criptomoneda, la cuál es compartida por muchos usuarios. Una particularidad del blockchain de bitcoin es que se trata de un sistema público, por contraste a otros modelos de blockchain que pueden ser

² Computadores o cualquier dispositivo con el que se puede compartir o almacenar información de manera colectiva.



de naturaleza privada o incluso mixta. En ese sentido, bitcoin es como el internet, la cual es una tecnología de acceso libre, donde cualquier persona puede crear un sitio web e interactuar con él. La seguridad de blockchain se basa en la criptografía y descentralización. Para tal fin, cada una de las transacciones son firmadas con un código criptográfico, denominado *hash*³, las cuales se agregan a un bloque de transacciones, que a su vez se encadena con un conjunto de bloques precedentes, formando así una cadena de bloques (Silva et al., 2020). Este encadenamiento produce una característica deseable en el sistema y es que este sea inmutable. Como los *hash* son números aleatorios, cualquier intento de modificación implicará un cambio en el *hash* del bloque y a su vez afectará toda la cadena de bloques, lo que genera un efecto negativo para el usuario que quisiera alterar el sistema, pues además de recomponer el bloque, también deberá atender el problema generado en toda la cadena.

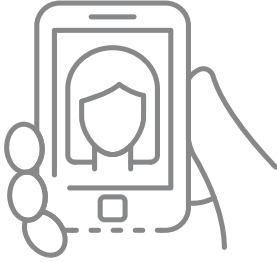
FIGURA 1. PROCESO DE MINERÍA EN BLOCKCHAIN



Nota. Se observa el proceso para la generación de un *hash*, a partir del *hash* del bloque anterior, un *nonce* y los *hash* de las transacciones del bloque. El minero aplica una prueba de trabajo que consume recursos computacionales.

Fuente: elaboración propia.

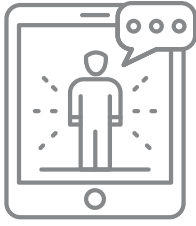
³ Se trata de una función matemática que transforma la información en un código alfanumérico.



En la Figura 1 se presenta el proceso de minería en la red de blockchain. El minero participa en el sistema probando diferentes combinaciones de números aleatorios, denominados *nonce*, que agregados al *hash* de las transacciones y al *hash* del bloque anterior se prueban hasta encontrar una solución que se utiliza para generar un valor *hash* que identifica al bloque actual. Por esta actividad, los mineros reciben una recompensa, que consiste en un incentivo económico dado en bitcoins (Kiiker, 2021). Este esfuerzo para obtener el valor del *hash* se conoce como Prueba de Trabajo (PoW), el cual requiere fuerza computacional, para encontrar el valor correcto. Según Zaghoul et al. (2020), el valor que tiene la PoW en el contexto de la tecnología blockchain es evitar ataques de tipo Sybil, lo cual limita la dificultad de modificar la cadena, dados los recursos computacionales necesarios y el tiempo que se requiere para resolver el problema criptográfico. Al respecto, Hayes (2017) plantea que la minería es una actividad necesaria en el campo de las criptomonedas, pues esta validación deliberadamente intensiva en recursos está destinada a disuadir a los participantes anónimos de actuar mal o de socavar el sistema.

Valor del bitcoin

De acuerdo con Hayes (2017), el atractivo creciente y popularidad del bitcoin hace cada vez más importante tratar con los factores que influyen en la formación de valor. Según propone el autor, además del mercado estandarizado y extrabursátil del bitcoin, hoy también existe un mercado emergente de derivados, por lo que se está abriendo el paso para que las criptomonedas se conviertan en un mercado financiero legítimo. El valor fundamental del bitcoin ha sido considerablemente cuestionado, dada su naturaleza especulativa. Al respecto, Yermack (2015) señala que la mayoría de las transacciones con bitcoin involucran transferencias entre inversionistas especulativos y solo una minoría se usa para compras de bienes



y servicios. Esta situación puede conducir a la conformación de burbujas, con las respectivas consecuencias para los mercados financieros. Al respecto, Chaim & Laurini (2019) argumentan que el riesgo de que se materialicen estas burbujas se justifica, al menos, por tres motivos:

- » Expectativas exageradas sobre la adopción de bitcoin como un medio de pago práctico, en sustitución de la moneda tradicional.
- » Acumulación de tecnologías de minado y mayor dificultad para minar.
- » Rendimiento de conveniencia⁴ y mecanismos de retroalimentación⁵ entre búsquedas por internet de monedas virtuales y los precios de los activos.

Según Hayes (2017), esta extrema volatilidad en los precios produce mucho ruido, lo que dificulta un análisis significativo del valor del bitcoin. En cualquier caso, Kiiiker (2021) argumenta que, si bien, como cualquier mercado inmaduro, la volatilidad de los precios puede ser considerable, esta se ha venido reduciendo drásticamente en el mercado de las criptomonedas, por lo que se espera que esta volatilidad se vaya normalizando gradualmente, en la medida en que las criptomonedas vayan ganando un mayor nivel de estabilidad, como los mercados tradicionales.

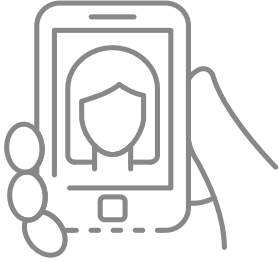
Además de los sesgos de decisión de los agentes en los mercados financieros, el precio de bitcoin también podría ser afectado por manipulación. Peterson (2021) identifica algunos mecanismos como la *suplantación de identidad*, el *wash trading*⁶ o *Painting the Tape*⁷. De tal manera que “la mitigación sustancial de la manipu-

4 Beneficio que se tiene por disponer de un activo, en lugar de tener un contrato o derecho sobre el mismo.

5 Los efectos de retroalimentación pueden causar sesgos a los agentes que participan en el mercado, porque el desempeño favorable de un activo refuerza la idea de que la inversión es conveniente, aumentando la demanda y elevando el precio.

6 Se produce un volumen de compras o ventas significativo sobre un mismo valor, para generar la percepción de gran actividad sobre el mismo y elevar el precio.

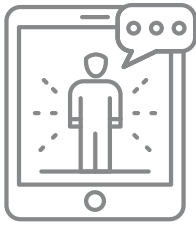
7 Un grupo de agentes crea actividad o rumores para hacer subir la cotización de la acción.



lación de precios de Bitcoin aumentaría el valor de bitcoin en aproximadamente un 40%, según un modelo ingenuo de fijación de precios de activos de capital” (Peterson, 2021). Adicionalmente, Kiiker (2021) afirma que muchas noticias falsas también son difundidas en el mercado y, debido a su inmadurez, los pequeños inversores reaccionan con fuerza a este tipo de datos, generando una afectación considerable en los precios, lo que permite a grandes jugadores obtener beneficios. Considerando estos mecanismos de manipulación de precios, los resultados empíricos del trabajo de Peterson (2021) muestran que si se excluyen los periodos donde se presentan anomalías en los rendimientos, la volatilidad diaria anualizada de bitcoin sería de aproximadamente el 50% de lo que indica el registro histórico; por tanto, la tasa de descuento del bitcoin ha sido artificialmente más alta lo que ha tenido impacto en su valoración.

Por su parte, Ciaian et al. (2016) consideran que el precio de la criptomoneda puede verse afectado por el riesgo y la incertidumbre de todo el sistema de bitcoin, dado que se trata de una moneda fiduciaria y, por tanto, carece de valor intrínseco. En ese sentido, su valor se basa en la confianza de que será valiosa y aceptada como un medio de cambio. De acuerdo con Lo & Wang (2014), el valor fundamental del bitcoin podría considerarse como el dinero fiduciario, debido a su función como medio de cambio. Sin embargo, esta característica se hace presente especialmente en el campo de las transacciones en línea, teniendo en cuenta que toda la infraestructura de bitcoin está optimizada para que se lleven a cabo estas operaciones de manera digital (Lo & Wang, 2014). Para Kiiker (2021), el componente principal de la valoración de una criptomoneda es la confianza que, en el mundo de las criptomonedas, a su vez tiene relación con la importancia de la red y con la cantidad de personas que la usan en todo el mundo. Así las cosas, el valor está inducido por su aceptación, de tal manera que cuantos más usuarios utilizan una criptomoneda, esta tenderá a incrementar el valor. En ese orden de ideas, se

El componente principal de la valoración de una criptomoneda es la confianza que, en el mundo de las criptomonedas, a su vez tiene relación con la importancia de la red...



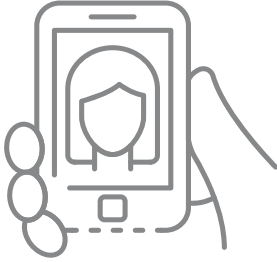
requiere, según Kiiker (2021), al menos dos factores para impulsar a la gente a comprar la moneda virtual:

- » Tasa de penetración en la economía: la facilidad con la que se pueden pagar bienes y servicios utilizando la criptomoneda.
- » Perspectiva de posicionarse como un cripto-activo del cual se esperan ganancias de capital: la especulación sigue siendo el principal motor de crecimiento del mercado de las criptomonedas, por lo que el precio será inducido por la confianza de los inversionistas de que ganarán dinero con la inversión.

Desde una aproximación marxista, el dinero no es una cosa externa e independiente, o un instrumento para facilitar el intercambio, sino que tiene una conexión directa con el sistema de producción y distribución al que sirve (Wicab, 2019). Así las cosas, el bitcoin no puede ponerse al margen del sistema financiero actual, porque incluso el funcionamiento del sistema financiero tiene notable incidencia en la formación del precio de la criptomoneda. Por lo anterior, “los Bitcoins no pueden reemplazar al sistema bancario y al sistema financiero capitalista, pues estas instituciones surgen de una necesidad del sistema mismo” (Wicab, 2019, p.14).

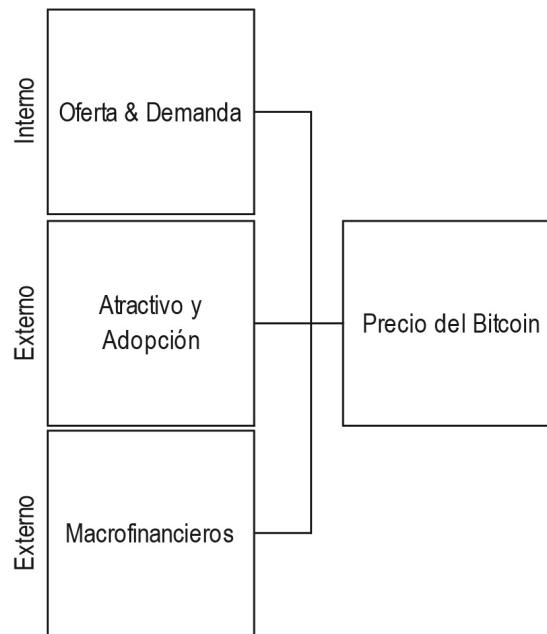
Modelos para la valoración del bitcoin

Uno de los modelos frecuentemente referenciados en la literatura académica, para explicar la formación de precios del bitcoin, se encuentra en Ciaian et al. (2016). Se trata de un modelo basado en las fuerzas de mercado. En ese orden de ideas, se tiene a la oferta, que es entendida como la cantidad de unidades de circulación de la criptomoneda y que depende de su escasez en el mercado. Por otro lado, la demanda depende del número de transacciones realizadas para el intercambio de bienes y servicios. A diferencia de las divisas, no es posible valorar bitcoin a partir del modelo de Paridad de Poder de Compra o de Paridad de Poder



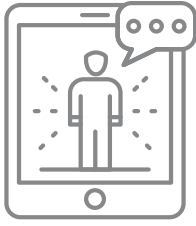
Adquisitivo, debido a que varias características de la oferta y demanda de divisas suelen estar ausentes en el mercado del bitcoin. Por ejemplo, bitcoin no es emitido por un Banco Central o por un Gobierno específico, lo que lo desvincula de la economía real, al no existir fundamentales macroeconómicos que determinen su formación de precios (Ciaian et al., 2016).

FIGURA 2. INDUCTORES DEL VALOR DEL BITCOIN



Fuente: Adaptado de de Poyser (2018).

Teniendo en cuenta lo anterior, Ciaian et al. (2016) proponen un modelo en el que tienen en cuenta tres tipos de determinantes de los precios, los cuales son observables en la Figura 2. En esa medida, se tienen como determinantes de la formación de precios del bitcoin a las *fuerzas de mercado*, un *indicador de atractivo* y el *desarrollo macroeconómico y financiero global*. De acuerdo con Ciaian et al. (2016), la formación de precios de bitcoin se puede analizar en una versión aumentada del modelo de patrón oro de Barro (1979). Este modelo se basa en la idea de que la elección de un régimen monetario debe estar basada en los costos y beneficios de las alternativas. “Se supone que el banco está dispuesto a comprar o ven-

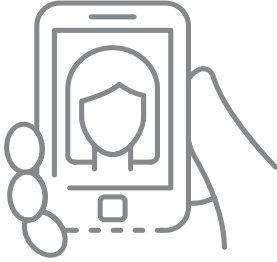


der cualquier cantidad de oro ofrecida o demandada a cambio de dinero al precio fijo (en dólares)” (Barro, 1979). De esta manera, si el costo de producir oro es bajo, la solución óptima sería un régimen de patrón oro, ya que sería una moneda estable y valiosa.

$$P^B = \frac{P \cdot G}{V \cdot B} \quad (1)$$

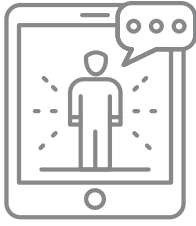
De acuerdo con Ciaian et al. (2016), el equilibrio entre oferta y demanda implica la relación de precios que se observa en la ecuación (1). Donde P^B denota el tipo de cambio de bitcoin, B representa el stock total de bitcoins en circulación. Eso significa que la oferta monetaria de bitcoin está dada por: $O = P \cdot B$. Por su parte, P representa el nivel de precios de bienes y servicios, G representa el tamaño de la economía del bitcoin y V representa la velocidad de circulación del bitcoin. Por tanto, la demanda de bitcoins denominada en dólares está dada por: $D = (P \cdot G) / V$. Lo anterior significa que, en un mercado perfecto, el precio del bitcoin P^B disminuye con el aumento de la velocidad y con el aumento del total de stock de bitcoins en circulación. Por contraste, el precio de bitcoin aumenta con el tamaño de la economía del bitcoin y con un aumento en el nivel general de precios. Aplicando un modelo econométrico, los resultados de Ciaian et al. (2016) muestran que, las fuerzas de mercado presentadas en la ecuación (1) tienen un impacto importante en el precio del bitcoin. Adicionalmente, dentro de los hallazgos se evidencia que un mayor conocimiento de la criptomoneda, a partir de consultas en línea, ha generado un fuerte efecto en los precios durante los últimos años. Sin embargo, no se evidencia una influencia significativa de los indicadores macro-financieros.

En Poyser (2018) también se tienen en cuenta las categorías de inductores de valor abordadas en el estudio de Ciaian et al. (2016). Como se observa en la Figura 2, los autores abordan al menos tres categorías de factores que pueden inducir la valoración del bitcoin. Estos factores pueden ser internos, es decir,



aquellos que tienen incidencia en la oferta y la demanda de la criptomoneda. Sin embargo, también se tienen factores externos, como el atractivo y la adopción o factores de naturaleza macroeconómica. A continuación, se hace una descripción general de cada uno de estos:

- » Factores internos: algunos estudios conciben como principales determinantes de la valoración del bitcoin a los factores que inciden en la oferta y la demanda (Hayes, 2017; Ciaian et al.). Bitcoin tiene un suministro controlado de criptomonedas, en el que tienen una gran incidencia la actividad de minado. De acuerdo con Poyser (2018), en ese sentido, al ser la oferta determinista, solo el lado de la demanda puede afectar el precio del Bitcoin. En ese orden de ideas, dentro de las variables internas se pueden considerar a la circulación de bitcoins, volumen de transacciones, tasa de *hash* y dificultad de minado (Poyser, 2018).
- » Factores externos macro: algunos estudios han abordado la relación entre la cotización del bitcoin con algunas variables macroeconómicas y de mercado, incluyendo a los *commodities*. En ese orden de ideas, existe evidencia empírica de la relación que tiene bitcoin con los movimientos de algunos activos financieros y con el precio de los metales preciosos como el oro. Por lo anterior, “es importante estudiar la relación de Bitcoin con los indicadores financieros y los precios de los metales preciosos en un entorno dinámico” (Poyser, 2018, p. 6).
- » Factores externos - atractivo: de acuerdo con Poyser (2018), este componente tiene que ver con las capacidades de bitcoin, siendo su función como método de pago y como activo de inversión los principales proxys. La investigación se realiza fundamentalmente en base a métricas como las tendencias de búsqueda en Google, el número de artículos visitados en Wikipedia, el análisis de opiniones en Twitter y las reacciones de las comunidades en línea (Poyser, 2018).

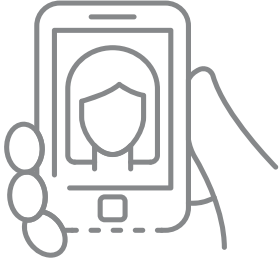


De acuerdo con Ciaian et al. (2016), las noticias negativas sobre la seguridad del bitcoin reducen el atractivo para los inversores.

Los resultados empíricos del trabajo de Poyser (2018) contrastan con los resultados de Ciaian et al. (2016), puesto que muestran una influencia significativa de los factores externos, en el precio del bitcoin, a diferencia de los internos. La investigación encuentra un efecto diferencial del atractivo del bitcoin para varios países, pero, en general, puede considerarse que bitcoin está entrando en una nueva fase, con una masa creciente de usuarios potenciales que lo usan como una moneda (Poyser, 2018). Así mismo, se encontró que los factores macrofinancieros tienen incidencia en la cotización del bitcoin, especialmente, los tipos de cambio, más que otros productos o activos básicos como el oro o las acciones. Sin embargo, Lo & Wang (2014) refieren que, si bien, el valor fundamental del bitcoin puede ser definido a partir de una ecuación cuantitativa del dinero, la dificultad estriba en que cada variable de entrada de dicha relación presenta un alto grado de incertidumbre.

Por su parte, Wicab (2019) cuestiona la postura de los economistas que sustentan la valoración del bitcoin, con base en la oferta y la demanda, puesto que hay muchos trabajos donde se muestra, estadísticamente, una falta de correlación entre el precio del bitcoin y los fundamentales económicos, el cual se comporta, más bien, como un activo especulativo. No obstante, en trabajos como Kristoufek (2015) se argumenta que, aunque bitcoin se considera un activo puramente especulativo, existen factores como el comercio, suministro de dinero y nivel de precios que juegan un papel importante en el precio del bitcoin a largo plazo, lo que refuerza la idea de que no todo está perdido (Poyser, 2018). La naturaleza especulativa de un activo no tiene implicaciones negativas de por sí, pero una desventaja de estas inversiones es que puede aumentar la volatilidad de los precios y crear burbujas (Ciaian et al., 2016). En ese sentido, el éxito de bitcoin también depende de su capacidad para reducir las implicaciones negativas de la especulación y aumentar el uso en las transacciones comerciales.

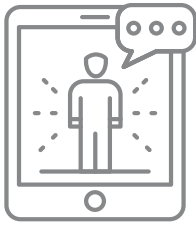
La naturaleza especulativa de un activo no tiene implicaciones negativas de por sí, pero una desventaja de estas inversiones es que puede aumentar la volatilidad de los precios..



Dada la importancia que tiene el modelo blockchain para impulsar el uso de bitcoin en los mercados, parece natural que haya una influencia entre la capacidad del sistema y la valoración de la moneda. En el estudio de Srinivasan et al. (2022), los resultados sugieren que factores como la tasa de *hash*, el volumen de negociación y la actividad en la red tienen respuestas significativas a los cambios en los precios de bitcoin a corto y largo plazo. Los autores también analizan los sentimientos de los inversionistas, en función de las tendencias en Google Trends, observando que, si bien tienen un impacto significativo a corto plazo, este parece insignificante en el largo plazo. Por su parte, Poyser (2018) argumenta que hay bastante trabajo empírico basado en tendencias de Google y en los sentimientos de Twitter, como una medida de atractivo de la criptomoneda; sin embargo, se ha encontrado que el comportamiento de las consultas de búsqueda no es homogéneo entre países ni estático a lo largo del tiempo. Mientras tanto, en el modelo de Hayes (2017) se muestra que más del 84% de la formación del valor de relativo de las criptomonedas puede explicarse por tres variables:

- » Poder computacional: que es un indicador de la dificultad de la minería de criptomonedas.
- » Tasa de producción de monedas.
- » Dificultad relativa del algoritmo de minería empleado.

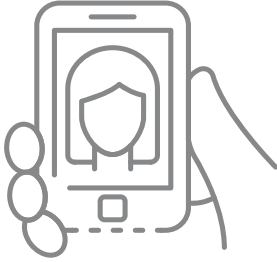
En ese sentido, aumentar la dificultad de minería producirá menos unidades de bitcoin, afectando así el costo relativo de producción. Además, reducir la recompensa por el bloque o emplear un algoritmo de minería más riguroso conducirá a que se generen menos unidades. Por lo anterior, se puede crear una criptomoneda de alto valor, aumentando su costo de producción. Según Hayes (2017), la oferta monetaria inicial o el número de unidades que en algún momento se crearon no es el determinante esencial de valor, sino lo que importa es la tasa de creación de nuevas unidades. Al mismo tiempo,



la criptomoneda podría considerarse como un producto virtual, más que como dinero, teniendo en cuenta que su costo estará relacionado con factores como el costo de electricidad, el consumo de energía por unidad de esfuerzo para la minería, el precio del bitcoin en el mercado y la dificultad del algoritmo de bitcoin (que determina la producción esperada de bitcoins por día). De esta manera, un individuo estaría dispuesto a minar bitcoins siempre y cuando el costo marginal por día fuera menor o igual al producto del número de bitcoins encontrados por el precio promedio en dólares del bitcoin (Hayes, 2017).

Zhu et al. (2017) proponen un modelo para comprender el precio del bitcoin a partir de factores que pueden influir en el precio del oro. Tanto el oro como el bitcoin son elementos escasos y que pueden usarse como método de compra. Como señala Wicab (2019), uno de los pilares de naturaleza económica del bitcoin es que no existirán más de 21 millones de bitcoins desde su nacimiento hasta el fin de los tiempos. Al respecto, Ciaian et al. (2016), señala que la tasa de crecimiento del bitcoin convergerá a cero para el año 2140. Es así como al bitcoin a veces se le da la connotación de oro digital. Los resultados del trabajo de Zhu et al. (2017) sugieren que las variables macroeconómicas como la inflación, el índice industrial Dow Jones, la tasa de los fondos federales y el precio del dólar tienen una influencia negativa sobre el precio del bitcoin a largo plazo. Por contraste, los resultados muestran que el precio del oro no influye sobre el precio del bitcoin a largo plazo. Por lo demás, se encontró una influencia fuerte entre el US Dollar Index (USDI)⁸ y bitcoin, lo que implica que la criptomoneda puede ser una buena cobertura para el dólar estadounidense. Por su parte, en Srinivasan et al. (2022) se observa una correlación negativa entre el bitcoin y el oro, lo que implica que puede usarse como una buena cobertura contra movimientos adversos en el mercado del metal precioso, sumado a los beneficios de diversificación. Otra relación negativa se evidencia al analizar el

8 Índice que mide el valor del dólar estadounidense frente a otras monedas importantes como el euro, el yen, la libra esterlina, el dólar canadiense, la corona sueca y el franco suizo. Se calcula a partir del promedio ponderado del tipo de cambio de estas seis monedas frente al dólar estadounidense.



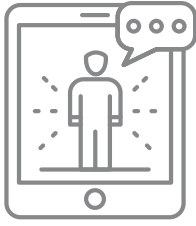
bitcoin frente al petróleo crudo, lo que “implica que la moneda digital tiene capacidad de cobertura para reducir el riesgo frente a la tendencia a la baja de los precios del petróleo crudo” (Srinivasan et al., 2022, p. 144).

El potencial de bitcoin de convertirse en un instrumento de cambio efectivo aparece como un determinante clave de su valoración. Según Burniske & Tatar (2018), hay dos tipos de valor que la comunidad otorga a un cripto-activo: valor de utilidad y valor especulativo. La utilidad de bitcoin está relacionada con su capacidad para transferir valor de manera segura, rápida y eficiente. Según los autores, la utilidad de bitcoin para transferir valor es similar a la que tiene una plataforma como Skype, para transferir voz e imagen de manera segura, rápida y eficiente. En líneas generales, el valor de utilidad de bitcoin está relacionado con su capacidad de convertirse en un instrumento efectivo de intercambio. Al respecto, Pagano & Sedunov (2020) analizan la capacidad de bitcoin de convertirse en una forma de dinero real. Para tal fin, se basan en la teoría de la demanda de dinero de Keynes, basada en el concepto de *preferencia por liquidez*⁹, en la cual se consideran tres motivos por los que se demanda dinero:

- » Transacción: permite a los consumidores y empresas pagar gastos y generar ingresos.
- » Precaución: consiste en tener riqueza en forma de dinero, para protegerse de déficit inesperados o demoras en la recepción de ingresos.
- » Especulación: buscar oportunidades con efectos favorables en términos de inversión para el futuro.

Los resultados empíricos del estudio muestran que bitcoin es principalmente un activo especulativo; aunque también, hay evidencia fuerte del uso de bitcoin como un mecanismo transaccional. Además, Pagano & Sedunov (2020) señalan que

⁹ La teoría relaciona las tasas de interés y las preferencias de las personas por liquidez, debido a que mantener el dinero en efectivo, o no hacerlo, conlleva costos.

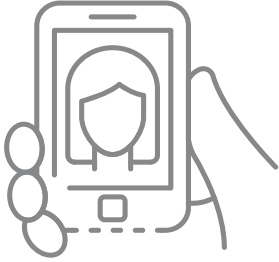


bitcoin también se utiliza con fines de precaución, aprovechándose como instrumento de cobertura, particularmente, cuando los mercados financieros están estresados o cuando las monedas fiduciarias como el bolívar venezolano están experimentando altos niveles de inflación.

Si bien, bitcoin está ganando un mayor reconocimiento en el mercado, todavía falta una definición en el mundo académico para aclarar si se trata de una moneda o de simplemente una inversión (Zhu et al., 2017). Muchos académicos consideran que se trata de una mercancía, pero que tiene el potencial para convertirse eventualmente en una moneda real. Por ejemplo, en Wicab (2019) se considera al bitcoin como una especie de mercancía virtual que, mediante su relación con el dinero fiduciario, puede intercambiarse, ocasionalmente, por otras mercancías. Esta connotación implica serios problemas para que el bitcoin pueda convertirse en una moneda de pleno derecho, puesto que no constituye un medio crediticio, “fundamental para permitir que el ciclo del capital se realice, o como medio de financiamiento” (Wicab, 2019). Por su parte, Kiiker (2021) señala que, para que pueda ser considerado como un medio de pago ampliamente aceptado, la criptomoneda debe tener los siguientes atributos:

- » No perecedero.
- » Identificable.
- » Difícil de falsificar.
- » Fácil de transportar.
- » Fácil de almacenar.
- » Fungible.
- » Divisible.

Los autores señalan que bitcoin cumple con la mayoría de las características, aunque se tienen algunas restricciones, limitantes o riesgos. Por ejemplo, si bien bitcoin no se puede falsificar, un



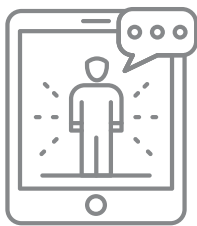
usuario con suficientes recursos informáticos podría usar el mismo bitcoin para realizar múltiples pagos. Bitcoin también es fácil de transportar, aunque se requiere contar con un dispositivo (Ciaian et al., 2016) que facilite realizar las transacciones, como un computador o un teléfono móvil. De cualquier modo, además de las características señaladas previamente, un factor clave para que la criptomoneda sea exitosa es la confianza; por tanto, aún se tiene el desafío de “convencer a los usuarios de que podrán intercambiar sus Bitcoins por bienes y servicios en cualquier momento” (Kiiker, 2021).

Un aporte a esta discusión se encuentra en Lo & Wang (2014). De acuerdo con los autores, para que bitcoin pueda servir como un medio de cambio, debe poderse transar con un conjunto lo suficientemente grande de bienes, servicios u otros activos. Esta es precisamente una característica fundamental del dinero fiduciario tradicional, respecto a la cual, las criptomonedas presentan algunas restricciones, debido a lo siguiente:

- » Bitcoin no está respaldado por ninguna entidad soberana para obligar su aceptación.
- » Dependencia de la expectativa autocumplida de los agentes privados, de que será aceptado.

De acuerdo con Lo & Wang (2014), buena parte de los bitcoin no son consumidos, lo que sugiere que son mantenidos como una reserva de valor más que como un medio de intercambio. Lo anterior supone que una porción significativa del valor de bitcoin está respaldado en gran medida por las expectativas optimistas. En ese sentido, el activo puede llegar a ser sobrevalorado, “cuando los agentes con creencias muy heterogéneas enfrentan restricciones de venta corta, porque el precio de mercado refleja predominantemente la valoración de los optimistas” (Lo & Wang, 2014). Algunos informes señalan que es difícil vender bitcoins en corto, pues no existe un mercado de préstamos ni de derivados de bitcoins. No

Lo anterior supone que una porción significativa del valor de bitcoin está respaldado en gran medida por las expectativas optimistas .



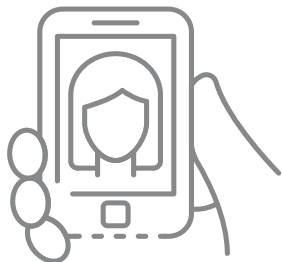
obstante, actualmente existe un mercado emergente de bitcoins (Hayes, 2017), en el cual se puede operar con futuros, opciones, contratos por diferencia e incluso, con fondos cotizados en bolsa.

Por su parte, Yermack (2015) plantea que una dificultad para que bitcoin se convierta en un medio de cambio es la dificultad para adquirir nuevos bitcoins. Según el autor, a menos de que el usuario tenga éxito como minero de bitcoins, deberá obtenerlos a través de intercambios o distribuidores en línea y luego debe encontrar una manera de almacenarlos de forma segura. Yermack (2015) argumenta que, por lo general, la posibilidad de realizar las compras de bitcoin con una tarjeta de crédito o con Paypal es limitada, por lo cual, el comprador debe realizar la transferencia bancaria o vincular la cuenta bancaria existente al intercambio. No obstante, algunos países ya cuentan con procesadores de pago que permiten la compra de bitcoin con tarjeta de crédito o Paypal de manera sencilla.

Metodología

Teniendo en cuenta que los determinantes de la valoración del bitcoin pueden ser endógenos o exógenos, pero en líneas generales, no hay resultados concluyentes que permitan predecir bajo cuáles situaciones la criptomoneda será más apreciada, se justifica la discusión acerca de cómo bitcoin puede llegar a ser una tecnología de amplia aceptación, no solo en el mundo de las inversiones, sino como mecanismo transaccional. En ese sentido, a continuación, se lleva a cabo un ejercicio de síntesis narrativa, a partir de los aportes de diferentes trabajos, en los que se han hecho aportes en términos de la caracterización de las bondades y debilidades del bitcoin, y los retos que se tienen en el tránsito de ser considerado como un activo especulativo, hasta convertirse en un instrumento de intercambio de pleno derecho.

Para llevar a cabo este ejercicio de síntesis, se realiza una revisión de literatura de manera narrativa, con sustento en un enfoque cualitativo. El objetivo es presentar las ventajas que ofrece el



modelo bitcoin en contraste con sus debilidades y retos para ser considerado como una moneda. Lo anterior, con fundamento en que un determinante clave del valor del bitcoin es su atractivo y el nivel de aceptación entre el público, lo cual está relacionado con la confianza que ofrece la criptomoneda a sus titulares. Al final, se espera que la valoración del bitcoin esté soportada fundamentalmente en su capacidad de convertirse en medio de pago más que como un vehículo de inversión especulativa. Por tanto, también se plantea una discusión sobre la funcionalidad del bitcoin como medio de cambio, unidad de cuenta y depósito de valor.

Resultados

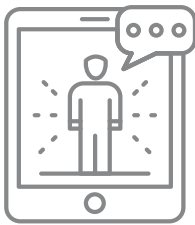
Beneficios del bitcoin

En la literatura académica y técnica relacionada con el bitcoin es posible identificar diferentes beneficios de la criptomoneda, respecto a su contraparte, el dinero fiduciario. En Lo & Wang (2014) se menciona que el principal beneficio de bitcoin para los comerciantes es el ahorro en los costos de procesamiento de pagos en los que incurren. De acuerdo con los autores, los micro-pagos pueden realizarse con bitcoin, donde se cobran tarifas variables para las transacciones, en comparación con otros servicios como Paypal, donde se cobra una tarifa fija. Además, las transferencias de dinero a gran escala con bitcoin también pueden ser más económicas. No obstante, como se observa en la Figura 3, estas tarifas también tienden a ser volátiles, lo que puede desalentar el uso del bitcoin para algunos usuarios potenciales.

FIGURA 3. TARIFAS POR TRANSACCIÓN

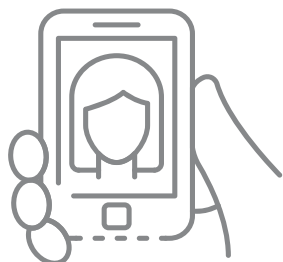
Nota. Durante el último año la tarifa por transacción de bitcoin, medida en dólares estadounidenses ha estado en un rango de 0,503 a 4,239 dólares por transacción.

Fuente: Blockchain.com (2023).



Las operaciones interbancarias, particularmente, cuando se llevan a cabo transaccionales, parecen lentas e intrincadas. Esto no significa necesariamente ineficiencia por parte del sistema financiero tradicional, sino que las transacciones que se realizan en línea y que implican la transferencia de recursos monetarios son complejas, debido a que implican compartir información sensible y la comprobación de garantías para que se materialice el trato. Hougán & Lawant (2021) proponen, por ejemplo, el caso de la transferencia de un cheque entre usuarios ubicados en diferentes puntos geográficos y que son clientes de bancos diferentes. En este caso, el banco del beneficiario debe validar que el cheque del girador sea válido, lo que al final resulta en un problema de base de datos, pues cada banco lleva sus cuentas y la validación de datos consume tiempo. Con la tecnología blockchain, este problema es abordado, pues la idea de Nakamoto (2008, citado en Hougán & Lawant, 2021), es crear una única base de datos distribuida y accesible a todos, donde cualquier persona pueda ver los saldos y enviar transacciones en cualquier momento.

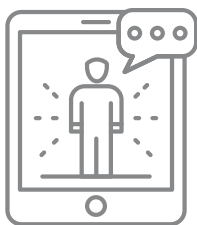
De acuerdo con lo mencionado en líneas anteriores, un área de posible aplicación son las remesas, debido a que bitcoin presenta una clara ventaja en costos (Lo & Wang, 2014). Al respecto, el director Global de Finanzas, Competitividad e Innovación del Banco Mundial afirma lo siguiente:



Claramente, existe un potencial de interrupción allí. No va a venir mañana. Hay muchos desafíos que superar, pero creo que esto es algo que realmente puede cambiar. Volvamos a los números. Las remesas transfronterizas rondan los 500.000 millones de dólares. Esto es más que la IED¹⁰ y la asistencia oficial para el desarrollo combinadas. Es una gran cantidad de dinero (The World Bank, 2021).

Por otro lado, uno de los atributos frecuentemente mencionados y con los que se respalda el valor instrumental del bitcoin es el modelo descentralizado de blockchain. Según Nakamoto (2008), a diferencia del modelo intermediado tradicional fundamentado en la confianza, un sistema basado en una prueba criptográfica permite a las personas realizar transacciones sin la necesidad de un tercero, lo que favorecería el comercio, pues se protegería a vendedores y compradores frente a posibles riesgos de fraude. Según Van Alstyne (2014), bitcoin es mejor que las tarjetas de crédito para detectar fraudes, porque cada transacción requiere autenticación pública. Por su parte, Kiiker (2021) propone que no depender de una autoridad representa algunas bondades, como la imposibilidad de que una autoridad monetaria tome decisiones inapropiadas en materia de política monetaria. Sin embargo, la descentralización del sistema bitcoin parece tener límites, ya que un número significativo de servidores centralizados controla una parte considerable del mercado bitcoin, además de que la potestad para la resolución de conflictos y el mantenimiento de la versión oficial está en manos de los desarrolladores (Gervais et al., 2014). En ese orden de ideas, el poder en el ecosistema bitcoin ya no está en manos de las bancas centrales y los establecimientos bancarios tradicionales, sino en los desarrolladores del modelo y los propietarios de las granjas de minería de criptomonedas. En línea con lo anterior, otra ventaja recurrentemente asociada al bitcoin es el hecho de que las transacciones se pueden llevar a cabo en anonimato, dado que la moneda no tiene ningún control bancario o gubernamental.

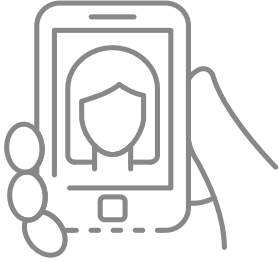
¹⁰ Inversión extranjera directa.



Por su parte, Hougan & Lawant (2021), describen los beneficios que ofrece la tecnología blockchain, haciendo referencia a sus capacidades. Así las cosas, los autores proponen al menos tres categorías:

- » *Liquidación rápida, de bajo costos y 24/7*: la velocidad con la que se realizan las transacciones con bitcoin y las bajas tarifas son un beneficio para destacar de esta tecnología. Según Hougan & Lawant (2021), mientras la tecnología blockchain puede liquidar una transacción de miles de millones de dólares en unos minutos, las instituciones financieras tradicionales se tardarían varios días en mover unos miles de dólares.
- » *Creación de escasez y derechos de propiedad en el mundo digital*: la tecnología blockchain brinda la posibilidad de demostrar la propiedad de una cosa, sin que exista un tercero de confianza que lo certifique. Por ejemplo, la propiedad de un inmueble se demuestra tradicionalmente con la posesión de una escritura que ha sido tramitada en notaría. Sin embargo, de acuerdo con Hougan & Lawant (2021) debido a que la base de datos subyacente de blockchain está disponible para todos, sin ser controlada por nadie, los criptoactivos pueden proporcionar garantías de propiedad que antes no existían.
- » *Contratos digitales*: la tecnología blockchain permite programar transacciones en función del cumplimiento de unas condiciones o cláusulas. Así las cosas, estos contratos inteligentes pueden reemplazar o aumentar las funciones básicas que hoy en día realizan bancos, abogados, contadores, agentes de custodia o notarios, pero de forma más económica, rápida, transparente, abierta para todos los participantes y disponible 24/7 (Hougan & Lawant, 2021).

Independientemente de los beneficios del bitcoin, en términos de ahorro, eficiencia o seguridad transaccional, el principal desafío que enfrenta hoy en día es la confianza, como inductor de aceptación generalizada entre el público. En líneas generales, bitcoin fue creado, fundamentalmente, para desempeñar el papel



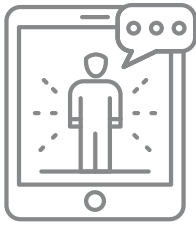
de moneda con la cual realizar transacciones y no como un activo especulativo con el que se pretenden obtener jugosas ganancias de capital. Así las cosas, los retos del bitcoin pueden resumirse en su potencial para asumir las funciones del dinero. De acuerdo con Poyser (2018), el enfoque económico convencional delimita la definición del dinero a un conjunto de funciones básicas:

- » Medio de cambio: es decir, un mecanismo para alinear las demandas de cada par de agentes participantes de una situación comercial.
- » Unidad de medida: de tal manera que se pueda establecer la comparabilidad de los bienes y servicios que se intercambian.
- » Depósito de valor: en otras palabras, la capacidad de almacenar valor a lo largo del tiempo.

Según O'hare et al. (2022), independientemente del autor, el punto cierto es que el poder matemático del bitcoin está en su proximidad al dinero. Sin embargo, atribuir valor monetario a esas entradas de la base de datos es un problema de consenso social, por lo cual, es un tema controvertido. En las líneas siguientes se presentan algunos de los principales desafíos para que bitcoin pueda cumplir satisfactoriamente sus funciones del dinero, teniendo en cuenta que el consenso de muchos autores es que actualmente no se cumplen con estas condiciones, aunque para algunos, se tiene potencial a futuro.

Retos del bitcoin para convertirse en medio de cambio

De acuerdo con Poyser (2018), uno de los aspectos que suele ser criticado del bitcoin es su alta volatilidad, que es consistente con el típico comportamiento de los activos especulativos. No obstante, algunos autores señalan la posibilidad de que la criptomoneda esté entrando en una fase de madurez,



caracterizada por una disminución en la volatilidad de los precios y un incremento en la aceptación como medio de pago por diferentes negocios. La extrema volatilidad del precio de bitcoin constituye una gran limitación para convertirse en un instrumento en una moneda de aceptación generalizada. Según Lo & Wang (2014), como consecuencia de la volatilidad, surgen dificultades importantes para el uso del bitcoin en transacciones comerciales.

Los comerciantes prefieren que su mercancía tenga en precio mucho menos volátil que el bitcoin, por lo cual, eligen publicar precios en dólares o actualizarán frecuentemente el precio en bitcoin, para cobrar la cantidad requerida de dólares. Como propone Yermack (2015), esta práctica resulta costosa para el comerciante y confusa para el consumidor. Otro aspecto que puede inducir problemas a la hora de llevar a cabo transacciones comerciales con bitcoin es el manejo de las devoluciones. Dado que las transacciones con bitcoin no se pueden cancelar (Lo & Wang 2014), resulta difícil lidiar con este inconveniente. Para manejar este problema, algunos comerciantes han optado por ofrecer crédito en la tienda, si un cliente desea devolver el artículo pagado con bitcoin. Un ejemplo es el caso de TigerDirect¹¹, que establece que las devoluciones para pedidos pagados por bitcoin se aceptarán para un reembolso como una tarjeta de regalo.

En líneas generales, uno de los factores principales que puede favorecer que bitcoin se convierta en un medio de intercambio es el aumento del atractivo de la criptomoneda. Con esto, se propende porque haya un mayor nivel de aceptación entre el público. Según Lo & Wang (2014), para que Bitcoin pueda servir como un medio de pago, debe ser aceptado para los intercambios de un número grande de bienes y servicios, pues el usuario solo estará dispuesto a recibirlo como contraprestación, solo si está seguro de que suficientes personas estarán dispuestas a aceptarlo. El inconveniente con bitcoin es la falta de respaldo por una entidad soberana, que obligue su aceptación, a diferencia de lo que ocurre con el dinero fiduciario. Al respecto, Knittel et al.

¹¹ Empresa en línea, minorista de computadoras y componentes informático; con sede principal en California.

(2019) argumenta que bitcoin no está respaldado por ningún gobierno o institución y es mantenido por una red distribuida de computadoras y una comunidad de personas, por lo que el asunto de la confianza en el sistema es muy importante.

Retos del bitcoin para convertirse en unidad de cuenta

En Wicab (2019) se plantea la discusión de la capacidad del bitcoin para funcionar como una convención, que permita llevar a cabo la transferencia de los derechos de propiedad. De acuerdo con el autor, en la práctica el precio de las mercancías no está expresado en bitcoins, sino en dólares, y es a partir de una conversión entre dólares y bitcoins que se puede adquirir la mercancía, según sea la cotización del bitcoin en ese momento. “De allí que el concepto social del bitcoin se oculte y mistifique detrás del medio de circulación fiduciario que cumple las funciones de dinero, el dólar” (Wicab, 2019). Además, el autor señala que bitcoin no puede ser considerado como una unidad de cuenta (o patrón de precios), dado que su volatilidad se lo impide. Por su parte, Yermack (2015) señala las dificultades que se tienen para llevar a cabo operaciones de arbitraje con bitcoin, debido a la variedad de cotizaciones de la moneda, lo que dificulta una fijación de precios adecuada de la misma.

Adicionalmente, otro problema mencionado en la literatura como una situación que resulta problemática para establecer al bitcoin como una unidad de cuenta es la disparidad de valores relacionados con los precios de bitcoin, la cual es una condición que es impensable que persista en un mercado de divisas desarrollado, debido a la facilidad de arbitraje. “El valor de mercado incierto de un bitcoin presenta un enigma para cualquier proveedor o cliente externo que busque establecer un punto de referencia válido para establecer los precios al consumidor” (Yermack, 2015). En esa misma línea, en Kroeger

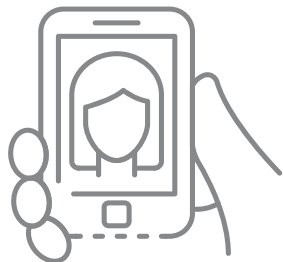


& Sarkar (2017, citado en Pagano & Sedunov, 2020), se examina el comercio de bitcoins en el contexto de la ley del precio único y descubren que existen límites para el arbitraje en la red global descentralizada de intercambios que comercian con bitcoins. En sus hallazgos empíricos, los autores muestran la “existencia de diferencias persistentes y estadísticamente significativas entre los precios de Bitcoin en múltiples intercambios” (Kroeger & Sarkar, 2017).

Otro aspecto que dificulta el uso del bitcoin como unidad de cuenta es la forma en que se fija el precio. Se trata más de una limitación técnica, pero que no es trivial y que puede afectar las transacciones que se llevan a cabo con la criptomoneda. En el sentido práctico, puede ser confuso tasar los productos a valor de bitcoin, debido a que se requieren varias unidades decimales, para fijar el precio del producto. Yermack (2015) señala el ejemplo de una visita a un minorista de alimentos, que puede tasar un frasco de salsa a 0,01694 BTC o las barras de chocolate a 0,00529 BTC. Esto conducirá a que al final las personas tengan que negociar con unidades más pequeñas como mili-bitcoins (mBTC) o micro-bitcoins (μ BTC).

Retos del bitcoin para convertirse en depósito de valor

En Srinivasan et al. (2022) se mencionan algunos estudios donde se haya una correlación entre indicadores macrofinancieros con el precio de bitcoin, utilizando la teoría keynesiana de la demanda especulativa de dinero. La teoría plantea que los inversionistas mantienen una moneda, con la finalidad de eludir las pérdidas de capital que podrían obtenerse en posiciones en activos financieros como acciones o bonos. De esta manera, los agentes podrían desear “tener la moneda virtual como un refugio seguro para evitar tales pérdidas en activos financieros” (Srinivasan et al., 2022, p. 144). No obstante, a diferencia del dinero fiduciario, no es válida la estrategia de guardar el dinero debajo de los colchones, porque los bitcoins no tienen sustancia física. Por lo anterior, es-



tas monedas deben guardarse en cuentas informáticas, conocidas como carteras digitales, cuya seguridad se ha convertido en un serio reto para la industria del bitcoin (Yermack, 2015). Algunas alternativas para manejar este asunto, pero que representan costos para el tenedor del bitcoin son:

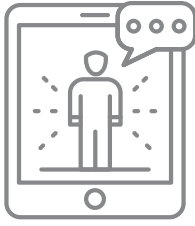
- » *Contratar aseguradoras de los depósitos:* De acuerdo con (Kiiker, 2021), las bitcoins son tan seguras como la billetera digital. Haciendo el similar con una billetera física, las billeteras digitales también pueden ser asaltadas. Por lo anterior, ahora hay seguros para las criptomonedas, para lo cual puede hacerse uso de un servicio digital como *Safe Pay* (Kiiker, 2021).
- » *Almacenes en Frio:* Las carteras digitales pueden ofrecer trasladar las bitcoin a un almacén en frío, escondiéndolos en ubicaciones remotas, utilizando dispositivos de almacenamiento vírgenes, es decir, que nunca se han conectado a una computadora.

De cualquier modo, “dado que los bitcoins no tienen estatus de moneda legal en la mayor parte del mundo, las autoridades generalmente no están seguras de cómo abordar los robos” (Kiiker, 2021).

- » Otro aspecto problemático, relacionado con bitcoin, es su elevada volatilidad. De acuerdo con Chaim & Laurini (2019), bitcoin es mucho más volátil que los activos financieros tradicionales y muestra distintas dinámicas en el nivel de variación. Al que se le suma la dificultad para lograr una estrategia de cobertura que sea eficaz, dada su escasa correlación con otras monedas. No obstante, en algunos estudios, como en Naeem et al. (2020), se muestra un potencial de cobertura respecto a activos no cíclicos; teniendo en cuenta la asociación débil con factores macroeconómicos.

Por su naturaleza, bitcoin carece de la propiedad de valor intrínseco que se le pueden atribuir a un metal precioso como el oro o una moneda fiduciaria, respaldada por un gobierno. Por tanto, la disposición de un agente a guardar dinero estará

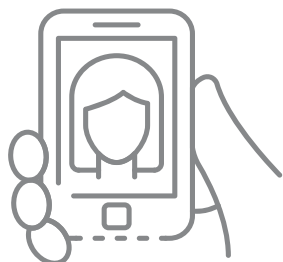
Por su naturaleza, bitcoin carece de la propiedad de valor intrínseco que se le pueden atribuir a un metal precioso como el oro o una moneda fiduciaria.



soportada en la expectativa que tiene de que lo demás participantes estarán dispuestos a aceptarlo para realizar transacciones a futuro (Lo & Wang, 2014). Actualmente, el almacenamiento se lleva a cabo con fines de especulación, más que con la expectativa de poder participar en el comercio de bienes y servicios a futuro, manteniendo el poder de compra. Para Lo & Wang (2014), el valor del bitcoin puede ser entendido como una relación entre el volumen de transacciones y el volumen de negociación. Por tanto, un aumento en la relación, sugiere que el bitcoin se está utilizando para fines de transacción, en lugar de negociación especulativa y viceversa.

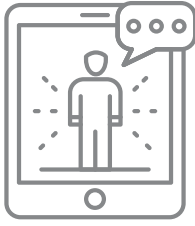
Otros retos del bitcoin de cara al futuro

- » *Valoración:* según Chaim & Laurini (2019), existen dificultades para evaluar la presencia de una burbuja en el valor del bitcoin, ya que no existen flujos de efectivo directos relacionados con el activo; por lo cual, el valor presente depende de las expectativas de ganancias futuras de capital. Como se refirió en un apartado anterior, las variables que inducen el valor del bitcoin están imbuidas de incertidumbre, por lo que aún se tiene el desafío de desarrollar un modelo para obtener una estimación fiable del valor del bitcoin.
- » *Externalidad de señoraje:* aunque se señala como una de las ventajas del bitcoin la gratuidad de las transacciones, se ignora el hecho de que el protocolo, tal cual está diseñado, impone un costo implícito a cada titular existente del bitcoin, pues cada vez que se envía una solicitud de transacción a la red, se creará una cantidad determinada de nuevos bitcoins para recompensar al primer minero que resuelva la función *hash* y, por lo tanto, validar la transacción (Lo & Wang, 2014). Haciendo un símil con el dinero fiduciario, es equivalente a pensar en la emisión de nuevo dinero que tiene como consecuencia la inflación. No obstante, la capacidad de crear nuevos bitcoins estará limitada a futuro a máximo de 21 millones.
- » *Aparición a largo plazo de tarifas explícitas:* en consecuencia de lo anterior, la aparición de tarifas explícitas parece inevitable



en el largo plazo, cuando el suministro de Bitcoins haya dejado de crecer. Por lo cual, para que bitcoin siga cumpliendo con su función de medio de intercambio, las personas que soliciten la verificación de las transacciones deberán pagar directamente a los mineros (Lo & Wang, 2014).

- » *Falta de incentivos para minar:* según Kiiker (2021), si bien, la actividad de minería de bitcoin pudo haber sido relativamente fácil hace unos años, el poder de cómputo que ahora es necesario para llevar a cabo esta actividad es tan grande como para disuadir a un individuo de convertirse en minero. Lo anterior ha generado que esta actividad se concentre en algunos participantes capaces de mantener operativas granjas de minado de criptomoneda. Claramente, esto afecta la connotación de descentralización que se le atribuye al blockchain.
- » *Tarifas de conversión:* los usuarios también enfrentan tarifas no despreciables cuando intentan cambiar sus monedas estándar en bitcoin, en los diferentes medios de cambio (Lo & Wang, 2014). Estas tarifas constituyen un costo de transacción que pueden desincentivar el uso del bitcoin, para algunos usuarios. Al respecto, Ciaian et al., (2016) señala que al ser bitcoin una tecnología relativamente nueva, su atractivo para los inversionistas está determinado por los costos de transacción.
- » *Tiempo de validación:* algunos usuarios también pueden tomar en consideración la cantidad de tiempo necesario para que una transacción sea confirmada e ingresada en el blockchain. Según Yermack (2015), hacer uso de los bitcoins requiere que el comerciante y cliente pasen por un proceso de verificación, que incluye la validación de transacciones y el proceso de extracción de nuevos bitcoins. Este tiempo puede ser variable, lo que también representa un problema para los usuarios, pues algunos prefieren saber con certeza cuánto tiempo tomará la realización de sus

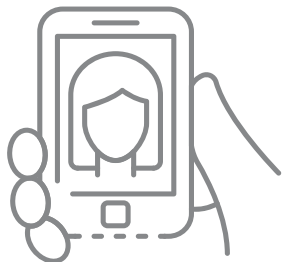


solicitudes (Lo & Wang, 2014). Además, en tiempos muertos crean oportunidades para que los piratas informáticos ataquen el sistema con datos falsos.

- » *Limitado acceso a crédito:* según Yermack (2015), para poder realizar compras de bienes y servicios, es requisito poseer eBitcoins. Esto contrasta con el dinero fiduciario, donde las compras sin efectivo ocurren de manera rutinaria, ya que muchos clientes compran con financiamiento del comerciante o de un tercero, proveedor de tarjetas de crédito.
- » *Ajuste al marco regulatorio:* teniendo en cuenta el cambio de paradigma que implica bitcoin y la incertidumbre relacionada con su modelo, muchas instituciones de regulación y control, así como las autoridades fiscales, están monitoreando las implicaciones de su adopción. Según Kiiker (2021), si las bitcoins no se utilizan para comprar nada ilegal, no se estaría infringiendo ninguna ley; sin embargo, en algunos países la moneda se considera ilegal y otros no han sentado una posición oficial alrededor de este tema. Como afirman Zhu et al. (2017), solo unos pocos países han permitido explícitamente el uso y comercio con bitcoin.

Discusión de resultados

Las monedas digitales han recibido gran atención en los últimos años, tanto en el mundo académico, como en el sector financiero, tecnológico y también en el ámbito público. Al menos, como se ha concebido el sistema en el trabajo de Nakamoto (2008), la adopción de la tecnología blockchain supone un cambio de paradigma de dimensiones parecidas a las de internet, al inicio del nuevo milenio. Nakamoto (2008) afirma que “hemos propuesto un sistema para transacciones electrónicas sin depender de la confianza”. Sin embargo, como se ha evidenciado en este trabajo, la confianza sigue siendo un requisito para que bitcoin se convierta en un mecanismo transaccional efectivo. Hoy en día, el cumplimiento de este requisito es una tarea pendiente. Al respecto,

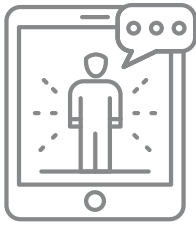


Además del factor especulativo, el valor de bitcoin está relacionado con su utilidad, es decir, la capacidad de transferirse de manera segura...

Hougan & Lawant (2021) refieren que de manera similar a la incertidumbre que se tenía acerca de la tecnología de internet en los años 90, el blockchain representa claramente una nueva forma de transferir activos valiosos y dinero, pero pensar en predicciones precisas sobre sus aplicaciones futuras es complicado. Otras posturas ven en bitcoin un cambio radical, que puede representar “la vía a partir de la cual se puede emancipar la sociedad de la banca central y el sistema financiero, para construir un sistema económico dirigido democráticamente” (Wicab, 2019, p. 14).

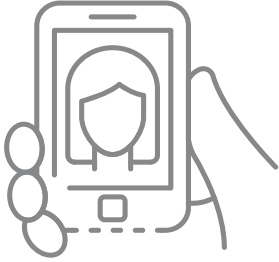
En este trabajo se ha llevado a cabo una revisión de literatura cuyo eje principal de discusión es la valoración del bitcoin. En general, se han identificado dos categorías de inductores de valor que se pueden clasificar en endógenas y exógenas y, a su vez, en factores relacionados con las fuerzas de mercado, el atractivo de la criptomoneda y factores de orden macro-financiero. Los estudios empíricos no son del todo concluyentes respecto a cuál de los factores tiene una mayor incidencia en la valoración del bitcoin; aunque bien, la mayoría de los autores coinciden en afirmar que hoy por hoy el bitcoin es un activo altamente especulativo y que su valor como medio de cambio, como se había concebido inicialmente, aún es cuestionable. Sin embargo, como argumentan Burniske & Tatar (2018), además del factor especulativo, el valor de bitcoin está relacionado con su utilidad, es decir, la capacidad de transferirse de manera segura, rápida y eficiente a cualquier persona, en cualquier parte del mundo. Con fundamento en lo anterior, es clara la importancia que tienen los aportes de conocimiento en los que se discute acerca del sentido del bitcoin y sobre los determinantes de su uso como un medio transaccional; particularmente, aquellos que promueven su aceptación y uso generalizado.

El trabajo continúa abordando algunos retos que pueden ser considerados para desarrollar la discusión sobre el valor de bitcoin como instrumento transaccional. Al respecto, se informa el impacto que tiene la volatilidad en la forma en como



se concibe el activo, pues la incertidumbre acerca de esta tecnología lo ha colocado en el terreno de las inversiones especulativas, alejándolo notablemente de su propósito esencial, que es el de facilitar los intercambios. La alta volatilidad es una condición indeseable si se piensa en utilizar a bitcoin como dinero, pues una propiedad deseable de cualquier medio monetario es que mantiene su valor durante periodos de tiempo cortos a medianos, para no crear valor cuando se usa como medio de intercambio en las transacciones (Ciaian et al., 2016). Es evidente que actualmente bitcoin no cumple con el atributo de estabilidad, aunque bien, cada vez es más notoria una reducción de sus niveles de volatilidad, tan característicos. La situación es que hoy en día la mayoría de los agentes en el mercado le asignan, principalmente, un valor especulativo al bitcoin, de tal manera que muchos mantienen saldos a largo plazo, en función de lo que creen que va a ser su valor de utilidad en el futuro (Burniske & Tatar, 2018). Es precisamente esta creencia la que resulta problemática, pues está soportada en razones sin soporte. Con lo anterior, hay una oportunidad para que se generen nuevos aportes de conocimiento sobre los determinantes de la valoración del bitcoin, especialmente aquellos que inducen su valor como medio de cambio. Resolviendo, así, buena parte de la incertidumbre, amortiguando la volatilidad en los mercados y favoreciendo la toma de decisiones informada.

Otro factor que representa una seria desventaja para bitcoin es la falta de un respaldo claro, a diferencia del patrón oro, por su sustancia física o del dinero fiduciario, que está respaldado por una entidad soberana. De acuerdo con Bouoiyour & Selmi (2017), en contraste con las monedas fiduciarias, las monedas digitales están descentralizadas, por lo que no son emitidas por ningún gobierno o entidad legal y tampoco son canjeables, como el oro, por ningún otro producto. Son los protocolos criptográficos y, en general, las características especiales del blockchain, las que pueden dar sentido a su valor como instrumento de intercambio. Según Van Alstyne (2014), aunque algunos economistas argumentan que, para tener valor, el dinero debe estar respaldado por un gobierno; esto no es ninguna garantía y ponen el ejemplo de la

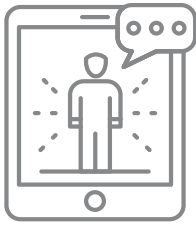


República de Weimar en Alemania, la cual tenía autoridad para gravar y gastar, pero que imprimía marcos alemanes tan rápido que la gente y los países los dejaron de aceptar y exigieron oro o carbón a cambio. Una ventaja de bitcoin, en este aspecto, es que su oferta estará limitada a 21 millones de unidades y no hay un gobierno central que pueda hacer emisiones irresponsables y pueda deteriorar el valor de la moneda.

Finalmente, se presentan algunos desafíos que debe afrontar bitcoin para convertirse en un instrumento de intercambio de aceptación generalizada. En síntesis, el desafío consiste en lograr una pérdida de valor especulativo en compensación con un aumento de su valor de utilidad. Para tal fin, es necesario resolver algunas limitaciones que se tienen para que bitcoin se desempeñe como dinero, es decir, para que cumpla las funciones de medio de cambio, depósito de valor y unidad de cuenta. Lo anterior supone que debe haber un mayor desarrollo del bitcoin, procurando un mayor nivel de eficiencia en el mercado y que esto conduzca a una mejor fijación de precios. Esto implica, además, que haya una amplia aceptación y adopción de la criptomoneda como un mecanismo transaccional efectivo; para lo cual, debe tratarse con la caja negra y las líneas grises relacionadas con su valoración. Se espera que un mayor conocimiento y difusión sobre el funcionamiento del modelo de blockchain favorezca la adopción de la criptomoneda. No obstante, también se debe lidiar con algunas problemáticas que están surgiendo actualmente con el funcionamiento del modelo, como es la alta concentración del poder de minería en un grupo reducido de participantes y las externalidades ambientales que se generan con el desarrollo de esta actividad.

Conclusiones

Los resultados de este proceso de revisión bibliográfica dejan en evidencia el alto valor especulativo que le asignan los participantes del mercado a bitcoin, si bien existen algunos factores que pueden favorecer su uso como instrumento de

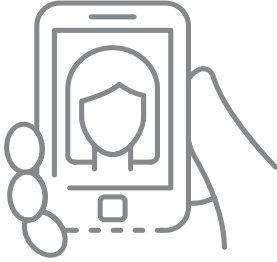


intercambio, como son las bondades de la tecnología blockchain y el impulso para su adopción a través de la tecnología de internet. Aún existen serios desafíos para promover la confianza entre los usuarios y su uso como un medio seguro de pago, tasación de productos y servicios, y como un mecanismo para almacenar valor para el futuro. En general, este problema de confianza puede asociarse a un desconocimiento del modelo de blockchain; aunque bien, algunos inconvenientes en el funcionamiento del modelo también pueden promover la incertidumbre. Los riesgos de ciberdelincuencia, como el sonado caso de MtGox¹²; la concentración del poder de minado, que hace latente el riesgo del 51%; el riesgo de insolvencia de las plataformas de intercambio, como el reciente caso de FTX¹³; y los fraudes o estafas, derivados de los que esquemas Ponzi que se han elaborado en torno al fenómeno de las criptomonedas, generan suspicacias por parte de los participantes del mercado. Lo anterior impulsa los niveles de volatilidad de bitcoin y genera desconcierto sobre la capacidad que tiene este activo de desempeñarse como un mecanismo transaccional efectivo.

Este estudio presenta algunas limitaciones que se espera sean abordadas en trabajos posteriores. Se hizo una revisión de literatura de tipo narrativo, donde se abordaron las aportaciones de diferentes estudios teóricos y empíricos, sobre el problema de la valoración de bitcoin y su utilidad como mecanismo transaccional. Sin embargo, en estudios posteriores se pueden realizar estudios sistemáticos de carácter cuantitativo, por ejemplo, aprovechando los resultados empíricos de los trabajos y aplicando un metaanálisis que permita hacer una síntesis de los hallazgos en términos del efecto que pueden tener los inductores de valor del bitcoin en la cotización de mercado de la criptomoneda. Sin bien aún se tiene un número limitado de publicaciones en los que se

12 Para el año 2013 era la plataforma japonesa de negociación más grande Bitcoin, manejando alrededor del 70% de las transacciones; sin embargo, en 2014 se declaró en bancarrota, como consecuencia de una gran pérdida derivada de ataques informáticos.

13 Una plataforma de Criptomonedas con sede en las Bahamas, se fundó en 2019, pero en el año 2022 se declaró en Bancarrota; como consecuencia de una crisis de liquidez, producto de información que empezó a circular en el mercado y que impulsó un retiro masivo de fondos de sus inversionistas.



aborda de manera explícita estas relaciones, se espera que haya un aumento de trabajos con contribuciones empíricas en este campo. De esta manera, se espera que además de comparaciones en los resultados, se habilite, también, la posibilidad de compendio, integración y sistematización estadística de información. Por lo demás, los resultados de este trabajo podrían aprovecharse en la elaboración de revisión de literatura de estudios posteriores, a partir de las cuales se puedan obtengan nuevos hallazgos conceptuales y empíricos, con los que se generen nuevos aportes de conocimiento en el campo de la valoración de las criptomonedas.

Referencias

- Barro, R. J. (1979). Money and the price level under the Gold standard. In *Source: The Economic Journal*, 89(353).
- Blockchain.com. (2023). *Fees per transaction (USD)*. Blockchain.Com. Explorer. Charts.
- Bouoiyour, J., & Selmi, R. (2017). *The Bitcoin price formation: Beyond the fundamental sources* (1707.01284). 1707.01284, arXiv.org.
- Burniske, C., & Tatar, J. (2018). *Cryptoassets. The innovative investor's guide to Bitcoin and beyond*. McGraw - Hill.
- Chaim, P., & Laurini, M. P. (2019). Is Bitcoin a bubble? *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 517, 222-232. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.11.031>
- Ciaian, P., Rajcaniova, M., & Kancs, d'Artis. (2016b). The economics of BitCoin price formation. *Applied Economics*, 48(19), 1799-1815. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1109038>
- Gervais, A., Karame, G. O., Capkun, V., & Capkun, S. (2014). Is Bitcoin a Decentralized Currency? *IEEE Security and Privacy*, 12(3), 54-60. <https://doi.org/10.1109/MSP.2014.49>
- Grobys, K. (2021). When the blockchain does not block: on hackings and uncertainty in the cryptocurrency market. *Quantitative Finance*, 21(8), 1267-1279. <https://doi.org/10.1080/14697688.2020.1849779>

- Hayes, A. S. (2017). Cryptocurrency value formation: An empirical study leading to a cost of production model for valuing bitcoin. *Telematics and Informatics*, 34(7), 1308-1321. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2016.05.005>
- Hougan, M., & Lawant, D. (2021). *Cryptoassets. The guide to bitcoin, blockchain, and cryptocurrency for investment professionals*.
- Kiiker, H. (2021). *Cryptocurrency basics. An Introduction to master bitcoin - blockchain and cryptocurrency technologies*.
- Kim, S. I., & Kim, S. H. (2020). E-commerce payment model using blockchain. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 13(3), 1673-1685. <https://doi.org/10.1007/s12652-020-02519-5>
- Knittel, M., Pitts, S., & Wash, R. (2019). "The most trustworthy coin": How ideology builds and maintains trust in bitcoin. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 3(CSCW). <https://doi.org/10.1145/3359138>
- Kroeger, A., & Sarkar, A. (2017). *The Law of One Bitcoin Price? **.
- Lo, S., & Wang, J. C. (2014). Bitcoin as Money? *Current Policy Perspectives*, 14, 1-28. <http://www.michaelnielsen.org/ddi/how-the-bitcoin-protocol-actually-works/>.
- Naeem, M. A., Hasan, M., Arif, M., & Shahzad, S. J. H. (2020). Can bitcoin glitter more than gold for investment styles? *SAGE Open*, 10(2), 1-17. <https://doi.org/10.1177/2158244020926508>
- Nakamoto, S. (2008b). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. *SSRN Electronic Journal*. www.bitcoin.org
- O'hare, J., Fairchild, A., & Ali, U. (2022). *Money & Trust in metaverses. Bitcoin and stablecoins in social XR arXiv preprint*. XR systems.
- Pagano, M. S., & Sedunov, J. (2020). *Bitcoin and the Demand for Money: Is Bitcoin More Than a Speculative Asset? 1*.
- Peterson, T. F. (2021). To the moon A history of bitcoin price manipulation. *Journal of Forensic and Investigative Accounting*, 13(2), 3-23. www.cane-island.comDohttps://ssrn.com/abstract=3639431
- Poyser, O. (2018). Exploring the determinants of Bitcoin's price: an application of Bayesian Structural Time Series. *Eurasian Economic Review*, 9, 29-60. <https://www.researchgate.net/publication/317356728>

- Silva, T. B. da, Morais, E. S. de, Almeida, L. F. F. de, Rosa Righi, R. da, & Alberti, A. M. (2020). Blockchain and Industry 4.0: Overview, Convergence, and Analysis. In R. Rigui & A. Singh (Eds.), *Blockchain Technology for Industry 4.0. Blockchain Technologies* (pp. 27-58). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1137-0_2
- Srinivasan, P., Maity, B., & Kumar, K. K. (2022). Macro-financial parameters influencing Bitcoin prices. Evidence from symmetric and asymmetric ARDL models. *Review of Economic Analysis*, 14(1), 143-175. <https://doi.org/10.15353/rea.v13i3.3585>
- The World Bank. (2021, December 22). *How crypto technologies could revolutionize development [Podcast]*. World Bank Group. <https://www.worldbank.org/en/news/podcast/2021/12/22/how-crypto-technologies-could-revolutionize-development-the-development-podcast>
- Upadhyay, N. (2020). Demystifying blockchain: A critical analysis of challenges, applications and opportunities. *International Journal of Information Management*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102120>
- Van Alstyne, M. (2014). Economic and business dimensions: Why bitcoin has value. In *Communications of the ACM* (Vol. 57, Issue 5, pp. 30-32). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2594288>
- Wicab, O. (2019). Las criptomonedas, ¿son realmente dinero? Una perspectiva marxista sobre las monedas digitales y el bitcoin. *Ciencia Económica*, 7(12), 3-17. <https://doi.org/10.22201/fe.24484962e.2018.v7n12.a1>
- Yermack, D. (2015). Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal. In *Handbook of digital currency. Bitcoin, innovation, financial instruments, and big data* (pp. 31-43). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802117-0.00002-3>
- Zaghloul, E., Li, T., Mutka, M. W., & Ren, J. (2020). Bitcoin and Blockchain: Security and Privacy. *IEEE Internet of Things Journal*, 7(10), 10288-10313. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.3004273>
- Zhang, S., & Lee, J. H. (2019). Double-Spending with a Sybil Attack in the Bitcoin Decentralized Network. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 15(10), 5715-5722. <https://doi.org/10.1109/TII.2019.2921566>
- Zhu, Y., Dickinson, D., & Li, J. (2017). Analysis on the influence factors of Bitcoin's price based on VEC model. *Financial Innovation*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40854-017-0054-0>

