

Innovación tecnológica y su influencia en el dinero

Technological innovation and its influence on money

Aaron Enrique Morales Islas
Programa de Posgrado en Economía
Facultad de Estudios Superiores Aragón
Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

La inserción de la humanidad en la vida comercial motivó la necesidad de crear instrumentos para realizar intercambios. En consecuencia, a lo largo de la historia se han utilizado distintos medios para que la economía funcione, desde el trueque hasta los sistemas de pago actuales. Este trabajo busca describir los cambios que han ocurrido últimamente en la esfera del comercio y la contribución de la tecnología en su aplicación. En dicho proceso, la cadena de bloques es preponderante, porque modifica el paradigma respecto a la integración del sistema financiero; en relación con el tema, se aborda la experiencia de El Salvador, primer país del mundo en adoptar el bitcoin como moneda de curso legal.

Palabras clave:

Cadena de bloques, comercio, sistema financiero, tecnología.

Abstract

The introduction of humanity in commercial life motivated the need to create instruments for exchanges. Consequently, throughout history different means have been used to make the economy work, from barter to current payment systems. This essay seeks to describe the transformations that have occurred lately in the sphere of trade and the contribution of technology in its application. In this process, the blockchain is essential, because it modifies the paradigm regarding the integration of the financial system. The experience of El Salvador, the first country in the world to adopt bitcoin as legal tender, is analyzed.

Keywords:

Blockchain, trading, financial system, technology.

Fecha de recepción: 19 de noviembre de 2021

Fecha de aceptación: 15 de febrero de 2022

<https://doi.org/10.22201/fesa.rdp.2023.6.53>

Introducción

El tema de este trabajo es la influencia de la innovación tecnológica en la sociedad, en específico, la cadena de bloques y cómo su llegada ha modificado la forma de utilizar el dinero. Al respecto, el caso salvadoreño es paradigmático porque es el primer país en adoptar al bitcoin como moneda de curso legal. Además, se hace una clasificación de diferentes monedas (virtuales, digitales, sociales, centralizadas y descentralizadas) para mostrar las distintas formas que puede adoptar el numerario.

Las condiciones subyacentes en una economía prevalecen en el cambio continuo, por lo que analizar ese proceso ayuda a entender la renovación tecnológica desde la perspectiva monetaria. Además, dado que las decisiones gubernamentales tienen impacto en la sociedad, conocer los temas de frontera en un ámbito tan crucial como el económico fomenta el interés por temas de finanzas y tecnología.

Por tanto, el objetivo del texto es explorar, describir y hacer un breve análisis del uso de tecnología innovadora en el sector financiero y bancario considerando elementos escalables, es decir, empieza por la moneda en su forma primitiva y hace un recuento sobre las funciones del dinero, hasta llegar a la tecnología de innovación (cadena de bloques) sugerida en un artículo firmado bajo el pseudónimo de ‘Satoshi Nakamoto’, en 2008.

En la primera sección se revisa de manera sucinta el concepto de dinero y sus funciones consensuadas, desde la perspectiva de algunos autores, como Carlos Marx, Alfred Marshall, Ludwig von Mises y otros, sin encasillarse en una escuela de pensamiento económico; así como otros tipos de intercambio usados en la Antigüedad y hoy en día.

En la segunda sección se describen las distintas monedas, virtuales, digitales y sociales, y se elabora un análisis comparativo para establecer sus similitudes y diferencias.

La tercera sección expone los principales aspectos que definieron la introducción de nuevas tecnologías al sector financiero y bancario. Más adelante, se profundiza en varios ámbitos relacionados: jurídico, económico, político, social y la instrumentación. Tampoco se considera una corriente económica como absoluta, con el fin de expandir la frontera del conocimiento y pensar en varias direcciones y soluciones. Otro tema implicado es la inclusión financiera, por lo que no basta con crear infraestructura financiera e informática a modo, pues su aplicación a las decisiones cotidianas genera una actividad integral con posibles contingencias.

Después se abordan la cadena de bloques y la especificación respecto a las criptomonedas, con énfasis en sus antecedentes y tipos, así como los instrumentos para su medición y evaluación. Un tema ampliamente asociado a las invenciones en los medios de pagos son las monedas centralizadas y descentralizadas, sobre las cuales se ofrece una explicación y distinción.

Conviene observar que ya hay un importante proceso creativo en la industria bancaria, mediante el continuo desarrollo de las fuerzas productivas, y grandes posibilidades de un crecimiento exponencial, no solo con impactos en el sector de las finanzas, sino también en el médico y el científico. Todo esto se refleja en el marco internacional, porque varios países han emprendido esfuerzos para permitir el curso legal de criptomonedas.

Tal postura responde a la necesidad de aceptar un cambio en el ámbito bancario. La presencia humana se considera un instrumento verificativo en todo proceso con miras a ser automatizado, porque los robots son construidos por un ser pensante y consciente; pero un factor de alerta podría surgir del desplazamiento de las personas por la inteligencia artificial.

Como se ejemplifica a continuación, desde 1938 se han realizado esfuerzos de simplificación. Por tanto, considerar y regular dichos factores pendientes en las medidas gubernamentales, no solo en México; es decir, se podría pensar en una regionalización acorde con la circulación y la flexibilidad vinculada con las condiciones estructurales. El carácter óptimo está en función del cumplimiento secuencial e íntegro de requisitos en los niveles microeconómico y macroeconómico.

No es trivial recordar episodios de crisis como el de 2008, en el que Estados Unidos vivió en una situación demoledora, con efectos directos en México, por la flexibilización otorgada a las instituciones financieras. Si bien hay países que aceptan el bitcoin como medio de pago, el nuestro no cuenta con un marco jurídico favorable para la igualdad de condiciones.

Los aspectos listados se abordan mediante un enfoque enunciativo pero no limitativo, con seguridad, investigaciones posteriores brindarán novedosas vías de análisis. No hay una disyuntiva relacionada con el uso de técnicas econométricas o estrategias de inversión, ya que el planteamiento ejercido es teórico.

Dinero y sus funciones

El concepto de dinero ha estado presente desde que la humanidad tuvo la necesidad de intercam-

biar unos bienes por otros, cuando el trueque ya no resultó eficiente en la negociación. En la infografía de la figura 1 se describen varios objetos y animales de intercambio utilizados en la antigüedad y otros que siguen vigentes en algunas comunidades de México. Por ello, se buscó una forma alternativa para realizar las transacciones comerciales diarias.

Según Abel y Bernanke (2004), el dinero se ha empleado desde las sociedades más primitivas, “hasta las más sofisticadas y con muchos tipos de sistemas políticos y económicos” (p. 279), y éste cumple tres funciones esenciales en la economía: “es un medio de cambio, una unidad de cuenta y un depósito de valor” (p. 279).

Sin embargo, Marx (1859/2008) refiere que no todo el dinero utilizado por algunas sociedades cuenta con las características requeridas para realizar transacciones comerciales. Mientras que para Marshall (1890/2013) “el dinero es un medio hacia los fines, y si los fines son nobles, el deseo de los medios no es innoble” (p. 18).

El pago de las transacciones no se limita a la esfera monetaria. Hay factores culturales y costumbres impregnados en el comercio de cada país. Recuérdese el periodo revolucionario mexicano, cuando se emitían una gran cantidad de billetes (bilimbiques) por las facciones combatientes y, a la par, se vivía un proceso inflacionario por la circulación excesiva.

En su análisis, Von Mises (1912/2014) considera la acción humana y sostiene que el fenómeno del dinero requiere de un orden económico fundado en la división del trabajo “y en el hecho de que la propiedad privada se ejerce no sólo sobre los bienes de primer orden (bienes de consumo), sino también sobre los de órdenes superiores (bienes de producción)” (p. 55). En tanto que desde

Figura 1. Objetos y animales que se han empleado en el intercambio comercial.

Nueces de cola

Hinke (1999) refiere que la nuez de cola se comerciaba en África desde el siglo XV. Se transportaba en caravanas, unos mil kilómetros de distancia, desde las regiones boscosas, hasta los mercados de las sabanas africanas. Era tan apreciada y valiosa que se usaba en el trueque, donde se le intercambiaba por sal, y como moneda. Ha sido el ingrediente principal de dos principales marcas famosas de refresco de cola y de otras menos conocidas.



Cacao

Los granos de cacao eran objetos mesoamericanos de mayor arraigo en el intercambio. Se les podía cambiar por cualquier cosa, como mercancías o retribución por trabajo. En el Yucatán de 1543, un trabajador de los campos de maguey recibía 40 granos de cacao por jornada. En el México prehispánico, también se usó el cacao para el pago de tributos al imperio azteca (Berdan, 2013).

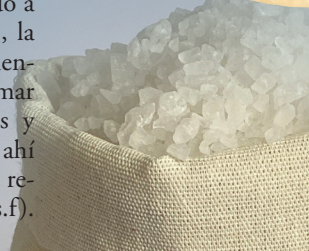


Objetos usados en el intercambio comercial

El intercambio comercial inició con el trueque, el cual consiste en cambiar bienes o servicios por otros (Soto, 2020). El consenso social influye en la aceptación de algún bien facilitador y su naturaleza depende de varios factores, como el estado de desarrollo, las condiciones tecnológicas, las costumbres, entre otros. Mientras que el dinero (del latín *denarius*) es lo que se conoce como moneda corriente para pagar cualquier tipo de producto (Torres, 2004). El gobierno de cada país debe autorizar su circulación legal, de ahí su aceptación generalizada. En la historia se han usado numerosos objetos con una función de monetaria: especias, granos (cacao), nueces de cola, té, o animales, según las culturas y la época.

Sal

Las culturas egipcia y fenicia ya reconocían el alto valor de la sal para diversos fines y como moneda o en el trueque. En la Roma antigua se le llamaba "oro blanco"; de hecho, el término "salario" proviene del latín *salarium*, derivado a su vez de la "Vía Salaria", la ruta para llevar los cargamentos de sal de Roma al mar Adriático. Los cargadores y custodios que trabajaban ahí recibían sacos de sal como retribución (Ferrer Blanes, s.f).



Pimienta

Originaria de la India, esta especia llegó a ser tan apreciada en algunos países que motivó la búsqueda de rutas y expediciones para conseguirla, pues los árabes tenían monopolizado su comercio. Griegos y romanos usaron la pimienta como moneda. Cuando los visigodos invadieron Roma (410 n. e.) impusieron un tributo de aproximadamente 1360 kg de pimienta, además de metales preciosos (Anónimo, 2016).



Sobre el trueque

En el mercado de Tlacolula, Oaxaca, hasta hace algunos años se usaba el trueque como intercambio; hoy solo lo hacen los comerciantes, al final de la venta. Truecan objetos individuales o que juntos alcancen el valor de lo que se desea intercambiar, por ejemplo, si una gallina adulta cuesta \$250 pesos, la pueden intercambiar por otros animales que igualen ese precio, por ejemplo, dos crías de conejo, o alimentos u otros objetos. Los camellos aún se utilizan con frecuencia en el intercambio comercial en el norte de África y en Medio Oriente.



una perspectiva cercana a lo legal, Randall (2015) establece que “lógicamente, el dinero no puede ser una mercancía, como el oro; más bien, debe ser un pagaré” (p. xi).

Ante los distintos enfoques expuestos, es necesario aclarar las funciones del dinero, pues aunque sus definiciones son heterogéneas y desde diferentes ámbitos: monetario, político y social, sus características son las mismas para toda concepción. Asimismo, las modificaciones a las que se sujeta el dinero no implican un cambio en sus funciones. El análisis del numerario se debe emprender en sentido opuesto: primero considerar las tres características y verificar los posibles objetos susceptibles de uso, porque las necesidades sociales se han encargado de asignarlas, así como la historia económica.

En la primera función, facilitar el intercambio, subyace el hecho de que dotar a una sociedad de medios de pago implica un acuerdo generalizado. Al respecto, Samuelson y Nordhaus (2019) sugieren que el dinero sirve como medio de intercambio, ya que sin este andaríamos deambulando todo el tiempo en busca de alguien con quien intercambiar (p. 461). Si se adopta una clasificación fundada en escuelas del pensamiento económico, la coincidencia entre autores es evidente, neoclásicos (como Alfred Marshall) y heterodoxos (como Carlos Marx) argumentan posturas similares al respecto.

Cortés (2008) indica que “las principales funciones del dinero han sido suficientemente consensuadas por los economistas, por lo que simplemente las vamos a enunciar: es un instrumento de pago, es una unidad de cuenta, es un depósito de valor” (p. 9). También Samuelson y Nordhaus (2010) reconocen las mismas funciones, por ejemplo, sobre la unidad de cuenta apuntan que es “la

unidad por la cual medimos el valor de las cosas” (p. 461); además, sugieren que el aseguramiento patrimonial es una necesidad, a medida que alcanza mayores cantidades. Por lo anterior, este texto intenta trazar una ruta en el entendimiento y las características de las transacciones diarias.

No está de más repasar cómo la sociedad asigna determinados rasgos particulares al dinero, ya que puede cambiar su forma, pero no su fondo; asimismo, si bien este posee varias características como su material, color, dureza, para usarse en los negocios, invariablemente, debe permitir la realización de voluntades del vendedor y del comprador; por ejemplo, en negocios localizados en México, en su mayoría, se deben pagar cantidades en pesos. Cada país designa su moneda de curso legal.

Clasificación de monedas: virtuales, digitales y sociales

Con la constante innovación, sobresale el sector tecnológico entre todos los que repercuten en la sociedad, debido a sus contribuciones en materia económica, por ello es necesario describir las principales modalidades que adoptan las monedas. Cada una está en función de cómo se introduce en el sistema financiero.

Virtuales

Esta nomenclatura inició por la exigencia tecnológica. En los diferentes momentos históricos, las innovaciones científicas han determinado el modo de vida. Los primeros intercambios eran inconcebibles en ausencia de un bien físico, pero en la actualidad no es un requisito. Por lo que hace aproximadamente un siglo, en tiempos de la lucha armada, el uso de la banca electrónica no existía ni en la imaginación.

Nieto (2018) afirma que todas las monedas virtuales son digitales porque no existen físicamente. Para ello, se consideran diversas cuestiones, por ejemplo, el uso de energía eléctrica para la creación de monedas virtuales; o como en la pandemia por COVID-19, durante la cual se privilegió el pago sin contacto, incluso en los estacionamientos de algunas plazas comerciales había máquinas emisoras con esta tecnología.

Además, la inclusión financiera se puede desplegar en los sectores sociales, dependiendo del conocimiento, la infraestructura y las condiciones de protección brindadas por las instituciones reguladoras.

Digitales

Por su parte, las monedas digitales se pueden concebir de forma ligeramente distinta. Nieto (2018) establece que el dinero digital es cualquier medio relacionado con el intercambio monetario, las transferencias son un ejemplo; esto significa que no es necesario intercambiar de forma física un billete por otro, basta con que cambie de cuenta.

Sociales

También hay una clasificación de la moneda social. Por razones estructurales, los problemas económicos son diferentes para los países, pero todos enfrentan contingencias relacionadas con el ámbito bancario. De hecho, algunas veces se emplean monedas exclusivas para incentivar la economía local de alguna región. Al respecto, Bigas (2019) afirma que las monedas sociales se crean al margen del dinero oficial para proyectos que beneficien a los agentes económicos de alguna economía, por tanto, no se fomenta la especulación. De acuerdo con Cortés (2008), la moneda de curso legal puede compartir sus características con otros tipos de pago, atendiendo a sus necesidades, los agentes

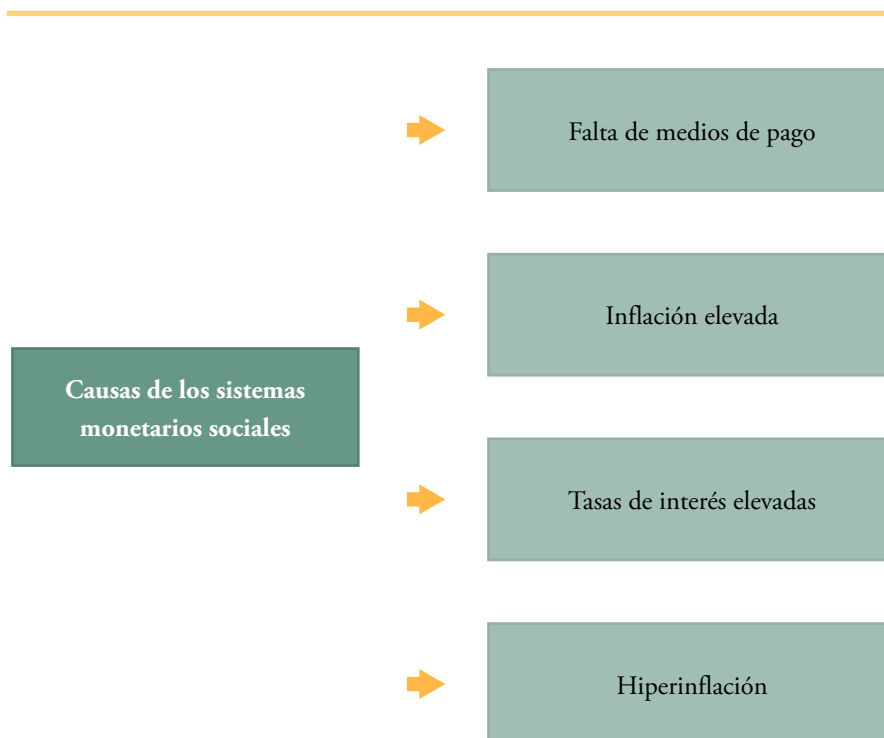
económicos están en posibilidades de crear alternativas; por ejemplo, en una situación hipotética, sería el uso de billetes para circulación exclusiva en la alcaldía Cuauhtémoc, de la Ciudad de México.

Las condiciones materiales determinan cómo se desarrollará el comercio interno. Bigas (2019) establece que los sistemas monetarios alternos se pueden verificar mediante crédito, con base en los usos y costumbres de un grupo de personas, en el tiempo, a saber, aquellos en donde se da el intercambio de horas trabajadas; por ejemplo, se comercian dos horas de asesorías para diseñar planes de negocios por horas de enseñanza del idioma inglés, incluso hasta con trueque.

La creación de la moneda social no fue espontánea. Como en toda puesta en marcha de una solución, hubo una antesala de problemas que afectaban las condiciones materiales y sociales; en ese contexto surgió la propuesta coincidente con el sistema monetario social. Las acciones gubernamentales deben contribuir con el flujo continuo comercial y no olvidar la relación bidireccional con los gobernados, porque al final son los que interactúan para activar la economía. La ausencia o deterioro de alguna de las partes representa barreras a la reproducción. Cortés (2018) señala que “el conocimiento de la economía local es fundamental para diseñar un sistema monetario social” (p. 21).

Los embates sufridos por cualquier economía se traducen en mecanismos alternativos de salida; es decir, hay una búsqueda de medidas paliativas que ayuden a establecer un ambiente social controlado, mediante la regulación, la prevención y, finalmente, la solución de contingencias. En el contexto del numerario, los diferentes obstáculos enfrentados para llevar a cabo el comercio motivaron la creación de sistemas monetarios sociales (figura 2).

Figura 2. Implementación referente a sistemas monetarios sociales.



Fuente: Elaborada con datos de Cortés (2008).

Aquí es necesario establecer diferencias entre ambos tipos de moneda, pues mientras que la digital cuenta con un antecedente físico, ya sea papel o moneda, la virtual se crea mediante *software*. Supóngase, por ejemplo, que una persona tiene diez mil pesos (en diez billetes de mil) y los deposita en su cuenta bancaria, en un cajero automático. Dicha cantidad se verá reflejada en el haber del usuario, quien en un futuro estará en posibilidades de hacer transacciones mediante la banca electrónica. En esta situación nos encontramos con dinero digital.

En el mundo virtual se omite ese primer paso, es decir, no se realiza el proceso de depositar

dinero a una cuenta bancaria, sino que se sustituye por el algoritmo creativo digital con un *software* computacional que puede ser reproducible exponencialmente y de ahí la proliferación de nuevas modalidades comerciales.

La creación tecnológica financiera no es el único proceso que se debe atender, ya que si los usuarios finales no saben aplicarlos, es difícil visualizar los beneficios. Implementar nuevos paradigmas en el escenario económico impacta a todos los sectores y, a veces, el proceso adaptativo puede tomar décadas y gastos, también se deben valorar los costos de oportunidad, es decir, etiquetar presupuestos en salud o en finanzas.

Por su parte, la moneda social puede adquirir un fundamento físico o virtual, como el caso de los mercados de trueque. Tal decisión depende del desarrollo tecnológico de una sociedad específica (figura 3).

Marco legal vinculado con la aceptación de una moneda

Ante un escenario tan diverso como el de las monedas digitales, virtuales y sociales, en creciente cambio tecnológico, se requiere de un panorama jurídico apegado a la legislación vigente; con ese fin, a continuación se citan algunas disposiciones sobre los mandatos en materia de aceptación monetaria para México.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2021) establece en el numeral:

Artículo 28. [...] El Estado tendrá un banco central que será autónomo en el ejercicio de sus funciones y en su administración. Su objetivo prioritario será procurar la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional, fortaleciendo con ello la rectoría del desarrollo nacional que corresponde al Estado (p. 65).

Mientras que el Banco de México (2019) refiere que

La LMEUM [Ley Monetaria de los Estados Unidos Mexicanos] establece las normas que rigen al sistema monetario mexicano, es decir, al conjunto de billetes y monedas que circulan en el país y se utilizan como medio de pago, unidad de cuenta o resguardo de valor (p. 3).

Consultar la Constitución es imprescindible, dado que es el referente máximo legislativo

Figura 3. Esquema comparativo de las monedas digitales, virtuales y sociales.

Tipo de moneda	¿Requiere de algún material físico para su elaboración y circulación?	¿Se pueden realizar transacciones comerciales?
Digital	Sí	Sí
Virtual	No	Sí
Social	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia.

nacional y representa el ente regulador. Sin embargo, esto no siempre se ha hecho en momentos de crisis, como en la Gran Recesión de 2008, cuando incluso los encargados del manejo económico distorsionaron sus funciones centrales. De ahí que la responsabilidad de los dirigentes también es preponderante porque, más allá de comunicados técnicos, de econometría o análisis numérico, hay personas que pueden incurrir en actos de corrupción o delincuencia; es decir, nos encontramos ante un mandato necesario.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2021) dispone que

Artículo 28. [...] El banco central, en los términos que establezcan las leyes y con la intervención que corresponda a las autoridades competentes, regulará los cambios, así como la intermediación y los servicios financieros, contando con las atribuciones de autoridad necesarias para llevar a cabo dicha regulación y proveer a su observancia. (p. 66)

Por su parte, la Ley del Banco de México (2014) establece que

Artículo 2o. El Banco de México tendrá por finalidad proveer a la economía del país de moneda nacional. En la consecución de esta finalidad tendrá como objetivo prioritario procurar la estabilidad del poder adquisitivo de dicha moneda. Serán también finalidades del Banco promover el sano desarrollo del sistema financiero y propiciar el buen funcionamiento de los sistemas de pagos. (p. 1)

La sociedad ha de confiar en la emisión de billetes por parte de las autoridades. Según Mishkin (2008), los países cuentan con los fundamentos jurídicos aplicables para elegir la moneda de curso legal y su cambio. Hay una situación de

soberanía en el numerario, considérese la conformación por bloques; por ejemplo, supóngase que los representantes de algunas economías, como Argentina o Brasil, decidieran usar el dólar como medio de pago, pero las autoridades monetarias centrales de Uruguay o Chile no aceptarían tal situación. La decisión depende de cómo se esté desarrollando cada situación económica.

En el caso de México hay un marco jurídico que considera los atributos de un medio de pago. En diversos países, la adopción de una moneda está supeditada a su legislación vigente. Una investigación relacionada con las leyes, los acuerdos y decretos que normen el funcionamiento del sistema de pagos en Estados Unidos y Canadá está fuera del enfoque actual.

Hasta aquí es notoria la necesidad de ordenamientos legales vinculados con la forma de operar las transacciones comerciales cotidianas para cualquier economía. Por lo que sea un país desarrollado o en desarrollo, además de las prescripciones gubernamentales, debe contar con una arquitectura sólida en instituciones facilitadoras de los medios de pago.

Antes se mencionó la influencia de la tecnología en las condiciones materiales de la sociedad, el siguiente paso es definir un instrumento computacional que ha tomado relevancia desde su puesta en marcha.

***Blockchain* (cadena de bloques)**

El concepto de cadena de bloques remonta sus orígenes a la seguridad en redes. Su mención se debe a la creciente propagación de innovaciones tecnológicas financieras en el rubro del sistema de pagos, donde el progreso creativo se puede vincular con la necesidad de eficiencia y aprovechamiento en el mundo de los negocios.

Bradley (s.f., párr. 11) indica que la cadena de bloques original “es una tecnología de código abierto que ofrece una alternativa al intermediario tradicional para las transferencias de la criptomoneda bitcoin”.

Algunos autores han firmado sus aportaciones al mundo con pseudónimos. Las razones pueden ser distintas, y no se trata de especular o alimentar teorías de conspiración, pero ante un cambio de esquema en la esfera monetaria, pueden afectarse algunos intereses económicos, por ejemplo, los de las empresas pertenecientes al sector financiero, cuando los inversionistas prefieran estrategias basadas en el bitcoin en detrimento de instrumentos tradicionales.

Según Derausseau (2019), un autor, cuyo pseudónimo era Satoshi Nakamoto, en 2008 publicó los primeros esfuerzos intelectuales para desarrollar una moneda descentralizada, esto es, no requería de ser respaldada por alguna autoridad central, con las ventajas y desventajas que ello implicara. Sin duda, inició una propuesta novedosa.

Es necesario recorrer un intrincado camino conceptual para entender la esencia de la nueva tecnología, ya que las matemáticas y lenguajes de programación se encuentran conectados con los desarrollos computacionales. Nakamoto (s.f.) señala que

la red marca el tiempo de las transacciones al convertirlas en una cadena continua de prueba de trabajo basada en hash,¹ formando un

registro que no se puede cambiar sin rehacer la prueba de trabajo. La cadena más larga no solo sirve como prueba de la secuencia de eventos presenciados, sino también como prueba de que provino del mayor grupo de potencia de la CPU.² (p.1)

La interacción humana ha ido perdiendo protagonismo en el comercio, por ejemplo, cuando se invierte en la bolsa de valores no es estrictamente necesario conocer a las personas ofertantes de acciones, al menos para el análisis técnico. Tal vez en un futuro la única vía de comunicación sea la conexión mediante plataformas destinadas. Para el caso de la cadena de bloques, Nakamoto (s.f.) afirma que los nodos son el aspecto central de su funcionamiento.

La confianza es un elemento clave para el desarrollo de cualquier sistema financiero. Desarrollos actuales, tan sofisticados y sin una normativa pertinente, pueden evitar su consecución y frenar el proceso económico. En el caso del bitcoin, Nakamoto (s.f.) afirma que la confianza no es un requerimiento indispensable para su puesta en marcha.

Todo invento tiene efectos en diversas direcciones; por ejemplo, la democratización del conocimiento y la competencia en el sector han propiciado el lanzamiento de marcas de ordenadores con mayor penetración en el mercado. De modo que la calidad de los nuevos dispositivos electrónicos también se puede ver comprometida, ya que las especificaciones técnicas, como la

¹ “La finalidad de una función hash es la de obtener una ‘huella’ de un archivo, mensaje u otro bloque de datos” (Stallings, 2004, p. 61).

² Fernández (2021) afirma lo siguiente:

CPU son las siglas de Central Processing Unit, lo que traducido significa Unidad Central de Procesamiento. [...] Se encarga de procesar todas las instrucciones del dispositivo [computadora], leyendo las órdenes y requisitos del sistema operativo, así como las instrucciones de cada uno de los componentes y las aplicaciones. (párrs. 5 y 6)

memoria interna o los tipos de procesadores necesarios, limitan la adquisición, porque su costo se eleva al tener mayores presentaciones.

Uno de los beneficios es que da acceso a los agentes, en contraparte, se pueden generar situaciones deficitarias a nivel agregado, por eso Weiser (2021) sugiere que la cadena de bloques está completamente descentralizada y cualquier persona puede ejecutar el *software*.

La eficiencia en el sistema de pagos de cualquier país puede crear condiciones favorables vinculadas con el desarrollo humano. Para cualquier instrumento digital promovido por las instituciones financieras se debe considerar su regulación y respuesta a posibles contingencias, debido a que la confianza de la sociedad es un catalizador del sistema bancario.

Criptomonedas

Hasta ahora, si bien hemos descrito la invención computacional en materia monetaria, no hay referencia explícita al producto obtenido. La ausencia del requisito de confianza en las cripto hace que el valor esté sujeto a variaciones continuas, ya que de un momento a otro puede caer o aumentar su cotización sin razón aparente, como se ha visto en diferentes momentos.

Por tanto, es momento de aproximarnos a la criptomoneda; la definición etimológica aporta mayor detalle al entendimiento del término. De acuerdo con Weiser (2021), “la primera parte de la palabra: *crypto*, realmente proviene de *cryptography*”³ (p. 49).

Los negocios evolucionan para dotar a la sociedad de riqueza. El ser humano está en constante desarrollo intelectual, sus aportaciones al mundo tienen la intención de hacer eficiente el estilo de vida. Debido a esto, Friedman (1999) pronosticaba la llegada de un medio de pago sin necesidad de que las partes se conocieran.

Con la cadena de bloques surge una disrupción: el uso de energía eléctrica es esencial para su funcionamiento; aquí conviene aclarar que si bien el ensayo no se enfoca en cuestiones ambientales, estas no se deben olvidar.

De acuerdo con Torres (2021), el bitcoin sigue siendo la primera moneda basada en la tecnología de cadena de bloques, lo que significa que las primeras monedas virtuales no la utilizaban (p. 11). El proceso creativo del bitcoin implica la conjunción de energía eléctrica, sistemas computacionales y conocimientos en informática, nótese el desconocimiento sobre teoría económica que no la consideraba desde su gestación. Drousseau (2019) indica que poco después de la publicación de este documento conceptual [se refiere al escrito acerca de cadena de bloques], Nakamoto creó el primer bitcoin (p. 21).

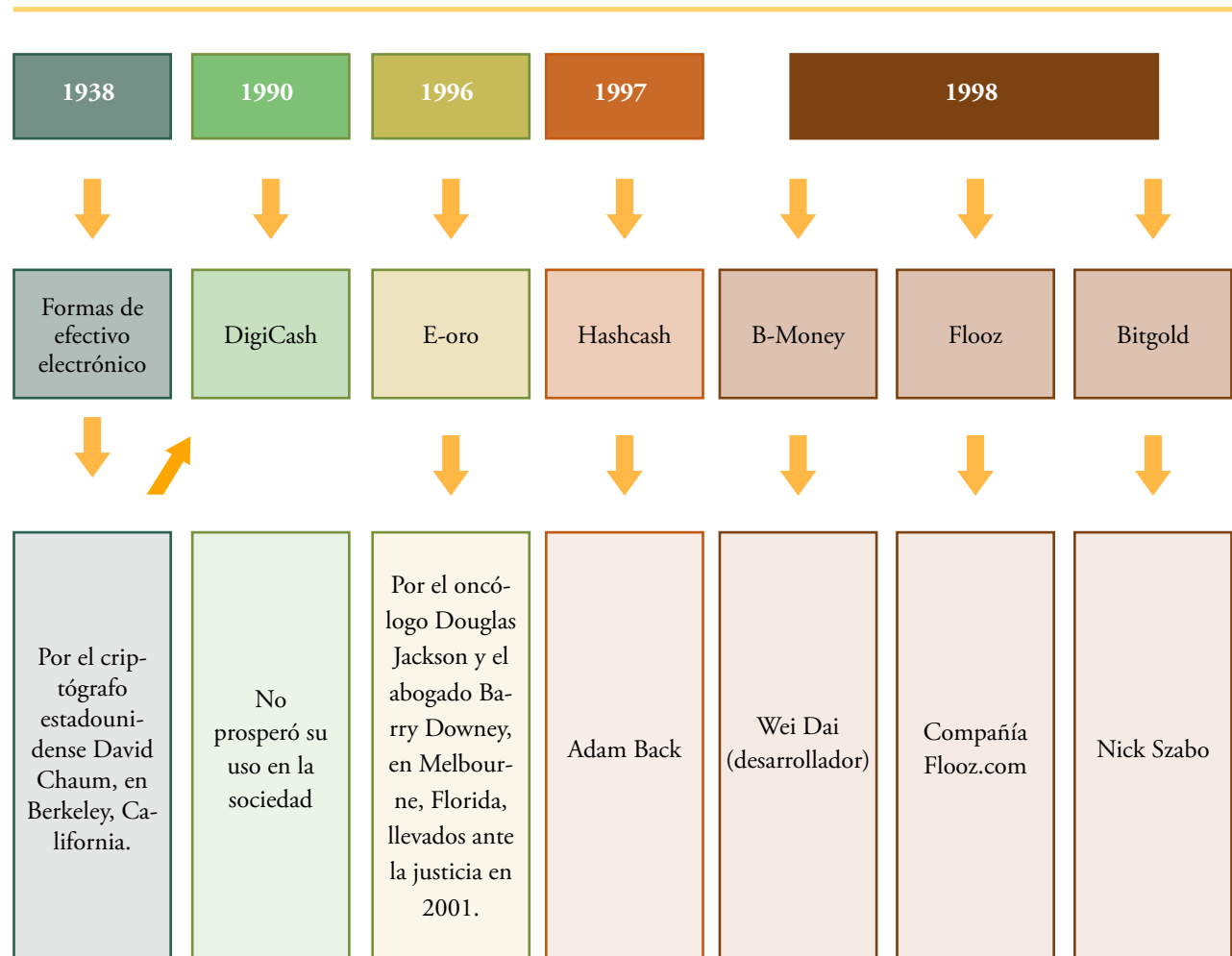
Ante el avasallamiento de innovaciones tecnológicas impactantes en la economía, las cuestiones financiera y monetaria experimentan modificaciones continuas, pero con el bitcoin estamos ante un cambio histórico en el uso del dinero. Aquí surge una pregunta del campo teórico, ¿las criptomonedas mantienen las funciones dinerarias? Serrano (2021) afirma que el valor del bit-

³ “Es el arte de escribir con clave secreta o de descifrarla. Latín moderno *cryptographia* ‘criptografía’, de *crypto*, ‘oculto, secreto, privado’ (del griego *kryptós* ‘oculto’ [...]) + *graphía* (del griego *graphía*) ‘escritura’, ‘ciencia descriptiva’”. En Gómez de Silva, G. (2006). *Breve diccionario etimológico de la lengua española*. Fondo de Cultura Económica; El Colegio de México.

coin pasó de 63 mil dólares (en abril) a 30 mil dólares (en julio), por lo que carece de los requerimientos para ser unidad de cuenta, ya que los precios en los comercios tendrían que modificarse constantemente, además, se ve merma la función de almacenamiento en cuanto al valor.

Esta situación se reproduce a las más de diez mil monedas que existen, como se menciona en líneas posteriores, y las cuestiones de planeación, instrumentación y regulación tienen limitantes. Cabe recordar que desde la década de 1930 ya había registros de innovación digital en las transacciones económicas (figura 4).

Figura 4. Antecedentes de las criptomonedas.



Fuente: Elaborada con datos de Torres (2021).

Tipos de criptomonedas

Precisamente, la creación de nuevas criptomonedas tiene que ver con la facilidad que otorga la cadena de bloques; es decir, no se requiere la intervención de un tercero, como un banco.

Derousseau (2019) sugiere que la capitalización del mercado de criptomonedas supera los \$350 mil millones de dólares, 40% de los cuales pertenece al bitcoin; sus variedades son éteres, lú-

menes XRP de Ripple, ADA de Cardano, litecoin, entre otras. El predominio actual del dólar hace que incluso las monedas relacionadas con la cadena de bloques se coticen en sus términos (tabla 1).

Medir la evolución en el tiempo de una cifra de más de diez mil monedas circulando brinda un panorama de cuál es la más solicitada, de la que cuenta con un mayor volumen de transacciones y

Tabla 1. Las diez criptomonedas más importantes, octubre de 2022.⁴

Moneda	Símbolo	Precio (en dólares)
1. Bitcoin	BTC	19 117.56
2. Ethereum	ETH	1 298.14
3. Tether	USDT	1.00
4. USD Coin	USDC	0.9999
5. BNB	BNB	271.04
6. XRP	XRP	0.4937
7. Binance USD	BUSD	1.00
8. Cardano	ADA	0.3915
9. Solana	SOL	31.24
10. Dogecoin	DOGE	0.06

Fuente: Elaborado con datos de CoinGecko⁵ (2022).
Recuperado de <https://www.coingecko.com/es>

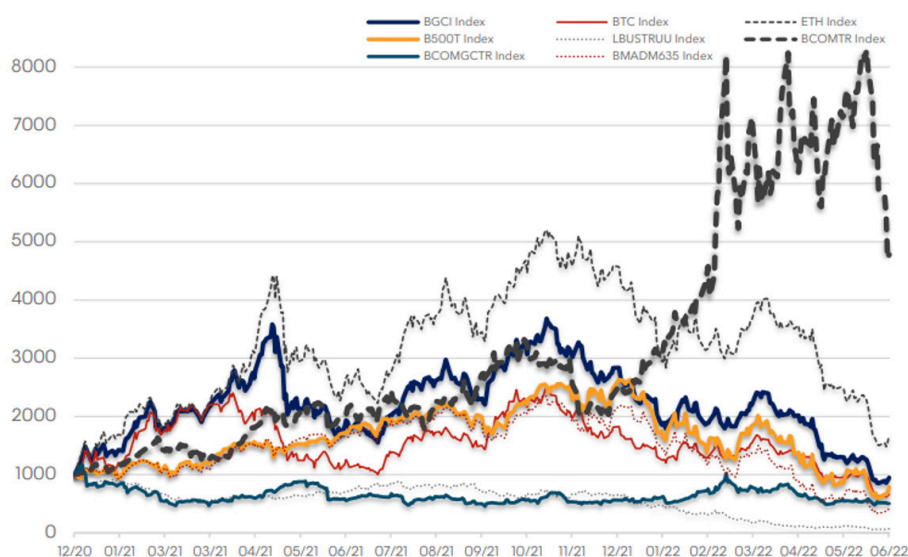
⁴ La clasificación de las monedas no solo responde a su precio, también considera la capitalización de mercado, el volumen de comercio en veinticuatro horas, la valoración tras la dilución total (la dilución entendida como una reducción en el porcentaje relativo a las acciones de una persona tenedora, derivado de una mayor inversión), la cantidad circulante, la cantidad total y la cantidad máxima.

⁵ A la fecha de elaboración de este trabajo, las tablas publicadas por la página CoinGecko reportaban un total de 13 180 criptomonedas.

de su precio. Con esta información se podría emprender un análisis técnico y quizá fundamental (figura 5).⁶

en las transacciones virtuales. Para tal fin, las compañías emisoras asignan ponderaciones de participación que responden a la demanda observada

Figura 5. Evolución de diferentes índices con respecto a las criptomonedas (en puntos).



Fuente: Tomado de Bloomberg y Gestión de Capital Digital Galaxia (2022). Recuperado de <https://assets.bbhub.io/professional/sites/10/BGCI-Factsheet-July-22.pdf>

Adquirir confianza es una situación particular, por ejemplo, bitcoin no se sustenta en un tercero como autoridad. Si en México hubiera una moneda virtual, no se requeriría la intervención del Banco Central, pero los agentes participantes en la transacción sí tendrían que contar con confianza recíproca. Además, si surgiera alguna contingencia, no se contaría con una figura protectora como la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF).

Asimismo, como en cualquier mercado, el índice captura los movimientos de oferta y demanda de las criptomonedas que participan

en un periodo determinado, el cual varía según las características del mercado (tabla 2).

Tabla 2. Ponderaciones objetivo de julio de 2022.

Nombre	Ponderación objetivo (2022)
Bitcoin	35.00
Ethereum	35.00
Cardano	7.86
Solana	6.27
Polkadot	3.66

Fuente: Tomado de Bloomberg y Gestión de Capital Digital Galaxia (2022). Recuperado de <https://assets.bbhub.io/professional/sites/10/BGCI-Factsheet-July-22.pdf>

⁶ La información que se ofrece no es para promover el uso de las criptomonedas para fines inversión, ello está fuera de los alcances pretendidos.

Monedas: descentralizadas y centralizadas

Descentralizadas

La desregulación es la principal característica diferenciadora entre las monedas centralizadas y descentralizadas, sin embargo, esta puede crear situaciones de conflicto en el futuro. Además, si se considera la falta de un colateral en las criptomonedas (es decir, algún bien que fundamente su existencia), se genera una mayor especulación. Fernández (2021) afirma que se pueden considerar “como una alternativa descentralizada a las monedas digitales. Con el término ‘descentralizada’ nos referimos a que estas monedas no son controladas por un único servicio o empresa” (párr. 6).

Los procesos de innovación aportan nuevas características a las criptomonedas. Por eso Mogen (2021) señala que la descentralización se hizo posible, por primera vez, gracias a la tecnología de cadena de bloques (párr. 21); mientras que Derousseau (2019, p. 154) establece que “[...] está descentralizado, por lo que, a diferencia de otras criptomonedas, el rendimiento de bitcoin no está sujeto a si le va bien o no a la empresa que la emite”.

Centralizadas

A pesar de la legislación citada, y por tratarse de un producto sin parangón en la historia monetaria de la humanidad, la regulación de las criptomonedas se ha visto comprometida en diversos países. El control de cualquier fenómeno que impacte las condiciones materiales sociales se debe tomar en cuenta, por eso hay monedas sujetas a estándares económicos.

Al respecto, Martínez (2021) indica que

Las monedas digitales centralizadas dependen de una red de computadoras enlazadas en una

red central, la cual a su vez está conectada a una unidad central. Sobre esta unidad central recae todo el control y gestión de la red. Es decir, toda la responsabilidad y poder de decisión es otorgado a un solo elemento que puede ser una máquina o una entidad. (párrafo 9)

Aunque el conocimiento se puede expandir con la democratización financiera, nada garantiza que ocurra de manera simétrica; por ejemplo, aquella población que carece de un excedente económico, difícilmente usaría los instrumentos financieros; y si se añaden las tradiciones culturales arraigadas de tiempos pasados, la confianza resulta poco favorecida, dado que hay brechas de edad que impiden la participación generalizada en las finanzas. Mogen (2021) prefiere un sistema de pagos descentralizado, porque no hay necesidad de confiar en un tercero, por eso se le conoce como uso ‘entre pares’.

Problemas legales, financieros y de instrumentación

Legales

En ninguna economía es suficiente la intención para llevar a cabo la implementación y el cambio tecnológico. La mayoría de agentes deben implicarse puntualmente y delimitar sus funciones. Las profesiones participantes no se limitan a economistas, también se requiere la opinión de expertos en informática y ciberseguridad. Para Candelario (2015) “resulta obvio que las monedas digitales presentan un desafío único para los legisladores. [...] Han surgido problemas cuando el gobierno intenta aplicar una ley antigua a una nueva tecnología” (p. 99).

Los robos de información se han convertido en un atractivo para la ciberdelincuencia. Se han implementado nuevas estrategias para aprovechar el desconocimiento y obtener beneficios.

Para Auer, Cornelli y Frost (2020) “las pruebas de concepto actuales tienden a basarse en la Tecnología de Contabilidad Distribuida [DLT, por sus siglas en inglés], en lugar de una infraestructura tecnológica convencional” (p. 5).

Por otro lado, los esfuerzos de innovación hacen que la actividad comercial no se detenga en situaciones adversas. Auer et al. (2020) indican que “varios desarrollos globales, incluida la digitalización del comercio, el aumento de las monedas

digitales privadas y la preocupación de que el efectivo pueda transmitir el virus de la COVID-19 han impulsado recientemente un mayor interés en las CBDC [Central Bank Digital Currency, por sus siglas en inglés]” (p. 9).

En diversas partes del mundo hay un antecedente conectado con las monedas digitales del banco central; las cuales son diferentes a las criptomonedas, respecto a la presencia de una autoridad monetaria central para su circulación (figura 6).

Figura 6. Países con pruebas de monedas digitales del banco central.

Arquitectura ¹	Infraestructura ²	Acceso ³	Interconexiones ⁴	Proyecto / país	Notas sobre el estado, la motivación y la conclusión
D	U	A	N	Rafkróna Islandia	Aún quedan muchas cuestiones por aclarar y deben tratarse adecuadamente antes de que se pueda tomar una posición.
D	U	U	N	“E-krone*” Dinamarca	No se evalúa que los beneficios potenciales de introducir CBDC coincidan con los considerables desafíos que presentaría la introducción.
H o I	C	A	I	“E-euro*” Países bajos	La introducción de CBDC no requiere del uso de DLT [Tecnología de Contabilidad Distribuida]; optar por CBDC implica confianza en el banco central, por ello se ha elegido un diseño de referencia con un mecanismo de consenso centralizado; la tecnología detrás de los sistemas de pago digitales sustentados en cuentas ha demostrado una mayor eficacia que el dinero digital fundado en valores.
U	D	T	I	DXCD Caribe oriental	El costo de los instrumentos de pago actuales es muy alto y los servicios bancarios, con respecto a las necesidades de los clientes, y la liquidación de cheques son ineficientes.
U	U	U	U	“E-won*” Corea	Se empieza a investigar y revisar tecnología, procesos, marco legal. Falta probar si CBDC funcionará técnicamente en un entorno limitado.

Notas:

¹D = Directa; H o I = Híbrido o Intermedio; U = Opciones no especificadas o múltiples en consideración

²C = Convencional; D = DLT; U = Opciones no especificadas o múltiples en consideración

³A = Sustentado en cuentas; A/T = Escalonamiento de cuenta y basado en token; T = Sustentado en token;

U = Opciones no especificadas o múltiples en consideración

⁴I = Internacional; N = Nacional; U = Opciones no especificadas o múltiples en consideración

“*” No es una designación oficial del banco central.

Fuente: Tomado de Auer et al. (2020).

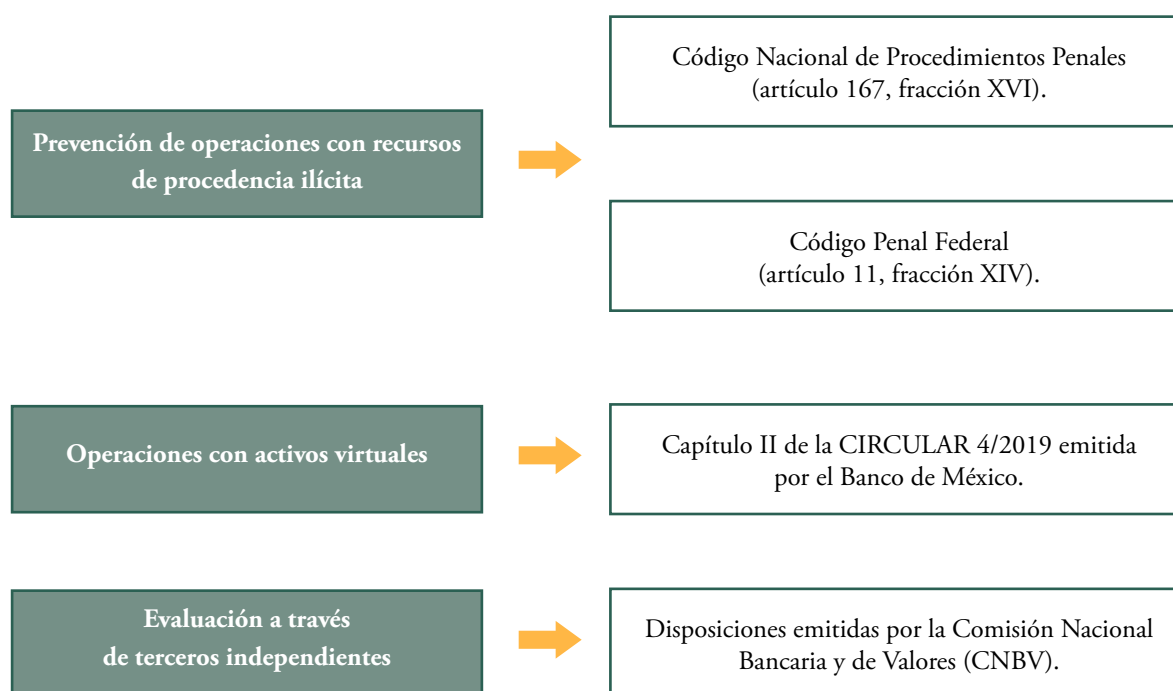
Los problemas legales que cualquier persona puede enfrentar al usar las criptomonedas deben ser prioritarios. Hasta aquí se ha descrito únicamente el aspecto favorable de la innovación tecnológica. Sin embargo, el Banco de México ya ha emitido recomendaciones vinculadas con la solución de contingencias en este tenor, debido a su perfil, pero entre las funciones encomendadas está mantener la estabilidad correspondiente al sistema financiero (figura 7).

Si el aspecto legal encuentra complicaciones en la cuestión financiera, se evidencian todas

las áreas de oportunidad. De acuerdo con Bossu et al. (2020):

Las actividades de todos los bancos centrales se rigen por las llamadas “leyes de los bancos centrales” (que en el caso de las uniones monetarias pueden adoptar la forma de un tratado). Estas leyes, a menudo llamadas “orgánicas”, establecen (o autorizan a establecer) bancos centrales, sus órganos de toma de decisiones, sientan las bases de su autonomía y prescriben su mandato. (p. 13)

Figura 7. Disposiciones establecidas por el Banco de México referente al uso de activos virtuales.



Fuente: Elaborada con datos de la CIRCULAR 4/2019, del Código Nacional de Procedimientos Penales y el Código Penal Federal.

Como se sugiere, la ruta legal considera diversos ordenamientos para cada país, por esa razón es imposible aplicar una receta universal. Toda regulación debe considerar aspectos esenciales ligados al funcionamiento electrónico correspondiente a las criptomonedas, por lo que es necesario un proceso reformativo ajustado cada cierto tiempo.

Financieros

Cuando se planea operar criptomonedas se requiere de una estrategia enfocada a solucionar las posibles fallas que podrían presentarse en la economía cotidiana (figura 8). En este sentido, el documento emitido por el Banco de México está dotado de formalidad.

La CIRCULAR 4/2019 refiere lo siguiente:

Estos activos se han caracterizado por ser volátiles, costosos para celebrar transacciones y difícilmente escalables. En particular, en los

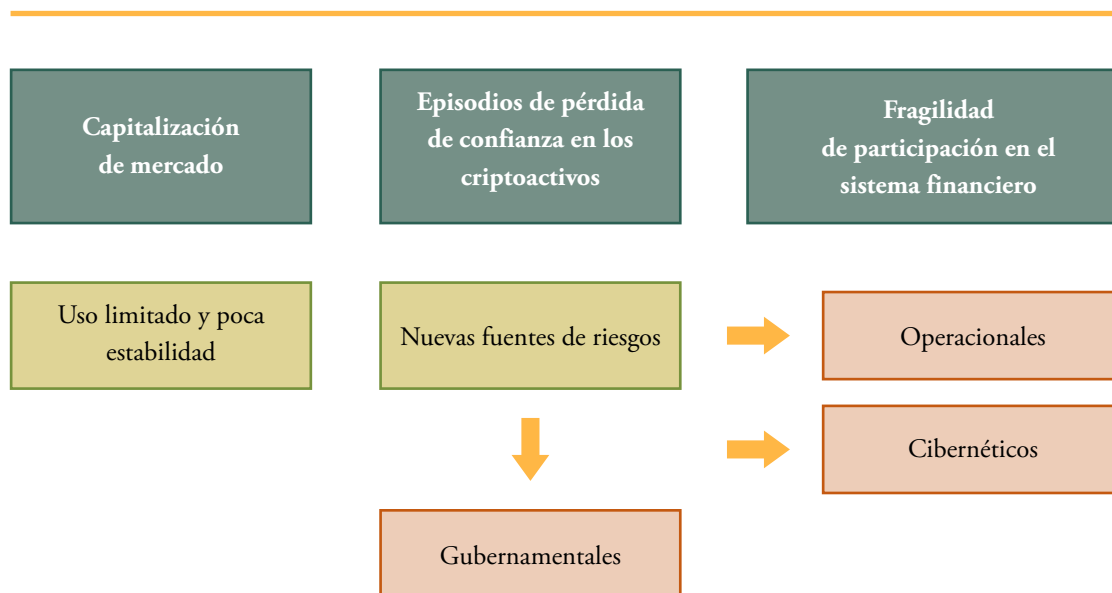
casos en los que se utilicen activos virtuales en los servicios ofrecidos al público en general, puede existir un problema de asimetría de la información. (p. 90)

En cambio, el documento titulado *Comentarios respecto a las disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito e instituciones de tecnología financiera en las operaciones que realicen con activos virtuales*, y diferente a la CIRCULAR anterior, llama la atención por su redacción informal y peculiar, como se muestra a continuación:

[...] También dicen que las criptomonedas facilitan el lavado de dinero y financiamiento al terrorismo, el efectivo es el uso más común para lavado de dinero.

[...] Aparte las plataformas tienen mecanismos complicadísimos para poder abrir una cuenta, lo van a acabar haciendo más difícil con todo esto. (Banxico, s. f., p. 1)

Figura 8. Principales aspectos financieros de las criptomonedas.



Fuente: Elaborada con datos del Fondo Monetario Internacional (2021a).

Es claro que hay opiniones a favor y en contra de los nuevos paradigmas tecnológicos, como señalan Adrian y Mancini-Griffoli (2021), “este es el momento de establecer una visión común para el futuro del sistema monetario internacional, fortalecer la colaboración internacional y promulgar políticas y establecer marcos legales y regulatorios que impulsen la innovación” (p. 2).

Por su parte, el Fondo Monetario Internacional advierte (2021a) que

la adopción de un criptoactivo como la principal moneda nacional conlleva riesgos significativos y es un atajo desaconsejable. [...] Por ahora, la probabilidad de que tal escenario ocurra debido a una elección de hogares y empresas es baja para la mayoría de los países, dado que el valor de los criptoactivos no es estable, es demasiado volátil⁷ y no está relacionado con la economía real para convertirse en la principal unidad de cuenta. (p. 52)

De instrumentación

La implementación no solo está en contacto con la legislación aplicable, sino con la forma de operar los dispositivos tecnológicos necesarios para las transacciones de criptomonedas y el dominio de los conocimientos financieros para su funcionamiento. Por lo que incluir los diversos sectores constituye un reto para México y para todos los países.

De acuerdo con Arellano y Peralta (2018, párr. 11), esta tecnología disruptiva enfrenta desa-

ños como el elevado consumo de energía para el procesamiento de la base de datos, los problemas de escalamiento y latencia, la puesta en práctica de regulaciones gubernamentales que limiten sus posibilidades y beneficios, así como la falta de conocimiento sobre su funcionamiento para aprovechar su potencial de impacto en áreas no financieras.

En relación con el tema ambiental, Kaplan (2021) señala que el algoritmo para crear un bitcoin, mediante un ordenador de alta gama o especializado, requiere de una prueba de trabajo (Proof of Work, PoW, por sus siglas en inglés); esto es, varios dispositivos con poderosas capacidades técnicas participan en su creación resolviendo problemas matemáticos; al haber más dispositivos involucrados, el gasto en energía es mayor. No obstante, con la instauración de pruebas de participación (Proof of Stake, PoS) la minería se puede realizar en cualquier ordenador portátil, lo que reduce el consumo energético.

El Fondo Monetario Internacional (2021b) advierte que la adopción variará según el país, aunque probablemente afectará a una mayor proporción de países mediante “efectos de contagio” (p. 6); y si bien el organismo se ha pronunciado abiertamente en contra de las criptomonedas, no es inflexible. Por su parte, Adrian y Mancini-Griffoli (2021) afirman que la implementación del bitcoin también debe considerar su regulación. De no hacerlo, en una etapa más avanzada se incurriría en un riesgo sistémico, porque la cuestión no es el inicio, sino cómo se va desarrollando en el sistema financiero.

⁷ Particularmente, la criptomoneda bitcoin se clasifica como inestable, de acuerdo con el Anexo 2.1 del reporte del Fondo Monetario Internacional (2021).

Naturalmente, el manejo de un nuevo sistema monetario tiene alcances políticos; como referencia, su discusión se asemejaría a la selección de las ideas dominantes en el campo económico y sus consecuencias. Una comparación enfocada en la instrumentación de las criptomonedas arroja resultados que reflejan el desempeño en diversos países y se observa que algunos son más robustos que otros (figura 9).

Entorno internacional

Con los procesos de globalización característicos del sistema capitalista actual, la propagación de cualquier situación entre países tiene efectos en unos y otros, por ejemplo, la pandemia de COVID-19, o la de la incipiente viruela del mono, por lo que la planeación institucional debe considerar toda eventualidad.

Figura 9. Relevancia de las implicaciones en cuanto a la adopción del dinero digital.

Sectores	Categorías de la política					
	Estructural	Banco central	Fiscal	Regulación	Marco legal	Cooperación internacional
Sistema Monetario Internacional						
Efectos domésticos amplios						
Efectos domésticos estrechos						

Muy alto	El Sistema Monetario Internacional influye en muy alto grado, respecto a la aplicación de la política perteneciente al banco central (en términos generales).
Elevado	El Sistema Monetario Internacional incide en grado elevado, a propósito de la política fiscal.
Medio	Los efectos domésticos estrechos, es decir, los cambios que pueden surgir en los países cuando se adopta el dinero digital, repercuten de forma moderada sobre la política fiscal.

Fuente: Recuperado del Fondo Monetario Internacional (2021b).

El Consejo del Atlántico (2021) afirma que

A medida que las criptomonedas y las monedas estables se han vuelto más populares, los bancos centrales del mundo se han dado cuenta de que necesitan proporcionar una alternativa, o dejar que el futuro del dinero pase de pasada. (párr. 1)

En su momento, el descubrimiento del fuego o la rueda significaron un gran avance para la humanidad, al igual que la computadora de grandes dimensiones. Martino (2021) admite que “ahora se reconoce como una fuerza disruptiva [la cadena de bloques] en el sector financiero y puede socavar los modelos de negocio tradicionales y las

tecnologías que se emplean actualmente en muchas transacciones clave de servicios financieros” (pp. 33-34).

Tal vez en cinco años existan las condiciones para un estudio más robusto con base en las experiencias de países, es decir, no solo revisando la trayectoria de cotización, porque su valor no está fundamentado; de hecho, se podría verificar la pertinencia econométrica en el tema, aprovechando las áreas ya analizadas. La metodología para evaluar las variaciones en el valor de las criptomonedas aún no ha permeado el ambiente académico, por el momento hay estudios a modo de laboratorio (tabla 3).

Tabla 3. Progreso de las monedas digitales emitidas por los bancos centrales de diferentes países, 2021.

Mes	Estado (en porcentaje, ^a %)						
	Lanzadas b	Prueba c	Desarrollo d	Investigación e	Inactivas f	Canceladas g	Otras h
Abril	0	24	19	38	14	4	0
Junio	6	17	18	40	12	2	5
Noviembre	8	18	17	43	9	2	3

^a Se consideran 90 países.

^b Hubo emisión de una Moneda Digital del Banco Central (CBDC: Central Bank Digital Currency, por sus siglas en inglés) para uso minorista y mayorista generalizado. El porcentaje que corresponde al 8% concentra a siete países: Las Bahamas, San Cristóbal y Nieves, Antigua y Barbuda, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Granada y Nigeria.

^c Se iniciaron pruebas a pequeña escala de una CBDC en el mundo real con un número limitado de participantes.

^d Inició la construcción técnica y las pruebas tempranas de una CBDC en entornos controlados.

^e Presencia de grupos de trabajo conformados para explorar los casos de uso, el impacto y la viabilidad de una CBDC.

^f No se otorga una descripción en esta clasificación.

^g Iniciativa CBDC desmantelada.

^h No hay investigación formal de CBDC, pero sí el desarrollo continuo de billeteras digitales y nueva infraestructura de pagos.

Fuente: Tomado de El Consejo del Atlántico (2021).

Así como hay diferencias entre países respecto a la utilización de las criptomonedas entre sus diferentes tipos, también se muestran resultados no homogéneos.

Derousseau (2019) señala que en unos cuantos años el bitcoin se ha transformado de una teoría a una de las tendencias de inversión más observadas e intrigantes de la era. Mientras que Weiser (2021) informa que “la industria de bitcoin ha ido creciendo y se ha vuelto tan grande, que incluso es un instrumento que describió como un activo completamente diferente. Los comerciantes lo miran de una manera, los inversores lo miran de otra” (p. 9).

Al momento de escribir este ensayo, el bitcoin es la principal moneda descentralizada y varios países aceptan diversas criptomonedas como medio de pago (tablas 1, 2 y 4).

Tabla 4. Número de empresas que ofrecen criptomonedas como método de pago, a partir del 9 de marzo de 2021 (por país).

País	Cantidad
1. Estados Unidos	5 968
2. Italia	1 366
3. Eslovenia	1 133
4. Brasil	1 019
5. Alemania	713
6. España	708
7. Canadá	661
8. Colombia	645
9. República Checa	569
10. Rusia	552

Nota: Los datos incluyen 147 países.

Fuente: Recuperado de Statista (2021).

Aun cuando algunos países ya aceptan las criptomonedas como medio de pago, se deben recordar las diversas recomendaciones de autores de las áreas monetarias óptimas. Sobre el particular, Mundell (1961) expresa que las monedas representan la soberanía nacional; en tanto que para McKinnon (1963) cualquier economía capitalista requiere de una moneda líquida de valor estable para asegurar una asignación eficiente de los recursos (p. 717); nosotros suscribimos que en cualquier campo económico es deseable la estabilidad, pero la ruta para alcanzarla puede presentar desajustes. Su importancia se puede comparar con la salud humana, porque aun con los grandes desarrollos intelectuales e industriales, si esta no se encuentra en buenas condiciones, las invenciones quedan intactas.

La información previa permite prever el escenario regional respecto al uso de criptomonedas, por ejemplo, un reacomodo de las zonas monetarias actuales, debido a que el dólar podría experimentar un desplazamiento como referencia mundial en el ámbito de los negocios; sin embargo, tal circunstancia se alcanzaría solo mediante una regulación robusta en la mayoría de los países, desarrollados o en vías de esto, como México; la razón podría ser la incapacidad de la sociedad en las innovaciones tecnológicas o su indiferencia. Este trabajo se podría complementar con una investigación orientada a la inclusión financiera y sus principales retos en la actualidad, que integrara diferentes aspectos teóricos (heterodoxos y ortodoxos) y no se encasillara en un enfoque particular.

A medida que el tiempo y las circunstancias se vayan configurando, se podrán presenciar uniones de economías con una criptomoneda central común, como el bitcoin. Un aspecto esencial para concebir un futuro alternativo es considerar

los resultados de la teoría cuantitativa del dinero, pero en la actualidad no hay un marco regulatorio conveniente para revisar si se cumplirán los planteamientos monetaristas o no, por lo que las respuestas solo se podrán verificar mediante el análisis, con el transcurso del tiempo.

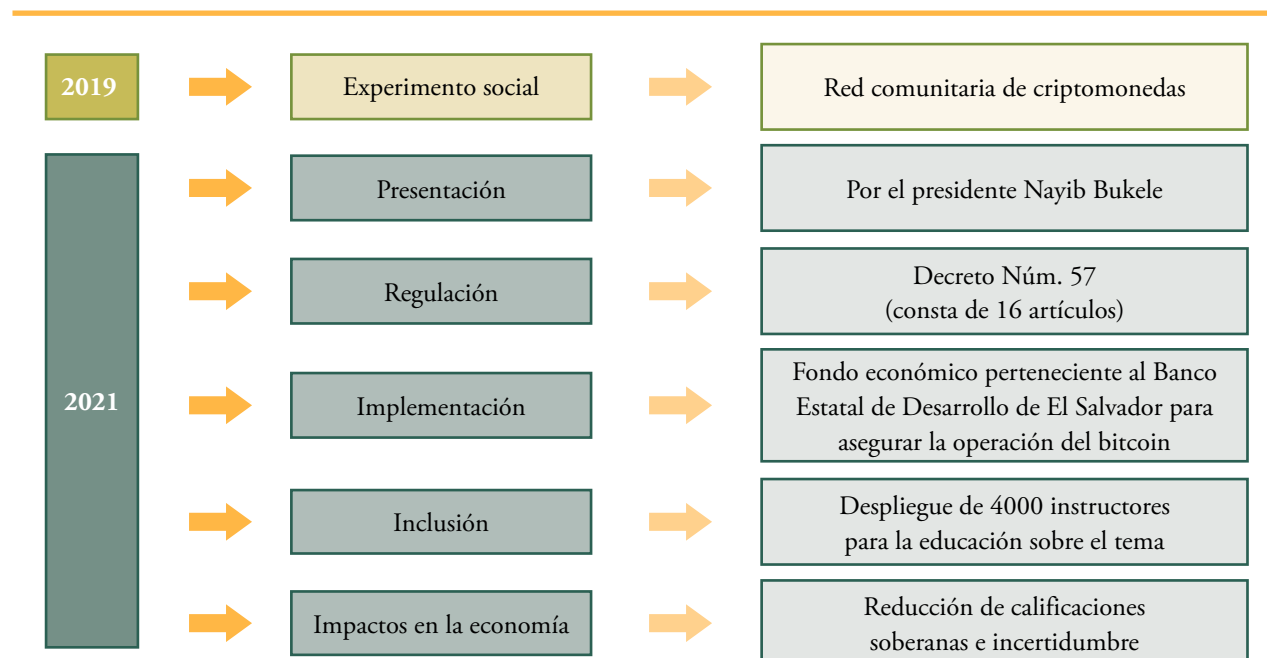
Experiencia internacional: el caso de El Salvador

Aun con las implicaciones mencionadas, la administración gubernamental de El Salvador ha emprendido acciones concretas para adoptar el bitcoin como moneda de curso legal; lo que lo convierte en el primer país en utilizarlo de esa forma; la opinión pública manifestó a la vez entusiasmo y escepticismo, sin embargo, el hecho derivó de una ley aprobada por la Asamblea Legislativa y de normas publicadas por el Banco Central de El Salvador (Gorjón, 2021).

En ese aspecto, Kurmanaev et al. (2021) indican que la idea surgió de un experimento social en 2019 para la ciudad de El Zonte (llamada Bitcoin Beach), donde activistas utilizaron una donación anónima de bitcoin para crear una red comunitaria de pagos. De esta forma se apoyó a estudiantes y familias durante la pandemia.

Las pretensiones que originaron la aprobación jurídica se pueden comparar con la situación de influencia política y económica estadounidense en Chile, en la década de 1970; es decir, un país interesado en conocer las virtudes y desventajas referente a la cadena de bloques, pero con la opción de aplicarla en una economía diferente, o incluso un experimento genuino. Una opción de análisis alternativa sería ponerla en marcha, con las mismas características que en El Salvador, pero en Estados Unidos, con seguridad el proceso variaría en la forma, pero no en el fondo, considerando los niveles de ingreso e indicadores financieros (figura 10).

Figura 10. *Entrada en vigor del bitcoin en el caso salvadoreño.*



Fuente: Elaboración con datos de Gorjón (2021).

Los avances tecnológicos han propiciado la instauración de métodos alternativos comerciales, pero organismos internacionales, como el Fondo Monetario Internacional (2021c, párr. 18), recomiendan revisar los riesgos que surgen del bitcoin como moneda de curso legal, el nuevo ecosistema de pagos y el comercio.

Sin duda, los usos y costumbres están en proceso de cambio, pero quizá la clave no solo reside en la adaptación, pues nos hallamos ante un progreso tecnológico innovador que ha traído ventajas y desventajas. Con el tiempo, el caso salvadoreño podría convertirse en referencia directa, aunque recientemente Escobar (2022) apuntó que la implementación del bitcoin resultó un fracaso, debido a que la penetración de la internet en la sociedad es, aproximadamente, del 50%, lo que limita su uso; además, las transacciones comerciales se realizan todavía con el respaldo de dólares. Asimismo, aseguró que el costo ambiental es muy alto en cuanto a la energía necesaria para su fabricación. En un sentido comercial, Rentería (2022) indicó una situación desfavorable, porque su valor pasó de 47 000 dólares el 7 de septiembre de 2021 (cuando se incorporó como moneda de curso legal), a 19 770 dólares, aproximadamente, el 12 de octubre de 2022. De manera análoga, McDonald (2022) señaló el descontento generado entre inversionistas por la probable emisión gubernamental de un bono suscrito en bitcoins; concretamente, se trataría de endeudamiento con promesa de pago mediante la criptomoneda y, debido a variaciones en su precio, pagar la obligación iría en detrimento de la credibilidad pública.

Por tanto, es recomendable que en la toma de decisiones de cada país se vislumbre su situación particular en aspectos legales, sociales, económicos y políticos.

Conclusiones

Para fines prácticos, emitir un juicio sobre la viabilidad de emprender una inversión en criptomonedas tiene limitantes, debido a la carencia de colaterales, es decir, algo que fundamente su valor y confianza; pero sí se sugiere informarse para verificar cómo se producen las nuevas formas de pago por vía tecnológica.

Aunque desde el siglo pasado se han realizado esfuerzos tendientes a facilitar las transacciones, por alguna razón de tipo político o económico no se ha avanzado con mayor certeza hacia un mundo totalmente virtual; pero sin duda, con el progreso en la automatización de actividades cotidianas, en un cierto tiempo dedicaremos menor esfuerzo y gastaremos menos músculo y cerebro en la obtención de satisfactorios esenciales.

La información expuesta permite entender que para que las criptomonedas se consideren como dinero, deben cumplir las funciones características de este: ser un medio de cambio, una unidad de cuenta y un depósito de valor.

Por otro lado, la legislación aplicable a cada país podría iniciar considerando qué características se requieren al llevar a cabo un proceso regulatorio con cualquier tipo y denominación de criptoactivos, desde su definición, instrumentación, seguimiento, evaluación y protección a los usuarios, hasta los posibles conflictos de interés; pero, al menos en el corto plazo, no es posible elaborar un cuerpo legislativo para México.

Nuestra breve revisión de las monedas virtuales, digitales, sociales, centralizadas y descentralizadas deja ver que su único aspecto en común es su uso para agilizar las transacciones en una so-

ciudad; pero en el caso de los sistemas monetarios sociales, su implementación va en un sentido más profundo y hasta cultural. Se espera que con la información proporcionada se despejen las dudas sobre su clasificación.

Respecto a nuestro país, sería imperativo reformar la Ley Monetaria de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de incorporar y reconocer la figura de la criptomoneda para su uso en el sistema financiero. Sería deseable un estudio jurídico sobre los cambios requeridos para instaurar las nuevas formas de pago a nivel local, que siguiera los intereses aquí presentados.

En el caso de El Salvador, debido a la fecha tan cercana (2021) en la que inició su circulación como moneda legal, se tendrían resultados a corto plazo, pero faltaría verificar y analizar en los próximos años. Con todo, el desarrollo social o la simplificación del comercio difícilmente se obtendrán aplicando solo medidas de corte financiero o tecnológico; una articulación planeada de medidas tendría efectos en todos los sectores económicos. El tema abre la oportunidad a investigaciones posteriores que den cuenta de este proceso.

Desde su origen, la cadena de bloques adquirió una imagen controversial; pero, al profundizar en el tema, llama aún más la atención que no hay registros que permitan identificar al autor promotor, por lo que es válido preguntar si hay intereses más allá o solo es algo banal. La respuesta podría relacionarse con la descentralización monetaria que contribuiría, en gran medida, con la pérdida gubernamental regulatoria.

Conviene tener presente la distinción entre los activos financieros y los criptoactivos (generados mediante cadena de bloques). El movimiento en los precios de los segundos no se sustenta en lo que pasa en su entorno, ya que carecen de un

bien colateral. Por esta razón es imprescindible una regulación legal que coadyuve con su funcionamiento.

Al mismo tiempo, incluir a la sociedad en procesos financieros no solo reside en brindarle tecnología, es decir, un mayor número de dispositivos móviles o computadoras personales, o internet, para hacerla operativa, además, se le debe ofrecer estudio y conocimiento articulados con sus funciones y limitaciones, ya que la infraestructura y su implementación son relevantes; puede haber millones de aplicaciones disponibles para adquirir bitcoins, pero es necesario conocer su funcionamiento.

En otro aspecto, la situación sanitaria provocada por la pandemia de COVID-19 es un tema por resolver, ya que han generado consecuencias en el ámbito económico y tecnológico. Sería deseable un análisis sobre las diversas agendas gubernamentales internacionales en materia financiera, que consolidara esta investigación, al menos en los casos de México, China y Estados Unidos.

Los datos presentados muestran lo que está pasando con las criptomonedas; y si bien dichas características no otorgan un análisis en sí, la combinación de aspectos teóricos sobre el desarrollo económico posibilita un marco de entendimiento interdisciplinario y transdisciplinario. Otro escenario ineludible es el desarrollo desigual entre los países, ya que, por un lado, el crecimiento continuo del aparato productivo genera condiciones para el desarrollo, pero, por otro, no llega a todas las estructuras sociales y económicas por igual; contrástese la situación de las economías europeas y las africanas.

Este trabajo abre la puerta a otro estudio que compare el marco jurídico y permita el funcionamiento de los pagos en Estados Unidos, Ca-

nadá y México. También cabe la pregunta acerca de si las inversiones en criptomonedas, ¿dan lugar a negocios penados por la legislación vigente en los diversos países? Solo el paso de los días y un análisis robusto darán las respuestas, por ahora la única opción es adecuarse a las situaciones observadas.

Referencias

- Abel, A. & Bernanke, B. (2004). *Macroeconomía*. Pearson Educación.
- Adrian, T. & Mancini-Griffoli, T. (2021). *Making the Digital Money Revolution Work for All*. International Monetary Fund Blog. <https://blogs.imf.org/2021/07/29/making-the-digital-money-revolution-work-for-all/>
- Anónimo. (2016, 14 de febrero). Productos usados como moneda. *Economía: ecoeric.blogspot*. <http://ecoeric.blogspot.com/2016/02/03-cosas-usadas-como-moneda.html>
- Arellano, M. & Peralta, A. (2018). *Más allá de las criptomonedas: blockchain tecnología disruptiva*. CONACyT. <https://centrosconacyt.mx/objeto/mas-alla-de-las-criptomonedas/#elvideo>
- Auer, R., Cornelli, G., & Frost, J. (2020). *Bank for International Settlements Working Papers No 880. Rise of the central bank digital currencies: drivers, approaches and technologies*. <https://www.bis.org/publ/work880.pdf>
- Banco de México. (s.f.). *Comentarios respecto a las disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito e instituciones de tecnología financiera en las operaciones que realicen con activos virtuales*. <https://www.banxico.org.mx/ConsultaRegulacionWeb/downloadFile?fileId={893107C9-6754-6546-66BF-AB9832E44833}>
- Banco de México. (2019). *Consideraciones acerca de las propuestas que plantean establecer a la moneda de plata como circulante*. <https://www.banxico.org.mx/billetes-y-monedas/estudios-e-indicadores/%7B-C724334A-8F42-4D13-C133-B77DBB-B8A00D%7D.pdf>
- Berdan, F. (2013, julio-agosto). Los medios de intercambio en la época prehispánica y la Colonia. *Arqueología Mexicana* (122), 62-67. <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/el-cacao-como-dinero>
- Bigas, N. (2019, 15 de Julio). *La moneda social, una herramienta contra las crisis financieras*. Universitat Oberta de Catalunya. <https://www.uoc.edu/portal/es/news/actualitat/2019/182-moneda-social.html>
- Bossu, W., Itatani, M., Margulis, C., Rossi, A., Weenink, H. & Yoshinaga, A. (2020). *Legal Aspects of Central Bank Digital Currency: Central Bank and Monetary Law Considerations*. IMF Working Paper. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2020/11/20/Legal-Aspects-of-Central-Bank-Digital-Currency-Central-Bank-and-Monetary-Law-Considerations-49827>
- Bradley, R. (s.f.). *Blockchain Explained... in Under 100 Words*. Deloitte. <https://www2.deloitte.com/ch/en/pages/strategy-operations/articles/blockchain-explained.html>

- Candelario, B. (2015-2016). Bitcoin información sobre su reglamento en las Américas y futuro crecimiento. *The University of Miami Inter-American Law Review*, 47(1), 95-128. <https://repository.law.miami.edu/umialr/vol47/iss1/7/>
- CoinGecko. (2022). *Monedas*. <https://www.coin-gecko.com/es>
- Consejo del Atlántico (2021). *Central Banking Digital Currency Tracker*. https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker/?mkt_tok=NjU5LVdaWC0wNzUAAAF-ahMwPkYH--NSg37RZh6dgK3h3D-saX4PtUH0V3bbGO0ITkZiY3hLPTWcnVu9wBN3zrkuGaaWSOZ-DKXCrbA
- Cortés, F. (2008). Las monedas sociales. CAJAMAR.
- Derousseau, R. (2019). *The Everything Guide to Investing in Crypto Currency. From Bitcoin to Ripple, the Safe and Secure Way to Buy, Trade, and Mine Digital Currencies*. Simon & Schuster.
- Escobar, S. (2022, 11 de septiembre). El Salvador's Bitcoin Experiment Goes Awry. Barron's. https://downmagaz.net/business_magazine_economics/324025-barrons-09122022.html
- Fernández, Y. (2021, 17 de marzo). CPU: qué es, cómo es y para qué sirve. Xataka. <https://www.xataka.com/basics/cpu-que-como-sirve>
- Ferrer Blanes, J. (s. f.) ¿Por qué en la antigüedad se usaba la sal como moneda? Quora. <https://es.quora.com/Por-qu%C3%A9-en-la-antig%C3%BCedad-se-utilizaba-la-sal-como-moneda>
- Friedman, M. (1999). *Milton Friedman Full Interview on Anti-Trust and Tech. Entrevista completa de Milton Friedman sobre antimonopolio y tecnología*. [Entrevista]. National Taxpayers Union. <https://www.youtube.com/watch?v=mlwxdyLnMXM&t=0s>
- Gómez de Silva, G. (2006). *Breve diccionario etimológico de la lengua española*. Fondo de Cultura Económica; El Colegio de México.
- Gorjón, S. (2021). The role of cryptoassets as legal tender: the example of El Salvador. *Economic Bulletin*, 4, 3-10.
- Hinke, N. (1999). Fuerza para el imperio. La nuez de cola en Europa. *Revista Ciencias* (55-56), 62-71.
- Índice Cripto Galaxy Bloomberg. (2022, julio). *Bloomberg y Gestión de Capital Digital Galaxia*. <https://assets.bbhub.io/professional/sites/10/BGCI-Factsheet-July-22.pdf>
- International Monetary Fund (IMF). (2021a). *Global Financial Stability Report. COVID-19, Crypto, and Climate: Navigating Challenging Transitions*. IMFLibrary. <https://doi.org/10.5089/9781513595603.082>
- International Monetary Fund (IMF). (2021b, July). *The Rise of Public and Private Digital Money: A Strategy to Continue Delivering on the IMF's Mandate*. Policy paper. <https://www.imf.org/en/Publications/Policy-Papers/Issues/2021/07/28/The-Rise-of-Public-and-Private-Digital-Money-462919>

- International Monetary Fund (IMF). (2021c, November). *El Salvador: Staff Concluding Statement of the 2021 Article IV Mission*. IMF Communications Department. <https://www.imf.org/en/News/Articles/2021/11/22/mcs-el-salvador-staff-concluding-statement-of-the-2021-article-iv-mission>
- Kaplan, E. (2021, 25 October). Cryptocurrency goes green: Could 'proof of stake' offer a solution to energy concerns? *NBC News*. <https://www.nbcnews.com/tech/tech-news/cryptocurrency-goes-green-proof-stake-offer-solution-energy-concerns-rcna1030>
- Kurmanaev, A., Avelar, B. & Livni, E. (2021, October, 07). Bitcoin Preaches Financial Liberty. A Strongman Is Testing That Promise. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2021/10/07/world/americas/bitcoin-el-salvador-bukele.html>
- Marshall, A. (1890/2013). Principles of Economics. In *Palgrave Classics in Economics* (8th ed.). Palgrave Macmillan. (Trabajo publicado originalmente en 1890).
- Martínez, M. (2021, 7 de julio). ¿Qué son las criptomonedas centralizadas? *El Heraldobinario*. <https://www.heraldobinario.com.mx/criptomonedas/2021/7/7/que-son-las-criptomonedas-centralizadas-2113.html>
- Martino, P. (2021). *Blockchain and Banking. How Technological Innovations Are Shaping the Banking Industry*. Palgrave Pivot.
- Marx, C. (2008). *Contribución a la crítica de la economía política*. En J. Tula (Ed. y Trad.), L. Mames, P. Scaron, M. Murmis, J. Aricó (Trads.). Siglo XXI editores. (Obra original publicada en 1859).
- McDonald, M. (2022, 29 de abril). Fallida venta de bono bitcoin daña mercado de deuda: El Salvador. *Bloomberg Línea*. <https://www.bloomberglinea.com/2022/04/29/fallida-venta-de-bono-bitcoin-dana-mercado-de-deuda-el-salvador/>
- McKinnon, R. (1963). Optimum Currency Areas. *The American Economic Review*, 53(4), 717-725. <https://www.jstor.org/stable/1811021>
- Mishkin, F. (2008). *Moneda, banca y mercados financieros*. Pearson Educación.
- Mogen, L. (2021, 18 de agosto). *Centralización y Descentralización: ¿Cuál es la diferencia?* BitDegree. <https://es.bitdegree.org/cryptotutoriales/centralizacion-y-descentralizacion>
- Mundell, R. (1961). A Theory of Optimum Currency Areas. *The American Economic Review*, 51(4), 657, 665. https://www.experimentalforschung.econ.uni-muenchen.de/studium/veranstaltungsarchiv/sq2/mundell_aer1961.pdf
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Nieto, A. (2018, 30 de julio). *Cuál es la diferencia entre criptomoneda, moneda virtual y dinero digital*. Xataka. <https://www.xataka.com/criptomonedas/cual-es-la-diferencia-entre-criptomoneda-moneda-virtual-y-dinero-digital>

- Randall, L. (2015). *Modern Money Theory. A Primer on Macroeconomics for Sovereign Monetary Systems*. Palgrave Macmillan.
- Real Academia Española. (2022). *Diccionario de la Lengua Española*. <https://dle.rae.es/crip-tograf%C3%ADa> (Recuperado el 24 de julio de 2022).
- Rentería, N. (2022, September 7). A Year on, El Salvador's Bitcoin Experiment Is stumbling. *Reuters*. <https://www.reuters.com/technology/year-el-salvadors-bitcoin-experiment-is-stumbling-2022-09-07/>
- Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2010). *Economics*. McGraw-Hill; Irwin.
- Serrano, C. (2021, 23 de septiembre). Criptomonedas: ¿será el bitcoin dinero? *El Financiero*. <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/carlos-serrano-herrera/2021/09/23/criptomonedas-sera-el-bitcoin-dinero/>
- Soto, J. (2020). *¿Qué es el trueque y cómo nos ayuda a cuidar el planeta?* Greenpeace.org. <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/9151/que-es-el-trueque-y-como-nos-ayuda-a-cuidar-el-planeta/>
- Stallings, W. (2004). *Fundamentos de seguridad en redes. Aplicaciones y estándares*. Pearson Educación.
- Statista. (2021). *Number of Businesses that Either Have a Cryptocurrency ATM or Offer Crypto as an In-store Payment Method as of March 9, 2021, by Country*. <https://www.statista.com/statistics/1222684/firms-with-crypto-payment-solution-country/>
- Torres, J. (2004). *El dinero. Algunas consideraciones jurídicas*. Porrúa.
- Torres, J. (2021). *Blockchain Technology and the Cryptocurrency Revolution: A Fundamental Understanding of Bitcoin, Ethereum, and Cryptocurrencies*. Publicado por el autor.
- Von Mises, L. (1912/2014). *La teoría del dinero y del crédito*. Leviatán & Loto Ed. (Obra original publicada en 1912).
- Weiser, B. (2021). *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: Bitcoin Mining, Blockchain Basics and Cryptocurrency Trading and Investing for Beginners*. Publicado por el autor.

Legisgrafía

- CIRCULAR 4/2019 dirigida a las Instituciones de Crédito e Instituciones de Tecnología Financiera relativa a las disposiciones de carácter general aplicables a las Instituciones de Crédito e Instituciones de Tecnología Financiera en las Operaciones que realicen con activos virtuales. *Diario Oficial de la Federación* [DOF], 8 de marzo de 2019 (México).
- Código Nacional de Procedimientos Penales [CNPP], reformado, *Diario Oficial de la Federación* [DOF], 19 de febrero de 2021 (México). <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo92363.pdf>
- Código Penal Federal [CPF], reformado, *Diario Oficial de la Federación* [DOF], 1 de junio de 2021 (México). <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo83048.pdf>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [CPEUM]. Artículo 28. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5212351&fecha=03/10/2011

Ley del Banco de México, reformada, *Diario Oficial de la Federación* [DOF], 10 de enero de 2014 (México). <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo20.pdf>

Nota de autor:

Aaron Enrique Morales Islas
Programa de Posgrado en Economía
Facultad de Estudios Superiores Aragón
Universidad Nacional Autónoma de México
aemoralesisl@outlook.com