

## **Perentoriedad de modernizar la regulación del sistema de pagos ante la incursión de las criptomonedas y del sistema *Blockchain* (2009-2023)**

Brescia Paullette Rodríguez León

### **Resumen**

El surgimiento de las criptomonedas en 2009 propició el auge de diversas áreas asociadas a ella, que van desde el ámbito tecnológico hasta la seguridad nacional, entre otros. El volumen de transacciones en fechas recientes se ha incrementado de forma abrupta, lo que representa un desafío en materia regulatoria para el manejo de la criptomoneda, debido a factores como la volatilidad, la descentralización y el anonimato de las transacciones.

En contraparte, el sistema de pagos respaldado por el Banco de Pagos Internacionales representa todo un conjunto de procedimientos, normas e instrumentos bancarios que permiten la transferencia de fondos entre agentes económicos dentro de un marco legal, transparente y regulado, siendo éste último el objeto de estudio partiendo de la hipótesis de que el funcionamiento del sistema de pagos se pondría en riesgo ante una posible articulación con el sistema *Blockchain*, tecnología mediante la cual operan las criptomonedas, haciendo evidente la necesidad de que el marco regulatorio se modernice.

**Palabras clave:** criptomoneda, seguridad, sistema de pagos.

**Clasificación JEL:**

## Introducción

La incursión de las criptomonedas en 2009 ha captado la atención no solo de usuarios sino también de las autoridades por diversos aspectos asociados a ellas, que van desde el ámbito tecnológico, el regulatorio, hasta la seguridad nacional, entre otros. Para comprender la magnitud de su actual popularidad, vale la pena señalar que, desde la creación de la primera criptomoneda a la fecha, prácticamente cualquier agente económico o individuo en el mundo, que cuente con acceso a internet, tiene conocimiento de estas, aunque sea superficial, y puede, en el caso idóneo, llevar a cabo transacciones con ellas, claro, mientras el mercado lo permita.

Este incremento se debe, en parte, a que actualmente las criptomonedas representan una propuesta alternativa a los medios tradicionales de pago conocidos. De acuerdo con Gutiérrez (2019), éstas cuentan con una serie de diferenciadores sin precedentes, respecto de las formas tradicionales del dinero, tales como: *i)* anonimato, *ii)* uso del sistema *Blockchain*<sup>1</sup>, *iii)* velocidad en transacciones transfronterizas, *iv)* ausencia de regulación, y *v)* generación con base en minado en plataformas especializadas.<sup>2</sup>

No obstante, es importante mencionar que estas cualidades diferenciadoras, han conllevado a una serie de externalidades, pues la misma naturaleza de las criptomonedas ha derivado en que tengan el potencial de propiciar transacciones de carácter ilegal, como el blanqueo de activos o el financiamiento del terrorismo, por mencionar algunas. Es precisamente su carácter anónimo, lo que incentiva este tipo de transacciones, aunado al hecho de que actualmente no existe oficialmente alguna entidad reguladora que sea capaz de monitorear sus operaciones en su totalidad.

Recientemente, esta problemática ha captado el interés tanto de organismos internacionales como de bancos centrales a lo largo de todo el mundo, pues el volumen de transacciones se

---

<sup>1</sup> Sistema de registro de transacciones sustentado en programación criptográfica.

<sup>2</sup> En el Capítulo II se abordarán de manera exhaustiva estos diferenciadores

ha incrementado de forma abrupta. Tan solo en 2020, a pesar de su volatilidad, el precio de *bitcoin*, una de las criptomonedas más conocidas, se incrementó en un 329% (Google Finance, 2022).

Actualmente, a pesar de los recientes esfuerzos de autoridades, como la Reserva Federal, no existe tecnología que permita regular ni sus precios, ni el volumen de transacción. Esto se debe, en gran medida, al grado de desarrollo tecnológico que utilizan las plataformas en que se realizan estas operaciones, el cual es superior en comparación con el sistema utilizado por los medios de pago tradicionales, aunque no lo es eficiencia en el sentido de transparencia y seguridad. La tecnología empleada para la generación e intercambio de criptomonedas requiere de computación cuántica para llevar a cabo los procesos de encriptación (Miller, 2021).

Ante este escenario, pareciera que cualquier intento regulatorio por parte de alguna autoridad gubernamental derivaría en la creación de un nuevo cripto activo que, tarde o temprano, permitiría que sus usuarios dejaran atrás la moneda regulada, para migrar nuevamente al sistema anónimo. Éste hecho representa un desafío en materia regulatoria que las entidades financieras de todo el mundo continúan desarrollando e investigando.

En contra posición, la circulación de dinero de curso legal por medio de transferencias, se realiza a través del sistema de pagos. De acuerdo con el Banco de Pagos Internacionales, el sistema de pagos representa todo un conjunto de procedimientos, normas e instrumentos bancarios que permiten la transferencia de fondos entre agentes económicos. Éste se caracteriza por contar con un marco jurídico el cual permite que la circulación de dinero se lleve a cabo en un entorno de supervisión y constante regulación. Su relevancia radica en el hecho de que provee de liquidez al sistema con dinero de curso legal de manera casi instantánea no sólo dentro de un país, sino también entre países diferentes, en la medida en que la infraestructura tecnológica actual lo permita.

El sistema de pagos también cuenta con riesgos inherentes, tales como el riesgo de liquidez, el operacional o el crediticio, los cuales tienen el potencial de afectar la capacidad del sistema para liquidar obligaciones entre pares (Banco de México, 2023). Es por esta razón que se han desarrollado mecanismos para mitigarlos como: *i)* el establecimiento de procedimientos que permitan transmitir y conciliar la información, *ii)* la gestión de liquidez de manera intradía y las órdenes de pago, *iii)* la generación de procedimientos que garanticen el acceso al sistema y a la información de una forma transparente, *iv)* el establecimiento de sanciones para desincentivar casos de incumplimiento, y *v)* la generación de incentivos que fomenten la disciplina de los mercados y el desincentivar las malas prácticas entre los participantes; entre otros. Estos elementos, atienden la necesidad de que éste funcione de manera continua, segura y eficiente (Cirasino,2002).

De esta manera, salta a la vista que factores como la volatilidad, la descentralización y el anonimato de las transacciones con criptomonedas tengan un alto potencial de vulnerar el sistema de pagos. Para hacer frente esta problemática, ante su creciente demanda, algunos bancos centrales se encuentran desarrollando monedas digitales o virtuales, es decir, buscan una especie de complemento perfecto digital dentro su alcance y de su marco regulatorio.

En cuanto al dinero electrónico, en breves palabras, es un medio de pago considerado dinero de curso legal, que forma parte de la base monetaria, mientras que el calificativo de electrónico deviene de que el registro de las transacciones llevadas a cabo con él, son completamente digitales (Banco de México, 2021).<sup>3</sup> De esta manera, el dinero electrónico cumple con el propósito de mantener el adecuado funcionamiento del sistema de pagos y prestar un servicio similar al de una criptomoneda, en cuanto a los usos como medio de cambio y reserva de valor que este puede llegar a tener. No obstante, se abordará en esta investigación que criptomoneda y moneda electrónica no son lo mismo.

---

<sup>3</sup> En este trabajo se emplean como sinónimos dinero electrónico y moneda electrónica

A catorce años de la incursión de las criptomonedas, dadas sus características, es notoria su popularidad y penetración en el sistema financiero, a pesar de la alta volatilidad en sus cotizaciones. El presente trabajo se circunscribe al ámbito regulatorio, partiendo de la hipótesis de que el funcionamiento del sistema de pagos se pondría en riesgo ante una posible articulación con el sistema *Blockchain*, tecnología mediante la cual operan las criptomonedas, por lo que es necesario que el marco regulatorio se modernice.

Para demostrar nuestra premisa, se partirá de la definición de dinero, precisando en qué es el dinero electrónico y se expondrán los principales elementos del sistema de pagos. A continuación, se explicará qué son las criptomonedas, cómo se generan, sus principales características, sus riesgos y cuáles son las más conocidas junto con algunos indicadores, y se presentará el funcionamiento del sistema *Blockchain*. Consecutivamente, se compararán el sistema de pagos tradicional contra el sistema *Blockchain*; esta diferenciación es crucial puesto que se demostrará que, dadas las particularidades inherentes al sistema de pagos, no es posible integrar las criptomonedas en este sistema, debido a los riesgos que éstas conllevan por su naturaleza desregulada y anónima. Posteriormente se abordarán algunos aspectos concernientes a los avances en regulación al respecto en diversos países, haciendo especial énfasis en el hecho de que los países en vías de desarrollo se encuentran mayormente expuestos a los riesgos asociados a las criptomonedas. Adicionalmente se propondrán una serie de principios que perfilan hacia donde se puede orientar una regulación más homogénea de carácter internacional. Finalmente se expondrán las conclusiones.

## **I. Dinero y sistema de pagos**

Para poder entender las diferencias entre dinero y criptomoneda, así como las que hay entre Sistema de pagos y Sistema *Blockchain* es necesario abordar cada uno de estos conceptos, por lo que en este primer apartado abordaremos las nociones del dinero, aterrizando en el dinero electrónico, y del sistema de pagos.

## **A. Dinero**

Actualmente el dinero se materializa en billetes y monedas que representan diferentes denominaciones y es aceptado para realizar transacciones. Sin embargo, el dinero actual no es la única forma en que se ha presentado históricamente, por lo que, tomaremos la definición de dinero como patrón monetario, al ser la más solvente para explicar su evolución. Una vez definido el dinero, señalando que es el dinero electrónico, y, por último, expondremos el funcionamiento del sistema de pagos tradicional.

Desde una perspectiva jurídica, actualmente, el dinero es un activo generalmente aceptado por la sociedad que permite la realización de transacciones de compra – venta de bienes y servicios y/o el pago de deudas, el cuál cumple con las funciones como medio de cambio, facilitando el intercambio de productos y servicios, unidad de cuenta, estableciendo los precios de las mercancías y llevando un registro de las deudas entre agentes, y finalmente como depósito de valor, cuando su capacidad de compra se mantiene a lo largo del tiempo (Torres, 2004).

Dentro de las características presentes en el dinero contemporáneo, encontramos que éste debe ser durable, es decir, debe tener la capacidad de circular en los mercados por periodos amplios de tiempo, debe poder ser transportable sin que este pierda sus características físicas o su valor, debe ser homogéneo, todas las unidades que se emitan deben tener exactamente el mismo valor que las demás, su emisión debe ser controlada, es decir, que exista un equilibrio en el cual la oferta sea suficiente, proveyendo así liquidez pero que al mismo tiempo mantenga su valor, debe ser divisible, que sea capaz de expresarse en diversas fracciones respecto de su valor unitario. (Sacristán, 2018).

Por lo que aquí es necesario definir el dinero como un patrón monetario, ya que atiende a su evolución y hace referencia a que éste es un objeto, socialmente aceptado, que respalda objetos, p.ej.: oro respaldando billetes fiduciarios durante la vigencia de los acuerdos de Bretton Woods. Predominantemente, han existido dos patrones: el de valor intrínseco o

patrón mercancía y el fiduciario de curso forzoso, cual nombraremos patrón *fiat*-fiduciario (Contreras, 2014).

Para abordar la manera en que el dinero ha evolucionado a lo largo de la historia, es importante mencionar que la noción de dinero parte de la necesidad de las sociedades de realizar intercambios de bienes y servicios e identificaron las limitaciones del trueque. De esta forma surge el dinero mercancía que se refiere a un tipo de dinero que posee un valor intrínseco, es decir, su valor se encuentra basado en su propia utilidad o en la demanda que exista en un mercado tanto como mercancía que satisface una necesidad como dinero. Esto quiere decir que el valor del dinero mercancía, se encuentra más allá de las funciones que llegue a tener como medio de cambio. (Sacristán, 2018).

Por lo que el dinero con valor intrínseco, también llamado patrón mercancía, se expresaba en una mercancía de referencia, como su nombre lo indica, se podía intercambiar por las demás mercancías, de ahí que se refiriera a él como el equivalente universal. El patrón oro es el ejemplo por excelencia del dinero mercancía ya que, por su rareza, escasez y/o demanda éste ha sido utilizado como medio de intercambio, fue el que impuso de manera internacional Inglaterra y, por lo tanto, del que existe un mayor registro sobre su funcionamiento (Ibid., p.15).

Las nociones más claras de dinero mercancía se remontan al siglo XIX, donde, por ejemplo, Carl Menger (1871) en su libro “Principios de Economía Política”, propuso que el valor de cualquier bien o servicio depende de la utilidad marginal que éste provee al consumidor, por lo que el dinero tiene un valor intrínseco basado en su propia utilidad.

Con la creación de las ciudades – Estado, periodo comprendido entre los siglos XVII y XIX, se contribuyó a que el oro y la plata se afianzaran como los metales más demandados como moneda de la época. Sin embargo, particularmente el oro fue constantemente objeto de robo.

Dicha desventaja impulsó la necesidad de contar con dinero como un símbolo, dando origen a los billetes emitidos por un banco, dicho de otra forma, dando origen al dinero fiduciario (Sacristán, 2018).

De igual manera, el comercio internacional representó un factor de impulso para la popularidad de los bancos, pues éstos, tenían la responsabilidad de custodiar los metales preciosos y al mismo tiempo emitir documentos que respaldaban las cantidades depositadas en las bóvedas. Naturalmente, para la sociedad fue simplemente más fácil intercambiar dichos documentos o recibos entre particulares, sin la necesidad de retirar y volver a depositar estos metales, es así como se originan los primeros billetes. (Ibid., p.17).

Posteriormente, gracias al surgimiento de los bancos centrales, es introducido el concepto de dinero de curso legal, el cual hace referencia a la acuñación de monedas o emisión de billetes por parte del Estado. Así pues, se asumió que los bancos centrales, imprimirían la cantidad de dinero que sus reservas en oro respaldaran; sin embargo; con la Primera Guerra Mundial y, posteriormente, la Segunda Guerra Mundial, la emisión de dinero para financiar los conflictos bélicos, fue mayor en comparación al *stock* de oro que se tenía en aquellos años (Ibid., p.18).

Si a estos dos acontecimientos, sumamos los efectos de la crisis económica de 1929, resultaba cada vez más difícil regresar al patrón oro. Es por ello que, surge el acuerdo de Bretton Woods, en el cual surge el patrón oro-dólar, estableciendo, entre otras cosas, que el dólar estadounidense tendría un vínculo fijo con el oro y, por otro lado, un vínculo flexible con el resto de las monedas de otros países que firmaron dicho acuerdo.

Como se mencionó, el dinero fiduciario, principalmente en forma de billetes, comenzó a circular durante el patrón mercancía, pero su uso no era generalizado y este dinero era convertible por la cantidad de oro que representaba. Es decir, la emisión de estos billetes estaba atada a las reservas de oro que tuviese el banco que lo emitía, ya fuese un banco privado o un banco central.



Sin embargo, factores como el desbalance comercial y fiscal causados principalmente por la Guerra de Vietnam, así como una emisión monetaria desmedida sin respaldo, propiciaron que el acuerdo de Bretton Woods se suspendiera en 1971, cuando el presidente Nixon declaró la inconvertibilidad, llevando a su fin el patrón mercancía ya que el oro dejó de estar en la base del sistema monetario. A partir de ese momento, la emisión de dólares no estaba atada a la cantidad de oro que poseía la Reserva Federal ni eran convertibles a él ni a ninguna otra mercancía, de igual manera sucedió en los demás países, terminando así con un tipo de cambio fijo basado en dólares que a su vez llevó al declive a la economía estadounidense (Ibid., p.19).

Por lo que, a partir de entonces, ingresamos al patrón monetario con un dinero fiduciario, sin valor intrínseco, el cual se encontraba respaldado en las leyes, haciéndolo de curso forzoso, *fiat*. Este es el patrón que permanece actualmente y se encuentra basado en un valor abstracto, p.ej.: el dólar, el peso, etcétera (Contreras, 2014).

En resumen, el dinero fiduciario hace referencia a una moneda emitida y respaldada por un gobierno o alguna autoridad central. Este tipo de dinero en particular es aceptado como medio de pago a pesar de tener valor en sí mismo o de cualquier otro activo subyacente. El dinero fiduciario se utiliza para realizar transacciones cotidianas, como compras, pagos de deudas y transferencias, y su valor se mantiene gracias a la confianza y credibilidad que tiene en la economía y en el gobierno que lo emite, lo que permite que el resto del público pueda aceptar billetes y monedas como forma de pago.

Las siguientes definiciones pueden también ayudar a afianzar y dejar más clara la definición anterior. De acuerdo con el diccionario prehispánico (2020), el dinero fiduciario es aquel “(...) cuyo valor no viene dado por la existencia de unas reservas que lo respalden, sino por la confianza que inspira su emisor. Y desde una perspectiva jurídica, el dinero fiduciario puede entenderse como: “(...) Moneda cuya aceptabilidad es obligatoria ya sea por una orden o por un edicto del gobierno. El papel moneda es una forma de dinero fiduciario”. (Torres, 2004).

Por lo tanto, estas definiciones respaldan y resumen los conceptos desarrollados anteriormente, haciendo hincapié también en la relevancia del papel que juega en el ámbito jurídico respecto al dinero de curso legal, lo cual, es una premisa para afirmar que la evolución de los patrones monetarios es generalmente precedida por el desarrollo de un marco jurídico que garantice las obligaciones y derechos de los participantes del mercado y la sociedad en general.

Con el desarrollo tecnológico, en el patrón *fiat* con el uso de dinero fiduciario, actualmente el dinero en circulación no solo está compuesto de billetes y monedas, sino también influye el dinero electrónico. De acuerdo con el Banco de México (2011) “(...) *El dinero electrónico se define como un registro contable electrónico a favor de un usuario final, el cual es responsabilidad del banco central en forma de pasivo para este y que constituye base monetaria*”. Partiendo de esta definición, el dinero electrónico puede ser considerado también como un medio de intercambio monetario que se lleva a cabo por medios electrónicos y del cual permanece un registro contable.

El dinero electrónico tiene su antecedente en la aparición de las tarjetas electrónicas (de crédito y débito) alrededor de la década de 1980. Las tarjetas electrónicas, poco a poco se han hecho cada vez más populares frente al dinero físico, en un contexto en el que la globalización y la aparición del internet influyen con más fuerza la vida cotidiana (Mejía, et al., 2018).<sup>4</sup> Por lo que los registros electrónicos que se generan a partir de ellas, transacciones y depósitos, se han incrementado.

Entre los principales usos de este tipo de dinero encontramos transferencias de cuenta bancaria, remesas, transacciones masivas relacionadas al *e-commerce*, de aquí que también a este tipo de dinero se le llame *e-money*. (Caro & Obano, 2017, citados por Mejía et al., 2018). Es importante mencionar que, de acuerdo con datos del BIS, en 2020, a nivel internacional,

---

<sup>4</sup> Aquí se define globalización como interdependencia económica, comercial, financiera y política entre los países, causada fundamentalmente por la segmentación de los procesos productivos en fases que requieren de una base tecnológica compleja (Zuleta, 1995).

se ha calculado que la mayor parte del dinero fiduciario es electrónico, ya que solo el 8% del dinero impreso y acuñado es papel moneda (BIS, 2020).

Este dinero electrónico que se mantiene en cuentas de depósito y que es transferido en sistemas electrónicos, sigue siendo dinero de curso legal y forma parte de la base monetaria, lo que también ha aumentado el volumen de operaciones y la complejidad del sistema de pagos. Por lo que en el siguiente apartado abordaremos qué es y cómo funciona.

### **B. Sistema de pagos**

El sistema de pagos es una infraestructura a través de la cual se realizan transferencias de fondos mediante procedimientos e instrumentos bancarios. Esto permite a los agentes económicos llevar a cabo pagos y cobros entre sí, haciendo que el dinero circule de una manera más eficiente. Para esto, es necesario que existan instituciones, así como un sustento legal que respalde sus operaciones. Este sistema debe tener la capacidad de generar y gestionar pagos para liquidar operaciones en el mercado financiero o bien para liquidar operaciones entre bancos y otros sistemas de pago (BIS, 1998).

En su forma más simple, el objetivo del sistema de pagos es el de transferir dinero de un agente a otro. Esto se lleva a cabo cuando un cliente de un banco inicialmente crea un saldo a su favor, al depositar dinero físico o electrónico en una cuenta a su nombre, dicho saldo es la expresión del derecho que el depositante tiene sobre el banco para exigir o canjear el dinero. Cuando el cliente desea transferir dinero a otro beneficiario, en otra cuenta bancaria, el saldo del primero disminuye, mientras que en el otro aumenta. A este proceso se le denomina “liquidación” pues liquida una obligación de pago al mover un activo entre los agentes que participan en la transacción. (Rosner y Kang, 2016).

Dicha liquidación ocurre cuando cada banco actualiza sus libros contables, ajustando las cuentas. Puesto que el proceso de liquidar genera una obligación entre el pagador y el

beneficiario, los respectivos bancos están en la obligación de liquidar las transacciones entre ellos. La liquidación entre sucursales hace que por cada crédito deba haber un débito. Es en ese sentido en el que el sistema de pagos proporciona los protocolos que rigen las transferencias entre bancos para la liquidación de obligaciones (Ibid., 653).

La mayoría de los sistemas de pago modernos dependen de una institución de liquidación central que es la encargada de retener los depósitos de cada sucursal, la cual, retiene los depósitos y ajusta los saldos de cada banco. Estos saldos, denominados “activos de liquidación”, permiten que se lleve a cabo el ajuste de pasivos u obligaciones entre el pagador y el beneficiario. Generalmente, el papel de la institución liquidadora se lleva a cabo mediante un banco central. (Ibid., 653).

Cuando se trata de transferencias dentro de un mismo país, el mecanismo de liquidación es relativamente simple, sin embargo, en transacciones transfronterizas, el sistema de pagos tiene que recurrir a protocolos de mayor complejidad, pues la garantía de cumplimiento de obligaciones puede llegar a obstaculizarse debido a que no existe, por un lado, alguna institución global central que permita liquidación de pagos y que a su vez, mantenga cuentas bancarias a través de las fronteras entre países. Esto, aunado al hecho de que los pagos transfronterizos requieren liquidarse en diversas monedas, implica una transacción de divisas adicional (Ibid., 656).

Es por ello que, se ha diseñado un sistema corresponsal interbancario (*correspondent – banking system*), en el cual, los pagos transfronterizos se procesan a través de una serie de acuerdos previos de banca internacional corresponsal, que interconecta los sistemas de pagos nacionales. Dichos acuerdos se establecen mediante contratos que obligan a los bancos a mantener depósitos, en sus monedas nativas, pero de propiedad de otros bancos en otras jurisdicciones. (Ibid., 656).

Adicionalmente, el sistema *Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication*, SWIFT por sus siglas en inglés, el cual se abordará posteriormente, representa una solución

adicional a la problemática de estandarizar el proceso para la liquidación de pagos internacionales en un plazo de 24 a 48 horas. (BBVA, 2023).

Es importante destacar que existen sistemas de pago bajo valor y de alto valor. Esta clasificación obedece a la magnitud de los montos que éstos procesen. Los primeros se refieren a las transacciones llevadas a cabo por instituciones financieras y empresas que son sumamente relevantes para que el sistema financiero funcione adecuadamente, es por ello que estos pagos tienen mayor prioridad frente a otros. Los segundos hacen referencia a los pagos que el público en general realiza y dado que no son fundamentales para el funcionamiento del sistema financiero, no se consideran de liquidación urgente (Banco de México, 2023).

Por su parte los sistemas de pagos de alto valor son sistémicamente importantes, y representan el principal canal que impacta a los mercados financieros internacionales. Es por ello que éstos deben liquidarse en el momento o al menos el mismo día de operación.

Si un sistema de pagos no es sólido y seguro, no será posible establecer la estabilidad financiera. Por lo que, a lo largo de la experiencia generada en eventos que han puesto en riesgo al sistema financiero, se han desarrollado 10 principios básicos que los sistemas de pagos sistemáticamente importantes deben seguir (BIS, 1998):

1. Establecimiento de un marco legal. Con el propósito de que se aplique en prácticamente todos los ámbitos posibles que abarca el universo del sistema de pagos, éste debe estar fundamentado en todas sus jurisdicciones.
2. Comprensión de los riesgos inherentes al sistema financiero. Los agentes participantes deben poder comprender con claridad el papel que los riesgos financieros juegan en el sistema de pagos. Los procedimientos y normas de este sistema deben contar con información que permita a estos agentes conocer el riesgo en el que están incurriendo.

3. Elaboración de procedimientos de administración de riesgo crediticio y de liquidez. deben remarcar las responsabilidades de tanto los participantes como los operadores de los sistemas. De igual forma se deben proporcionar herramientas que permitan administrar el riesgo.
4. Liquidación de los mercados. El sistema debe liquidar el valor total el mismo día o antes, es decir, la liquidación de los pagos no debe exceder el horario establecido de la jornada.
5. Garantía de provisión de liquidez. Si existen neteos<sup>5</sup> multilaterales y una contraparte no puede cumplir, el sistema debe ser capaz de asegurar que las liquidaciones se lleven a cabo diariamente.
6. Respaldo por parte del banco central. Generalmente los activos para liquidación deben ser un pasivo del banco central. En caso de que se utilicen otro tipo de activos, estos no deben tener un nivel de riesgo de crédito muy alto.
7. Seguridad y confianza operativa. Deben existir estándares que garanticen un alto nivel de seguridad y confianza operativa al mismo tiempo que se debe contar con convenios de contingencia que le permitan liquidar en tiempo y forma los pagos a diario.
8. Garantía de infraestructura. El sistema debe proporcionar los medios necesarios para llevar a cabo los pagos. Dichos medios deben no deben ser complejos para los usuarios al mismo tiempo que son eficientes para la economía en general.
9. Transparencia. Se deben hacer públicos los criterios de participación de los agentes, haciendo que su acceso sea justo, abierto y objetivo para todos.
10. Efectividad en cada uno de los aspectos de regulación. La regulación del sistema de pagos exige responsabilidad, transparencia por parte de tanto agentes participantes como de operadores, pues solo así se puede hacer frente a los riesgos que éste enfrenta.

---

<sup>5</sup> Proceso de compensación interno de deudas y créditos de una empresa con el que se determina su estado de tesorería y sus tasas reales de endeudamiento y liquidez. (Academia Mexicana de la Lengua, 2022).

En resumen, estos principios buscan garantizar la seguridad y vigilancia del sistema de pagos y al mismo tiempo, que éstos puedan ser compatibles entre países. Por su parte, los principios 1, 2 y 3 hacen referencia, por un lado, al establecimiento de un marco legal que sienta las bases para que, por otro, se establezcan de procedimientos que permitan mitigar riesgos específicos previamente conocidos de manera general por los participantes del sistema. Los principios 4, 5 y 6 ponen de relieve la importancia de que los mercados se mantengan en un entorno de liquidez, siendo el banco central el principal responsable de esta tarea. Finalmente, los últimos principios terminan de reafirmar a los primeros, al buscar que se garantice la eficiencia de la infraestructura, la transparencia en los mercados y se priorice una regulación efectiva y constante.

El sistema de pagos es un sistema altamente tecnificado, donde cada país cuenta con una tecnología que vincula no solo bancos sino también a otras instituciones financieras como casas de bolsa, casas de cambio y demás intermediarios financieros. En los siguientes capítulos se abordará como este ha desarrollado herramientas que permiten que los pagos se liquiden también de manera internacional a través de la interconexión de sistemas como el SWIFT, el Fed Wire o el ACH.

## **II. Criptomonedas y sistema *Blockchain***

En este capítulo se definirá el concepto de criptomonedas y el sistema *Blockchain*, de la misma manera en la que lo hicimos en el anterior con el concepto de dinero y sistema de pagos, esto nos permitirá entender su origen y funcionamiento. Construir estas definiciones permitirán vislumbrar en los siguientes capítulos las diferencias que hay entre ellos para posteriormente determinar sus potenciales ventajas, así como sus riesgos latentes.

## A. Criptomonedas

De acuerdo con el sitio oficial de *Bitcoin* una criptomoneda es un medio de cambio descentralizado, que es creado y validado utilizando criptografía dentro de software de uso libre. Generalmente opera en una red *peer to peer*<sup>6</sup>, mediante sistemas matemáticos y determinísticos de emisión monetaria. A estos sistemas se les llama minería distribuida. El registro de la creación de criptomonedas, así como de sus transacciones se lleva a cabo en un libro contable público llamado *Blockchain*, (Preukschat. 2017).

Adicionalmente, el término *token*<sup>7</sup>, es utilizado como sinónimo de criptomoneda o criptoactivo que se ejecute sobre la cadena de bloques. Refiriéndose específicamente a las criptomonedas, una transacción con un *token* implicaría el uso no solo de *Bitcoin* o *Ethereum*<sup>8</sup> sino de cualquier otra criptomoneda existente.

La generación de nuevas criptomonedas se lleva a cabo mediante un proceso denominado minería. Este proceso consiste en la resolución criptográfica de un bloque de monedas. Para que un minero encuentre dicha solución, debe contar con servidores e internet de muy alta calidad que les permitan descifrar el algoritmo de *Proof of Work*<sup>9</sup>. Para el caso de *Bitcoin*, la recompensa inicial era de 50 unidades, que con el paso del tiempo se ha ido reduciendo, pues el sistema está limitado a emitir únicamente 21 millones de unidades (Cointelegraph, 2023).

La siguiente definición puede resumir puntualmente el concepto de criptomoneda:

---

<sup>6</sup> Conjunto de reglas que sirven para establecer una red de comunicación entre diversos servidores conectados a internet.

<sup>7</sup> Unidad de cuenta que representa un activo o servicio digital, expresado por una serie de dígitos que representan su registro dentro de la cadena de bloques. Ver Cámara, et al., 2018.

<sup>8</sup> Criptomoneda que se intercambia en su propia cadena de bloques diseñada para realizar contratos inteligentes o contratos digitales, a diferencia de bitcoin, esta no tiene unidades limitadas. Ver Cámara, 2018.

<sup>9</sup> Proceso computacional orientado a la resolución de problemas matemáticos mediante el cual se agregan nuevos bloques de criptomonedas, los servidores encargados de realizar esta tarea suelen consumir grandes cantidades de energía y tiempo.



(...) Una criptomoneda es una moneda que usa tecnología criptográfica, siguiendo protocolos específicos para realizar transacciones que le son propias, aprovechadas entre pares o más, de manera expedita y sin limitaciones territoriales entre ellas, originadas por minería digital y almacenadas en billeteras digitales o wallets y respaldadas por la confianza de las personas naturales o jurídicas de derecho público o privado. (Gutiérrez, 2019).

Con base en lo anterior, podemos decir que una criptomoneda puede utilizarse, al igual que el dinero de curso legal como medio de cambio, unidad de cuenta o depósito de valor, con la diferencia de que ésta se origina por medio de minería digital e intercambia a través de una red descentralizada que utiliza tecnología criptográfica en software de uso libre. Este tipo de tecnología permite que todo lo que suceda dentro de la cadena de bloques sea perfectamente rastreable e inalterable para cada uno de los participantes de la red, al mismo tiempo que permite las transacciones transfronterizas en cortos periodos de tiempo.

El origen de las criptomonedas parte en la segunda mitad de la década de los 90, al publicarse una investigación proveniente de la Agencia de Seguridad Nacional de Estados Unidos, con el artículo titulado “*How to Make a Mint: The Cryptography of Anonymous Electronic Cash*”. En dicho artículo se describe un Sistema de criptodivisas, difundido principalmente en el Massachusetts Institute of Technology, MIT. (Haber y Stornetta, 1988).

Existe un segundo documento escrito por el ingeniero informático Wei Dai, llamado “*B – Money*”, que pone de relieve la descentralización, así como la defensa del anonimato en el desarrollo de una moneda virtual. Por su parte, Nick Szabo creó “*Bit Gold*”, que también utilizaba criptografía y que a pesar de que nunca se implementó, es considerado como el antecesor de la arquitectura de *Bitcoin*. (BBVA, 2017).

Posteriormente, en el año 2008 Satoshi Nakamoto, creó *bitcoin* como la primera moneda descentralizada. Haciendo honor a sus fundamentos, la identidad de Nakamoto es desconocida, incluso se especula que puede ser todo un grupo de personas detrás de este movimiento. El lanzamiento de *bitcoin* se dio cuando este usuario anónimo envió un libro

llamado “*Bitcoin – Peer to peer. Electronic Cash System*” a un grupo de personas que se encontraban interesadas en la criptografía. (Cámara, et al., 2018).

Los aspectos políticos y económicos que pudieron desencadenar el desarrollo y la popularización generalizada de las criptomonedas pudieron tener origen en la pérdida de credibilidad de los bancos centrales (particularmente de la FED), pues para los mercados financieros la tasa de interés nominal, que es la principal herramienta de la política monetaria, había perdido importancia. Se argumenta que la Reserva Federal, en ese entonces, implementó un marco de política monetaria no convencional de manera desordenada, lo que llevó a una severa inestabilidad en los mercados financieros, lo que profundizó la ruptura de las reglas tradicionales por parte de la FED, quizá por las presiones del escenario económico al que se encontraban los bancos centrales en aquellos años (Contreras, 2014).

En resumen, una secuencia desordenada en el cambio de régimen monetario, un periodo de inestabilidad financiera sin precedentes y una tasa de interés real negativa, derivaron en la pérdida de confianza generalizada por parte de un sector importante de inversionistas, lo que pudo llevar al surgimiento del sistema *Blockchain* y con ello la primera criptomoneda.

A diferencia de lo que se esperaba, durante la pandemia por COVID-19 los mercados financieros internacionales, mostraron incrementos significativos en la segunda mitad de 2020. Si tomamos como referencia el S&P 500, que mide el desempeño de las 500 empresas más importantes del mercado estadounidense, desde marzo de 2020 y hasta diciembre de 2021 se registró un crecimiento en este índice de 106.78%, en ese mismo periodo, la demanda, aceptación y popularidad de las dos principales criptomonedas, *Bitcoin* y *Ethereum*, creció a la par (Google Finance, 2023).

Entre sus principales usos están naturalmente las inversiones, en un primer momento para diversificar los portafolios de inversión y, posteriormente, para especular dada su gran volatilidad. Aunque con algunas rigideces, a partir de 2021, las criptomonedas se utilizaron

con mayor fuerza como forma de pago para realizar principalmente compras en línea (Forbes, 2021).

Como ya se mencionó, las criptomonedas son populares por tener un carácter descentralizado; las plataformas de Fintech<sup>10</sup> (que igualmente tuvieron un repunte durante la pandemia), se unieron a esta tendencia y comenzaron a ofrecer servicios financieros que se basaban en tecnología *Blockchain*.

Los tokens no fungibles (NFT), que también alcanzaron su máxima popularidad durante la pandemia, fueron el siguiente escalón de la tecnología de *Blockchain*, pues ésta permitió que la propiedad intelectual -principalmente en el rubro artístico-, se digitalizara y se volviera exclusiva y auténtica solo para el propietario. Es decir, que la compra de este tipo de propiedad intelectual también queda registrada en el sistema *Blockchain* y esto garantiza que no pueda ser replicada. (Bloomberg, 2021).

Este incremento en el uso de criptomonedas incluso llevó a plantearse la adopción institucional por parte de fondos de inversión, empresas públicas e instituciones financieras (Forbes, 2021).

## **B. Sistema *Blockchain***

Una cadena de bloques mejor conocida como *Blockchain* es una base de datos descentralizada, esto quiere decir que se encuentra distribuida entre diferentes participantes. La primera parte de su nombre, *Block*, hace referencia a que los datos se están organizados en forma de bloques y la segunda parte, *chain*, a que los bloques se encuentran encadenados uno a uno con su clave criptográfica. Todos los datos que ésta pueda llegar a contener se

---

<sup>10</sup> Palabra formada a partir de los términos *finance* y *technology*. Hace referencia a empresas hacen uso de la tecnología para proporcionar servicios financieros con mayor eficiencia (Fintech México, 2023).

encuentran cifrados de manera criptográfica, lo cual garantiza un nivel de seguridad sumamente alto, pues si alguien intenta alterar la base de datos, la cadena se rompería.

Por lo que, *Blockchain* es una tecnología que soluciona el problema de que los participantes de la red se puedan poner de acuerdo, o confíen plenamente entre sí, para llegar al consenso sobre el estado o la existencia de todos los datos que ahí se alojen, pues las claves criptográficas son el elemento imposible de alterar que garantiza la veracidad y la seguridad en cada uno de los bloques encadenados que contiene información de toda índole. A pesar de que recientemente la tecnología *Blockchain* se ha popularizado gracias a las criptomonedas, ésta puede garantizar la autenticidad de otro tipo de datos como contratos, propiedad intelectual o cualquier otro tipo de activo no tangible. (Cámara, 2018).

La red se constituye de un sistema de nodos, en la que cada ordenador se considera un nodo que conforma a la red global en la que se gestionan y se procesan grandes cantidades de datos. A pesar de que la red no depende de una entidad central que valide o supervise la veracidad de su contenido, cada nodo puede verificar la autenticidad de los datos a través de las claves criptográficas contenidas en cada bloque (Ibid., p.33).

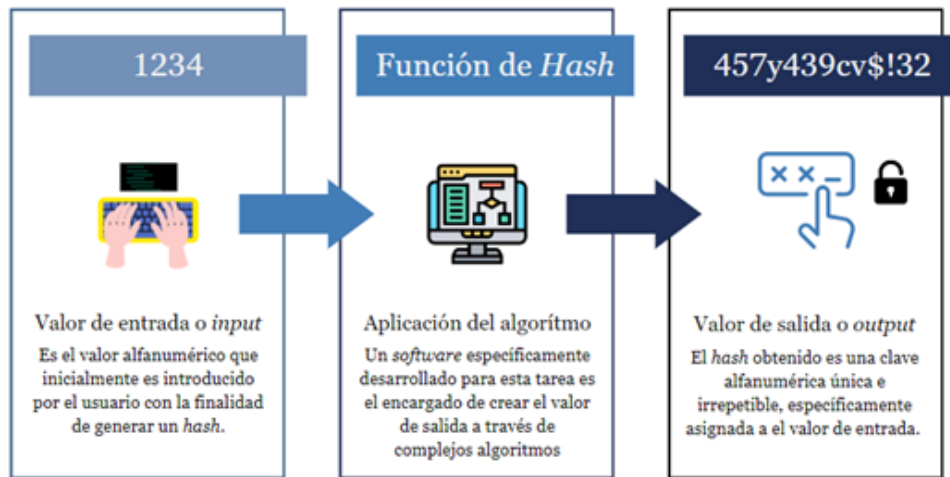
La lógica de esta tecnología está detrás de un protocolo común que es asumido por cada uno de los usuarios de la red, esto les permite registrar cada transacción en un libro contable. Cada registro es inalterable gracias al uso de *hashes*.

Un *hash* hace referencia a una función matemática cuyo valor de entrada o *input*<sup>11</sup> es proporcionado por el usuario para generar un valor de salida o una clave alfanumérica que solamente es válida para ese valor de entrada. El Diagrama 1 explica cómo se genera una función de *hash* donde, en primer lugar, el usuario introduce cualquier valor alfanumérico, mismo que será encriptado en este proceso. Posteriormente, a través de algún *software* de encriptación, como *SHA-256*, el valor alfanumérico es convertido en un *hash*.

---

<sup>11</sup> Es la interacción del usuario con una computadora cuando se introduce información con el propósito de iniciar un proceso matemático, la aplicación de este término se refiere a su uso en sistemas computacionales.

Diagrama 1. Función hash



Fuente: Elaboración propia con base en Cámara 2018

Por su parte, un bloque representa un registro permanente el cual puede contener transacciones confirmadas o pendientes, y el *hash* del bloque anterior.

Diagrama 2. Cadena de bloques

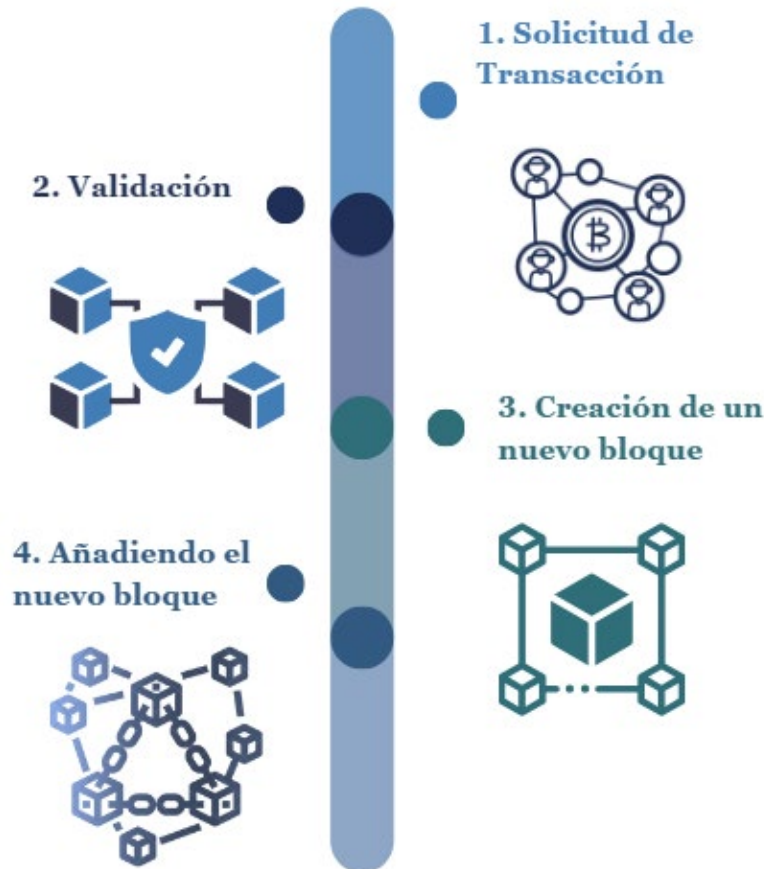


Fuente: elaboración propia con base en Cámara, 2018.

El Diagrama 2 resume cómo se conforma una cadena cuando se concatenan nuevos bloques que a su vez contienen transacciones y nuevamente se encadenan mediante sus respectivos hashes, generando así un registro cronológico de cada transacción, el cual puede ser creado y compartido por cada uno de los nodos que conforman a la red (Ibid, p.9).

El Diagrama 3 simplifica en 4 pasos, el procedimiento en el cual se generan las solicitudes de transacciones y cómo cada una de ellas termina formando parte de la cadena de bloques.

Diagrama 3. Creación de un bloque



Fuente: elaboración propia con base en Cámara, 2018.

Los cuatro pasos, consisten en lo siguiente:

1. Solicitud de transacción: esta es enviada a la red computacional P2P también conocida como nodo.
2. Validación: la red de nodos procede a validar (a través de los hashes) tanto el estatus de la persona como de la propia transacción.

3. Creación de un nuevo bloque: cuando la transacción es verificada ésta se añade a transacciones pasadas para crear un nuevo bloque, este bloque se encadena a un hash completamente nuevo.
4. Añadiendo un nuevo bloque: el nuevo bloque es añadido a la cadena, el hash que lo encadena lo hace único e inalterable.

Dicho de otra forma, cuando una solicitud de transacción es enviada, esto implica que la red P2P (cuya naturaleza es de uso compartido), valide su autenticidad a través del *hash*, creando un nuevo bloque de transacciones que se concatena a otros a través de los *hashes* del bloque anterior. Como el *hash* es prácticamente imposible de alterar, al tratarse de una cadena alfanumérica que corresponde única y exclusivamente a un *input*, si algún usuario intentara modificar la cadena para alterar información contenida en el bloque, la cadena inmediatamente se rompería y esto generaría una alerta al resto de la red (Ibid., p.20).

### **III. Sistema de pagos versus *Blockchain***

En esta sección, compararemos el sistema *Blockchain* y el sistema de pagos tradicional buscando resaltar las ventajas y desventajas en cada uno de ellos para los usuarios, siguiendo el antes mencionado orden. El enfoque teórico que utilizaremos para realizar esta comparación hace referencia a la regulación denominada *yardstick competition* que busca comparar el desempeño de una empresa o sector con la finalidad de generar innovación, competencia y métricas que permiten desarrollar un adecuado marco regulatorio para cada empresa participante en la industria.

#### **A. Ventajas sistema de pagos y *Blockchain***

En el siguiente cuadro se encuentran resumidas las ventajas del sistema de pagos tradicional y de *Blockchain*, las cuales abordaremos en los siguientes párrafos.

**Cuadro 1. Ventajas del Sistema de pagos vs Blockchain**

Sistema de Pagos	Blockchain
Respaldado por entidades gubernamentales.	Sistema descentralizado.
Existe un cierto grado de aceptabilidad y confianza por parte de los usuarios.	Anonimato.
El sistema de pagos cuenta con una base legal sólida.	Velocidad para realizar transacciones.
La operatividad está diseñada para garantizar la liquidez del sistema.	Posibilidad de generar altos rendimientos.
Los billetes y monedas emitidas son fácilmente aceptados por el público en general.	Los mineros actúan como agentes fiduciarios en el sistema.
Accesible y de fácil comprensión.	Se reduce el riesgo de liquidez o riesgo de crédito. Elimina la posibilidad de eliminación o fugas de información.

Fuente: elaboración propia con base en BIS, et al., 1994.

Los usuarios tradicionales que optan por el sistema de pagos encuentran su principal ventaja en el hecho de que toda transacción que se genere en él se encuentra respaldada por una entidad central. Esto también contribuye al hecho de que los agentes acepten y confíen en el dinero de curso legal pues su emisión se encuentra respaldada por un banco central.

Dado que históricamente la sociedad se encuentra familiarizada con el dinero que está respaldado por una entidad central, es mucho más fácil que éste pueda ser aceptado y entendido de manera generalizada pues también existe un grado de confianza hacia los bancos centrales y gobiernos que respaldan la emisión. El sistema de pagos tradicional permite que el intercambio de bienes y servicios se lleve a cabo de manera segura en cualquier circunstancia cotidiana.

Como se mencionó anteriormente, resulta de vital importancia que el sistema de pagos cuente con una base legal sólida en la cual sea posible la mitigación de todos los riesgos asociados al mismo, en un entorno de vigilancia constante. Es por ello que, tanto los protocolos como la legislación se encuentran en constante actualización, sobre todo en un entorno, como el actual, con amplios cambios tecnológicos.



Por otro lado, en este sistema también se hace frente al riesgo de liquidez a través de la compensación en tiempo real donde se liquidan transacciones continuamente, de manera instantánea, independientemente de su tamaño, lo que permite que los participantes tengan acceso inmediato a los fondos transferidos (BIS, 1997).

Concretamente, los sistemas de pago cuentan con tecnología que permite la liquidación de pagos. En el caso de Estados Unidos, existe el *Automated Clearing House*, el cual es un sistema electrónico automatizado que permite el procesamiento de transacciones financieras para pagos minoristas, como nóminas, pagos de facturas, transferencias de fondos entre cuentas bancarias etc. Para el caso de transacciones de mayor volumen y mayor importancia en tiempo real, existe el FedWire que es un sistema de transferencias electrónicas operado por la Reserva Federal altamente seguro gracias a la autenticación rigurosa de los participantes, el cifrado de datos, el uso de firmas digitales, el monitoreo en tiempo real, el respaldo de contingencias que puedan afectar la infraestructura del sistema y las auditorías que garantizan el cumplimiento normativo. (Rosner y Kang, 2016).

Adicionalmente el sistema SWIFT, creado en 1973 por 239 bancos de 15 países alrededor de todo el mundo, tiene la finalidad de generar y liquidar pagos transfronterizos rápidos y a la vez seguros. Actualmente, más de 11,000 entidades financieras en 200 países, pueden estandarizar sus procesos de liquidación de pagos internacionales a través de este sistema.

Dicho sistema está basado en un intercambio rápido y seguro de información, en el cual cada entidad bancaria cuenta con un código de entre 8 y 11 dígitos que la identifica, encuentra su sede central y reconoce al país al que pertenece, esta referencia alfanumérica también evita errores al momento en el que se emitan transferencias.

Ahora abordaremos las ventajas del sistema *Blockchain*. Quizá a principal ventaja y motivación por la que se cree se integraron las criptomonedas a esta tecnología, radica en que como ya se mencionó, este sistema es descentralizado. En palabras del propio Satoshi Nakamoto:

La raíz del problema con la moneda convencional es toda la confianza que se requiere para que funcione. Se debe confiar en que el banco central no degradará la moneda, pero la historia de las monedas fiduciarias está llena de violaciones de esa confianza. Se debe confiar en los bancos para que retengan nuestro dinero y lo transfieran electrónicamente, pero lo prestan en oleadas de burbujas crediticias con apenas una fracción en reserva.<sup>12</sup> (Nakamoto, 2009).

Es decir que existían usuarios cuya intención explícita era la de generar un sistema monetario que no dependiese únicamente de la autoridad central.

Otra de las ventajas de esta tecnología hace referencia al hecho de que la identidad de los usuarios sea desconocida, lo cual ha sido un factor para que muchos agentes demanden formar parte de la red no solo para realizar transacciones con criptomonedas, sino para recibir y compartir todo tipo de información dentro de la misma. Esto a su vez, permite que cantidades considerables de activos digitales puedan ser intercambiados de una forma más rápida hacia cualquier parte del mundo en comparación con el sistema de pagos.

Dado que son objeto de altos niveles de especulación, los usuarios han logrado generar grandes fortunas con criptomonedas, considerando que, en su primer transacción, un *bitcoin* costaba solamente 0.00764 USD y en su pico más alto en noviembre de 2021, llegó a costar 64,400 USD (Google Finance, 2023).

Por otro lado, el hecho de que los denominados mineros actúen como agentes fiduciarios, proporciona una gran ventaja frente al sistema de pagos tradicional, pues como ya se mencionó, no es necesario que un agente central proporcione certeza dentro del sistema. Es decir, que en *Blockchain* la vigilancia (verificación a través del *proof of work*) y estabilidad del sistema se logra gracias a los incentivos económicos que estos agentes reciben al “minar” y también al hecho de que se invierten cantidades considerables (en términos de hardware y electricidad) para generar nuevas criptomonedas. Si la estabilidad o seguridad de la red tiende a comprometerse, éstos no tendrían razón para seguir “minando” (Cámara, 2018).

---

<sup>12</sup> Traducción propia de Nakamoto, 2009.

Hasta el momento no existe el riesgo de liquidez o de crédito dentro de *Blockchain*<sup>13</sup>, pues los *hashes* son los que garantizan que un *Bitcoin* o cualquier *token* no pueda ser duplicado, ni que los registros en el libro contable puedan ser alterados puesto a que los bloques que contienen las transacciones se encuentran encadenados con otros *hashes*.

Esto implica que cada nodo tiene conocimiento sobre la cantidad que cada uno tiene en su respectivo monedero y sería imposible que se lleve a cabo una transacción con fondos insuficientes puesto que la transacción sería rechazada y en caso de que se buscara alterarla, la cadena se rompería.

Volver a generar la cadena implica un costo computacional tan alto, que no existirían incentivos para volver a generarla, es decir, que el costo de oportunidad de romper la cadena es más alto que el de minar nuevas criptomonedas.

El hecho de que sea prácticamente imposible alterar o incluso robar la información dentro de *Blockchain* es lo que ha generado mayor confianza en el sistema para los usuarios que prefieren este tipo de transacciones. (Ibid., p. 47).

### **B. Desventajas sistema de pagos y *Blockchain***

En cuanto a las desventajas o riesgo asociados en ambos sistemas, en el Cuadro 2 se encuentran resumidas y, de igual manera, se abordarán de manera detallada a continuación.

---

<sup>13</sup> No obstante, es importante mencionar que las plataformas que proveen servicios financieros con criptomonedas no han logrado eliminar ni el riesgo de liquidez ni el de crédito.

**Cuadro 2. Desventajas de *Blockchain* versus desventajas del sistema de pagos**

Sistema de Pagos	Blockchain
Riesgo crediticio.	Riesgo de robo de claves o identidades.
Riesgo de liquidez.	Riesgo de fraudes y Phishing.
Riesgo legal.	Su uso potencial para llevar a cabo actividades ilícitas como financiación del terrorismo o blanqueo de activos.
Riesgo operacional.	No respaldadas por algún agente central.
Riesgo sistémico.	Ataque del 51%
Hacking, phishing, cibercrimitos.	La volatilidad
Su legislación siempre va un paso atrás ante el avance tecnológico.	Cryptohacking
Pérdida de confianza en las entidades centrales.	Altos costos energéticos / ambientales
	Aún no es susceptible al cobro de impuestos

Fuente: elaboración propia con base en Federal Trade Commission, et al., 2022.

Las autoridades centrales son conscientes de que el sistema de pagos se encuentra constantemente amenazado por una serie de riesgos, entre los cuales se encuentran:

- El riesgo crediticio que sucede cuando una de las partes del sistema no es capaz de cumplir con sus obligaciones en su totalidad en cualquier momento del tiempo.
- El riesgo de liquidez el cual se produce cuando una parte dentro del sistema no cuenta con fondos suficientes para hacer frente a sus obligaciones en el momento en el cual debería liquidarlas o en el futuro.
- El riesgo legal cuando el marco legal no es eficiente o no exista claridad legal, y esto cause que el riesgo de crédito o liquidez se incremente.
- El riesgo operacional que ocurre cuando los elementos operativos, tales como deficiencias técnicas u errores operacionales incrementen los riesgos de liquidez o crédito.
- El riesgo sistémico que se da cuando alguno de los participantes no sea capaz de cumplir con sus obligaciones o cuando la propia interrupción del sistema conlleve a que otros agentes o instituciones sean incapaces de cumplir con sus obligaciones,

causando así, problemas más amplios de liquidez o crédito y amenazando la estabilidad del sistema y los mercados financieros en su conjunto.

- *Hacking, phishing*, al igual que *Blockchain*, el sistema de pagos se encuentra expuesto a este tipo de delitos, particularmente cuando se trata de dinero electrónico.

Por otro lado, dentro de las desventajas del universo *Blockchain* y las criptomonedas, encontramos la posibilidad del robo de claves privadas o “llaves únicas”, con las que se accede a los mismos. Estos pueden robarse, ya sea por descuido del usuario o bien a través del *Phishing* que consiste en engañar al usuario para compartir sus contraseñas o datos sensibles. El *Phishing* no deja huella debido al anonimato propio del sistema. Adicionalmente las múltiples plataformas que ofrecen este tipo de servicios pueden presentar bifurcaciones o interrupciones, particularmente cuando la volatilidad es cada vez mayor, las plataformas pueden suspender las operaciones y/o presentar precios poco fiables a la hora de ejecutar las órdenes (EALDE, 2023).

Existen también una modalidad en donde una serie de especuladores o inversionistas menores promueven la demanda de criptomonedas a través de medios digitales o redes sociales que comúnmente suelen ser susceptibles a ataques informáticos (Wang, Stuart, & Li, 2021), dando pie al robo de datos personales (*Phishing*) o incluso al robo de la denominada “llave única” (que es de auto custodia), que en comparación a los inversionistas institucionales sus claves y/o contraseñas digitales se encuentran respaldadas por instituciones y organismos de protección al consumidor. El *malware* o *ransomware* (utilizado también en este tipo de fraudes) es software específicamente diseñado para obtener control desde el mismo ordenador y acceder a la “billetera” para así robar las criptomonedas. Esta práctica se ha denominado también *cryptohacking*. (Federal Trade Commission, 2022).

Por otro lado, la evidencia empírica ha permitido corroborar que volatilidad de este tipo de activos representa el principal riesgo para la estabilidad del sistema financiero en general y en consecuencia afecta también al sistema de pagos, pues como se expuso anteriormente, los inversionistas tienden a incurrir en transacciones de alto riesgo con fines especulativos,

esperando que altos volúmenes de compra direccionen los precios a su favor, buscando únicamente rentabilidad a corto plazo (New York Times, 2021).

Uno de los riesgos latentes más importantes del sistema *Blockchain* hace referencia al llamado ataque del 51% que puede suceder cuando un grupo de mineros controla la mayoría de la red. Esto derivaría en un control de la red arbitrario con límites nulos en la manipulación del sistema y conllevaría al riesgo de censurar y/o revertir las transacciones previamente generadas. Dado que el costo de participar en una “prueba de trabajo” es cada vez más alto, menos personas pueden adquirir hardware especializada, haciendo que el acceso a la red sea más exclusivo, haciendo que su naturaleza descentralizada se pierda con el paso del tiempo. (Cámara, et al., 2018).

Otra de las desventajas menos mencionadas, que implica el minado de criptomonedas, es el costo energético que se traduce en daños ambientales debido a la huella de carbono que esta actividad genera. De acuerdo con investigaciones del Centro de Finanzas Alternativas de la Universidad de Cambridge, para minar *bitcoins* se utilizaron alrededor de 95.53 Tera vatios – hora de electricidad tan solo en 2022. Este nivel de consumo eléctrico posicionó al minado del *bitcoin* en el lugar 30, de un comparativo con los 30 países más contaminantes del mundo (Cambridge Centre for Alternative Finance, 2023).

Finalmente, el problema que concierne con más fuerza a las entidades gubernamentales es el uso de estos activos para llevar a cabo actividades ilícitas y/o para el lavado de dinero, así como el hecho de que aún no es posible el cobro de impuestos en transacciones de esta naturaleza. Esta problemática ha impulsado diversas iniciativas de regulación internacional en los últimos años.

En resumen, tanto el sistema de pagos como el sistema *Blockchain* presentan desventajas y desventajas, mismas que serán aprovechadas o desechadas dependiendo del tipo de usuario del que se trate. De la misma manera el uso de cada sistema dependerá de los objetivos que cada usuario persiga. No obstante, ninguno de los sistemas se encuentra exento de todos los

riesgos previamente mencionados, es por ello que en este trabajo se resaltarán la importancia de la regulación relacionada a las actividades llevadas a cabo con criptomonedas, pues como ya se puso de relieve en este capítulo, el sistema de pagos sí cuenta con un marco regulatorio robusto, respaldado principalmente por los bancos centrales de cada país, mientras que la naturaleza de Blockchain es de carácter anónimo y descentralizado.

#### **IV. Iniciativas de regulación**

El hecho de que no existan mercados perfectamente competitivos y que, por ende, existan diversas fallas de mercado, plantea la necesidad que exista un ente regulador que haga frente a las diversas externalidades que presentan en la mayoría de los mercados. Cuando estas externalidades se hacen presentes, generalmente el mercado por sí solo no es capaz de asignar adecuadamente los recursos, por lo que existe una pérdida en la eficiencia para la sociedad (Lira, et al., 2013).

En este ensayo, se han expuesto tanto las externalidades que se presentan dentro del mercado de dinero de curso legal como en el de criptomonedas. En ese sentido, encontramos que la regulación por comparación o *yardstick competition*, que consiste en comparar el desempeño de una empresa regulada contra otra(s) donde se emula un mercado competitivo. Dicho de otra forma, la autoridad reguladora es la encargada de comparar el desempeño de la empresa regulada con el desempeño de empresas similares en la misma industria o sector, con la finalidad de establecer objetivos y tarifas justas y estandarizadas. (Ibid, 253).

En este tipo de regulación existen diversas métricas, tales como la eficiencia operativa, la calidad del servicio, los costos, la productividad, entre otros. Por lo que, si alguna de las empresas reguladas, no cumple con los estándares establecidos por las empresas que le son comparables, las autoridades tienen la facultad de implementar medidas de carácter correctivo, como la imposición de multas, reducción de las tarifas que se cobran o la aplicación de mejoras en el servicio. (Ibid, 263).

De esta manera la regulación busca fomentar tanto la eficiencia como la competencia entre las empresas participantes de la industria o sector, puesto que las autoridades establecen incentivos que les permiten mejorar su desempeño, eficiencia competitiva e incluso la innovación que proporciona beneficios a los consumidores (Ibid, 263).

Tal es el caso del mercado de criptomonedas donde autoridades en todo el mundo han realizado los primeros intentos regulatorios, dadas las externalidades (previamente expuestas), que se han observado en los últimos años. El caso del sistema *Blockchain* y las criptomonedas, donde a pesar de representar un mercado enorme, valuado aproximadamente en \$2.5 billones de dólares en 2021, actualmente no cuenta con un marco internacional sólido para su regulación (CoinMarketCap, 2021).

Es posible que los marcos regulatorios se desarrollen con mayor fuerza en el futuro, siempre y cuando los organismos internacionales y los bancos centrales cooperen mutuamente. La integración de los protocolos de monitoreo y supervisión previamente establecidos en el sistema de pagos tradicional, así como una mayor inversión en tecnología y desarrollo, pueden devenir en una regulación más eficiente de este tipo de mercados.

Dentro de las principales iniciativas internacionales, encontramos un documento sobre un gobierno internacional de crypto activos impulsado por el grupo de los 20 (G20), que propone regular las operaciones de esta naturaleza. Este proyecto impulsa principalmente a regular el dinero digital (el cual si es posible rastrear) e invita a participar a los bancos centrales de Europa, Canadá, Inglaterra, Japón y Suiza. Así mismo, reconoce que la incorporación de criptomonedas en compañías públicas induce a la posibilidad de fraude financiero cuando las transacciones son anónimas y se llevan a cabo sin la necesidad de la intervención de organismos gubernamentales (Marchant 2020).

Una de las innovaciones más prometedoras en cuanto a regulación de crypto activos es el *Market in Crypto Assets Regulation* (MiCA) que entró en vigor en Europa en junio de 2023. Su objetivo es proporcionar a las empresas mayor seguridad y claridad jurídica para usuarios



y empresas que operan con criptomonedas u otros activos digitales. El marco regulatorio de MiCA establece requisitos que los proveedores de servicios relacionados a los activos digitales o criptomonedas deben cumplir, como obtener una autorización de la “*European Securities and Markets Authority*” (ESMA), así como el cumplimiento de regulaciones que tienen que ver con el lavado de dinero o financiamiento al terrorismo. La finalidad última de este marco regulatorio es proteger a los consumidores, brindando mayor transparencia en los mercados, evitando el fraude o manipulación de estos.

Vale la pena mencionar los esfuerzos de Estados Unidos por llevar a cabo una serie de regulaciones y propuestas de ley lanzadas a partir de 2020. Pues dado su nivel de desarrollo financiero y tecnológico, podría contar con elementos más precisos para desarrollar un marco regulatorio más robusto. Tal es el caso de la “*Crypto-Currency Act de 2020*”, donde se especifica qué agencias federales serán las encargadas de regular los activos digitales. Estas agencias deberán notificar a los usuarios y al público en general, información referente a las licencias, certificaciones o registros requeridos para crear u operar este tipo de activos. En esta acta también es posible encontrar definiciones claras de diferentes tipos de cripto activos, activos digitales, así como el rol que el libro criptográfico descentralizado desempeña en la lógica de *Blockchain*. En el documento se especifica detalladamente cuál es la agencia encargada de regular cada uno de los activos definidos previamente.

Respecto a las economías en desarrollo también encontramos diferentes iniciativas de regulación; ésta última distinción es crucial, pues este tipo de economías enfrenta vulnerabilidades aún mayores respecto a las economías desarrolladas por diferentes factores, tales como el bajo desarrollo de sus mercados financieros, barreras tecnológicas, falta de educación financiera, un entorno financiero más volátil, corrupción y falta de transparencia en sus gobiernos, entre otros. Aunado a esto, un menor grado de entendimiento de los mercados financieros, atrae a potenciales inversionistas (que son menos sofisticados) pero que tienden a exponerse directa o indirectamente a operaciones con criptoactivos (BIS, 2023).

Para el caso de México, encontramos que desde el año 2018 ha entrado en vigor la Ley para Regular las Instituciones de Tecnología, mejor conocida como Ley Fintech, la cual ha permitido que se lleven a cabo las primeras regulaciones de operaciones relacionadas con criptoactivos por parte de entidades financieras. De manera complementaria, existe la Ley Federal de Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos Ilícitos, la cual, cataloga como actividades vulnerables las operaciones con criptoactivos por entidades que no sean instituciones financieras, y a su vez, la Secretaría de Hacienda obliga a las entidades que llevan a cabo actividades vulnerables a que estén inscritas en el Registro Federal de Contribuyentes. (Ibid., 26).

Específicamente, en el Capítulo III, de la Ley Fintech, se otorga de al Banco de México la facultad para autorizar la operación con activos virtuales<sup>14</sup> específicos, cuyas características han sido previamente determinadas por la autoridad central. De igual manera, éste determinará las condiciones y restricciones con las que se llevaran a cabo las operaciones con dichos activos. Uno de los aspectos innovadores de esta Ley, estipulado en el Artículo 33 del mismo capítulo, recae en el hecho de que las instituciones de tecnología financiera tienen prohibido vender, ceder, transferir, dar en préstamo o garantía, los activos que custodien, mitigando así los riesgos de crédito y liquidez con activos virtuales.

Chile, por su parte, recientemente aprobó su Ley Fintech, en octubre de 2022, la cual, de manera similar a México, establece un marco regulatorio para proveedores financieros, que brindan sus servicios a través de plataformas tecnológicas. Así mismo, en ella se reconoce el uso de criptoactivos como un medio de pago. El Banco Central de Chile es el único facultado para determinar qué activos pueden utilizarse con estos fines (BIS,2023).

---

<sup>14</sup> Para efectos de la ley Fintech, “(...) se considera activo virtual la representación de valor registrada electrónicamente y utilizada entre el público como medio de pago para todo tipo de actos jurídicos y cuya transferencia únicamente puede llevarse a cabo a través de medios electrónicos. En ningún caso se entenderá como activo virtual la moneda de curso legal en territorio nacional, las divisas ni cualquier otro activo denominado en moneda de curso legal o en divisas” (CAPÍTULO III. De las Operaciones con Activos Virtuales, Ley para Regular las Instituciones de Tecnología, 2021).

Un elemento importante de esta ley recae en el hecho de que se regule a las empresas que custodian criptoactivos, estableciendo requerimientos mínimos de capital, al mismo tiempo que las obliga a presentar informes de desempeño y cumplimiento. En Chile existe la Comisión para el Mercado Financiero, la cual puede también ahora regular y supervisar a las plataformas que intercambian y custodian criptoactivos, pues la misma ley le ha otorgado dichas facultades (Ibid., 26).

En lo que respecta al caso de Colombia, el escenario es aún más restrictivo, pues desde 2017, la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), estableció que las entidades financieras no están autorizadas para ser intermediarios, custodiar, invertir o realizar operaciones con criptoactivos. Por su parte, el Banco Central de Colombia ha determinado que los criptoactivos no pueden considerarse como una divisa. (Ibid., 26).

El Ministerio de Finanzas en conjunto con la SFC, han iniciado un modelo novedoso, mejor conocido como *regulatory sandbox*, que representa un ambiente controlado en el cual las *startups*<sup>15</sup> de tecnología financiera pueden desarrollar modelos de negocio relacionados con la innovación y las alianzas entre entidades financieras. Con esta herramienta se pueden realizar pruebas piloto de transacciones con criptoactivos, es decir, a través de dichas alianzas -entre instituciones financieras y plataformas que operan criptoactivos-, se pueden llevar a cabo transacciones como depósitos y retiros de este tipo de activos. Con estos *sandboxes*<sup>16</sup> es posible evaluar el desarrollo tecnológico de los proveedores de servicios Fintech, al mismo tiempo que se verifican sus identidades digitales y se lleva un registro de cada transacción. (Ibid., 26).

---

<sup>15</sup> ... “empresa emergente, normalmente con un alto componente tecnológico, con grandes posibilidades de crecimiento y que, por lo general, respalda una idea innovadora que sobresale de la línea general del mercado”. (BBVA, 2023).

<sup>16</sup> “En el mundo de la informática, un ‘sandbox’ es un entorno de pruebas cerrado, diseñado para experimentar de forma segura con proyectos de desarrollo web o de ‘software’. A su vez, el concepto se ha trasladado al ámbito de la economía digital en forma de los ‘sandboxes’ regulatorios: campo de pruebas para nuevos modelos de negocio que aún no están protegidos por una regulación vigente, supervisados por las instituciones regulatorias”. (BBVA, 2023).

Esto le ha permitido a Colombia no solo el tener la capacidad de gestionar el riesgo operacional, sino también el riesgo asociado al lavado de activos. Se espera que, en el futuro, los resultados de este proyecto sean publicados por la SFC; mientras tanto el congreso se encuentra aun desarrollando un proyecto de ley para regular el intercambio de criptoactivos, la cual proveería los estatutos legales tanto para la operación como para los requerimientos legales o limitaciones que la autoridad estipule en lo que concierne a las plataformas que proveen este tipo de servicios en el país. (Ibid, 26).

En el caso de Argentina aún no existe una alguna ley específica que regule los criptoactivos. No obstante, instituciones como la Unidad de Información Financiera, desde 2014, ha realizado esfuerzos para su regulación; por ejemplo, exigir que todas las entidades reguladas, tales como bancos o fondos de inversión, estén obligadas a reportar sobre todas las transacciones que involucren este tipo de activos. Por su parte, el Banco Central de Argentina (BCRA), desde 2019, obliga a todos los emisores de tarjetas de débito y crédito a solicitar una autorización por parte del Banco Central para poder habilitar pagos en moneda extranjera con la finalidad de adquirir criptoactivos. (Ibid 25).

Otros esfuerzos se han orientado más a advertir a los consumidores sobre el uso de criptoactivos. En 2021, la Comisión Nacional de Valores y el BCRA emitieron una declaración conjunta, advirtiendo sobre las implicaciones y riesgos en los que incurren quienes invierten en este tipo de activos. Adicionalmente en 2022, el Banco Central determinó que las instituciones financieras no deberían permitir a sus clientes llevar a cabo transacciones con criptoactivos, puesto que actividades de esta naturaleza ponían en riesgo tanto a los usuarios como al propio sistema financiero. (Ibid 25).

Recientemente, en diciembre de 2022, se llevó a cabo una iniciativa de ley relacionada con la regulación y supervisión de actividades relacionadas a los criptoactivos, la cual, busca prevenir los fraudes asociados a éstos. Esta iniciativa ya fue enviada al Senado y se espera su aprobación. El esfuerzo más reciente por parte del BCRA, estipula que, a partir de 2023,

los proveedores de servicios de pagos no pueden llevar a cabo transacciones con este tipo de activos, debido a que representan un gran riesgo para el sistema de pagos nacional. (Ibid 25).

En 2023 el BIS estableció una serie de principios a manera de propuesta para regular a los criptoactivos (principalmente en economías emergentes), dichos principios se pueden resumir de la siguiente manera:

1. Definiendo mandatos claros para la supervisión y regulación. El primer paso consiste en establecer los mandatos, las actividades y los roles que cada entidad juega en la regulación y la supervisión de estos mercados. Dichos mandatos deben ser claros e independientes del rol que se tenga con los mercados financieros tradicionales. De la misma manera los recursos que se destinen para estos fines deben estar únicamente dedicados a ellos, generando así, la capacidad de creación de nuevas áreas, las cuales pueden establecer plazos determinados para el cumplimiento de objetivos particulares, que faciliten la integración de tanto participantes existentes como nuevos.

Las autoridades requerirán cuerpos legales que estudien y elaboren marcos legales que sean compatibles con los objetivos de supervisión y regulación. Tanto los bancos centrales como las autoridades financieras son candidatos ideales para adquirir este tipo de mandatos, debido a la experiencia que tienen en la supervisión y regulación de los mercados tradicionales. Esto también les permite llevar a cabo esfuerzos conjuntos que se complementen entre sí.

2. Regulando con base en actividades versus regulación basada en entidades. Una vez que se han establecido los mandatos, se requiere determinar los requerimientos regulatorios aplicables a las entidades sujetas a dicha regulación. Esto también aplicará a sus modelos de negocio, los servicios que estos provean u otras actividades relacionadas a las transacciones con criptoactivos. El elemento clave para este

principio es que, si entidad comparte el mismo riesgo y las mismas actividades, entonces la regulación que se aplique será la misma.

A partir de aquí se diferencia entre regulación basada en actividades y regulación basada en entidades. La primera hace referencia a un marco que restrinja a determinadas actividades que realizan las entidades financieras dependiendo de su importancia sistémica. La segunda tiene que ver con restricciones que se establecen directamente a las entidades financieras, pero que indirectamente termina influyendo en las actividades, pues restringe las características de una entidad que inciden en los riesgos en los que pudieran incurrir.

3. Localizando brechas en los datos. Como mencionamos anteriormente la naturaleza descentralizada y anónima del sistema Blockchain, tiende a contribuir a la falta de transparencia en el mercado de criptoactivos, esto a su vez conduce a una inconsistencia y al bajo grado de confiabilidad de los datos que se tienen sobre su funcionamiento. Esta problemática dificulta que las autoridades puedan evaluar, identificar y monitorear los riesgos que representan a la estabilidad financiera. Aún no hay consenso sobre cómo incentivar a las entidades para reducir la brecha que existe entre los datos que éstas poseen y los datos que las autoridades requieren en un contexto ideal.

## Conclusiones

A lo largo de la historia económica se ha observado que la innovación monetaria va acompañada de un marco jurídico que formaliza el acuerdo social, con la finalidad de establecer estándares legales que permitan, por un lado, el desarrollo de nuevos patrones monetarios o formas de dinero y por otro que garanticen los derechos y las obligaciones de todos los agentes que participan en un sistema económico. Sin embargo, estos procesos no suelen ser lineales e incluso puede llevar décadas para que éstos sean implementados y aceptados de manera general por la sociedad.

Por esta razón, ha sido necesario definir, en primer lugar, qué es el dinero desde la óptica de los diversos patrones monetarios por los cuales éste ha ido evolucionando, así como los usos que ha tenido para cada necesidad histórica en sociedad. Es decir, tanto el concepto como funciones del dinero no han sido procesos lineales o estáticos, en realidad éste es un fenómeno social que, hoy en día, se encuentra en constante cambio.

Así mismo, se pone de relieve qué instituciones han seguido los pasos de la evolución monetaria, desde el patrón mercancía, hasta el patrón fiat donde, actualmente la mayor parte del dinero de curso legal es dinero electrónico. En ese sentido, los Bancos Centrales han sido la pieza clave que ha contribuido al desarrollo de los sistemas de pagos en todo el mundo. Sin este, la interconexión del sistema económico sería prácticamente imposible. Por lo cual es vital que éste se encuentre en un constante desarrollo tecnológico y que existan marcos legales robustos que permitan su correcta regulación y monitoreo.

No obstante, la naturaleza del sistema financiero nos ha demostrado en numerosas ocasiones que el sistema de pagos se enfrenta a diversos riesgos, que en diferentes momentos históricos han puesto la economía de muchos países en jaque. Es por ello, que a raíz de la crisis *subprime* de 2008 surge una alternativa a los sistemas de pago tradicionales: el sistema *Blockchain*, el cual representa una innovación monetaria y tecnológica sin precedentes, y es por esta razón que ha ganado tal popularidad en los últimos años.

Es por ello que en este trabajo de investigación, ha sido necesario no solo definir el dinero, como patrón monetario, (haciendo hincapié en las definiciones de dinero y dinero digital), sino también definir qué es este sistema alternativo, llamado *Blockchain* el cual ha revolucionado la forma en cómo concebimos el sistema monetario actualmente. En ese sentido, se define qué es una criptomoneda, cómo se originó y cómo funciona dentro del sistema *Blockchain*.

Una vez que hemos definido los conceptos de dinero y sistema de pagos, fue necesario definir criptomoneda y *Blockchain* paralelamente pues esto nos permitió dilucidar las diferencias que existen entre tipos los de monedas y los sistemas mediante los cuales éstas se intercambian. Por su parte, las criptomonedas operan bajo una lógica descentralizada que utiliza métodos criptográficos en software de uso libre. Así mismo, se precisa el concepto de *token*, como un sinónimo de criptomoneda, pues las transacciones con *tokens* no solo involucran a *Bitcoin* o *Ethereum*, que son las criptomonedas más populares, sino a un sinnúmero de criptomonedas que existen y que se siguen desarrollando en la actualidad.

Adicionalmente, en esta investigación se discute el origen de las criptomonedas y el sistema *Blockchain* como una alternativa a la falta de credibilidad en las autoridades monetarias, aunado al hecho de que su tecnología es superior frente a la que utiliza el sistema de pagos tradicional. Desde su creación en 2008 por Satoshi Nakamoto, el sistema *Blockchain* ha sido utilizado no solo para que en él se puedan llevar transacciones con criptomonedas, sino con cualquier tipo de propiedad intelectual digital, como es el caso de los *Smart Contracts* o los NFT's cuya popularidad se incrementó en 2021, sin embargo, al mismo tiempo, su carácter anónimo da pie al blanqueo de activos y al lavado de dinero.

Se pone especial atención para describir el funcionamiento de *Blockchain* pues los métodos de minado, encriptación (a través del uso de *hashes*) y utilización de software de uso libre, permiten que por un lado, todos los nodos puedan validar cada transacción que se lleve a cabo y por otro, que si algún participante de la red intenta alterar la cadena de bloques, ésta se rompa haciendo que cada nodo tenga conocimiento de esto y que a su vez, volver a



construir ese bloque sea extremadamente complejo en términos de la cantidad de recursos computacionales requeridos.

Dicho de otra manera, los procesos de validación en *Blockchain* requieren inversiones, en términos de *hardware* y *software*, cada vez más grandes para llevar a cabo el minado de nuevas criptomonedas, pues el algoritmo está programado para que cada vez más se recolecten menos criptomonedas, resolviendo problemas matemáticos cada vez más complejos. Aún con esto, las criptomonedas siguen ganando popularidad.

Este último factor, ha levantado las alarmas de autoridades en todo el mundo y de esta propia investigación, pues la utilización de criptomonedas ha derivado en una serie de amenazas, generadas principalmente, debido a su naturaleza anónima. Es por esta razón que fue necesario realizar un comparativo entre las ventajas y desventajas tanto del sistema de pagos como de *Blockchain*, bajo la lógica de regulación por comparación o *yardstick competition*., donde se observa el desempeño de cada sistema, pero también se abordan cuáles son los riesgos a los que cada uno se encuentra expuesto.

Entre las ventajas del sistema de pagos como lo conocemos tradicionalmente se encuentra, quizá la más importante, que reside en el hecho de que éste se encuentra respaldado por las entidades centrales de todo el mundo, lo cual proporciona a los agentes credibilidad, confianza y aceptación. Otro aspecto sumamente importante, radica en el hecho de que el sistema de pagos sí cuenta con una base legal sólida que está en constante innovación y adaptación, a diferencia de *Blockchain* cuya naturaleza está pensada para ser completamente lo opuesto.

Otro elemento que representa una ventaja en el sistema de pagos es el hecho de que acceder tanto al dinero, ya sea en forma de tanto billetes y monedas o dinero electrónico, es más fácil, en comparación con cualquier criptomoneda. Los agentes pueden comprender el uso del dinero tradicional, mientras que para la sociedad en general, el uso de criptomonedas representa todavía una laguna que a su vez propicia desconfianza en ellas. Así mismo, los

sistemas de pagos internacionales al enfrentarse a las problemáticas de interconexión entre países desarrollaron sistemas como el ACH, FedWire y SWIFT los cuales permitieron la liquidación instantánea y segura de transacciones a nivel nacional e internacional.

Dentro de las desventajas del sistema de pagos se encuentran todos los riesgos que tanto bancos centrales como entidades reguladoras internacionales han identificado con décadas de antelación al surgimiento del universo de las criptomonedas. Entre ellos se encuentran los riesgos de crédito, liquidez, el riesgo sistémico, el operacional y también la exposición a ciberdelitos.

En contraposición, entre las ventajas del sistema *Blockchain* se encuentran, la descentralización, el anonimato, la generación de rendimientos por encima de instrumentos tradicionales, el rol de los mineros como agentes fiduciarios lo cual garantiza la seguridad del sistema y la reducción del riesgo de crédito y liquidez pues la tecnología *Blockchain* está diseñada para ser difícilmente alterable, por un lado, y por otro para que cada registro quede permanentemente registrado en el libro contable.

Por su parte, el sistema *Blockchain* se encuentra expuesto a una serie de riesgos originados a causa de su propia naturaleza descentralizada y desregulada, pues al ser un sistema basado en el anonimato, ningún agente externo a la red puede tener conocimiento del destino o el propósito detrás de cada transacción, lo cual propicia que existan actividades vulnerables que potencialmente financien el terrorismo o el lavado de activos. Adicionalmente, existe el riesgo de robo de claves privadas, la exposición al *phishing*, el alto consumo energético y daño ambiental que el minado genera, la exposición a un entorno financiero volátil y el riesgo potencial más preocupante es el del ataque del 51%.

Una vez que expusimos las ventajas y desventajas de cada uno de los sistemas abordados en este trabajo de investigación, se procedió a investigar cuáles han sido las iniciativas de regulación que las diversas autoridades en todo el mundo han desarrollado en los últimos

años, pues principalmente a partir de 2021, se observó que el incremento en la popularidad de las criptomonedas también exacerbó sus riesgos.

Como todos los mercados, el mercado de criptomonedas no se encuentra exento de las diversas fallas de mercado y es precisamente debido al hecho de que cada vez resulta más difícil que éstos se puedan autorregular, que se justifica la necesidad y urgencia de que existan agentes reguladores ante el potencial que estos mercados tienen de afectar el sistema de pagos.

El enfoque de *yardstick competition* parece ser la opción más adecuada como punto de partida teórico para abordar el tema de la regulación del mercado de las criptomonedas pues se ha comprobado que éste permite que diferentes empresas o industrias puedan ser comparadas con la finalidad de generar externalidades positivas para el consumidor como el establecimiento de estándares y tarifas justas y por otro lado fomentar la competitividad entre sectores o empresas, lo cual permite que éstas innoven constantemente.

Concretamente, se han investigado los esfuerzos regulatorios por parte de países o regiones, como es el caso de las iniciativas llevadas a cabo por el G20, por Europa con el MiCa o por Estados Unidos con la *Crypto – Currency Act*. Así mismo, se pone de relieve la importancia de contar con un marco regulatorio en países en vías de desarrollo, pues estos se encuentran en un contexto aún más vulnerable frente a las economías desarrolladas debido al bajo desarrollo de sus mercados financieros.

Principalmente se abordan las iniciativas de regulación de países en vías de desarrollo como México y Chile con sus respectivas leyes Fintech, las diversas restricciones implementadas por las autoridades monetarias de Colombia y los intentos por parte de Argentina por esbozar un marco regulatorio. Estos países aún se enfrentan a desafíos pendientes, sin embargo, ha sido necesario que tomen carta en los asuntos relacionados a la regulación de estos mercados pues éstos mismos ya están comenzando a sufrir los estragos de los riesgos asociados a las criptomonedas.

Finalmente, se sugieren una serie de principios regulatorios propuestos por el BIS, en 2023, como una necesidad de establecer mandatos claros para la supervisión y regulación de estos mercados. De la misma manera se hace hincapié en el establecimiento detallado de los roles que cada entidad deberá jugar en el desarrollo de tareas específicas, creación de nuevas entidades y cuerpos legales, así como el establecimiento de un presupuesto que se destine a cada uno de los objetivos particulares de estos marcos regulatorios.

Se sugieren dos formas de regulación, la basada en actividades versus la basada en entidades, donde optar por una o por otra dependerá tanto de las necesidades como de los retos a los que cada país o entidad se enfrente al establecer sus respectivos marcos legales. Posteriormente, se pone de relieve la importancia en la identificación de brechas en los datos, pues solo a partir de esta tarea se puede tener claridad de las problemáticas a la que cada país se encuentra haciendo frente.

Tomando en cuenta todos los factores previamente mencionados encontramos que la hipótesis se cumple debido a que si bien, la regulación de criptomonedas nos enfrenta a escenarios sumamente complejos en el ámbito tecnológico, resulta urgente que existan marcos legales que permitan a las autoridades mitigar y evitar los riesgos previamente expuestos, pero sobre todo a evitar que éstos sean trasladados al sistema de pagos, causando estragos principalmente en economías en desarrollo que se encuentran en escenarios más vulnerables en comparación a las economías desarrolladas.

## **Bibliografía**

- Auer, R., 2018. Regulación de las criptomonedas: evaluación de reacciones del mercado.  
Recuperado 14 de marzo 2022, de [https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r\\_qt1809f\\_es.pdf](https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1809f_es.pdf)
- Banco de México, 2021. Estrategia de Pagos del Banco de México, Ciudad de México: s.n.  
[PowerPoint]. Recuperado 23 de octubre 2022 de

<https://www.banxico.org.mx/sistemas-de-pago/d/%7BA9287AEE-664E-324B-9599-4FF89B6D7791%7D.pdf>

- BBVA, (s/f). SWIFT: el sistema que facilita el movimiento de capitales entre países. Recuperado 29 de octubre 2023 de <https://www.bbva.com/es/salud-financiera/swift-el-sistema-que-facilita-el-movimiento-de-capitales-entre-paises/>
- BBVA. (2017). De Alan Turing al ‘ciberpunk’: la historia de “blockchain”. Recuperado 29 de octubre 2023 de <https://www.bbva.com/es/innovacion/historia-origen-blockchain-bitcoin/>
- BBVA. (2017) ¿Qué es un “sandbox” regulatorio?, BBVA. Recuperado 29 de octubre 2023 de <https://www.bbva.com/es/que-es-un-sandbox-regulatorio/>
- BBVA. (2023) Qué es un “token” y para qué sirve. Recuperado 29 de octubre 2023 de <https://www.bbva.com/es/innovacion/que-es-un-token-y-para-que-sirve/>
- Cámara, R (2018) Estudio de tecnologías Bitcoin y Blockchain. Universidad abierta de Catalunya. Recuperado 18 de octubre 2023 de <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/83345/6/rcamaraaTFM0618memoria.pdf>
- Cañete, I. (2018) ¿Qué es una ‘startup’?, BBVA. Recuperado 29 de octubre 2023 de <https://www.bbva.com/es/innovacion/que-es-una-startup/>
- CCM. Ruiz Clahire (2023) Origen, historia y evolución de las criptomonedas. Recuperado 20 de junio 2023 de <https://es.ccm.net/aplicaciones-e-internet/criptomonedas/4440-breve-historia-de-las-criptomonedas-cuando-surgieron-y-por-que-se-crearon/>
- Cirasino, M., 2002. El Banco Central y la vigilancia del Sistema de Pagos. Sistema Financiero: Novedades y tendencias, Issue 801, pp. 60-89.
- Coinbase (2023). \_\_\_\_ Recuperado 18 de octubre 2023 de <https://www.coinbase.com/es-LA/learn/crypto-basics/what-is-a-token>
- Congress. (2020) Crypto-Currency Act of 2020. Recuperado 20 de septiembre 2023 de <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/6154/text?s=1&r=1&fbclid=IwAR0fdpZAAwnTNbd1SifTASi3EwJcOIVJ0If9P0kN-tNmS9rOXXKvyIrlwZ4>

- Consumer Advice. (2021, abril 13). Lo que hay que saber sobre las criptomonedas y las estafas. Recuperado 19 de febrero 2023 de <https://consumidor.ftc.gov/articulos/lo-que-hay-que-saber-sobre-las-criptomonedas-y-las-estafas>
- Diputados, C. (2018) Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera. Recuperado 29 de octubre 2023.
- Estruga, N. (2021) Los principales riesgos digitales relacionados con las criptomonedas, EALDE Business School. Recuperado 29 de octubre 2023 de <https://www.ealde.es/riesgos-en-criptomonedas/>
- European Securities and Markets Authority (2023) Markets in crypto-Assets Regulation (MiCA). (s/f). Europa.Eu. Recuperado 8 de septiembre 2023 de <https://www.esma.europa.eu/esmas-activities/digital-finance-and-innovation/markets-crypto-assets-regulation-mica?fbclid=IwAR3pcGaXUNY61K6ojb-0xqnR-4C5K295SfK-3xiDBM9BA7vqUS5BEcuLw6Y>
- Financial Stability Board. (2018) To G20 Finance Ministers and Central Bank Governors. Fsb.org. Recuperado 5 de marzo 2023 de <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P180318.pdf>
- Fintech México. ¿Qué es FinTech? Recuperado 29 de octubre 2023 de <https://www.fintechmexico.org/qu-es-fintech/>
- Forbes, I. (2021, septiembre 7). 2021, Hacia la adopción masiva de las criptomonedas. Recuperado 14 de noviembre 2022 de <https://www.forbes.com.mx/2021-hacia-la-adopcion-masiva-de-las-criptomonedas/>
- Gabriel, O. et al. (2018) EL DINERO ELECTRÓNICO, Sld.cu. Recuperado 6 de octubre 2023 de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v10n4/2218-3620-rus-10-04-135.pdf>
- Gutiérrez, L. (2019). “Aproximaciones jurídicas al marco regulatorio de las criptomonedas”. Venezuela. Universidad Metropolitana de Caracas. Recuperado 14 de mayo 2022 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=767381>
- Internacionales, B. d. P., 1994. Principios Básicos para los Sistemas de Pago importantes a nivel sistémico, Basilea, Suiza: Cemla. Recuperado 28 de diciembre 2022 de <https://www.bis.org/cpmi/publ/d34s.pdf>

- Livni, E., & Lipton, E. (2021, septiembre 7). Criptomonedas y finanzas descentralizadas para principiantes. Recuperado 12 de enero 2023 de <https://www.nytimes.com/es/2021/09/07/espanol/criptomoneda-explicacion.html>
- Miller, R., (2021). La Reserva Federal señala los criptoactivos por primera vez en la revisión del riesgo financiero. Recuperado 27 de septiembre 2022 de <https://www.bloomberglinea.com/2021/07/12/la-reserva-federal-senala-los-cripto-activos-por-primera-vez-en-la-revision-del-riesgo-financiero/>
- Menger, C. (1871). Principios de Economía Política. Ediciones Folio. Recuperado 16 de octubre 2022 de <https://www.hacer.org/pdf/Menger00.pdf>
- Nakamoto, S., 2009. Bitcoin: A peer-to-peer Electronic Cash System. Recuperado 2 de abril 2022 de <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Nakamotoinstitute.org. (2008) Bitcoin open-source implementation of P2P currency. Recuperado 29 de octubre 2023 de <https://satoshi.nakamotoinstitute.org/posts/p2pfoundation/1/>
- Preukschat, A., 2017. Blockchain: La revolución industrial de Internet. Recuperado 26 de marzo 2022.
- Tar, A. (s/f) ¿Qué es Prueba de trabajo o Proof of Work (PoW)?, Cointelegraph. Recuperado 29 de octubre 2023 de <https://es.cointelegraph.com/explained/proof-of-work-explained>
- Torres Gómez, Jesús, 2004. El dinero: algunas consideraciones jurídicas / Jesús Torres Gómez - México: Librería Porrúa: Colegio de Notarios del Distrito Federal. Recuperado 25 de junio 2022 de <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/8/3695/2.pdf>
- RTGS (1997) REAL-TIME GROSS SETTLEMENT SYSTEMS. Recuperado 18 de octubre 2023 de <https://www.bis.org/cpmi/publ/d22.pdf>
- Sacristán-Rodríguez, C. P. (2019) Fundamentos sobre el dinero en la economía. Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia.
- University of Cambridge Centre for Alternative Finance (2023) Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBECEI) Recuperado 18 de octubre 2023 de <https://ccaf.io/cbnsi/cbeci>

Wang, Y., Stuart, T., & Li, J. (2021). Fraud and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 66(2), 267–297. Recuperado 01 de febrero 2023 de <https://doi.org/10.1177/0001839220927350>