



**TRABAJO FIN DE GRADO**  
**GRADO ECONOMIA FINANCIERA Y ACTUARIAL**  
**CURSO 2016**  
**CONVOCATORIA JUNIO**

**CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO DE LAS CRIPTOMONEDAS, LA  
BLOCKCHAIN Y LA TOKENIZACIÓN**

**APELLIDOS/NOMBRE ESTUDIANTE:**

Uribe Zúñiga Cyndi

**APELLIDOS/NOMBRE TUTOR:**

De la Orden de la Cruz, M<sup>a</sup> del Carmen

Fecha: 31.05.2024

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	CRIPTOACTIVOS	4
2.1.	INTRODUCCIÓN	4
2.2.	CONCEPTOS BÁSICOS	7
2.3.	APARICIÓN DE LOS CRIPTOACTIVOS	8
2.4.	OTROS CRIPTOACTIVOS	10
2.5.	MARCO LEGAL	11
2.6.	LA CRIPTOGRAFÍA	13
2.7.	CARACTERÍSTICAS DE LOS CRIPTOACTIVOS	14
2.8.	LAS <i>WALLETS</i>	15
2.9.	FUNCIONAMIENTO DE LAS TRANSACCIONES CON CRIPTOACTIVOS	17
2.10.	GENERACIÓN DE LAS CRIPATOMONEDAS	18
2.11.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS CRIPTOACTIVOS	19
3.	<i>BLOCKCHAIN</i>	22
3.1.	INTRODUCCIÓN	22
3.2.	HISTORIA DE LA <i>BLOCKCHAIN</i>	23
3.3.	MARCOS LEGALES	24
3.4.	SIGNIFICADO DE <i>BLOCKCHAIN</i>	25
3.5.	¿CÓMO FUNCIONA LA <i>BLOCKCHAIN</i> ?	25
3.6.	USOS Y VENTAJAS DEL <i>BLOCKCHAIN</i>	27
4.	TOKENIZACIÓN	29
4.1.	INTRODUCCIÓN	29
4.2.	HISTORIA DE LA TOKENIZACIÓN	30
4.3.	EJEMPLOS DE TOKENIZACIÓN	31
4.4.	CÓMO FUNCIONA LA TOKENIZACIÓN	32
4.5.	BENEFICIOS Y VENTAJAS DE LA TOKENIZACIÓN	33
4.6.	TIPOS DE TOKENS	34
4.7.	TOKENIZACIÓN FRENTE A CIFRADO	34
5.	CONCLUSIONES	36
6.	REFERENCIAS	38

## 1. INTRODUCCIÓN

La génesis de las criptomonedas data de hace un poco más de 10 años. (Martinez, 2019) expresa que su aparición al público se señala a inicios de noviembre de 2008. Esto fue promulgado en el sitio web de los *cyberpunks*, unos activistas digitales que se enfocan en proteger la privacidad de los usuarios basándose en el uso de la criptografía, mediante un escrito llamado *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. El responsable de tal escrito adoptó el apodo de Satoshi Nakamoto. Es importante señalar que el escrito al cual se hace referencia, llamado *WhitePaper*, enumera las reglas y estatutos por los cuales se debe regir el uso de bitcoin, así como la plataforma que se utilizará para su transacción. Esa época de su nacimiento introduciría cambios trascendentales en el contexto económico y financiero mundial. Esa fecha histórica quedó grabada como el surgimiento y evolución de las monedas digitales. Este creador llamado Satoshi Nakamoto fue quien generó el primer grupo de elementos de monedas digitales y casi inmediatamente encubrió su verdadero nombre, colocando la generación de los bitcoins en potestad de un grupo de ingenieros capacitados en informática para su manejo.

En concreto, el bitcoin nace en una época de crisis financiera, en la que el sistema financiero estaba sumido en un enorme escepticismo debido a los esquemas de solvencia y los resultados que el dinero y los medios de pago estaban propiciando. Este escenario favoreció, en gran medida, el nacimiento de una divisa virtual descentralizada. En este sentido, González (2019) manifiesta que la moneda inicial es el bitcoin, siendo la principal moneda emitida en materia digital. Sin embargo, vale señalar que su idea tiene su aparición en 1998.

La presente investigación se desarrolla sobre un tema emergente en la actualidad como son los criptoactivos, los cuales han surgido como una alternativa de intercambio comercial internacional sin fronteras que pretenden ser el futuro del dinero, muy diferente a como lo conocemos hoy en día. Sin embargo, su implementación como medio de pago y negociación no es aún conocido por muchos, ya que su complicado manejo, creación y utilización no es un tema del dominio y conocimiento total de muchas personas que asoman su interés e inversiones en el mundo de los criptoactivos. A través de una investigación bibliográfica se hará referencia al marco conceptual, a la definición del bitcoin, de los criptoactivos, de la *blockchain* y de la tokenización. También hablaremos de los aspectos más resaltantes desde el punto de vista legal en Europa y en España.

No obstante, resulta sumamente interesante conocer más internamente su nacimiento, creación, desarrollo y utilidad, ya que su aceptación está difundida a nivel mundial. Por lo cual, el dominio del tema se convierte en un estudio prácticamente obligatorio para todas las personas y organizaciones que se vienen desarrollando ante la presencia del dinero del futuro. Por lo tanto, su comprensión, manejo y uso se requiere para desarrollar exitosamente diversos escenarios de comercialización nacional e internacional dentro de este complejo mercado.

Aunque la utilización de la criptografía no es nada nuevo y el manejo de los protocolos de seguridad criptográficos está muy difundido, para muchos es desconocido. Para poder manejarse con propiedad en estos emergentes mercados digitales, se deben tener claros algunos conceptos, como el de la *blockchain*, en el manejo de las cadenas de bloques que garantizan su seguridad en la protección de información relevante, así como la encriptación y la tokenización de valores no digitales.

De acuerdo con lo expresado, el presente trabajo tiene como objetivo general presentar una revisión bibliográfica sobre los criptoactivos. Para ello, se abordará el marco conceptual de los criptoactivos, los orígenes, marco legal, tokenización, *blockchain*, criptografía, y regulaciones.

Finalmente, se emitirán las conclusiones de esta investigación que se convertirán en un gran aporte para todas aquellas personas y organizaciones interesadas en el tema y el funcionamiento digital de este futuro dinero virtual.

## **2. CRIPTOACTIVOS**

### **2.1. Introducción**

Los criptoactivos son considerados como unos activos pero que tienen un carácter virtual o digital, en términos más técnico tiene su origen en la criptografía. Estos activos tienen un determinado valor de mercado. También permiten generar ingresos al realizar transacciones comerciales con estos o al ser intercambiados por bienes o servicios cuyos valores en el mercado de criptoactivos establecen una equivalencia de acuerdo con sus precios de referencia Ludeña (2021).

Por su parte Gaitan (2019) indica que los criptoactivos son medios virtuales de comercio que emplea la criptografía para asegurar las transacciones financieras, también permiten el control y creación de cantidades adicionales, así como la verificación de intercambios de activos.

Las criptomonedas pueden ser catalogadas como una alternativa descentralizada ya que su creación, existencia, manejo, circulación y emisión no dependen de un banco Central de ningún país. Tampoco cuentan con un soporte físico en plata, en oro u otros tipos de bienes que lo respalden. Es importante resaltar que el bitcoin es la primera criptomoneda que funcionó a largo plazo. Esta fue diseñada por Satoshi Nakamoto, identidad encubierta por razones de seguridad. Satoshi Nakamoto realizó su divulgación en el periodo 2009, en una publicación llamada que detallaba un método tecnológico que mejoraría los medios de pagos sin uso de dinero común, los cuales los bautizo como bitcoins. Esta publicación se considera el *White Paper* de bitcoin.

Ilustración 1. EL BITCOIN COMO



Fuente:<https://www.forbes.com/sites/digital->

Con el paso del tiempo Satoshi Nakamoto anunció por primera vez el programa, cuya aplicación se presentó de manera confiada, segura e inteligente ya que permitía gestionar digitalmente en la red a este tipo de moneda sin ninguna dificultad. Sus demostraciones se comienzan a observar en páginas web, blog de internet, ponencias, así como en otros lugares de publicaciones, tanto económicas, como científicas, con muestras de interés concretos sobre estos hallazgos.

Otra característica a tener en cuenta es que los valores de las criptomonedas no son estables, pero son variables. De igual manera no todas las criptomonedas tienen el mismo valor, cada una tiene una valía propia, y su uso y aceptación está regida por las características particulares de cada una Fernández (2021).

En los mercados de criptoactivos hoy en día se contabilizan más de diez mil criptomonedas en todo el planeta. Su diversidad es muy grande y se requiere clasificarlas para ofrecer un más correcto panorama de su entendimiento.

Entendiéndose que un token es una unidad de valor que sustituye la representación físicas o no físicas por valores digitales que se mueven en un mercado virtual, cuando se da el nacimiento del bitcoin se dan los nacimientos de los tokens. Y se da la primera clasificación al denominar altcoins (definidos como “alternativas”) a todas las criptomonedas diferentes del bitcoin. Luego, están los stablecoins, que como referencia se pueden tomar a Tether y TrueCoin, cuya plataforma es soportada por el dólar de USA, cuya creación se hizo para minimizar la volatilidad de las monedas virtuales usuales.

La evolución de los criptoactivos hace que actualmente se establezcan siete tipos:

1) Los tokens de utilidad, cuyos tenedores gozan de accesibilidad a los múltiples servicios que ofrece un escenario estructurado por una secuencia de bloques y se definen porque, teóricamente su tenencia no es para inversiones.

2) Los tokens de seguridad, facilitan transar valores de cambio y que generalmente cuentan con una TIR.

3) Los tokens como activos, que reflejan carteras básicas de digitalizados de una organización;

4) Los tokens accionarios que, pueden estar constituidas por la propiedad de capitales digitales, del capital contable de otras organizaciones.

5) Los tokens de premio, que están reflejados como compensaciones producto de fidelidades clientelares.

6) Los tokens de dividendos, que son estructuraciones porcentuales de participaciones accionarias por el plus valorización de ganancias de terceros.

7) Los tokens exclusivos de inversión que pueden identificar a cualquier moneda con la que se pueda especular, es decir comprar y vender a voluntad en mercados abiertos con la finalidad de obtener ganancias a través del practicar el trading con ellos, estos criptoactivos son solo para mantenerlos por cortos periodos mientras su precio sube o baja, Forbes staff (2021).

Esta diversidad de criptodivisas permite crear y disponer de un sinfín de variantes dentro del mercado virtual en las cuales se pueden seleccionar una diversidad de combinaciones que pueden ser manejados de acuerdo con los objetivos, finalidades e intereses de cada propietario tal cual como se citó anteriormente.

## 2.2. Conceptos básicos

Según Vásquez (2014), los criptoactivos o monedas digitales confieren una forma diligente de pagos electrónicos, porque se apoyan en un conjunto de códigos cifrados, donde se accede mediante dispositivos u ordenadores conectados en una red. Una definición bastante cierta fue la emitida por Pagliery (2014). Él indica que el criptoactivo de uso general llamado bitcoin es un conjunto acordado que otorga un sistema de intercambio comercial novedoso ya que se procesa en entornos virtuales. Sin embargo, es necesario actualizar esta definición ya que hay muchos tipos de criptoactivos disponibles actualmente.

Por su parte, Martínez (2019) aclara que este tipo de riqueza virtual es cifrada bajo un lenguaje informático, que demuestra una secuencia de operaciones ejecutadas. Estas secuencias o registros se detallan en tablas de datos que están disponibles para una serie de usuarios que poseen la competencia para su visualización. Sin embargo, se puede afirmar que su desventaja es que la única forma que estos datos y monedas digitales, como son los bitcoins, queden resguardados en archivos, es el registro de cada movimiento registrado en múltiples importes que identifique cada operación realizada. En este sentido, Martínez (2019) agrega que conviene aclarar que el bitcoin es una moneda virtual, lo que no puede confundirse con monedas almacenadas digitalmente, como en los casos de recursos depositados en cuentas bancarias.

Según el Banco Central Europeo (2020), los criptoactivos son representaciones digitales de valor o derechos que pueden transferirse y almacenarse electrónicamente, utilizando tecnologías de registro distribuido o una base de datos similar. Este enfoque más amplio reconoce la diversidad y evolución del mercado de criptoactivos, que incluye no solo monedas como bitcoin, sino también tokens de utilidad y seguridad.

Además, Smith (2021) señala que los criptoactivos representan una evolución en los sistemas financieros, proporcionando transparencia, seguridad y descentralización, lo que permite nuevos modelos de negocio y formas de interacción económica.

### 2.3. Aparición de los criptoactivos

Es importante señalar que desde que salieron al mercado económico mundial las criptomonedas, al inicio del año 2009, emergieron una gran cantidad de criptoactivos, estos han despertado un alto interés y cada vez más son conocidos por la sociedad de negocios, el primer criptoactivo llamado bitcoin, lo diseñó Satoshi Nakamoto. Esta emplea la tecnología *blockchain* para generarse y no depende de ninguna institución financiera central, lo que la hace completamente independiente.

Las criptomonedas existen en sistemas digitales, no son controladas por ninguna institución financiera o país. La obtención de este tipo de monedas se ejecuta por medio de la verificación de transacciones de dinero y su objetivo principal es realizar operaciones mercantiles en plataformas. Al igual que otra forma de cancelación de las obligaciones contraídas en el mundo, así como se ejecuta con moneda de curso legal y de aceptación universal en los sistemas tradicionales de intercambio comercial (Ludeña, 2021).

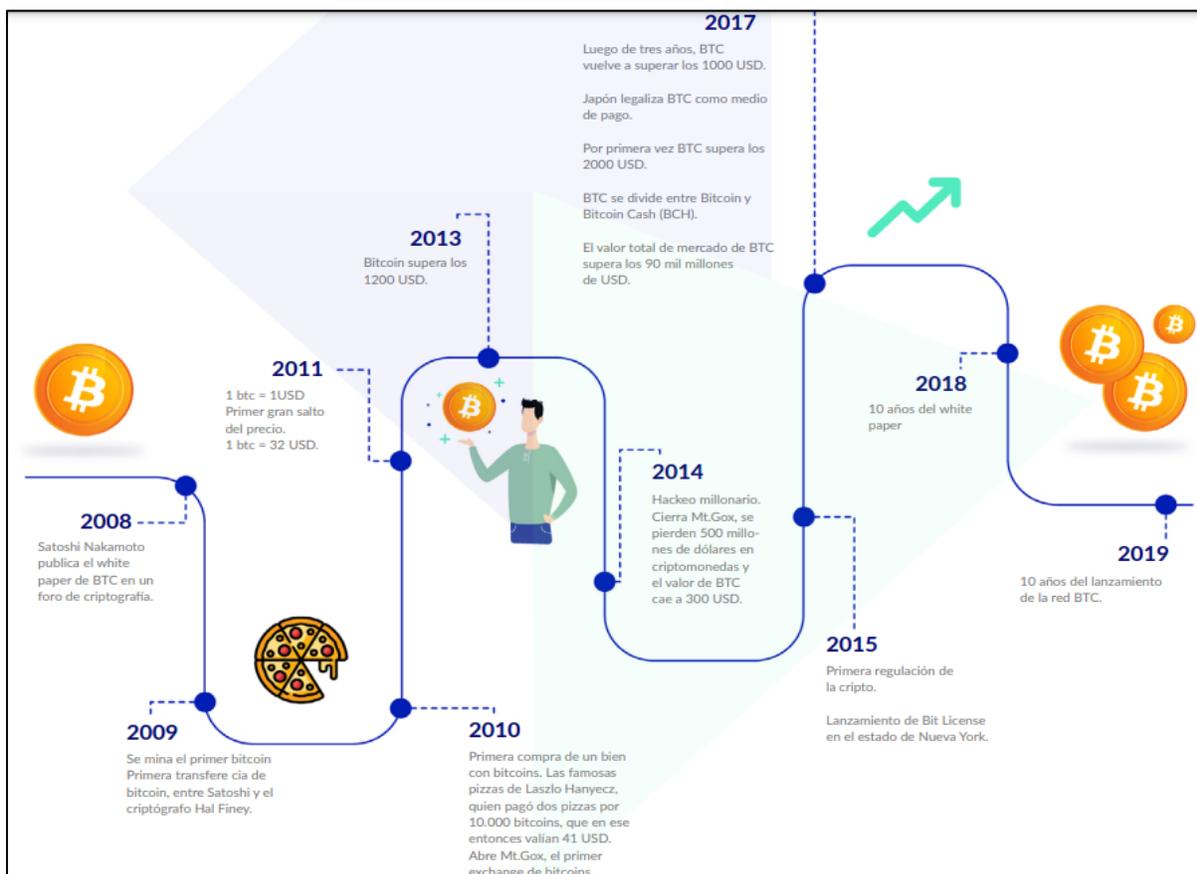
Las fechas importantes en la evolución de los criptoactivos y específicamente del bitcoin son las siguientes:

- 2008: Se publica el bitcoin.
- 2009: Se mina el primer bitcoin.
- 2010: Se da la primera compra utilizando un bitcoin.
- 2011: Un bitcoin pasa de valer 1 dólar a valer 32 dólares.
- 2013: Un bitcoin pasa a valer 1,200 dólares.
- 2014: Se produce un hackeo poderoso que induce la clausura de Mt.Gox, cuya actividad genera la sustracción de quinientos millones de dólares en criptomonedas y el valor del BTC desciende a trescientos dólares.
- 2015: Se conoce la primera medida de regulación de los criptoactivos. Surge la BitLicense en USA, específicamente en NY.
- 2017: Después de tres años, el bitcoin se recupera y su valor se remonta al superar los mil dólares. Japón legaliza el bitcoin como forma de pago, el BTC supera por primera vez los dos

mil dólares y se reclasifica entre bitcoin y bitcoin Cash (BHC), estableciéndose una cifra total de mercado que sobrepasa los noventa mil millones de USD en bitcoins.

- 2019: Se cumplen una década de la existencia del ecosistema digital del BTC.
- 2021: Bitcoin se convierte en moneda de curso legal en El Salvador.
- 2021: Bitcoin alcanza su máximo histórico de 68,789.63 dólares.
- 2023: Bitcoin establece un nuevo máximo histórico de 69,000 dólares, reflejando el continuo interés y adopción global.
- 2024: Se aprueba el primer ETF de Bitcoin y de Ethereum en Estados Unidos, marcando un hito en la aceptación institucional de las criptomonedas.
- 2024: Bitcoin alcanza un nuevo máximo histórico de 73,084 dólares en marzo.

Ilustración 1. EVOLUCIÓN DE LOS CRIPTOACTIVOS



Fuente: (satoshitango.com, 2022)

## 2.4. Otros criptoactivos

Ethereum (ETH): es uno de los criptoactivos más destacados después de Bitcoin. Creado por Vitalik Buterin y lanzado en 2015, Ethereum no solo funciona como una criptomoneda, sino que también es una plataforma para la creación de contratos inteligentes y aplicaciones descentralizadas (dApps). Los contratos inteligentes son programas que se ejecutan automáticamente cuando se cumplen ciertas condiciones, eliminando la necesidad de intermediarios y aumentando la eficiencia en diversas transacciones (Buterin, 2013).

Ripple (XRP): también conocido como XRP, es un criptoactivo diseñado para facilitar pagos internacionales rápidos y económicos. A diferencia de Bitcoin y Ethereum, Ripple no depende de la minería para validar las transacciones. En cambio, utiliza un consenso distribuido a través de una red de servidores independientes. Ripple Labs, la empresa detrás de XRP, ha establecido asociaciones con numerosas instituciones financieras, lo que ha impulsado su adopción en el sector bancario (Ripple Labs, 2012).

Litecoin (LTC): fue creado por Charlie Lee en 2011 como una "versión ligera" de Bitcoin. Se basa en el mismo código fuente, pero con algunas modificaciones clave, como un tiempo de generación de bloques más rápido y un límite máximo de suministro más alto. Estas características hacen que Litecoin sea más adecuado para transacciones pequeñas y rápidas, posicionándose como una alternativa viable a Bitcoin para pagos diarios (Lee, 2011).

Tether (USD<sup>T</sup>): es una criptomoneda conocida como *stablecoin* porque está vinculada a activos del mundo real, como el dólar estadounidense, con el objetivo de mantener un valor estable. Cada token de Tether está respaldado por reservas de moneda fiduciaria, lo que reduce la volatilidad que caracteriza a otras criptomonedas. Tether se utiliza comúnmente para facilitar el comercio de criptomonedas, proporcionando una forma de mantener valor sin tener que salir del ecosistema cripto (Tether, 2014).

Cardano (ADA): es un criptoactivo y una plataforma de *blockchain* creada por Charles Hoskinson, cofundador de Ethereum. Lanzada en 2017, Cardano se centra en proporcionar una infraestructura más segura y escalable para la creación de aplicaciones descentralizadas y contratos inteligentes. Utiliza

un algoritmo de consenso llamado Ouroboros, que es más eficiente energéticamente que el proof of work utilizado por Bitcoin (Hoskinson, 2017).

Polkadot (DOT): es una red de múltiples *blockchains* que permite la transferencia de cualquier tipo de datos o activos entre diferentes *blockchains*. Fue desarrollado por Gavin Wood, otro cofundador de Ethereum. Polkadot tiene como objetivo mejorar la interoperabilidad y la escalabilidad de las *blockchains*, facilitando la creación de aplicaciones y servicios más complejos y eficientes (Wood, 2016).

Chainlink (LINK): es una red de oráculos descentralizados que permite a los contratos inteligentes en *blockchains* como Ethereum interactuar con datos externos del mundo real. Lanzado en 2017, Chainlink resuelve uno de los mayores desafíos para los contratos inteligentes: la capacidad de acceder a datos fuera de la *blockchain*, como tasas de cambio, precios de acciones o información meteorológica. Esto amplía significativamente las aplicaciones posibles para los contratos inteligentes (Nazarov, 2017).

Estos criptoactivos diversifican el ecosistema y abren nuevas posibilidades y aplicaciones en la economía digital. Cada uno tiene sus propias características y ventajas, lo que permite a los usuarios y desarrolladores elegir la solución que mejor se adapte a sus necesidades específicas.

## **2.5. Marco legal**

Establece Caro (2018) en su investigación que en España no existe hasta los momentos progresos en relación con la normalización de las criptomonedas. Solo se evidencian informes de carácter general y reseñas por parte de la Comisión Nacional del Mercado de Valores exponiendo afinidad en que se establezca alguna normativa que reglamente los escenarios digitales. Lo que hasta ahora se evidencia es que entidades promuevan incrementos de su patrimonio con este tipo de activos digitales, como por ejemplo la aceptación de bitcoin en compra y venta de propiedades inmobiliarias.

Sobre estos razonamientos, la autora expresa, con relación a los pasivos de tipo fiscal, que la administración tributaria de la región española solo ha enunciado algunas formas de proceder sobre operaciones donde están involucradas el uso de monedas digitales. Significa entonces que, en los casos cuando los contribuyentes y obligados a pagar tributos sobre sus rendimientos financieros por sus operaciones mercantiles, todos estos rendimientos son objeto de ser considerados ganancias o, en su

defecto, pérdidas. Los resultados de estas inversiones en criptomonedas adquieren la aplicación del mismo parámetro para la obligación tributaria correspondiente.

En su opinión, Fábregas (2021) declara que la ausencia de leyes que regulen las operaciones y el intercambio donde se involucren criptomonedas genera muchísima inseguridad entre personas interesadas en realizar estos intercambios, como son proveedores de bienes y servicios, así como aquellos que los recibirán, como los consumidores, por ser un lugar de comercio no regulado por entidad pública y de ningún gobierno, estado o nación en toda Europa. La creación de leyes o normas para su regulación sería una necesidad implícita para el control de estos mercados, partiendo de la seguridad que otorgan tecnologías como la *blockchain*, ya que el uso de criptoactivos es un medio efectivo de cancelación e intercambio comercial real, tal como es y se hace tradicionalmente con el uso de dinero y pagos con intermediación bancaria de forma electrónica.

El Reglamento de Mercados de Criptoactivos (MiCA) es el conjunto de reglas que ha establecido la Unión Europea (UE) para controlar cómo se crean y se manejan las criptomonedas y las monedas estables. Fue aprobado el 20 de abril de 2023 por el Parlamento Europeo, siendo pionero en su tipo en todo el mundo, lo que significa que es la primera ley de este estilo y podría servir como ejemplo para otros países (European Parliament, 2023).

MiCA abarca las criptomonedas que no están reguladas por las leyes financieras existentes y establece reglas sobre transparencia, información a revelar, autorización y supervisión de transacciones para aquellos que crean y negocian con estas criptomonedas (incluyendo tokens que hacen referencia a otros activos y tokens de dinero electrónico) (ESMA, 2023). Este marco legal busca apoyar la integridad del mercado y la estabilidad financiera regulando las ofertas públicas de criptoactivos y asegurando que los consumidores estén mejor informados sobre los riesgos asociados.

Según MiCA, hay tres tipos de criptoactivos:

- Tokens que hacen referencia a otros activos, llamados "ART".
- Tokens de dinero electrónico, llamados "EMT".
- Otros criptoactivos que no encajan en las categorías anteriores, como los tokens de servicios públicos y otras criptomonedas, como bitcoin o ether (EUR-Lex, 2023).

Un efecto importante de MiCA es que establece un conjunto de normas y estándares comunes para los creadores de criptoactivos y los proveedores de servicios en toda la UE. Aunque hay quienes podrían decir que no es perfecto o que podría interpretarse de diferentes maneras, proporcionará un terreno de juego nivelado y uniforme para todos (CoinDesk, 2023).

Durante la fase de implementación, ESMA, en colaboración con EBA, EIOPA y el BCE, está consultando con el público sobre una serie de estándares técnicos que se publicarán secuencialmente en tres paquetes. El objetivo es entregar los borradores de los niveles 2 y 3 que incorporen la retroalimentación pública lo antes posible. Las medidas comenzarán a aplicarse el 30 de junio de 2024 para los tokens de dinero electrónico y los tokens que hacen referencia a otros activos, y el 30 de diciembre de 2024 para otros criptoactivos (William Fry, 2023).

## **2.6. La criptografía**

Se entiende como un método que ayuda a resguardar la información y evitar que personas no acreditadas logren ingresar a datos importantes, o modificarla sin autorización para su aprovechamiento personal y dañando a otros con la información sustraída. Estas tácticas son utilizadas desde tiempos remotos, un ejemplo de ello fue el cifrado de mensajes durante el holocausto NAZI (Ayala, 2022).

La criptografía es la ciencia y la técnica de la comunicación segura. La criptografía se ha utilizado para proteger los datos durante miles de años. Sin embargo, solo recientemente sus aplicaciones se han expandido enormemente. La aplicación más común de la criptografía en la actualidad es la protección de datos digitales. Estos datos pueden ser cualquier cosa, desde información personal hasta información gubernamental e incluso comunicaciones militares o terroristas. La criptografía es esencial para proteger los datos confidenciales del acceso, la modificación o la destrucción.

En términos más técnicos se entiende como criptografía la capacidad de protección de información y transmisión de mensajes, que los protocolos y códigos sean únicos e irrepetibles, donde el emisor y receptor de dichos mensajes sean los únicos capaces de comprenderlos. Todo esto se logra solo por medio de notaciones informáticas y protocolos creados para este fin, y de esta misma manera se descifran estos códigos, Universidad Internacional de Valencia (2021).

La criptografía tiene múltiples usos para proteger las transacciones de criptomonedas. Por ejemplo, muchas personas usan criptomonedas como medio de pago de bienes y servicios en línea. Esto permite que las personas realicen compras fácilmente sin proporcionar información de tarjeta de crédito a cada comerciante. Sin embargo, las personas deben proteger sus transacciones de criptomonedas contra robos o pérdidas debido a ataques cibernéticos.

El cifrado permite a las personas acceder de manera segura y permanente a sus cuentas en línea, lo que es especialmente útil cuando se cambia el correo electrónico o los detalles de acceso de la contraseña. Además, las transacciones de criptomonedas se pueden rastrear fácilmente cuando los datos han sido expuestos a través de canales de transmisión no seguros. Estos canales podrían incluir redes abiertas, redes inalámbricas o aplicaciones móviles sin protocolos de conexión seguros. Los datos obtenidos sin consentimiento pueden llevar a la ruina financiera de las víctimas, así como crear problemas legales para los autores de actos delictivos, como la extorsión y el fraude hipotecario Ayala (2022).

Evitar el robo de datos relacionado con las transacciones de criptomonedas es fácil cuando se utilizan métodos de encriptación adecuados. La transmisión de datos se puede hacer mucho más segura mediante la sustitución, la transposición o la compresión, según el método utilizado y el tipo de datos que se protegen. Dado que las transacciones de criptomonedas ahora son una práctica común, los usuarios habituales ya no tendrán preocupaciones de seguridad cuando se trata de transacciones de moneda digital asociadas con las medidas de seguridad de la información de su cuenta que se implementan completamente y se implementan correctamente.

## **2.7. Características de los criptoactivos**

Las principales características de los criptoactivos según Gaitan (2019) y González (2019), son:

- Tienen carácter transferible.
- Tienen la característica de que pueden transarse como cualquier otro activo.
- Su precio está solamente determinado por la confianza en la Criptomoneda.
- No poseen estructuralmente una forma física.
- No son ni están centralizados, son monedas descentralizadas.

- Su valor está sumamente vinculado a la volatilidad lo que dificulta el atesoramiento en su acumulación de valor.
- La conformación de su precio no está regida por principios tradicionales fundamentales o técnicos.
- Es imposible su falsificación o duplicación.
- Mantienen valores Directos para el día de existencia el mercado de valoración.
- Las transacciones y operaciones una vez ejecutadas son irreversibles.
- Puedes cambiar bitcoins a euro u otras divisas y viceversa.
- No es necesario revelar la identidad de las personas implicadas en los Negocios, se pueden usar pseudos anónimos en la *blockchain*.
- El dinero representado en las criptomonedas le pertenece al 100% a quien lo maneja.

Ilustración 3. DISTINTAS CLASES DE CRIPTOACTIVOS



Fuente: [www.forbes.com/sites/steveforbes/2022/04/05/cryptos-coming-shock/](http://www.forbes.com/sites/steveforbes/2022/04/05/cryptos-coming-shock/)

## 2.8. Las *wallets*

Técnicamente, tener la propiedad virtual de una Criptomoneda implica también poseer un monedero virtual (*wallet*) o tener un resguardo donde se puedan guardar para luego utilizarla. De acuerdo con lo establecido por Bleger (2022), un monedero virtual es un dispositivo de

almacenamiento de criptomonedas, se conoce en el idioma inglés como *wallet*, este programa se usa y cumple la función de guardar o almacenar las monedas virtuales para ser utilizadas posteriormente.

Otra de las utilidades que cumple es permitir al usuario enviar y recibir criptomonedas. Vale destacar que no todos los *wallets* aceptan todos los tipos de monedas. Una de sus grandes ventajas es el alto grado de seguridad que ofrecen a los usuarios. Los monederos de divisas virtuales mejor conocidos como *wallets* cumplen con el objetivo de guardar las Criptodivisas. Una comparación de ello se establece a la similitud que hay entre las cuentas corrientes de ahorro o de las cajas fuertes bancarias tradicionales donde se resguarda el dinero y los metales preciosos o joyas.

En la actualidad hay sitios virtuales donde tales criptoactivos pueden manejarse, por ejemplo, plataformas como PayPal sirven para asegurar la tenencia de cualquier moneda conocida y poder recibir criptomonedas provenientes de monederos depositarios de criptomonedas, García (2018,)

De igual manera, establece este autor que un monedero nos otorga las competencias de realizar cualquier tipo de transacción en iguales condiciones a otra plataforma digital, en nuestro ejemplo similar a PayPal, y en otros casos de comparación a una institución financiera, logrando almacenar las mismas, recibir y emitir cualquier transacción. Otra de las características de estos medios de movilización digital es que pueden ser digitales o incluso aplicaciones.

Las *wallets* son sistemas que permiten verificar la cantidad de criptomonedas, ver los precios de las comisiones que serán canceladas al efectuar una operación comercial y establecer comparaciones de valor entre distintas monedas, Hilleman y Rauch (2017, citado por Fahnle (2019)).

Las billeteras virtuales se dividen en dos grupos, los monederos activos y los monederos pasivos, los monederos activos se caracterizan por ser un tipo de billetera que su principal actividad es por conexión a la red, en cambio los monederos pasivos no requieren conexión a la internet. Entre el primer grupo destacan las billeteras móviles, las de escritorio y las llamadas *wallet web*. En cambio, el segundo grupo resaltan las billeteras impresas donde se evidencia el *login* personal y las billeteras alojadas en dispositivos físicos, Banco Santander S.A. (2022).

## 2.9. Funcionamiento de las transacciones con criptoactivos

Es importante señalar el funcionamiento esencial en las transacciones con las criptomonedas. Carmona, Orellana, & Pulido, (2019), establecen que, para realizar un intercambio o transacción con monedas digitales, cada poseedor de monedas virtuales traslada unos o varios elementos al autorizar mediante su clave en una transacción, hacia otro tenedor o interesado que es el receptor en la transacción, quien debe obligatoriamente certificar la aceptación y a su vez la recepción de las monedas trasladadas, para que esta transacción sea completada.

Una *wallet* es una dirección en la *blockchain*, donde se encuentran registrados los criptoactivos nativos de la red, dichos criptoactivos solo pueden ser gestionados mediante una firma digital, que se logra a través de un *login* personal que solo conoce la persona que los posee y que se denomina tenedor, por lo tanto, debe mantener guardada en un registro que solo este conoce para su propia seguridad, para evitar su pérdida.

Para realizar los intercambios de moneda virtuales, Gentile (2017) explica el siguiente procedimiento a seguir: Un usuario o tenedor X, desea traspasar a una persona o interesado Y, una suma acordada de criptomonedas, en ese caso el tenedor inicial X, debe despojarse de la titularidad y tenencia colocando el *login* genérico del interesado Y, aceptando el traspaso de los criptoactivos involucrados en esta transacción con su *login* personal. Hay que destacar que el proceso que se ha descrito anteriormente se transfiere a través de la tecnología privada entre 2 personas denominada P2P. Luego de este proceso llevado a cabo, se genera una verificación sistemática donde se comprueba ciertamente que esta persona X es tenedor y cuenta con todas las monedas involucradas en este intercambio y también si las claves ingresadas son las correctas.

Una vez hecha todas las comprobaciones necesarias para que este intercambio quede completado y valido, la operación se reconoce y asimila en la Cadena de Bloques, pasándose a formar parte de un sistema de comprobaciones y transacciones ejecutadas correctamente. De tal manera que, de forma instantánea, se reconocerán múltiples copias de todos estos registros y elementos por todas las computadoras y dispositivos informáticos alrededor del planeta.

De igual manera se señala, que no todas las transacciones que se efectúan son válidas. En algunas oportunidades que se puede incurrir en error, bien sea de manera voluntaria o de manera

involuntaria. En este caso podemos nombrar un ejemplo: el llamado doble gasto, el cual direccionalmente atribuye la condición de trabajo a los nodos generadores de la minería cuyas operaciones automáticas se realizan indistintamente de que haya un error o no.

## **2.10. Generación de las criptomonedas**

Para explicar como sucede la generación del bitcoin, Oquendo (2022) indica, la producción de criptomonedas es competencia de los ejecutores llamados generadores. Es una forma de indicar una analogía productiva por similitud, la obtención de nuevos bitcoins significa que es las gestiones de adquisición de plata, obtención de oro y demás metales, obtenidos en un yacimiento.

Una vez transcurridos un lapso aproximado de 10 minutos, automáticamente el sistema genera y pone a disponibilidad los bitcoins generados, que se distribuyen como una recompensa entre todos aquellos involucrados que están ejecutando los procesos en el sistema.

Este sistema se programa para generar montos delimitados de monedas, estableciendo que el escalar de complejidad para acceder a estos varía en los diferentes periodos. Se cree que un término grande de expresión de monedas digitales sería de 20.999.999 bitcoins y se considera que se cristalizara en el año 2140. La fabricación de bitcoin se concretiza a través de una progresión matemáticamente geométricas, significa que para el año 2019 se concretaron 16,8 millones. En arábigos porcentuales expresa el 80%, restando por minar unos 2,4 millones cuya minería finalizará el 7 de mayo de 2140.

Por su parte, García (2018), expresa que las monedas digitales se generan mediante la aplicación digitalizada de la minería. No obstante, se agrega, específicamente que para este escenario el bitcoin se ha configurado y estructurado para producir una cantidad establecidas de monedas cada vez que han pasado 10 minutos aproximadamente.

Para la mayoría de las situaciones son los propios usuarios de bitcoin, quienes quieren aportar el poder de cálculo, cuyo procedimiento se le denomina minería. Como función específica cada uno de los diferentes nodos mineros de la red deben contener todas las operaciones que hayan ejecutado los usuarios cuyos algoritmos se encuentran en el *mempool*, lo cual permite establecer una función de aislamiento para que de esa manera se puedan comprobar las firmas digitales de dichas operaciones y así desautorizar el bloqueo de estas.

De igual manera se reseña en dicha página, que en el proceso de minería el sistema posteriormente ejecutará un procedimiento que le permitirá encontrar un hash válido que asimile y resuelva el problema matemático. De tal manera que internamente se establece una designación conllevada a que el nodo minero que consiga primero el hash, solo ese será quien genere el nuevo bloque y recibirá el premio por la ejecución.

A continuación, se podrá ingresar en su bloque todas aquellas transacciones previamente validadas y obtener la patente para la creación de nuevas criptomonedas que generaran sus recompensas en bitcoins. En virtud de este proceso estas nuevas emisiones de monedas serán puestas en circulación, una vez que se hayan cumplido toda una serie de validaciones y confirmaciones que permitan su disponibilidad.

## **2.11. Ventajas y desventajas de los criptoactivos**

Existen varias ventajas atribuibles al proceso de generación y uso de criptoactivos. Diferentes autores han enumerado estas ventajas en sus investigaciones y estudios:

**Descentralización y propiedad independiente:** Debido a que el bitcoin y otros criptoactivos son de creación y circulación libre, su manejo es descentralizado y de propiedad independiente. Con esta criptomoneda nace el primer sistema de pago digital que se mueve libremente, regido por los usuarios y no controlado por ninguna autoridad o Banco Central de ningún país. Todo el ecosistema digital de estas criptomonedas es controlado por los usuarios conjuntamente con sus billeteras de una forma total (González, 2019).

**Reducción de costos y eficiencia:** Los criptoactivos se idearon para Internet, sustituyendo a sistemas antiguos que son caros y pesados. Establecen un nuevo sistema de transferencias de pagos, abriendo nuevas posibilidades de pago electrónico a una gran diversidad de sectores económicos. La versatilidad del sistema permite que los clientes manejen, almacenen e intercambien una gran cantidad de criptomonedas de forma segura a través de todo un ecosistema digital sin que tales movimientos queden al descubierto, puedan ser falsificados u obstruidos por alguna organización o individuo en particular (González, 2019).

Independencia de la influencia gubernamental: Los criptoactivos poseen una característica distintiva: el alcance gubernamental no es posible y el desarrollo económico no puede influir en ellos. No poseen una nacionalidad, por lo cual tienen un carácter de validez mundial, llegando incluso a los sitios más apartados donde el sistema bancario tradicional no se ha presentado. Las transacciones efectuadas están a la vista de todos, indistintamente de quienes sean los usuarios y propietarios, su operatividad es transparente (González, 2019).

Independencia y seguridad en los pagos: Hay total independencia para realizar y aceptar pagos: con criptomonedas se pueden hacer envíos de cualquier suma desde cualquier lugar del mundo y en cualquier momento, utilizando solo un dispositivo con conexión a internet. Al ser un sistema controlado por los mismos usuarios, nadie puede acceder sin autorización a sus operaciones, garantizando que no puedan sustraer sus criptoactivos, a diferencia de los sistemas de intercambio tradicionales (SatoshiTango, 2022).

Neutralidad y transparencia: La *blockchain* muestra información que solo los usuarios pueden ver en la red, asegurando un sistema neutral y transparente (SatoshiTango, 2022).

Acceso global: Los criptoactivos pueden ser utilizados en cualquier parte del mundo sin restricciones fronterizas. Esto facilita las transacciones internacionales y promueve la inclusión financiera en regiones donde el acceso a servicios bancarios tradicionales es limitado (Nakamoto, 2008).

Protección contra la inflación: En países con alta inflación, los criptoactivos pueden servir como una reserva de valor más estable en comparación con las monedas locales. Esto permite a los usuarios proteger sus ahorros de la depreciación (Reid y Harrigan, 2013).

Privacidad y anonimato: Las transacciones con criptoactivos pueden ofrecer un mayor nivel de privacidad y anonimato en comparación con los métodos de pago tradicionales. Aunque las transacciones son visibles en la *blockchain*, la identidad de los usuarios no se revela necesariamente, protegiendo su privacidad (Nakamoto, 2008).

Ilustración 4. VENTAJAS DE LOS CRIPTOACTIVOS

Características del dinero	Oro	Efectivo (Euro)	Crypto (Bitcoin)
Fungible (Intercambiable)	Alto	Alto	Alto
No Desgastable	Moderado	Bajo	Alto
Portabilidad	Moderado	Alto	Alto
Durabilidad	Alto	Moderado	Alto
Divisibilidad	Moderado	Moderado	Alto
Seguro (No puede ser falsificado)	Moderado	Moderado	Alto
Fácilmente Manejable	Bajo	Alto	Alto
Escaso (Suministro Predecible)	Moderado	Bajo	Alto
Soberano (Emitido por el Gobierno)	Bajo	Alto	Bajo
Descentralizado	Bajo	Bajo	Alto
Inteligente (Programable)	Bajo	Bajo	Alto

Fuente: academy.bit2me.com

Según varios autores, las principales desventajas del uso de criptoactivos son:

**Volatilidad de los precios:** La volatilidad de los precios es una de las principales desventajas de los criptoactivos. El valor de los criptoactivos puede fluctuar ampliamente en un corto período de tiempo debido a factores como la especulación, la oferta y la demanda, y la regulación gubernamental (Smith, 2021).

**Falta de aceptación:** Aunque la adopción de los criptoactivos ha aumentado en los últimos años, todavía hay una falta de aceptación generalizada en comparación con las monedas tradicionales. Muchas empresas todavía no aceptan criptoactivos como forma de pago, lo que limita su utilidad (Jones, 2020).

**Falta de regulación:** Aunque algunos países han comenzado a regular los criptoactivos, la falta de regulación en muchos países todavía es una preocupación importante. Esto puede dar lugar a un mayor riesgo de fraude y manipulación del mercado (Miller, 2021).

**Seguridad:** Aunque la tecnología *blockchain* en sí misma es segura, los criptoactivos pueden ser vulnerables a los ciberataques. Los robos y los hackeos de carteras de criptoactivos han sido frecuentes en el pasado, lo que hace que sea importante tomar medidas de seguridad adicionales para proteger los criptoactivos (Davis, 2020).

Complejidad técnica: El uso de criptoactivos implica un alto nivel de complejidad técnica, lo que puede hacer que sea difícil para la persona promedio entender y utilizar los criptoactivos. También puede haber barreras técnicas para la adopción de criptoactivos en algunos casos, como la necesidad de una conexión a Internet de alta velocidad o el conocimiento de cómo utilizar una cartera digital (Williams, 2021).

Impacto ambiental: La minería de criptoactivos, especialmente Bitcoin, consume una cantidad significativa de energía, lo que contribuye a la huella de carbono global. Esta preocupación ha sido destacada por varios estudios recientes que muestran el impacto ambiental de las operaciones de minería de criptomonedas (Taylor, 2023).

Riesgo de pérdida de claves privadas: Una desventaja adicional es el riesgo de pérdida de las claves privadas. Si un usuario pierde su clave privada, pierde el acceso a sus criptoactivos de manera permanente, lo que puede resultar en la pérdida total de los fondos (Brown, 2022).

En resumen, el uso de criptoactivos tiene ventajas y desventajas. Lo importante para que su uso siga progresando es que las ventajas se vayan mejorando mientras las desventajas se solucionan o se eliminan.

### **3. BLOCKCHAIN**

#### **3.1. Introducción**

Martinez (2019) indica, a través de los años los datos y la información ha requerido ser protegida y las tecnologías evolucionan para ello con el pasar del tiempo, así es el caso de las monedas digitales. Esta se sustenta en esa estructura llamada *blockchain*, la cual se apoya en el cifrado de información entre diversas personas involucradas y que interactúan entre sí, dicha información no podrá ser alterada, ya que está protegida.

Otro modo de entender que significa el uso de esta tecnología o sistema de protección de datos es que se asemeja a un registro contable, donde se anotan todos estos registros de las criptomonedas. Dichos registros de entradas se agrupan en elementos concretos con iguales características y una vez estructurados entre si no podrán alterarse de ninguna manera.

La *blockchain* es una cadena de bloques, la cual es una lista de bloques que están encadenados entre sí. Cada bloque contiene información sobre las transacciones realizadas en una Criptomoneda y también contiene el historial de todas las transacciones que tuvieron lugar en la cadena de bloques en particular.

Cada bloque también contiene detalles sobre el bloque anterior de la cadena. A medida que se agregan nuevos bloques a la cadena de bloques, se vuelve más eficiente y segura. El término 'bloque' proviene del hecho de que cada bloque en una cadena de bloques está protegido por criptografía. Los bloques en una cadena están interconectados para crear un registro continuo, Soler (2021).

Lo que conocemos de forma tradicional es que los bancos y las instituciones financieras, son los garantes de certificar la integridad de los libros mayores de las transacciones, así se establece los procedimientos en los modelos económicos conocidos. En la *blockchain* la responsabilidad y competencias se trasladan a los usuarios íntegramente, porque son estos los que verifican cada una de las transacciones realizadas empleando el modelo de criptografía a nivel individual en lugar de una única entidad, Soler (2021).

### **3.2. Historia de la *blockchain***

La tecnología *blockchain*, aunque relativamente nueva, tiene una interesante historia que se remonta a la década de 1990. En 1991, Stuart Haber y W. Scott Stornetta, dos investigadores de la Universidad de Princeton, publicaron un artículo en el que proponían la idea de un sistema criptográfico que permitiera la verificación y el sello temporal de los documentos digitales, lo que se convirtió en uno de los antecedentes de la tecnología *blockchain* (Haber y Stornetta, 1991).

Sin embargo, fue en 2008 cuando la tecnología *blockchain* realmente comenzó a tomar forma. En ese año, Satoshi Nakamoto publicó "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", presentando la idea del bitcoin, que se basaba en la tecnología *blockchain* (Nakamoto, 2008). La primera transacción de bitcoin tuvo lugar en enero de 2009, y desde entonces, la tecnología *blockchain* ha evolucionado y se ha expandido a medida que se han desarrollado nuevas aplicaciones y usos.

Además de su uso en criptomonedas como bitcoin, la tecnología *blockchain* ha encontrado aplicaciones en una amplia variedad de sectores, incluyendo finanzas, logística, atención médica,

energía y gobierno. Uno de los atractivos de la tecnología *blockchain* es su capacidad para crear redes descentralizadas, en las que la información se distribuye y almacena en nodos en todo el mundo. Esto la hace muy resistente a la manipulación y al hackeo, lo que la hace atractiva para muchas aplicaciones que requieren seguridad y privacidad. Su impacto en la economía y la sociedad continúa creciendo a medida que se descubren nuevas formas de utilizar esta tecnología (Tapscott y Tapscott, 2016).

### 3.3. Marcos legales

Ya que la tecnología *blockchain* es relativamente nueva, los marcos legales que se aplican a ella todavía están en desarrollo en muchos países. Sin embargo, la mayoría de los países han comenzado a explorar los posibles marcos regulatorios para la tecnología *blockchain*, y algunos países han introducido leyes específicas para regular su uso.

Uno de los principales desafíos para los marcos legales de la *blockchain* es que se trata de una tecnología descentralizada y global, lo que hace difícil para los gobiernos controlarla y regularla. Además, la tecnología *blockchain* puede ser utilizada para una amplia variedad de aplicaciones, lo que hace difícil determinar qué tipo de regulaciones son necesarias.

A pesar de estos desafíos, algunos países han comenzado a establecer marcos legales para la tecnología *blockchain*. Por ejemplo, en los Estados Unidos, la Comisión de Bolsa y Valores (SEC) ha emitido directrices sobre cómo las criptomonedas y las ofertas iniciales de monedas (ICO) deben ser tratadas bajo las leyes de valores existentes (PwC, 2024). En Europa, la Unión Europea ha adoptado regulaciones específicas para los exchanges de criptomonedas y las monedas virtuales en el marco de su Quinta Directiva contra el blanqueo de capitales. La reciente entrada en vigor del Reglamento sobre Mercados de Criptoactivos (MiCA) proporciona un marco regulatorio integral para los criptoactivos en la UE, aumentando la transparencia y estableciendo requisitos claros para los proveedores de servicios de criptoactivos (Global Legal Insights, 2024).

Además, algunos países como Suiza y Malta han establecido marcos regulatorios específicos para la tecnología *blockchain* y las criptomonedas. Estos marcos regulatorios están diseñados para fomentar la innovación y el crecimiento en el sector *blockchain*, al mismo tiempo que garantizan la protección de los inversores y los consumidores. Suiza, por ejemplo, ha implementado la Ley de Infraestructuras del

Mercado Financiero, que incluye regulaciones específicas para las tecnologías de *blockchain* y DLT (distributed ledger technology) (Skadden, 2024).

Los marcos legales de la *blockchain* están todavía en evolución, y cada país está abordando la regulación de la tecnología *blockchain* de manera diferente. Sin embargo, con el tiempo, es probable que se desarrollen marcos regulatorios más específicos y detallados para la tecnología *blockchain* a medida que su adopción continúe creciendo en todo el mundo.

### **3.4. Significado de *blockchain***

La idea principal que condujo a la creación de *blockchain* es convertirse en una plataforma abierta, confiable y transparente para el intercambio de datos. Desde su creación, la cadena de bloques ha ganado mucha popularidad y muchas personas la consideran una tecnología revolucionaria, Oquendo (2022).

La aplicación más común de la tecnología *blockchain* son las transacciones basadas en criptomonedas. Estos utilizan *blockchain* como una plataforma transparente y segura para enviar y recibir criptomonedas. El principal beneficio de usar una cadena de bloques es que reduce el tiempo necesario para las transacciones, ya que no se necesita confianza adicional entre las partes.

Cada transacción se registra y todos en el sistema pueden acceder a ella en cualquier momento. Esto facilita la transferencia de fondos entre países sin problemas ni demoras, Soler (2021).

La *blockchain* se ha vuelto muy popular entre los fanáticos de la tecnología, ya que puede revolucionar muchas industrias diferentes utilizando sus funciones de transparencia y seguridad. Muchas empresas usan *blockchain* como un método seguro y confiable para transferir fondos entre empleados sin incurrir en costos innecesarios. Otros usos incluyen registros de la propiedad, cadenas de suministro, almacenamiento de datos e identificación de productos falsificados.

### **3.5. ¿Cómo funciona la *blockchain*?**

La cadena de bloques (*blockchain*) funciona como un libro mayor abierto donde todas las partes involucradas pueden ver el historial completo de transacciones realizadas en una criptomoneda. Esto

permite que cualquiera pueda ver todos los datos de transacciones sin necesidad de solicitar acceso a archivos privados (Nakamoto, 2008). La *blockchain* es una estructura de datos que mantiene un registro de transacciones de manera segura, descentralizada y transparente. Cada bloque en la cadena contiene un conjunto de transacciones, y cada nuevo bloque se enlaza al bloque anterior mediante criptografía, formando así una cadena continua (Narayanan y al., 2016).

También es fácil actualizar los registros antiguos con información nueva, ya que todas las partes pueden ver los datos actualizados a través de la *blockchain*. Esto facilita la creación de sistemas sin confianza en los que las partes pueden transferir la propiedad de los activos sin correr el riesgo de perder su valor. Según Nakamoto (2008), la seguridad de la *blockchain* se mantiene gracias a su estructura descentralizada y al uso de algoritmos criptográficos que garantizan la inmutabilidad de los datos.

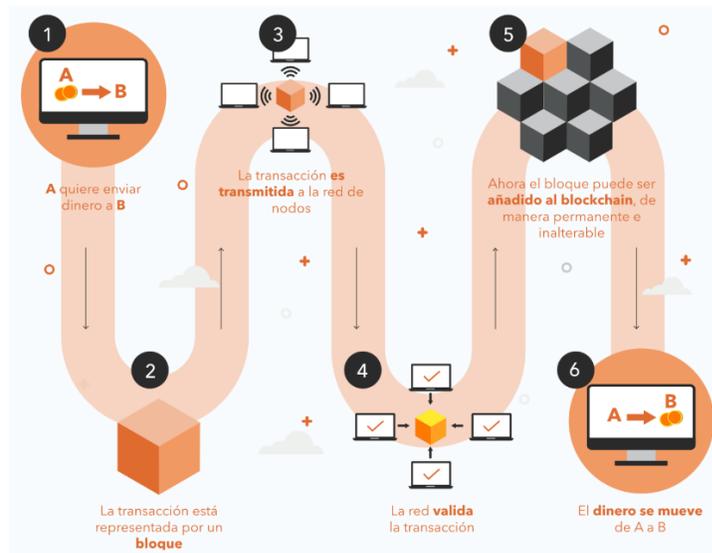
Una manera de comprobar los registros en el sistema de *blockchain* es verlos como una base de registros automáticos en los cuales se insertan los ingresos y egresos de recursos financieros. Tales registros se entrelazan en un conjunto concreto de elementos cuyos componentes mantienen los datos de las operaciones realizadas. Al estar unidos en una cadena de elementos, contribuyen a que sean independientes, por lo que no es necesaria la intervención de alguien para que se encargue de comprobar o verificar la información registrada (Tapscott y Tapscott, 2016).

La generación de los bloques en la cadena de bloques es una muestra de que esta nueva tecnología es completamente segura. Todos los bloques, en su mayoría, permiten comprobar y ratificar los registros de información que se van adicionando a las bases de datos de la estructura. En los casos de criptoactivos, la *blockchain* logra el resguardo de la información de todas las operaciones que se van generando con nuevas monedas virtuales para asegurar que estas no estén involucradas en múltiples medios de pago o se usen más veces de las permitidas. Así mismo, todas estas operaciones son prevenidas por medio del uso de la criptografía, la cual se apoya en ecuaciones algebraicas variadas, lo que implica un complejo procedimiento con las criptomonedas (Lisa Institute, 2021).

Al actualizarse todos los registros con nueva información, se logran visualizar todos los datos agregados de forma inalterable, sin capacidad de ser modificados y mucho menos eliminados. Esto se debe a que cada bloque contiene una referencia al bloque anterior y cualquier intento de alterar una

transacción anterior modificaría los hashes de todos los bloques posteriores, lo cual sería detectado por la red (Canorea, 2021).

Ilustración 5. COMO FUNCIONAN LAS CADENAS DE BLOQUES



Fuente: OCAM, 2021

### 3.6. Usos y ventajas del *blockchain*

Soler (2021) manifiesta, el uso del sistema de *blockchain* se ha vuelto esencial ya que posee la capacidad de crear bases de información que ayudan en entornos económicos y sociales. Así mismo se expresa en la web [solucion.cl](http://solucion.cl) (2021), este sistema se emplea para reconocer, almacenar y asegurar los datos de todas las transacciones realizadas digitalmente, sin involucrar ningún ente o persona. Esta tecnología se utiliza en diversos tipos de negocios, que no solo es el intercambio comercial de pagos por bienes y de servicios, la inscripción de anotaciones administrativas, el seguimiento en control de inventarios, en sistemas de registros de salud, registros de bases de datos de identificación de personas, así como en otros que requieren ser controlados bases de datos sin la intervención y verificación de terceros.

Canorea (2021), expresa el siguiente razonamiento, esta tecnología brinda múltiples ventajas en la gestión empresarial, entre las que destacan:

- Otorga seguridad a todos los que la utilizan, resguarda la información transmitida.

- Minimiza la gestión de usuarios no involucrados en las negociaciones.
- Las transacciones están blindadas en las operaciones, ya que cada uno de los involucrados debe estar de acuerdo para completar el intercambio y la negociación comercial, una vez logrado el consenso no podrá ser modificada.
- La información esta resguardada y aprueba de terceros concretamente.
- Los registros se verifican sin márgenes de errores, logrando la eficiencia de tiempo.

El concepto de tecnología *blockchain* se está volviendo más frecuente en el mundo moderno de hoy. Esta tecnología revolucionaria está cambiando la forma en que interactuamos entre las personas y la economía digital. También está revolucionando la forma en la que se administran los datos, se realizan transacciones y las comunicaciones. Tiene un gran potencial para cambiar la forma en que se vivirá en el futuro.

Esta cadena de bloques es una base de datos digital, descentralizada y encriptada que es ejecutada por numerosos nodos en una red. Se utiliza para mantener criptomonedas como bitcoin. Proporciona una forma segura y transparente de realizar transacciones. También evita alterar o eliminar transacciones anteriores. Además, se asegura de que todas las partes involucradas en una transacción reciban el mismo trato. Esto hace que las transacciones sean más seguras y eficientes, Canorea (2021).

Las principales ventajas de usar una cadena de bloques en las transacciones de criptomonedas son las siguientes, Canorea (2021):

1. Los contratos inteligentes hacen que las transacciones sean más fáciles y seguras. Anunciados como 'contratos inteligentes', permiten transacciones automatizadas con reglas y lógica de programa. Por lo tanto, es fácil identificar quién hizo qué a quién, cuándo y cómo. Todas las partes tienen garantizada la seguridad y el cumplimiento legal con estas características integradas. Esto hace posible realizar acuerdos complicados sin necesidad de un tercero para la verificación o el cumplimiento.

2. Las cadenas de bloques son permanentes y transparentes. Las redes de contabilidad distribuida o *blockchain* se crean a través de un protocolo abierto al que pueden acceder todos los miembros de la red en cualquier momento. Todos los nodos miembros mantienen una copia actualizada de los mismos datos en sus unidades de almacenamiento locales a través de protocolos de

consenso como Prueba de trabajo (Proof Of Work). Esto asegura que todos los miembros tengan acceso a la copia de información más actualizada en todo momento. Esto hace que sea imposible que los miembros realicen modificaciones o eliminaciones de transacciones pasadas sin que el resto de la red se dé cuenta.

3. La cadena de bloques de ethereum se está utilizando actualmente para las ICO o tokenizaciones. Estas empresas son aquellas que crean una red de cadena de bloques para sus ICO. Una vez hecha estas redacciones, la empresa usa un algoritmo distribuido para crear una red descentralizada de cadena de bloques para sus ICO. En este momento, la cadena de bloques de ethereum es la mas utilizada en las ICO; sin ellas, la mayoría de los proyectos no tendrán ningún resultado a la hora de hacer transacciones dentro del grupo ICO como se espera del grupo promedio en el ICO que hacen los públicos diarios sobre criptomonedas y *blockchain* en general.

## 4. TOKENIZACIÓN

### 4.1. Introducción

La tokenización es el procedimiento que permite proteger, diseñar, programar, lanzar, comercializar y custodiar una serie de elementos llamados tokens. Este reemplaza datos sensibles, por lo tanto, no se trata de una acción puntual o aislada previo al proceso de la emisión, sino que es un procedimiento continuo en la generación de los tokens, García (2022).

La tokenización brinda garantía de que cada uno de los datos permanezcan seguros y sin interferencias de ningún tipo a través del navegador de tu dispositivo. En el momento en que estos datos al ser enviados se convierten en un conjunto de elementos aleatorios que cifran información sensible llamados tokens, así la información no podrá ser captada por ninguna persona no autorizada, ya que no serán capaces de descifrar esa señal.

Por otra parte, la tokenización es un proceso que está diseñado para resguardar todos los datos sensibles, reemplazándolos por equivalentes no-sensibles, señalados como tokens. En este sentido una unidad llamada token, no posee valor o significado alguno, ya que es una referencia o identificador que permite volver al dato sensible. Significa entonces que esta tecnología se emplea para evitar la sustracción de los datos en las transacciones, Damen (2020).

Seguidamente se aclara que el sistema llamado tokenización es la transformación y símbolo de un activo inmerso en una cadena de elementos denominados *blockchain*. Para que esto sea posible, la tokenización sufre un proceso de cambios que toma las cualidades de dicho objeto. Una vez que esté inscrito, este podrá ser permutado o almacenado. Durante el transcurso se le da a dicho elemento un token, que permite otorgar al objeto manipulación como un bloque integrado de dicha *blockchain*, Mata (2018).

## 4.2. Historia de la tokenización

Según Lutkevich (2021), esta tecnología siempre ha existido, alega que, desde los inicios de los sistemas monetarios, en los que las piezas de monedas se han empleado durante largo tiempo como sustituto de dinero real, ejemplo de ello son los boletos del metro y las fichas de casino, estos han servido como sus sustitutos. Así se muestra una forma de tokenización física, lo que demuestra lo mismo que en la forma digital, actuar como sustituto de una parte del patrimonio, sin ser el patrimonio o una parte como tal.

El autor citado también manifiesta, que este tipo de tecnología de la era digital comenzó a emplearse aproximadamente en los mediados de los años 70. En los registros digitales de ese entonces, se empleaba para dividir ciertos datos de otros que se almacenaban.

En años mucho más recientes, esta tecnología se usó en las empresas que proveían tarjetas para pago como una manera de blindar los datos de los usuarios de esos medios de pago y acatar con los estándares de esas empresas. Existe una organización llamada TrustCommerce, a ella se le adjudica la confección del concepto llamado tokenización, que permitió la protección los datos de los medios de pago para el año 2001.

Así que la tecnología de la tokenización, sin embargo, esta ha existido desde que iniciaron los sistemas monetarios. En primer lugar, se señaló como una forma segura para minimizar los riesgos de la manipulación de dinero físico el cual representa mucho valor.

Las monedas eran cambiadas por fichas, en la génesis de la era digital, esta forma alcanza notoriedad a mediados de la década de los años 70. Se comienzan a notar formas que sustituían y minimizaban la exhibición de datos en los sistemas de información.

Un ejemplo evidente de ello era la utilización de claves simuladas en bases de datos. Hoy en día, esta manera de hacerlo se ha diversificado y revela algunas necesidades cada vez más exigentes. Por esta razón y otras la tokenización es un conjunto seguro y también efectivo en el respaldo de los datos, Carro, (2022).

Para las transacciones bancarias la tokenización cobra mayor fuerza, significativamente por los riesgos y además la responsabilidad que implica resguardar los datos de los cliente, la implementación ha significado una completa modernización, con respecto a la banca tradicional, y la banca digital que hoy conocemos, en efecto el uso de token se convirtió en un blindaje poderoso para proteger los datos a lo largo de todo su ciclo de vida, algo que empezó a notarse entrado el siglo XXI y con mayor desarrollo en esta 2da década, Carro, (2022).

### 4.3. Ejemplos de Tokenización

El uso de la tokenización significa un modelo tecnológico para la confiabilidad de datos de todo tipo, así como: negociación de acciones y registro de votantes, solicitudes de préstamos, transacciones bancarias, información de licencias de conducir, registros médicos, antecedentes penales, así como muchos otros registros de datos que deban ser protegidos, es decir, cualquier sistema donde se pueda usar como reemplazo de información confidencial, Lutkevich (2021).

Esta tecnología, según manifiesta el autor antes citado, se emplea muy recurrentemente para proteger los datos de las tarjetas de crédito, datos de usuarios y cuentas bancarias, así como muchos datos confidenciales utilizados en procesadores de pagos. Ejemplo de ello donde se evidencia claramente el uso de procesamiento de pagos, que la información confidencial de tarjetas de crédito deba ser tokenizada e incluida en:

- ✓ carteras móviles o *wallets*.
- ✓ lugares de comercio e intercambio electrónico.
- ✓ organizaciones que mantienen guardada la tarjeta de los clientes.

La generación de tokens significa realizar la tokenización en *blockchain*, se afirma que estos representan activos digitales, al igual como se representan en la realidad de manera tangible se afirma

que un activo (o moneda) del mundo real está tokenizada cuando se representa digitalmente como criptomoneda o como NFT (non-fungible tokens), Carro, (2022).

De acuerdo con las opiniones establecidas por Damen (2020), las secuencias de elementos llamados *blockchain* otorgan anotaciones de transacciones que no es posible cambiar. Cada nuevo bloque de operaciones o cadena de bloques estará sujeta de los demás en cada eslabón de la cadena que se van a confirmar. Por lo tanto, todo recurso valioso tokenizado, en esta secuencia o cadena de bloques casualmente se podrá seguir hasta los elementos que se evidencian como activos reales, sin dejar de tener seguridad ya que cada transacción es verificada por cada elemento que compone la cadena.

#### 4.4. Cómo funciona la tokenización

Los autores Luzuriaga y Castro (2022) explican como funciona la tokenizacion. Al momento de realizar un pago la tokenizacion genera algo llamado identificacion, que es un simbolo de uso interno, de manera aleatoria y segura. Si está fuera del sistema no cumple ningun objeto, ya que no guarda relacion entre el token generado y los datos que representa.

Por lo tanto, si la persona que está realizando la transacción vuelve a intentarlo mandando nuevamente sus datos, entonces se genera un nuevo elemento o token y este será diferente al anterior, demostrando que es uno nuevo. Un ejemplo de lo explicado es, una tarjeta de crédito puede crear un token o cadena de bloques para ser usado dentro de un entorno específico y otro token para transacciones de e-commerce, entonces esas transacciones no evitarán, ni mucho menos entorpecerán los pagos, ya que estos elementos de la cadena son generados en tiempo real, de forma diferente y totalmente independiente.

Lutkevich (2021), aclara que la tokenización reemplaza los datos sensibles por datos que equivalen a no sensibles. En este sentido se atribuye a que la información reemplazada no sensible se denomina token. Los tokens se pueden generar de diversas maneras y se muestran en detalle a continuación:

- ✓ Usando claves, con funciones criptográficas matemáticamente variable.
- ✓ Usando una función hash, como una función no reversible.

- ✓ Usando un número creado aleatoriamente o una función de índice.

#### 4.5. Beneficios y ventajas de la tokenización

En afirmación de Soler (2021), Luzuriaga y Castro (2022) y García, (2022), la tokenización presenta diversidad de ventajas:

- Disminuye considerablemente la repetición de información de los clientes
- La información vista por una entidad ajena no podrá ser utilizada de manera útil para este, ya que estos datos son irreversibles
- Las acciones realizadas son mucho más fáciles y expeditas
- Los datos están mucho más protegidos, ya que no se revela información significativa.
- El uso de los tokens son más confiables y seguros porque no se dejan ver en los sistemas de información relevante.
- Con el uso de tokens no es necesario tantos controles confidenciales asociados.
- Es sumamente importante que tu empresa cumpla con protocolos PCI DSS, si ella guarda información bancaria, ya que mediante la tokenización se protegen.
- Si se presenta algunos inconvenientes con la revelación de los datos de tus clientes se corre el riesgo de demandas y procesos legales de reclamos, la tokenización reduce estos riesgos.
- Las transacciones son altamente seguras a través del proceso de tokenización de otros, ya que se accionan medidas estrictas de seguridad en estos procesos, ya que son ellos quienes deben librar los datos para culminar tales transacciones.
- Los usuarios siempre se sentirán seguros al realizar sus operaciones de intercambio comercial, ya que por medio de la tokenización no se almacenan datos esenciales que puedan comprometerse.
- Acceso inmediato a mercados internacionales, aprueba poder acceder a mercados de todo el mundo.
- Otorgar liquidez a activos, ella por sí misma no tiene la competencia de generar liquidez, por eso permite crear token muchos más seguros.
- Optimizar tus inversiones, por el uso de esta tecnología la manera de emplear los recursos financieros es mucho mejor y de forma más rápida, abaratando costos.

- Procesos más acelerados, la tokenización permite rapidez en los procesos administrativos de tu negocio.

#### **4.6. Tipos de tokens**

Sobre este aspecto Lutkevich (2021) y Soler (2021), exclama que existen diversas maneras de catalogar los tokens. Encontramos los siguientes tipos para reconocer e identificar los tokens:

- Token de seguridad en activos, este tipo de token son aquellos que prometen un regreso positivo de una inversión.
- Token de oportunidad, este tipo de elemento constituyen un medio de transacción, ya que permite acceso directo a productos mediante plataformas, dando valor a dichos productos.
- Token como moneda para pagos, este tipo de tokens se origina como un elemento para el pago de servicios, bienes dentro de las plataformas existentes.
- De valores – activos: son aquellos tokens que garantizan una restitución positiva de cualquier inversión.
- De utilidad: este tipo de tokens se convierte en una forma de pago.

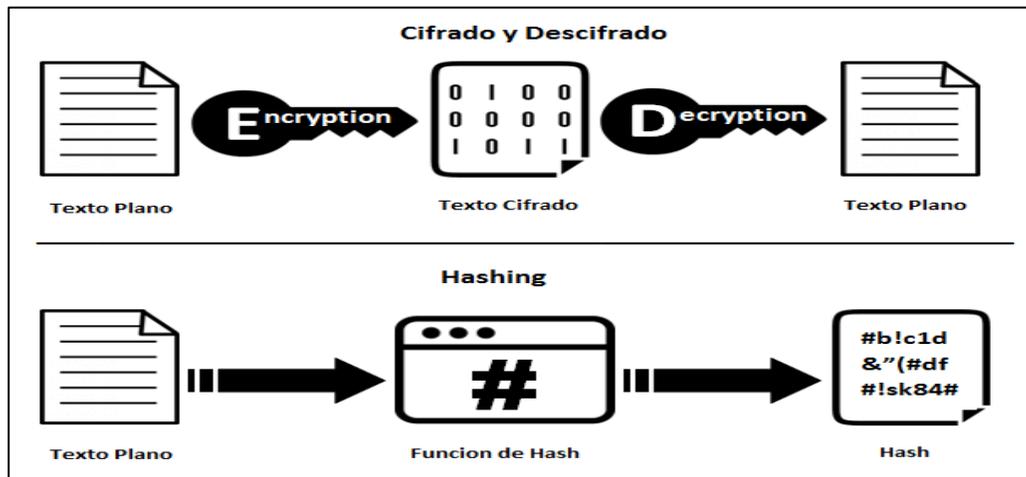
Después de las consideraciones anteriores, también representan una sustitución en transacciones de alto valor comercial, ya que permiten consolidar tales transacciones a diferencia de aquellos que no representan un valor considerable, porque no pueden completar transacciones como los anteriores.

#### **4.7. Tokenización frente a cifrado**

La tokenización y el cifrado digitales son formas que se emplean para asegurar los datos, las diferencias entre ambos son los métodos de cifrado que emplean cada uno. El primero no cambia en su trayectoria la dimensión, ni en la información que se procesa. El segundo al contrario si transforma sus dimensiones, así como los datos que se procesan.

Estos procedimientos otorgan ilegibilidad para aquellos usuarios sin claves de accesos, aun en los casos que logren visualizar la cadena de datos, contrario a eso la tokenización no utiliza accesos de esta forma, por lo menos matemáticamente no es posible, aunque se posea una clave de descifrado, esta presenta información no verificable para mostrar datos ocultos. Sin embargo, el cifrado y la tokenización se utilizan a menudo en conjunto, Vásquez (2014).

Ilustración 6. CIFRADO Y DESCIFRADO DE DATOS



Fuente: De la Cruz (2014)

Soler (2021), indica que existen diferentes opciones para proteger los datos, entre ellos:

- 1.- El cifrado de datos: es el proceso mediante se protegen los datos proporcionando un código que se lograr leer en otro lenguaje legible, este proceso se lleva a cabo de forma sistemática y solamente puede revertirse mediante claves correctas para su procesamiento.
- 2.- El enmascaramiento de datos: su término en inglés “data masking” es la manera como los elementos son codificados bien sea en bloques o subbloques.
- 3.- La tokenización: esta tecnología pretende sustituir cada elemento en datos vulnerables con elementos no vulnerables, reemplazando elementos guardados en registros por elementos relacionados.

En la Tabla 1 se mencionan y comparan entre ellos.

Tabla 1. COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE CIFRADO

El Cifrado de Datos	El Enmascaramiento de Datos	La Tokenización
Esta opción se sugiere para resguardar los datos de los individuos involucrados	Esta forma de proteger la información logra hacerlo de manera individual, manteniendo sus características originales	Muchas veces la información debe ser incorporada en sistemas que garanticen el acceso a los diferentes usuarios
Es el procedimiento que otorga un mejor procesamiento de los efectos y resultados personales	Es altamente efectivo ya que mantiene la información de forma íntegra, prevaleciendo los datos sin alterarlos en todo su conjunto	Es de suma importancia mantener un sistema de registro que rastree y divida la información en cada etapa del proceso
Es un conjunto de elementos con tecnología avanzada para procesar una gran cantidad de elementos y están al alcance de un gran número de personas	La información protegida debe ser muy clara para poderse mantener en el tiempo, por tal razón deben mantenerse los procedimientos y así mantener la información intacta	

Fuente: powerdata.es (2022)

## 5. CONCLUSIONES

Esta investigación ha proporcionado una comprensión integral de los criptoactivos, la tecnología *blockchain* y la tokenización, y ha resaltado su importancia creciente en la economía global. Desde su creación en 2008, las criptomonedas, encabezadas por Bitcoin, han evolucionado significativamente, logrando un notable crecimiento en términos de aceptación y uso. La naturaleza descentralizada y de código abierto de estas monedas digitales ha permitido su adopción a escala global, ofreciendo una alternativa viable a los sistemas financieros tradicionales.

El impacto de las criptomonedas en la economía mundial ha sido profundo. Estas monedas digitales no solo han proporcionado nuevos métodos de pago y transferencia de valor, sino que también han permitido la inclusión financiera en regiones donde los servicios bancarios tradicionales son limitados. Sin embargo, la volatilidad inherente de las criptomonedas sigue siendo un desafío significativo, afectando su estabilidad y confiabilidad como reserva de valor.

La necesidad de un marco regulatorio claro y robusto para los criptoactivos se ha vuelto crucial. La regulación es esencial no solo para proteger a los inversores y usuarios, sino también para garantizar la integridad del sistema financiero global. En Europa y específicamente en España, los esfuerzos regulatorios se han centrado en prevenir el blanqueo de capitales y el fraude fiscal, imponiendo obligaciones estrictas a las empresas que operan con criptomonedas. Este enfoque regulatorio es vital

para legitimar y formalizar el uso de criptoactivos, proporcionando un entorno seguro para su crecimiento y desarrollo.

La tecnología *blockchain*, el motor que impulsa las criptomonedas, ha demostrado ser revolucionaria. Su capacidad para proporcionar una infraestructura segura, transparente e inmutable ha atraído a empresas de diversos sectores. Desde la gestión de la cadena de suministro hasta la votación electrónica y la administración de identidades digitales, las aplicaciones de la *blockchain* son vastas y variadas. A pesar de los desafíos regulatorios y técnicos, la adopción de *blockchain* continúa creciendo, subrayando su potencial transformador.

La tokenización, como una extensión de la tecnología *blockchain*, ofrece nuevas oportunidades para la digitalización de activos. Permite la representación digital de activos físicos y financieros, facilitando su compra, venta y transferencia de manera más eficiente y segura. Aunque aún en sus primeras etapas de regulación, la tokenización promete revolucionar la forma en que interactuamos con los activos, democratizando el acceso y mejorando la liquidez del mercado.

En resumen, la evolución de los criptoactivos, la *blockchain* y la tokenización representa un cambio paradigmático en la economía digital. La regulación efectiva y la continua innovación tecnológica serán fundamentales para maximizar los beneficios y mitigar los riesgos asociados con estas tecnologías emergentes. A medida que avanzamos, es esencial que los actores del mercado, los reguladores y los usuarios colaboren para construir un ecosistema financiero seguro, inclusivo y eficiente.

## 6. REFERENCIAS

- Academy.bit2me. (2015). ¿Cómo se crea o genera un bitcoin en la blockchain? Recuperado el 4 de Noviembre de 2022, de Academy.bit2me: [https://academy.bit2me.com/como-se-crea-un-bitcoin/#:~: =Como%20ya%20sabes%2C%20los%20bitcoins,detr%C3%A1s%20que%20regule%20su%20emisi%C3%B3n](https://academy.bit2me.com/como-se-crea-un-bitcoin/#:~:=Como%20ya%20sabes%2C%20los%20bitcoins,detr%C3%A1s%20que%20regule%20su%20emisi%C3%B3n).
- Arruñada, B. (2018). Limitaciones de blockchain en contratos y propiedad. *Revista Crítica de Derecho Inmobiliario*, volumen 94(numero 769), 26.
- Ayala, G. (26 de Agosto de 2022). ¿Qué es la criptografía? Recuperado el 15 de Diciembre de 2022, de [www.academy.bit2me.com](http://www.academy.bit2me.com): <https://academy.bit2me.com/que-es-criptografia>.
- Banco Central Europeo (2020) Criptoactivos: Perspectivas y Riesgos. Informe del BCE. Obtenido de <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.cryptocurrencies2020~cdec846b74.en.pdf>.
- Banco Santander S.A. (24 de Mayo de 2022). Algunas pistas para entender las criptomonedas y las divisas digitales [Video]. Youtube. Recuperado el 22 de Diciembre de 2022, de <https://www.youtube.com/watch?v=fLr3vKh2nqQ>.
- Banco Santander S.A. (29 de Septiembre de 2022). Guía para saber qué son las criptomonedas. Recuperado el 22 de Diciembre de 2022, de <https://www.santander.com/es/stories/guia-para-saber-que-son-las-criptomonedas>.
- Bleger, M. (06 de Febrero de 2022). Crehana. Future of People. Recuperado el 07 de Noviembre de 2022, de *Monederos electrónicos: una nueva herramienta para tus finanzas*: <https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/que-es-un-monedero-electronico>.
- Bouveret, A., & Haksar, V. (Junio de 2018). ¿Qué son las criptomonedas? (F. y. Desarrollo, Ed.) Obtenido de [www.fandd.org](http://www.fandd.org): <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2018/06/pdf/basics.pdf>.
- Buterin, V. (2013). Ethereum White Paper. Recuperado de <https://ethereum.org/en/whitepaper>.
- Canorea, E. (19 de Octubre de 2021). Que es el blockchain y cómo funciona. Recuperado el 15 de Diciembre de 2022, de [www.plainconcepts.com](http://www.plainconcepts.com): <https://www.plainconcepts.com/es/blockchain-guia-principiantes>.
- Carmona, A., Orellana, D., & Pulido, S. (2019). *Trading Blockchain y Criptoconomía*, La Punta de Iceberg. Uno Editorial.
- Caro, L. El mercado de las Criptomonedas. (Grao en Administración e Dirección de Empresas [Curso 2018-2019]). *Facultade De Ciencias Empresariais E Turismo De Ourense*, Ourense, España.
- Carro, Y. (2022). Análisis y estudio de la viabilidad de las criptomonedas como modelo de pago en la economía actual.
- Ciudad del Saber. (28 de Enero de 2020). La criptodivisa que hizo despegar el blockchain. Recuperado el 19 de Diciembre de 2022, de <https://ciudadelsaber.org/la-criptodivisa-que-hizo-despegar-el-blockchain>.
- CoinDesk. (2023). MiCA at the Door: How European Crypto Firms Are Getting Ready for Sweeping Legislation. Recuperado de [coindesk.com](http://coindesk.com).
- Damen, A. (2020). ¿Qué es la Tokenización? ¿Cuáles son sus beneficios para el e-commerce? Recuperado el 22 de Noviembre de 2022, de [www.monei.com](http://www.monei.com): <https://monei.com/es/blog/what-is-tokenization-and-its-benefits-for-e-commerce>.

- De la Cruz, A. (14 de Febrero de 2014). Criptografía, métodos de cifrado y hashing: cómo las empresas PCI almacenamos datos de forma segura. Recuperado el 10 de Diciembre de 2022, de [www.paynopain.com](https://paynopain.com/actualidad-fintech/post-experto-fintech/criptografia-metodos-de-cifrado-y-hashing-como-las-empresas-pci-almacenamos-datos-de-forma-segura): <https://paynopain.com/actualidad-fintech/post-experto-fintech/criptografia-metodos-de-cifrado-y-hashing-como-las-empresas-pci-almacenamos-datos-de-forma-segura>.
- Delgado, M. (29 de Marzo de 2022). FUNCAS (29/03/2022). Recuperado el 19 de Noviembre de 2022, de EL GRADO DE ADOPCIÓN Y USO DE LOS CRIPTOACTIVOS EN ESPAÑA. Presentación del 9o Informe PwC Unión Bancaria: “Un clima de cambio”: <https://www.bde.es/f/webbde/GAP/Secciones/SalaPrensa/IntervencionesPublicas/Subgobernador/Arc/Fic/IIPP-2022-03-29-delgado.pdf>.
- ESMA. (2023). Markets in Crypto-Assets Regulation (MiCA). Recuperado de [esma.europa.eu](https://esma.europa.eu).
- EUR-Lex. (2023). European crypto-assets regulation (MiCA). Recuperado de [eur-lex.europa.eu](https://eur-lex.europa.eu).
- European Parliament. (2023). Regulation on Markets in Crypto-assets (MiCA). Recuperado de [europarl.europa.eu](https://eur-parl.europa.eu).
- Fábregas, A. (05 de Noviembre de 2021). La Regulación de Criptomonedas en Europa. Recuperado el 10 de Diciembre de 2022, de <https://letslaw.es>: <https://letslaw.es/regulacion-criptomonedas>.
- Fahnle, P. Estudio del Comportamiento de Criptomonedas con un Crecimientos Orgánicos y Espurios Producto de un Sistema PUMP & DUMP. [Título de Magister en Dirección Estratégica y Tecnológica]. Buenos Aires.
- Fernández, Y. (15 de abril de 2021). Criptomonedas: qué son, cómo funcionan y qué otras existen además de Bitcoin. Recuperado el 31 de octubre de 2022, de [www.xataka.com](https://www.xataka.com): <https://www.xataka.com/basics/criptomonedas-que-como-funcionan-que-otras-existen-bitcoin#comments>.
- Forbes staff. (23 de Junio de 2021). Forbes. Economía y Finanzas. Recuperado el 22 de Noviembre de 2022, de Tokens, criptoactivos y criptomonedas: qué son y cuáles son sus diferencias: <https://forbes.co/2021/06/23/economia-y-finanzas/tokens-criptoactivos-y-criptomonedas-que-son-y-cuales-son-sus-diferencias>.
- Funcas. (21 de Abril de 2022). Funcas. Recuperado el 22 de Noviembre de 2022, de El grado de adopción y uso de los criptoactivos en España: <https://www.funcas.es/odf/el-grado-de-adopcion-y-uso-de-los-criptoactivos-en-espana>.
- Gaitan, G. (Abril de 2019). Criptoactivos. Obtenido de [Webinar] [www.ctcp.gov.co](http://www.ctcp.gov.co): <http://www.comunidadcontable.com/Bancomedios/Documentos%20pdf/Criptoactivos.Pdf>.
- García, A. (2018). Análisis de las criptomonedas en la economía actual.
- García, J. Criptomonedas y Aplicación en la Economía. Universidad Pontificia Comillas, Madrid.
- García, M. (2022). Todo lo que debo saber de la tokenización. Recuperado el 14 de Noviembre de 2022, de [www.criptoblog.tutellus.com](https://criptoblog.tutellus.com): <https://criptoblog.tutellus.com/todo-lo-que-debo-saber-de-la-tokenizaci%C3%B3n>.
- Gentile, N. (07 de Septiembre de 2017). Youtube. Recuperado el 07 de Noviembre de 2022, de Entiende Bitcoin y Ethereum - Explicación técnica a fondo en español sobre Criptomonedas: [https://www.youtube.com/watch?v=YBNr69vrscw&ab\\_channel=NateGentile](https://www.youtube.com/watch?v=YBNr69vrscw&ab_channel=NateGentile).
- Global Legal Insights. (2024). Blockchain & Cryptocurrency Laws and Regulations 2024. Recuperado de <https://www.globallegalinsights.com/>.
- González, R. Análisis y Evolución de una Criptomoneda: El Bitcoin. (Trabajo Fin de Grado, Curso Académico [2018-2019]). Universidad de Sevilla, Sevilla.

- Haber, S., & Stornetta, W. S. (1991). How to Time-Stamp a Digital Document. *Journal of Cryptology*, 3(2), 99-111.
- Herrera, J. (05 de Octubre de 2022). Europa aprueba las bases de la Ley MiCA, la regulación para bitcoin y criptomonedas. Obtenido de <https://www.criptonoticias.com/regulacion/europa-aprueba-bases-ley-mica-regulacion-bitcoin-criptomonedas/#:~:Los%20representantes%20de%20los%20gobiernos,regi%C3%B3n%20a%20partir%20del%202023>.
- Hoskinson, C. (2017). Cardano White Paper. Recuperado de <https://www.cardano.org/en/whiteboard>.
- Lee, C. (2011). Litecoin: Open Source P2P Digital Currency. Recuperado de <https://litecoin.org>.
- Libertex.org. (03 de Enero de 2022). ¿Qué son los criptoactivos y cuál es su diferencia con las criptomonedas? Obtenido de [www.Libertex.org](http://www.Libertex.org): <https://libertex.org/es/blog/criptoactivos-que-son>.
- Lisa Institute. (08 de Septiembre de 2021). Qué es el blockchain: definición, tipos, ejemplos, ventajas y utilidades. Recuperado el 15 de Diciembre de 2022, de [www.lisainstitute.com](http://www.lisainstitute.com): <https://www.lisainstitute.com/blogs/blog/que-es-blockchain-tipos-ejemplos-ventajas>.
- Ludeña, J. (6 de Julio de 2021). Criptoactivo. Recuperado el 8 de Noviembre de 2022, de [Economipedia.com](http://Economipedia.com): <https://economipedia.com/definiciones/criptoactivo.html>.
- Lujan, G. (2017). Blockchain (no todo lo que brilla es Bitcoin). Obtenido de Internacionales, Instituto de Relaciones: [https://www.iri.edu.ar/wp-content/uploads/2017/12/villareal\\_articulo.pdf](https://www.iri.edu.ar/wp-content/uploads/2017/12/villareal_articulo.pdf).
- Lutkevich, B. (2021). Tokenización. Recuperado el noviembre de 2022, de [computerweekly.com](http://computerweekly.com): <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Tokenizacion>.
- Luzuriaga, G., & Castro, M. (2022). La Tokenización, el mercado Digital y la PI. Recuperado el 15 de Noviembre de 2022, de [Luzuriagacastro.com](http://Luzuriagacastro.com): <https://luzuriagacastro.com/la-tokenizacion-el-mercado-digital-y-la-pi>.
- Martinez, E. Tecnología del blockchain y su aplicación a la evolución y perspectivas del bitcoin. (Trabajo Fin de Grado Curso Academico [2018-2019]). Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
- Mata, C. (2018). Como funciona financieramente el bitcoin.
- Moradiellos, E. (2017). El ascenso de Franco: El gran secundario. Historia y vida.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Recuperado de <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- Nazarov, S. (2017). Chainlink White Paper. Recuperado de <https://chain.link/whitepaper>.
- NIC Argentina. (Marzo de 2018). ¿Qué es criptografía? Recuperado el 14 de Diciembre de 2022, de <https://nic.ar/es/enterate/novedades/que-es-criptografia>.
- Oquendo, A. (11 de Mayo de 2022). CRIPTONOTICIAS. Recuperado el 07 de Noviembre de 2022, de ¿Cómo se generan los bitcoins?: <https://www.criptonoticias.com/criptopedia/como-generan-los-bitcoins>.
- Pagliery, J. (2014). Bitcoin: And the Future of Money. Chicago, Illinois. USA: Triumph Books LLC.
- powerdata.es. (2022). Encriptación, tokenización y data masking con datos sanitarios. Recuperado el 10 de Diciembre de 2022, de [www.powerdata.es](http://www.powerdata.es): <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/encriptacion-tokenizacion-y-data-masking-con-datos-sanitarios>.
- PwC. (2024). Navigating the Global Crypto Landscape 2024. Recuperado de <https://www.pwc.com>.
- Reid, F. & Harrigan, M. (2013). An Analysis of Anonymity in the Bitcoin System. Obtenido de <https://arxiv.org/abs/1107.4524>.
- Ripple Labs. (2012). The Ripple Protocol. Recuperado de <https://ripple.com>.

- sabermassermas.com. (2022). Hablemos de blockchain ¿Qué es la tokenización y para qué sirve? Recuperado el 16 de noviembre de 2022, de [www.sabermassermas.com](https://www.sabermassermas.com/hablemos-de-blockchain-que-es-la-tokenizacion-y-para-que-sirve): <https://www.sabermassermas.com/hablemos-de-blockchain-que-es-la-tokenizacion-y-para-que-sirve>.
- Sáez Hurtado, J. (08 de Agosto de 2022). Qué es la criptografía y para qué sirve. Recuperado el 15 de Diciembre de 2022, de <https://www.iebschool.com/blog/que-es-la-criptografia-y-para-que-sirve-finanzas>.
- satoshitango.com. (2022). Manual del Bitcoin. Todo lo que siempre quisiste saber sobre Bitcoin y no te animabas a pregunta. Recuperado el 22 de Noviembre de 2022, de [www.satoshitango.com](https://www.satoshitango.com): <https://www.satoshitango.com/assets/pdf/ebook-es.pdf>.
- Skadden, Arps, Slate, Meagher & Flom LLP. (2024). Legal Considerations in the Minting, Marketing and Selling of NFTs. Recuperado de <https://www.skadden.com/>.
- Soler, R. (2021). Bitcoin y la desnacionalización del dinero.
- solunion.cl. (26 de Agosto de 2021). ¿Qué es y para qué sirve la tecnología blockchain? Recuperado el 15 de Diciembre de 2022, de [www.solunion.cl](https://www.solunion.cl): <https://www.solunion.cl/blog/que-es-y-para-que-sirve-la-tecnologia-blockchain>.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). La Revolución Blockchain. (P. P. Group, Ed.) Nueva York: Ediciones Deusto, Grupo Planeta.
- Tether. (2014). Tether White Paper. Recuperado de <https://tether.to>.
- threepoints.com. (2022). ¿Qué es la Tokenización y para qué sirve? Recuperado el 14 de Noviembre de 2022, de [www.threepoints.com](https://www.threepoints.com): <https://www.threepoints.com/blog/que%20-es-la-tokenizacion-y-para-que-sirve>.
- ticnegocios.camaravalencia.com. (2022). ¿Blockchain qué es y para qué sirve? Recuperado el 15 de Diciembre de 2022, de <https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/blockchain-que-es-y-que-ventajas-tiene>.
- Universidad Internacional de Valencia. (09 de Agosto de 2021). Qué es la criptografía y cuáles son sus usos. Recuperado el 15 de Diciembre de 2022, de <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/que-es-la-criptografia-y-cuales-son-sus-usos>.
- Vásquez, M. (2014). Bitcoin: ¿Moneda o burbuja? Revista Chilena de Economía y Sociedad, Volumen 8(Nº 1 y Nº 2).
- Wood, G. (2016). Polkadot: Vision for a Heterogeneous Multi-chain Framework. Recuperado de <https://polkadot.network/PolkaDotPaper.pdf>.