



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
ICADE

TOKENIZACIÓN DE ACTIVOS COMO MÉTODO ALTERNATIVO DE FINANCIACIÓN DE LAS EMPRESAS

Autor: Gustavo Aguilar Rodríguez
Director: Gabriel Rodríguez-Garnica

MADRID | Marzo 2024

RESUMEN

Nos encontramos en lo que se ha llamado la cuarta revolución industrial, marcada por avances como el internet de las cosas y, especialmente, el blockchain, originado en Bitcoin y extendiéndose más allá del sector financiero debido a su potencial disruptivo. En este Trabajo de Fin de Grado (TFG), busco explicar de manera clara y concisa el blockchain, demostrando que su adopción está pasando de ser una visión futurista a una realidad tangible. A través del TFG, no solo abordaré teorías sino que también presentaré ejemplos prácticos, aplicaciones y el futuro prometedor del blockchain.

Adicionalmente, analizaré el crecimiento en el uso de tokens en proyectos concretos, principalmente a través de Initial Coin Offerings (ICOs), resaltando la importancia de comprender qué es un token, su funcionamiento y su vinculación con modelos de negocio. Este estudio tiene el propósito de clarificar la naturaleza jurídica de los tokens, abordando la diversidad en su clasificación en años recientes y, mediante el examen de las ICOs, determinar las características, funciones y derechos de los tokens que son esenciales para considerarlos como valores negociables.

Palabras clave: Blockchain, DLT, token, tokenización, ICOs, NFTs, hashing, crowdfunding.

ABSTRACT

We are in what has been termed the fourth industrial revolution, highlighted by advancements such as the internet of things and, notably, blockchain, which originated with Bitcoin and has expanded beyond the financial sector due to its disruptive potential. In this Final Degree Project, I aim to explain blockchain in a clear and concise manner, demonstrating that its adoption is transitioning from a futuristic vision to a tangible reality. Throughout the Final Degree Project, I will not only discuss theoretical aspects but also present practical examples, applications, and the promising future of blockchain.

Additionally, I will analyze the growth in the use of tokens in concrete projects, primarily through Initial Coin Offerings (ICOs), highlighting the importance of understanding what a token is, how it operates, and its connection to business models. This study aims to clarify the legal nature of tokens, addressing the diversity in their classification in recent years and, through the examination of ICOs, determine the characteristics, functions, and rights of tokens that are essential for considering them as negotiable securities.

Key words: Blockchain, DLT, token, tokenización, ICOs, NFTs, hashing, crowdfunding.

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. BLOCKCHAIN.....	9
2.1 Origen.....	9
2.2 Concepto de blockchain	9
2.3 Descentralización como elemento esencial del blockchain	10
2.4 Hashing.....	11
2.5 Funcionamiento práctico de Blockchain	12
2.6 Posibles aplicaciones de blockchain.....	13
2.6.1 Criptomonedas.....	13
2.6.2 Smart contracts.....	14
2.6.3 Tokenización.....	15
3. TOKENIZACIÓN COMO MÉTODO DE INVERSIÓN	16
3.1 ¿Qué significa tokenizar?.....	16
3.2 Cosas susceptibles de tokenización	17
3.3 Non fungible tokens (NFTs).....	20
3.4 Tipos de tokens	20
3.4.1 Test de Howey	21
3.5 Diferenciación entre un tokenized security y un security token.....	23
4. OFERTAS INICIALES DE CRIPTOMONEDAS.....	24
4.1 Diferencias con el crowdfunding	24
4.2 Fases y funcionamiento de una ICO	25
4.3 Posibles inconvenientes de las ICOs	27
4.4 Algunas ICOs hasta la fecha	29
4.4.1 Ethereum	29
4.4.2 EOS	29
5. TOKENIZACIÓN EN EL SECTOR INMOBILIARIO	30
6. CONCLUSIONES	31
7. DECLARACIÓN DE USO DE HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN TRABAJOS FIN DE GRADO	34
8. BIBLIOGRAFÍA	35

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo del siglo XXI, la tecnología ha revolucionado una amplia gama de sectores en la sociedad, desde las nuevas plataformas digitales de entretenimiento como puede ser Twitch hasta la creación del Bizum, el cual permite la transferencia de dinero de una cuenta a otra de manera instantánea. Este cambio se caracteriza por una marcada transición hacia la digitalización, un fenómeno que se extiende a través de la mayoría de los sectores de la economía.

En el ámbito financiero, esta tendencia hacia la digitalización se ha manifestado en la creación de innovadores instrumentos financieros y opciones de inversión, entre los cuales las criptomonedas emergen como un elemento distintivo. Estas últimas se han beneficiado enormemente del desarrollo y expansión de las tecnologías de registro distribuido y blockchain, cuya relevancia e impacto siguen creciendo. Un claro ejemplo de esta evolución es el lanzamiento de Bitcoin hace ya 15 años. Desde entonces, la cantidad y variedad de criptomonedas disponibles en el mercado han experimentado un crecimiento significativo.

La tokenización de activos se está convirtiendo en una herramienta de financiación innovadora y atractiva para empresas de diversos sectores. Este proceso implica la conversión de derechos de propiedad de activos físicos o digitales en tokens digitales en una cadena de bloques, lo que trae consigo múltiples beneficios tanto para los propietarios de activos como para los inversores. Esta herramienta posee un gran atractivo ya que permite el acceso a un mercado de capitales global de manera directa entre las empresas y los potenciales inversores, sin la necesidad de recurrir a intermediarios, lo que se traduce en una reducción en los costos de financiación (Fabri, 2023).

A su vez, además de ser una nueva oportunidad de financiación para las empresas, es una ocasión para la participación de nuevos inversores. El convertir los activos en tokens, estos pueden ser divididos en fracciones más pequeñas, lo que permite a los inversores participar en oportunidades de inversión con montos más pequeños. Esto provoca la liquidez de los activos, haciéndolos más atractivos y accesibles para un espectro más amplio de inversores (Noya, 2023). Se produce una democratización de la inversión, ya

que permite que más personas puedan invertir en activos que tradicionalmente estaban reservados para inversores con grandes capitales.

Para ello, es de necesaria aplicación la tecnología blockchain, lo que ha supuesto un desarrollo importante de la economía digital. Inicialmente, existen varias motivaciones clave para que profesionales, tanto en el mundo de la administración de empresas como en el de derecho, se familiaricen con la tecnología blockchain, incluyendo:

- El impacto que está teniendo en diversos sectores, en el que dicha tecnología está revolucionando una amplia gama de industrias. Es esencial que cualquier profesional comprendan estos cambios para adaptarse eficazmente
- Uso generalizado en la gestión de datos. Blockchain se utiliza cada vez más para la gestión de datos, identificación de personas y creación de documentos legales, como contratos.
- Una verdadera revolución tanto en lo que se refiere a la gestión tecnológica de los mercados donde cotizan los instrumentos financieros de capital y deuda emitidos por grandes corporaciones como a las opciones de financiamiento para las pequeñas y medianas empresas (PYMES).

En relación con la última idea, otro punto por el que la tecnología blockchain sea conocida se debe al notable impulso hacia el emprendimiento de los últimos tiempos, promovido tanto por instituciones públicas como por entidades privadas. Sin embargo, el acceso a financiación sigue siendo un gran desafío para el desarrollo de nuevas iniciativas empresariales. La obtención de recursos es crucial para cualquier empresa, independientemente de su tamaño o etapa de desarrollo, pero esta necesidad es especialmente crítica en el caso de las empresas emergentes debido a su limitada capacidad para generar ingresos, la insuficiencia de activos para usar como garantía y la prevalencia de problemas como la información asimétrica y los conflictos de agencia.

La escasez de financiación, exacerbada por la crisis financiera, ha impulsado la aparición de nuevos actores y nuevos métodos alternativos para canalizar recursos hacia las startups. Actualmente, las opciones de financiación bancaria y otros proveedores

tradicionales como el capital riesgo coexisten con fuentes alternativas como el crowdfunding y las Initial Coin Offerings (ICOs). La emergencia de estas nuevas alternativas de financiación para emprendimientos y empresas en etapas tempranas de desarrollo representa el cambio más significativo en el mercado de financiación empresarial en años recientes.

Los objetivos de este trabajo de fin de grado se centran en explorar y comprender a fondo la tecnología blockchain, cuyo impacto y aplicación en el mundo financiero han revolucionado los métodos tradicionales de financiación. Se busca desentrañar no solo cómo funciona esta tecnología disruptiva, sino también cómo se aplica específicamente en innovadoras formas de financiación, destacando la tokenización de activos. Este proceso será comparado meticulosamente con otros métodos de financiación para destacar sus particularidades, eficacias, y el modo específico en que se lleva a cabo, abriendo un nuevo horizonte en las opciones de inversión y financiación empresarial. Además, se profundizará en la estructura y las ventajas que ofrecen las Initial Coin Offerings (ICOs) como un mecanismo emergente que representa una alternativa atractiva frente a los sistemas de financiación convencionales. Finalmente, se analizará la aplicación de la tokenización en el sector inmobiliario, un área con potencial significativo para beneficiarse de esta innovación, identificando cómo puede transformar las inversiones en bienes raíces. La elección de estos objetivos responde a la necesidad de entender las implicaciones y el alcance de estas tecnologías emergentes, proporcionando una perspectiva crítica y detallada que permita apreciar su valor y potencial en el ámbito de la financiación y la inversión.

Sobre la metodología de este trabajo, se adoptará un enfoque predominantemente descriptivo para obtener una visión general del concepto de blockchain como base para la tokenización de activos como método alternativo de financiación para las empresas. Aunque el análisis se centrará en comparar esta modalidad con otras fuentes de financiamiento, se mantendrá una perspectiva cualitativa, sin excluir el uso ocasional de datos numéricos para reforzar los argumentos presentados.

Incorporará ejemplos específicos para ilustrar como el blockchain y la tokenización de activos funcionan en la práctica, siguiendo un método deductivo que comienza con la visión general para luego examinar casos particulares y determinar su éxito o fracaso,

Finalmente, el estudio culminará con una evaluación subjetiva de las observaciones realizadas, resaltando las conclusiones alcanzadas. Se discutirá también acerca de las limitaciones inherentes al uso de ICOs como medio de financiación, destacando especialmente los desafíos planteados por la ausencia de una regulación adecuada para las ICOs y la tecnología blockchain, lo cual podría obstaculizar los progresos observados hasta ahora.

A continuación, la estructura de este trabajo se compone de las siguientes secciones. En la sección 2 se explica los conceptos básicos de la tecnología blockchain. En la sección 3 se introduce el fenómeno de la tokenización como método de inversión, los activos susceptibles de tokenización y los tipos de tokens que hay. En la sección 4 se desarrolla el concepto y fases de las Initial Coin Offering, con sus respectivos ejemplos. En la sección 5 es explicada la tokenización en el sector inmobiliario. Finalmente, en la sección 6 se establecen las conclusiones del trabajo.

2. BLOCKCHAIN

Debido al objeto de estudio de este trabajo, es esencial dedicar una sección inicial que, de forma introductoria y conceptual, explore el concepto de blockchain y los distintos tipos de redes que se asocian. Esto se debe a que, con carácter general, existe un conocimiento limitado acerca de esta tecnología y sus aplicaciones potenciales, lo cual resulta fundamental para comprender la aplicación que se desarrollará en el presente Trabajo.

2.1 Origen

A finales de los años 80 y principios de los años 90 es cuando se establecen las primeras bases de la tecnología blockchain. Este fenómeno no surge de forma repentina y aislada, sino que su origen se remonta desde esa época hasta hoy. De esta manera, los investigadores Stuart Haber y W. Scott Stornetta propusieron en 1991 una solución tecnológica destinada a asegurar que los documentos digitales con sello de tiempo no pudieran ser alterados o manipulados de ninguna manera (Criado, 2020). A su vez, en 1998, Nick Szabo diseñó un sistema de pagos descentralizado que empleaba métodos criptográficos que posibilitaban la creación estructurada de unidades de valor virtual (Irish Department of Finance, 2018). Sin embargo, no es hasta 2008 cuando empieza a desarrollarse de manera continuada el término blockchain, donde una persona o un grupo de personas bajo el pseudónimo de Satoshi Nakamoto, publican un artículo llamado “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” (Nakamoto, 2008), en el que se presenta la primera moneda virtual y se describe por primera vez el uso práctico de la tecnología blockchain como un sistema de efectivo electrónico descentralizado entre pares. Surge, por tanto, siendo la tecnología subyacente que permite la existencia de la primera criptomoneda llamada Bitcoin. Desde entonces, el concepto de blockchain ha ido expandiéndose más allá del sector de las criptomonedas, encontrando uso en distintas áreas gracias a las características que la definen (Narayanan et al., 2016).

2.2 Concepto de blockchain

Blockchain es una tecnología que consiste en una base de datos caracterizada por ser descentralizada y distribuida, que se comparte en una red de ordenadores (Drescher, 2017). Cada ordenador en la red posee de una copia íntegra de la base de datos, permitiendo que cualquier usuario pueda acceder a la información o realizar transacciones sin la necesidad de interactuar con una entidad central, tal y como ocurre de forma habitual en los sistemas actuales. Esta base de datos queda organizada en bloques de información, cuyo fin es registrar cada una de las actividades que ocurren dentro del blockchain. Estos bloques son entrelazados unos con otros, formando así una cadena de bloques (de ahí el nombre de la tecnología) que se conectan a través de una función criptográfica que permite asegurar su veracidad.

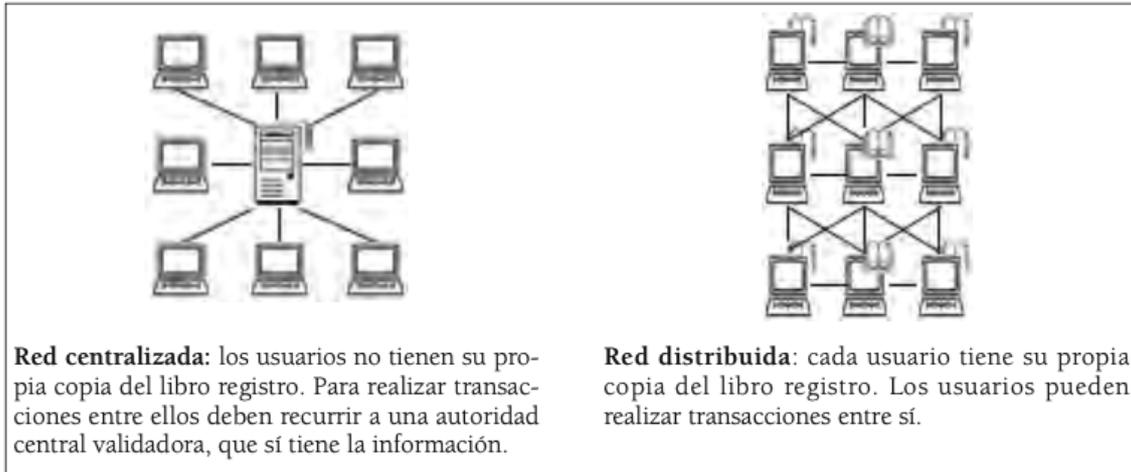
Por tanto, la veracidad, autenticidad e inmutabilidad del registro se derivan principalmente de dos aspectos cruciales de esta tecnología: primero, la incorporación de transacciones a la cadena a través de la generación de nuevos bloques de información que, como se ha indicado, están vinculados al bloque anterior (y al siguiente); y segundo, la distribución de una copia del registro de transacciones a todos los participantes del sistema (Quintana, 2020).

2.3 Descentralización como elemento esencial del blockchain

La Distributed Ledger Technology (DLT) o tecnologías de libro mayor distribuido dejan diseñar una estructura de sistemas que posibilitan funcionar como una base de datos descentralizada. Igualmente, podemos afirmar que todas las redes blockchain son tecnologías DLT.

El atributo de descentralizado o distribuido asignado a la blockchain significa que toda la base de datos queda guardada en cada uno de los ordenadores de la red, a los que también se les llaman “nodos”. Por consiguiente, no está centralizada en una única autoridad o servidor, ni se almacena un fragmento de ella en cada lugar; más bien, existe una copia completa en cada uno de los nodos que forman parte de la cadena. Esto conlleva que su alteración sea prácticamente inviable, ya que sería necesario modificar el contenido en todos y cada uno de los nodos que poseen una copia de la base de datos (Legerén-Molina, 2019). Los nodos en la red operan en un plano de igualdad, sin establecer una jerarquía entre ellos, actuando todos los nodos conectados a la red como iguales. Esto representa

lo opuesto a un sistema centralizado, en el cual una entidad única y centraliza y ejerce el control sobre los demás miembros de la red. En la figura 1 (Porxaxs et al., 2018) se aprecia la comparativa entre ambos modelos.



El hecho de tener el carácter de distribuida y todos los nodos sean iguales implica que todas las operaciones efectuadas en dicha red son autorizadas y confirmadas por los nodos mismos, los cuales tienen la capacidad de comprobar y autenticar las transacciones comparándoles con su versión del registro contable. Esta validación se realiza a través de un proceso de consenso entre los nodos, de tal forma que cuando la mayoría de los nodos concuerda con una actualización del libro registro, el cambio es adoptado por decisión colectiva del grupo, eliminando la necesidad de una entidad externa que valide o certifique la información. Una vez haya acuerdo entre los nodos para agregar añadir una nueva transacción al registro, este se actualizará y la versión modificada se convertirá en definitiva (Porxaxs et al., 2018).

2.4 Hashing

La vinculación entre el nuevo bloque y el anterior se consigue gracias al hashing. A cada bloque se le es asignado un hash único, es decir, una combinación específica de letras y números que lo identifican de forma exclusiva, asegurando la identificación precisa de cada bloque. Cuando se añade el nuevo bloque a la cadena, además de serle asignado su hash distintivo, también se incorpora el hash del bloque previo, permitiendo su conexión en la secuencia (Ibáñez, 2018). El hash viene a ser lo mismo que una huella dactilar o

elemento específico de cada transacción, facilitando la identificación única de una transacción, ya que se genera a partir de su contenido específico y es único (González-Meneses, 2017). Esta cadena de hashes garantiza la inmutabilidad de los datos en la blockchain y facilitan la trazabilidad de la información.

En definitiva, blockchain no es más que una cadena de hashes, una serie de hashes de hashes (González-Meneses, 2017). Esta combinación de letras y números no evita la alteración del conjunto de información, sino que permite detectarla, y por ello, permite acreditar que no ha existido alteración. En definitiva, la función hash no sirve para guardar y conservar una información, ni tampoco para asegurar su procedencia, pero sí para asegurar su integridad y poder confirmar que su contenido no ha sido alterado.

2.5 Funcionamiento práctico de Blockchain

Conforme a lo expuesto por parte de uno de los grupos de banca de inversión y valores más grande del mundo (Goldman Sachs, 2018), se podría simplificar en cuatro pasos necesarios para que el proceso de registro en la base de datos tenga éxito. Son los siguientes:

- (1) Registro de la transacción: La información de la transacción (compra de una entrada para ver el fútbol, vendo mi coche a un amigo...) es registrada y esta es compartida con los otros ordenadores en la red de blockchain.
- (2) Creación del bloque: Ya en la red, la información registrada se combina con la información de otras transacciones en un bloque ordenado cronológicamente. Una vez completado el bloque recibe su propia marca de tiempo para que así toda la información sea secuencial, evitando entradas duplicadas.
- (3) Incorporación de los bloques a la cadena: Una vez el bloque es enviado a través de la red, se añade a la cadena. En el caso de que otros participantes en la red envíen al mismo tiempo sus bloques de información, no habría problema. Las marcas de tiempo de cada bloque aseguran que los datos se añadan en el orden

correcto, además de dar una copia a todos los participantes de la versión más reciente de la cadena.

(4) Protección de la cadena: esta protección se hace efectiva gracias a lo que llamamos “hash”, explicado anteriormente.

2.6 Posibles aplicaciones de blockchain

Una vez tenidas en cuenta las características que componen la tecnología blockchain, hemos visto que a lo largo de los últimos años que ésta ha sido aplicada para bastantes usos, aunque algunos han tenido un desarrollo más exitoso que otros.

2.6.1 Criptomonedas

La Directiva (UE) 2018/843 define en su primer artículo a las monedas virtuales como la “representación digital de valor no emitida ni garantizada por un banco central ni por una autoridad pública, no necesariamente asociada a una moneda establecida legalmente, que no posee el estatuto jurídico de moneda o dinero, pero aceptada por personas físicas o jurídicas como medio de cambio y que puede transferirse, almacenarse y negociarse por medios electrónicos” ¹⁶. Como podemos ver en la definición dada en la Directiva, no pueden ser aceptadas como medio de pago puesto que no se consideran como depósito de valor ni unidad de cuenta estable. Por ello, no se puede asemejar a dinero oficial, sino que son consideradas como activos especulativos de alto riesgo.

Para la creación, distribución e intercambio de estas criptomonedas se utiliza la tecnología de la cadena de bloques. En definitiva, se tratan de apuntes contables en un libro registro digital y compartido entre los usuarios de una comunidad, quienes les atribuyen un valor (Porxaxs et al., 2018). La criptomoneda más conocida es Bitcoin, creada en 2009, aunque desde que Bitcoin existe se han creado miles de criptomonedas, aunque no todas gozan del mismo éxito.

¹⁶ Directiva (UE) 2018/843 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva (UE) 2015/849 relativa a la prevención de la utilización del sistema financiero para el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2018-81022>

2.6.2 Smart contracts

El concepto de Smart contract (contrato inteligente) no es nuevo y data de varias décadas atrás, antes de que se propusiera el uso de la tecnología de cadena de bloques. De hecho, la introducción de la blockchain ha ampliado significativamente las aplicaciones potenciales de estos contratos (Legerén-Molina, 2018).

Los contratos inteligentes se destacan como una de las funcionalidades clave introducidas por la tecnología blockchain. Sin embargo, el término “Smart contract” es motivo de debate debido a su aplicación a distintas realidades, lo que ha llevado a diferenciar entre los llamados “Smart legal contracts” y “Smart code Contracts” en los esfuerzos para desarrollar una definición teórica precisa (Stark, 2016).

Por un lado, los smart legal contract son la contraposición a los contratos tradicionales en el sentido de que se trata de “aplicaciones” que los sustituyen en todo o en parte. En este sentido, se conforman, o bien como textos que crean un contrato que contiene los requisitos esenciales de los mismos, y que como tales generan contenido obligatorio para las partes que lo suscriben, o bien como un instrumento o aplicación cuya finalidad es asegurar la ejecución del contenido obligatorio de un contrato preexistente. En última instancia, afirma este autor, la determinación sobre la validez de estos contratos cae en manos de aquellos que los usan, de manera que si los usuarios que hacen uso de ellos no confían en su validez, la legislación no los reconocerá como verdaderos contratos.

Por otro lado, los smart code contract son meras secuencias de código autoejecutables. No son contratos, sino que consisten en el propio código que emplea blockchain para funcionar. Siguen la estructura en forma booleana, es decir, se redacta en la forma if, then/else (Legerén-Molina, 2018). A pesar de no ser contratos, explica el autor, tiene sentido hacer referencia al código con este término, puesto que rige algo “importante o valioso”: de igual manera que redactamos un contrato tan sólo en aquellas ocasiones en las que es importante hacer cumplir los términos, sólo creamos un smart code contract en aquellas ocasiones en las que el código controla algo importante (Stark, 2016).

2.6.3 Tokenización

Este es el uso de blockchain en el que nos centraremos a partir de ahora en el trabajo, en el que detallaremos en qué consiste, cómo se tokeniza, y lo más importante, cuál es el objetivo de tokenizar.

3. TOKENIZACIÓN COMO MÉTODO DE INVERSIÓN

El acceso a financiamiento es un pilar fundamental para el crecimiento de cualquier economía, ya que permite a las empresas llevar adelante sus proyectos, generando así más empleo y aumentando los beneficios económicos, entre otros efectos positivos. Por ello, no resulta extraño que, debido a la crisis de 2008, se destacó la vulnerabilidad que surge de depender de una sola fuente de financiamiento, especialmente durante períodos de alta tensión macrofinanciera. En respuesta, en los últimos años se han lanzado varias iniciativas para promover el desarrollo de fuentes de financiación alternativas a las bancarias. Tanto autoridades a nivel de la Unión Europea como a nivel nacional han fomentado la creación de canales alternativos para el financiamiento, que van desde nuevas modalidades de capital riesgo específicas para pymes hasta plataformas de financiamiento colectivo (como el crowdfunding y el crowdlending). Estas iniciativas han contribuido a una mayor diversificación de las fuentes de financiamiento para las empresas (García-Vaquero et al., 2018).

3.1 ¿Qué significa tokenizar?

Se podría decir que la tokenización implica la digitalización de algún derecho, ya sea personal, real, sobre objetos tangibles o intangibles, dentro de una blockchain que opera de manera privada para cuestiones legales, es decir, sin el respaldo gubernamental como el que ofrecen el Registro Mercantil o el Registro de la Propiedad. Tecnológicamente, puede ser accesible al público o semi-público y esta digitalización se manifiesta en lo que se conoce como tokens, que son apuntes en un libro contable digital. Estos tokens están invariablemente asociados con una cuenta específica, conocida como wallet o monedero en términos de blockchain, que facilita la tenencia y transferencia de los tokens. Estas wallets no almacenan los tokens, sino las “llaves” o contraseñas que dan acceso a su poseedor a poder transferir los tokens. De este modo, los tokens son inherentemente transferibles y su legítimo propietario suele ser la persona que controla la wallet en la que se encuentran almacenados (Pascual Maldonado, 2019).

Cuando hablamos de tokens no estamos hablando de criptomonedas. Estas últimas emergen como la versión más moderna de dinero digital, diseñadas para funcionar como unidades de valor o métodos de pago. Por otro lado, los tokens se definen como representaciones de activos o utilidades, con la capacidad de ser transferidos. Estos pueden representar desde monedas hasta cualquier objeto que sea intercambiable o comercializable, incluyendo acciones en proyectos empresariales o incluso como formas de pago (Parrondo, 2018).

3.2 Cosas susceptibles de tokenización

Al hilo de lo expuesto anteriormente (Pascual Maldonado, 2019), realiza una clasificación con las siguientes categorías de cosas que podrían ser tokenizadas:

- En función de su movilidad, tenemos bienes muebles e inmuebles:
 - a) Bienes inmuebles: según el artículo 334 del Código Civil, son aquellos no destinados a ser movidos. Se incluyen en esta categoría las tierras, edificios, caminos, estructuras permanentemente fijas al suelo, árboles y plantas unidos a la tierra y bienes muebles unidos de manera fija a un bien inmueble. A nivel mundial, ya se están desarrollando iniciativas para la tokenización de propiedades inmuebles, aunque las consecuencias legales varían según la legislación de cada país.

Un ejemplo de empresa que tokeniza dichos bienes es RealT, empresa estadounidense pionera de este mercado. Dicha empresa utiliza la tecnología blockchain para tokenizar propiedades inmuebles. La propiedad de cada inmueble se distribuye entre un número finito de tokens. En función de la cuota de tokens, los propietarios pueden cobrar ingresos por alquiler y votar en las decisiones sobre la propiedad. Cada propiedad RealT tiene una empresa que la gestiona en nombre de los propietarios de RealToken. La empresa de gestión de la propiedad busca inquilinos, cobra el alquiler y gestiona las reparaciones, para que el grupo diverso de propietarios de RealT no tenga que hacerlo. A su vez, los bienes inmuebles no pueden tokenizarse directamente, pero sí las personas jurídicas, por lo que cada propiedad es propiedad de una

empresa y cada empresa es tokenizada como un conjunto único de RealTokens y se pone a la venta (*RealT*).

En España, la empresa más importante que se dedica a la tokenización en real estate es Reental, donde al igual que en RealT, implementa el proceso de tokenización de un préstamo participativo para realizar una inversión en el sector inmobiliario, en el que establecen una inversión mínima de 100 euros (Reental 2021). La compañía procede a arrendar el bien inmueble y reparte dividendos mensualmente a los poseedores de los tokens. Después de un periodo de dos años, Reental procede a la venta de la propiedad, obteniendo ganancias que son repartidas entre los propietarios de los tokens. Adicionalmente, Reental segmenta una inversión inmobiliaria y mejora su liquidez a través de la integración de diversos protocolos DeFi ²⁵, los cuales proporcionan fondos de liquidez para los tokens respaldados por propiedades, permitiendo así que los inversores puedan negociarlos a su valor de mercado (Rodríguez-Garnica et al., 2021).

- b) Bienes muebles: comprenden todos aquellos objetos que pueden ser objeto de propiedad y que no se clasifican como inmueble, destacando por su capacidad de ser transportados o transferidos.
- Basado en sus características físicas o legales, distinguimos entre activos tangibles e intangibles:
 - a) Activos tangibles: aquellas que pueden ser detectadas a través de los sentidos. Se incluyen tanto bienes muebles como inmuebles, ejemplos de ellos son viviendas, libros o vehículos.

Otro ejemplo para destacar sería el de Agrotoken. Se trata de una plataforma de tecnología agrícola centrada en la tokenización de productos agrícolas, en

²⁵ Los protocolos DeFi (Decentralised Finance) son sistemas financieros que utilizan la tecnología blockchain para ofrecer servicios financieros sin la intervención de terceros. Estos protocolos permiten a los usuarios gestionar sus activos de forma autónoma y beneficiarse de tasas de rentabilidad competitivas.

el que se permite a los agricultores tokenizar sus cosechas. Agrotoken es la primera plataforma de tokenización de granos y supone la introducción de los Agronegocios al mundo de la criptomoneda (*Agrotoken*, 2020). Los productos mencionados se caracterizan por ser esenciales para la subsistencia humana, lo que los convierte en valores seguros con un precio constante en la sociedad. Además, tiene una alta liquidez debido a su constante circulación en mercados nacionales e internacionales y su producción y consumo en grandes cantidades anualmente.

Uno de los usos que los propietarios de estos granos tokenizados es el establecerlos como garantía para obtener créditos o préstamos, permitiendo así el acceso a financiamiento sin la necesidad de vender su producción a precios irrisorios o en momentos inoportunos. Por tanto, Agrotoken busca modernizar y proporcionar nuevas soluciones financieras al sector agrícola, aprovechándose así de la seguridad que proporciona la tecnología blockchain.

- b) Activos intangibles: son aquellos que no poseen una presencia física y solo pueden ser comprendidos intelectualmente. Esta categoría abarca principalmente cualquier derecho, marcas comerciales o el know-how. Dentro de la categoría de derechos, encontramos: i) Derechos reales: recae sobre una cosa específica, describiendo la relación directa entre una persona y ese objeto. Algunos ejemplos son la propiedad, el usufructo, prenda o hipoteca; ii) Derechos personales: hace referencia a la relación entre sujetos, como por ejemplo una compraventa, préstamo o arrendamiento.
- Por su sustituibilidad y teniendo en cuenta las numerosas áreas ambiguas, diferenciamos entre cosas fungibles y no fungibles:
 - a) Activos fungibles: aquellos que pueden medirse y reemplazarse por otros de la misma clase, calidad y cantidad. El ejemplo más claro es el dinero.
 - b) Activos no fungibles: son aquellos que no se pueden reemplazar o intercambiar fácilmente debido a su singularidad. Algún ejemplo notable son las obras de arte, entradas para un partido de fútbol, reliquias históricas, etc.

3.3 Non fungible tokens (NFTs)

Enlazando con el final del apartado anterior, merece especial atención hablar acerca de los NFTs. Consisten en tokens asignados a obras de arte digitales o físicas que son únicos y no intercambiables, a diferencia de criptomonedas tradicionales como Bitcoin (Guadamuz, 2021), debido a que su utilización (ya sea disfrutar de la obra, venderla o exhibirla) no implica su desgaste, y son totalmente únicos e irremplazables en sus características, imposibles de replicar en su totalidad (Pinto-Gutierrez et al., 2022). Cabe destacar que los NFTs no son en realidad una obra de arte, sino más bien sirven como un medio de representación digital para un activo subyacente (ej. Obras de arte físicas o digitales). Así, actúan como una especie de título de propiedad que brinda acceso al activo en cuestión.

El entusiasmo en el mercado se debe a que el adquiriente de un NFT tiene la oportunidad de convertirse en el propietario exclusivo e incuestionable de una obra de arte, y simultáneamente tiene la posibilidad de obtener ganancias por la diferencia entre el precio de adquisición inicial y el precio de venta futuro. Uno de los casos que más impacto tuvo fue el de la obra digital “Everydays – The First 5000 Days”, debido a que no solo marcó un precedente por ser la primera vez que una casa de subastas vendía una pieza de arte exclusivamente digital, sino que también se convirtió en la tercera obra de arte más cara de cuantas han sido creadas y vendidas por cualquier artista vivo. El hecho ocurrió en marzo de 2021, donde Beeple (reconocido artista en el ámbito digital) vende su obra por 69,3 millones de dólares a través de la casa de subastas Christie’s (Reybum, 2021). Esta obra consiste en una compilación digital de 5.000 imágenes individuales creadas a lo largo de más de una década, lo que supuso el aumento de interés y popularidad de los NFTs, atrayendo la atención de numerosos inversores hacia este mercado.

3.4 Tipos de tokens

En función de cuál sea el activo representado por el token, podríamos distinguir entre:

- Currency tokens. Los tokens de esta categoría se definen como criptomonedas en el sentido más puro, destinados a ser utilizados en el intercambio por bienes o servicios

fuera de su propia plataforma, actuando así como una forma de pago. De esta manera, son los que más se asemejan al dinero tradicional, compartiendo con él su propósito económico principal. Bitcoin es el ejemplo más destacado de este tipo de token, siendo la primera criptomoneda en ser creada y emitida.

- Utility tokens. A diferencia, este tipo de token no otorga al poseedor ninguna participación en el capital ni en los beneficios o pérdidas del emisor. Su propósito principal es conceder al titular el derecho a acceder a bienes o servicios específicos, que pueden ser exclusivos, de mayor calidad, o disponibles a un precio más ventajoso que si la posesión del token mencionado.

- Security tokens. Este tipo de token es una representación digital del derecho de propiedad de un activo tangible o intangible en la red blockchain. Se le otorga al poseedor el derecho a participar en las ganancias de una actividad empresarial específica, siendo así análogo a la acción tradicional. Esto generalmente conlleva una participación en el capital de la compañía emisora, permitiendo al titular ejercer ciertos derechos dentro de la empresa, como el voto y el acceso a dividendos. Por tanto, un security token no es más que un tipo de token criptográfico vinculado a los securities tradicionales, es decir, se encuentran ligados a los valores financieros. A estos efectos, es necesario determinar si un activo es un valor, y esto se consigue a través del llamado Test de Howey.

3.4.1 Test de Howey

Desde los años 40, el Test de Howey ha sido empleado por los reguladores en Estados Unidos para establecer si cierto activo es considerado como un valor. El Tribunal Supremo de Estados Unidos trató de determinar si una transacción implica un contrato de inversión, y permitir así a la SEC ²⁶ sentar un precedente a la hora de evaluar cuándo la legislación en materia de valores es aplicable a un contrato de inversión. Para ello, se dio una definición innovadora del contrato de inversión en el caso Howey (Rosenberg, 2020), en el que deben constar cuatro elementos que deben cumplirse: 1) la inversión de dinero;

²⁶ La Comisión de Bolsa y Valores de los Estados Unidos (SEC por sus siglas en inglés) es la agencia del Gobierno estadounidense que protege a los inversionistas y mantiene la integridad de los mercados de valores. Además, combate el fraude en el sector de la inversión en valores para asegurar que los mercados de valores sean justos valores.

2) en una empresa común; 3) con la expectativa de obtener un beneficio; 4) que se deriva del esfuerzo de otros. La prueba se enfoca en identificar los aspectos económicos fundamentales de las inversiones, aplicándose de manera adaptable a diferentes planes creados por aquellos que buscan utilizar el dinero de otros con la promesa de generar beneficios.

En su informe de investigación de julio de 2017, la SEC aplicó escrupulosamente la prueba *Howey* a los tokens DAO²⁷ y concluyó que sí constituían contratos de inversión, y, por extensión, valores. En la aplicación del test, se llegó a la conclusión de diversos puntos (SEC V. *Howey Co.* 1946):

- En primer lugar, resultó irrelevante que la contraprestación por los tokens no se diera en dólares, sino en una criptomoneda, el Ether. La SEC mantuvo la jurisprudencia que establecía que las inversiones en bitcoin son igualmente inversión en dinero.
- En segundo lugar, se consideró el vehículo DAO como una empresa común.
- En tercer lugar, sostuvo que, basándose en el material promocional y las comunicaciones emitidas, los inversores tenían una expectativa razonable de obtener beneficios, las cuales podrían incluir dividendos o, aún más significativo, un incremento en el valor de la inversión.
- Por último, la SEC determinó que dichas ganancias se anticipaban no meramente por el juego de la oferta y la demanda, sino debido a los intensos esfuerzos realizados por los promotores de la DAO.

Por tanto, a efectos legales, al adquirir Security Tokens mediante una ICO, estaríamos participando en una forma de inversión, dado que estos tokens confieren derechos de

²⁷ En su forma más simple, una Organización Autónoma Descentralizada (DAO por sus siglas en inglés) es una entidad que funciona de manera autónoma sin la necesidad de una gestión centralizada, basando sus decisiones en el consenso de la mayoría de sus participantes. Esto permite que la organización opere de manera eficiente y autónoma, sin requerir la intervención directa de las partes para su crecimiento, rentabilidad o incluso existencia física. Una vez activadas, estas organizaciones pueden operar de forma indefinida sin la intervención de intermediarios para la toma de decisiones. Buscan replicar las operaciones de grandes empresas, pero evitando las ineficiencias y la burocracia administrativa típicas de estas estructuras (Bellón et al., 2018)

propiedad sobre un activo, de manera similar a como ocurre al invertir en acciones o bonos de una compañía. Por otro lado, la compra de Utility Tokens no representa una inversión en el sentido tradicional, sino más bien el pago por el derecho a acceder a un producto o servicio futuro.

3.5 Diferenciación entre un tokenized security y un security token

Una vez diferenciados las distintas clases de tokens que puede haber, conviene hacer referencia al término de valor tokenizado (*tokenized security*), ya que, aunque parece que la terminología es la misma que un security token, son dos conceptos distintos que normalmente se confunden, pero tienen diferencias claves (Rodríguez-Garnica et al., 2021).

Por un lado, los “tokenized securities” son representaciones digitales de activos o valores reales y preexistentes que se han tokenizado, es decir, se han convertido en una representación digital en una blockchain, Estos valores tokenizados están vinculados y completamente dependientes de sus activos subyacentes fuera de la cadena de bloques. Estos mantienen las características intrínsecas del activo y adquieren nuevas características y elementos de la tecnología blockchain. Además, estos valores deben cumplir con las regulaciones existentes que se aplican al activo subyacente, aparte de cualquier regulación adicional dirigida a la seguridad tokenizada.

Por otro lado, los security tokens son activos digitales nativos de la blockchain que no existen fuera de la cadena de bloques, donde no representan un activo o seguridad adyacente preexistente, sino que constituyen una seguridad recién creada. Asimismo, deben cumplir con todas las leyes de valores en las jurisdicciones donde se emiten y comercializan los tokens de seguridad.

4. OFERTAS INICIALES DE CRIPTOMONEDA

En los últimos años ha surgido una nueva forma de recaudación de fondos para las empresas: la Oferta Inicial de Moneda (ICO, por sus siglas en inglés). Una ICO se asemeja a lo que en castellano se denomina OPV, es decir, Oferta Pública de Venta, expresión usada cuando una compañía decide cotizar en el mercado bursátil, con el propósito de vender sus acciones a inversores interesados a cambio de capital. Durante una ICO, la empresa ofrece tokens basados en una tecnología única y un modelo de negocio innovador, donde el token es clave para su funcionamiento futuro. A diferencia de las OPV, los tokens se venden no como una participación en la empresa, sino como una herramienta para incentivar el uso y la adopción del producto, interactuar dentro de su ecosistema y potenciar la utilidad de su tecnología. Los compradores adquieren tokens que representan un valor para el uso del producto o servicio, más que un valor monetario directo, proporcionando a la empresa capital de trabajo mediante la venta de estos tokens.

4.1 Diferencias con el crowdfunding

La principal consecuencia de las ICOs consiste en la democratización de la inversión. Tradicionalmente, los emprendedores en su etapa de búsqueda de financiación tratan de buscar fondos de un grupo muy selecto de inversores de capital riesgo o angel investors. Hasta conseguir la ansiada captación de inversores, los emprendedores realizan un proceso de búsqueda de fondos ineficiente, en el que presentan sus planes de negocio a muchos inversores potenciales que muestran interés en realizar la inversión de capital, para que finalmente uno o ninguno haga efectiva dicha inversión. Con las ICOs se supera la barrera de localización de inversión, donde las empresas suelen invertir en empresas dentro de sus comunidades locales, y se consigue la posibilidad de captación de fondos de inversores de todo el mundo (Chen, 2018).

Por otro lado, el crowdfunding es definido como un modelo de financiación abierto, principalmente a través de Internet, para la provisión de recursos financieros ya sea en forma de donación o a cambio de algún tipo de recompensa y/o derechos de voto, con el fin de apoyar iniciativas para propósitos específicos. Esta definición, que incorpora la esencia del crowdfunding, destaca su naturaleza abierta la participación del público a través de plataformas basadas en Internet (Bouncken et al., 2015). Estas plataformas de

crowdfunding basadas en valores ofrecen un nuevo modelo de mercado que combina la oferta de capital por parte de una “multitud” que incluye a pequeños inversores con la demanda de capital por parte de los emprendedores. Estas plataformas ofrecen oportunidades sin precedentes a inversores particulares en invertir de forma directa en empresas que se encuentran en las primeras etapas de su existencia, y por ello, al igual que las ICOs, tienen el potencial de democratizar el acceso a la financiación de categorías de emprendedores tradicionalmente infrarrepresentadas (Kaal et al., 2018).

En cuanto a las diferencias, aunque tanto las ICOs como el crowdfunding utilizan métodos de pago en línea, las ICOs se distinguen por no requerir de una plataforma específica para iniciar una campaña. En lugar de intermediarios, las ICOs se apoyan en una cadena de bloques, lo que permite prescindir de los costos asociados a la intermediación y aprovechar las ventajas en eficiencia que proporcionan las Tecnologías de Registro Distribuido (DLTs).

Por otro lado, una ICO es básicamente una campaña de financiación colectiva al estilo Kickstarter que posibilita la participación del público en un proyecto en sus fases iniciales. No obstante, los tokens de blockchain suelen ser negociables, a diferencia de las compras realizadas en Kickstarter que generalmente no lo son (Chen, 2018). Esto se debe principalmente a que las recompensas obtenidas a través de plataformas de crowdfunding están destinadas al consumo personal y no se crean con la intención de ser activos financieros.

4.2 Fases y funcionamiento de una ICO

Las ofertas Iniciales de Moneda atraviesan varias etapas desde su concepción hasta la emisión de tokens o criptomonedas, presentando un ciclo que varía considerablemente entre una y otra, modificándose normalmente cada cuatrimestre (Kaal et al., 2018). Inicialmente, la fase de planificación y diseño de la ICO se realiza mediante contratos inteligentes en una plataforma de blockchain. Estos smart contracts aseguran la asignación de tokens a los inversores una vez superada la inversión mínima establecida por el desarrollador, además de garantizar la transferencia de fondos o criptomonedas a la entidad que está llevando a cabo el proyecto. Más tarde, es necesario que el proyecto sea promocionado, por lo que es mostrado en foros o sitios web especializados, o incluso

marketing en redes sociales, lo que ayuda a conocer el proyecto a potenciales inversores para asegurar su viabilidad futura. Posteriormente, los desarrolladores elaboran un resumen ejecutivo que proporciona información clave del proyecto de forma breve y clara, lo que facilita la comprensión y atracción de interesados, mientras se toman en cuenta sus posibles comentarios.

Una vez realizado todos estos pasos, se procede a elaborar el llamado “*White paper*”. El equipo del proyecto se encarga de ello, en el que deberán describir el proyecto y las funciones del token en el mismo. En la *whitepaper*, el equipo de proyecto detalla una hoja de ruta de desarrollo y estima los fondos necesarios para avanzar en el proyecto hacia cada hito importante (Chen, 2018). Se establecerán la cantidad mínima y máxima de tokens que deberán ser suscritos para que el proyecto salga adelante (Barsan, 2017), además de fijar el precio del token, en el que el equipo debe valorarlo en función de la fase en la que se encuentre. El equipo del proyecto reserva un determinado porcentaje de los tokens para financiar el desarrollo continuado del proyecto y para reaprovisionar al equipo de desarrollo antes de vender una gran parte de los tokens al público. A continuación, se adjunta un ejemplo de las proyecciones financieras establecidas en una *whitepaper* de RentalToken SL del proyecto consistente en la adquisición y reforma de un inmueble en Málaga (Reental, s.f.).

TOKEN	RNT-MLG-5	Detalle	Importes
Coste Adquisición inmueble		Coste total	258,500.00 €
		Coste compra	232,580.00 €
		Precio de Compra + Reformas	229,000.00 €
		Gastos adquisicion	1,000.00 €
		ITP	2,580.00 €
		Succes fee plataforma	25,842.22 €
Coste explotación y mantenimiento anual		Gastos fijos	1,190.00 €
		Consumos variables	0.00 €
		Total	1,190.00 €
Ingresos por explotación inmueble		Precio alquiler bruto mensual	2,470.00 €
		Alquiler anual	29,640.00 €
		Rentabilidad anual	28,450.00 €
Beneficios Inversor en años		Beneficio neto anual inversor	24,182.50 €
		Base Dividendo	2,015.21 €
		Interés neto anual	9.35%
Beneficio con venta de inmueble		Revalorización de mercado	25,850.00 €
		Ganancia Plusvalía inversor	8,349.55 €
		Rentabilidad acumulada en años	105,079.55 €
		% Rendimientos Totales	40.65%
		Rendimiento anual con venta	10.16%
Impuesto municipal plusvalia			697.95 €
Venta	Precio de venta		284,350.00 €
Comisión por venta	Fee venta plataforma		10,340.00 €
Impuestos por venta	IS		6,462.50 €

La tabla muestra que después de 48 meses (plazo establecido por el equipo del proyecto), cuando se vende la propiedad, no solo se devuelve el capital inicial del préstamo, sino que también se pagan los intereses acumulados, además de un ingreso por la venta del inmueble. Destacamos que el dinero generado mensualmente a través del alquiler cubre los pagos de dividendos mensuales y los gastos operativos. Los ingresos obtenidos de la venta del inmueble se utilizan para pagar la ganancia obtenida entre el precio de venta y el precio de compra, así como para reembolsar el capital del préstamo participativo.

Antes de la ICO propiamente dicha, algunos proyectos optan por realizar una fase pre-ICO, que consiste en ofertas preliminares a inversores seleccionados, seguida de intensas campañas de marketing para atraer a un espectro más amplio de inversores, tanto institucionales como individuales. Durante el lanzamiento de la ICO, los tokens son ofrecidos al público, y se establece el precio inicial de los tokens. Aunque el precio inicialmente depende de la entidad que emite los tokens, eventualmente se rige por la oferta y demanda, aunque en última instancia sigue estando influenciado por el éxito o fracaso del proyecto, lo que puede determinar el valor futuro de la criptomoneda. Esta secuencia de etapas muestra el proceso complejo y multifacético por el cual una ICO se desarrolla, desde su concepción hasta la eventual negociación de sus tokens en el mercado.

4.3 Posibles inconvenientes de las ICOs

En primer lugar, lanzar una ICO puede resultar costoso para los emprendedores. Normalmente, un proyecto en sus inicios realiza una sola ICO, durante la cual los emprendedores pueden verse obligados a vender una gran parte de los tokens del proyecto a un precio bajo. Esto contrasta con las rondas de financiamiento de capital en las rondas de financiamiento de capital en etapas iniciales, donde se vende una menor porción del proyecto. Aunque una ICO exitosa permite que el público comparta tanto las recompensas como los riesgos del proyecto, puede resultar costosa para los emprendedores si el proyecto resulta ser revolucionario y exitoso (Chen, 2018).

En segundo lugar, las ICOs, desde el punto de vista fiscal, puede resultar muy ineficiente para los emisores. Cuando una empresa vende acciones para recaudar fondos, no paga

ningún impuesto sobre la renta por los ingresos. Sin embargo, cuando una empresa recauda dinero a través de una venta de tokens, éstas son consideradas ingresos y, por tanto, están sujetos a impuestos. Aunque algunas ventas pueden estructurarse a través de entidades exentas de impuestos, esa estructuración es más cara, más complicada y arriesgada que una financiación de riesgo tradicional (Cook & Heath, 2017).

Por otro lado, las Ofertas Iniciales de Moneda brindan a los proyectos emergentes una notable liquidez gracias a la capacidad de intercambiar las criptomonedas adquiridas en los mercados secundarios de inmediato. No obstante, el hecho de poder comerciar tan fácilmente con tokens de proyectos aún en etapas tempranas – y, por ende, con información limitada sobre ellos – introduce una gran volatilidad en el valor de estos tokens. Esta característica incrementa significativamente el riesgo para los inversores, ya que el valor de las criptomonedas puede experimentar caídas abruptas en poco tiempo. Sin embargo, esta característica puede verse también como una oportunidad y un mayor atractivo hacia las ICOs. La relación entre el alto riesgo y el potencial de obtener retornos elevados significa que, aunque el valor de una criptomoneda pueda disminuir, también tiene el potencial de aumentar sustancialmente, ofreciendo posibilidades de rentabilidad que son difíciles de encontrar en otros tipos de inversiones. Por lo tanto, la especulación que rodea a las criptomonedas se convierte en un factor determinante que atrae a inversores hacia las ICOs.

Por último, tenemos el inconveniente de la información asimétrica en el contexto de la inversión temprana en proyectos de emprendimiento, donde la incertidumbre es mayor debido a la falta de equilibrio en el conocimiento entre empresas y potenciales inversores. Los métodos tradicionales de financiación, como el capital riesgo (venture capital) y los inversores ángeles (business angels), intentan mitigar esta asimetría invirtiendo considerablemente en el proceso de due diligence. Sin embargo, nuevos modelos de financiación, como el crowdfunding y las Ofertas Iniciales de Monedas (ICOs), enfrentan desafíos significativos en este aspecto debido a la dificultad de realizar due diligence para cada pequeño inversor involucrado, lo que es ineficiente sin economías de escala. Esta situación ha llevado a una evolución del crowdfunding hacia un modelo en el cual las plataformas desempeñan un rol más activo en la evaluación previa de proyectos y en su seguimiento posterior, alejándose del concepto original descentralizado sin intermediarios financieros (Bellón et al., 2018).

4.4 Algunas ICOs hasta la fecha

4.4.1 Ethereum

Ethereum destaca como uno de los proyectos de ICO más exitosos en la historia, recaudando cerca de \$18 millones en su lanzamiento en 2014, y se convirtió en la primera en el ámbito de las ofertas de monedas iniciales. A pesar de la competencia de otras criptomonedas como Cardano, Dogecoin (que no realizó una ICO) o Solana, Ethereum se consolidó como líder. Su influencia en la industria de la blockchain es notable, al introducir contratos inteligentes y aplicaciones descentralizadas (DApps), convirtiéndose en la plataforma preferida para el desarrollo de proyectos basados en blockchain. El éxito de la ICO de Ethereum demostró el interés del mercado por soluciones innovadoras en blockchain, abriendo camino para otras ventas de tokens exitosas en el futuro (Davies, s.f).

4.4.2 EOS

EOS se lanzó en 2018 como una plataforma de contratos inteligentes, similar a Ethereum, que facilita la ejecución de aplicaciones descentralizadas (dApps) y la creación de tokens personalizados. Su Oferta Inicial de Moneda se convirtió en el evento de financiamiento colectivo más grande en el mercado cripto hasta la fecha, recaudando aproximadamente \$4.2 mil millones en ETH durante una venta pública de casi un año. Durante la venta, el precio de EOS fue de \$1.89 por token. La venta de EOS, que comenzó el 26 de junio de 2017 y finalizó el 1 de junio de 2018, resultó en la venta de 1,000,000,000 tokens de EOS a un precio de 0.00326797 ETH cada uno, lo que equivale a 306 EOS por 1 ETH (CoinCodex, s.f).

5. TOKENIZACIÓN EN EL SECTOR INMOBILIARIO

La inversión inmobiliaria enfrenta problemas de liquidez y de concentración de capital en grandes activos difíciles de dividir. Se ha realizado intentos para superar estos problemas mediante innovaciones en los mercados primarios y secundarios, como el caso del crowdfunding. Existen diversas maneras en las cuales un activo inmobiliario puede ser dividido en partes más pequeñas o fraccionado. En cambio, el fraccionamiento presenta problemas de control, los cuales las formas de propiedad intermedia, como las sociedades, están diseñadas para resolver. La historia demuestra que ha habido varios intentos fallidos previos para fraccionar activos inmobiliarios únicos y no existen soluciones fáciles y económicas para este enfoque. Sin embargo, la tecnología financiera (Fintech), especialmente la tokenización junto con el blockchain, promete superar estos problemas al permitir la propiedad fraccionada y aumentar la liquidez, haciendo posible la inversión inmobiliaria accesible a una base más amplia de inversores (Baum, 2020).

Un ejemplo fallido de intento de fraccionamiento de activos inmobiliarios es el caso de la International Property Securities Exchange (IPSEX), la primera bolsa de valores regulada del mundo dedicada a las IPOs ²⁸ y la negociación de bienes inmuebles comerciales. Esta bolsa internacional de valores inmobiliarios se lanzó en 2019 y permitió a los inversores negociar acciones de los propietarios/gestores de edificios individuales o carteras inmobiliarias homogéneas y discretas. Los inversores invertían en sociedades cotizadas propietarias de activos inmobiliarios individuales. Sin embargo, esta innovación, ya sea por el Brexit o el Covid, no consiguió la aparición de un mercado significativo. Consistió en una innovación rara en el mundo de las bolsas de valores que no pudo ser consolidada (*Mishcon de Reya LLP*).

La tokenización inmobiliaria abarca un concepto extenso y puede manifestarse de distintas maneras. Esto podría implicar la representación de acciones en un fideicomiso de inversión inmobiliaria (REITs) con tokens; el empleo de un token como representación de una deuda garantizada por una propiedad única; o dividir una propiedad específica en una cantidad fija de tokens (Baum, 2020).

²⁸ Una oferta pública inicial es el proceso por el cual una empresa privada vende por primera vez acciones al público, es decir, la propiedad de una empresa está pasando de ser privada a pública. (Bello, 2022)

6. CONCLUSIONES

La tokenización de activos como método alternativo de financiación de las empresas ha emergido como un fenómeno revolucionario en el ámbito financiero, aprovechando el potencial de la tecnología blockchain. Esta innovación ha ofrecido una nueva perspectiva y posibilidades para las empresas en busca de financiación, así como para los inversores en busca de oportunidades. Al reflexionar sobre el trabajo presentado, es evidente que la tokenización representa más que una simple alternativa a los métodos de financiación tradicionales; es una redefinición de cómo los activos pueden ser compartidos, intercambiados y valorados en un mercado globalmente conectado.

La introducción de la tokenización ha sido impulsada por el desarrollo y adopción de la tecnología blockchain, un sistema descentralizado que ofrece seguridad, transparencia y eficiencia en las transacciones. El análisis del concepto de blockchain destaca su arquitectura descentralizada y distribuida como una ruptura radical con los sistemas de registro tradicionales, donde una entidad central ejerce control y supervisión. Esta característica no solo fortalece la seguridad y la resistencia a la manipulación de los datos almacenados en la cadena, sino que también democratiza el acceso a la información, permitiendo a cada participante de la red tener una copia íntegra de la base de datos. Esta estructura, enriquecida con el proceso de creación y validación de bloques a través del consenso de los nodos, subraya el potencial del blockchain para crear sistemas de registro y transacción completamente autónomos y autogestionados.

Esta nueva tecnología ha permitido la creación de un nuevo tipo de activos digitales, los tokens, que pueden representar una amplia gama de valores, desde participaciones en empresas hasta derechos sobre bienes inmuebles o incluso obras de arte. Durante el trabajo, se puede apreciar la versatilidad y el vasto potencial de esta tecnología para transformar no solo el sector financiero, sino también otros muchos ámbitos como el legal, el inmobiliario y el artístico, entre otros. Se pone de manifiesto cómo el blockchain, al facilitar la creación de activos digitales únicos y transferibles, puede democratizar la

inversión y el acceso a bienes y servicios, revolucionando así la manera en que se conceptualizan y ejecutan las transacciones en la economía digital.

El trabajo realizado ha abordado con profundidad las bases teóricas de la tecnología blockchain, destacando su importancia como pilar fundamental de la tokenización. Este fenómeno emerge como una solución a la vulnerabilidad de las economías que dependen de fuentes de financiación únicas, especialmente evidente tras la crisis de 2008. Las iniciativas promovidas por diversas autoridades han allanado el camino para nuevas formas de financiación que abarcan desde el capital de riesgo hasta el crowdfunding, abriendo así un espectro más amplio de oportunidades para las pymes y contribuyendo a una diversificación esencial de las fuentes de financiación. La tokenización de activos ofrece múltiples ventajas, como la liquidez mejorada de activos que tradicionalmente son ilíquidos, la posibilidad de fraccionamiento y por ende, la accesibilidad a una base más amplia de inversores. Además, reduce los costes de transacción y mejora la eficiencia al eliminar intermediarios. Sin embargo, es importante reconocer los desafíos y limitaciones que acompañan a esta innovación, especialmente en lo que respecta al marco regulatorio, la volatilidad del mercado de tokens y la necesidad de una comprensión profunda de la tecnología por parte de los participantes del mercado.

Los bienes susceptibles de tokenización se dividen en categorías basadas en su movilidad y su naturaleza física o legal, con ejemplos claros en bienes inmuebles y muebles, así como activos tangibles e intangibles. Estas categorías abarcan un abanico diverso de activos, desde propiedades y vehículos hasta derechos y marcas comerciales. Además, la distinción entre activos fungibles y no fungibles subraya la unicidad de ciertos tokens, como los NFTs, que representan obras de arte digitales o físicas y ofrecen propiedades exclusivas e incuestionables que no se desgastan con el uso.

Los tipos de tokens, que incluyen currency tokens, utility tokens y security tokens, se definen por la naturaleza del valor que representan y el tipo de derecho que otorgan al poseedor. Mientras que los currency tokens actúan como medios de pago, los utility tokens ofrecen acceso a bienes o servicios, y los security tokens proporcionan derechos de propiedad y participación en beneficios empresariales, a menudo sujetos al Test de Howey para su clasificación legal.

La diferenciación entre "tokenized securities" y "security tokens" es crucial; mientras que los primeros representan activos existentes que se han digitalizado y están ligados a activos subyacentes, los segundos son creaciones nativas de la blockchain, con obligaciones legales en función de las leyes de valores aplicables. Este matiz no solo subraya la complejidad del tema, sino que también pone de manifiesto la importancia de la claridad regulatoria y la necesidad de una comprensión profunda de las implicaciones legales de la tokenización.

A su vez, vemos como las ICOs representan un mecanismo democratizador de la inversión, ampliando el acceso a fondos para emprendedores y ofreciendo a inversores de todo el mundo la posibilidad de participar en proyectos emergentes con un potencial de crecimiento significativo. Al comparar las ICOs con métodos tradicionales de financiamiento, como el crowdfunding y las Ofertas Públicas de Venta (OPV), se revela un cambio paradigmático hacia un modelo más inclusivo y eficiente, eliminando intermediarios y aprovechando la tecnología de cadena de bloques para facilitar transacciones seguras y transparentes. El hecho de haber examinado casos de éxito como Ethereum y EOS, este análisis acerca de las ICOs no solo ilustra la eficacia de estas como método de financiación sino también su impacto en el desarrollo y adopción de tecnologías de cadena de bloques, reforzando la idea de que las ICOs han sido y continúan siendo un factor clave en la innovación y evolución del sector financiero y tecnológico.

Finalmente, la tokenización de activos se erige como un pilar innovador en la financiación empresarial y la inversión, impulsada por la tecnología blockchain. Este método no solo facilita nuevas formas de recaudar fondos y acceder a oportunidades de inversión, sino que también promete transformar la economía global, haciéndola más inclusiva, eficiente y diversificada. A medida que avanzamos hacia una era digital cada vez más integrada, la tokenización se posiciona como un componente clave de la evolución financiera, marcando el comienzo de un nuevo capítulo en la historia de la economía y la inversión.

7. DECLARACIÓN DE USO DE HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN TRABAJOS FIN DE GRADO

ADVERTENCIA: Desde la Universidad consideramos que ChatGPT u otras herramientas similares son herramientas muy útiles en la vida académica, aunque su uso queda siempre bajo la responsabilidad del alumno, puesto que las respuestas que proporciona pueden no ser veraces. En este sentido, NO está permitido su uso en la elaboración del Trabajo fin de Grado para generar código porque estas herramientas no son fiables en esa tarea. Aunque el código funcione, no hay garantías de que metodológicamente sea correcto, y es altamente probable que no lo sea.

Por la presente, yo, Gustavo Aguilar Rodríguez, estudiante de E-3 de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado "Tokenización de activos como método alternativo de financiación de las empresas", declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación:

8. **Brainstorming de ideas de investigación:** Utilizado para idear y esbozar posibles áreas de investigación.
8. **Referencias:** Usado conjuntamente con otras herramientas, como Science, para identificar referencias preliminares que luego he contrastado y validado.
8. **Interpretador de código:** Para realizar análisis de datos preliminares.
8. **Corrector de estilo literario y de lenguaje:** Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
8. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
8. **Traductor:** Para traducir textos de un lenguaje a otro.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 18/03/2024

Firma: _____

8. BIBLIOGRAFÍA

Agrotoken. (2020, enero). *Agrotoken white paper*. Disponible en https://register.agrotoken.io/bundles/app/whitepaper_es.pdf, última consulta 16/03/2024

Baum, A., (2020). “Tokenisation – The Future of Real Estate Investment?” *Saïd Business School, University of Oxford*.

Barsan, I. M. (2017), “Legal Challenges of Initial Coin Offerings (ICO)”, *Revue Trimestrielle de Droit Financier (RTDF)*, no 3, pág. 54, disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3064397

Bello, E. (2022). "Qué es una IPO: ¿Por qué una empresa sale a bolsa?" IEBS, www.iebschool.com/blog/que-es-una-ipo-finanzas/.

Bellón, C. & de los Ríos, S. & Sáenz-Díez, R. (2018), “Financiación alternativa para el emprendedor: las Initial Coin Offering a examen”, *Revista de Economía: Información Comercial Española*.

Bouncken, R.B., Komorek, M., Kraus, S. (2015), “Crowdfunding: The current state of research”, *International Business & Economics Research Journal*, vol.14, n.3, pp. 407-416.

Chen, Y. (2018). Blockchain tokens and the potential democratization of entrepreneurship and innovation. *Business Horizons*, pp. 567-575.

CoinCodex. (s.f.). EOS' initial coin offering (ICO). CoinCodex. [https://coincodex.com/ico/eos/#:~:text=EOS%20initial%20coin%20offering%20\(ICO\),nearly%20year-long%20public%20sale](https://coincodex.com/ico/eos/#:~:text=EOS%20initial%20coin%20offering%20(ICO),nearly%20year-long%20public%20sale). Último acceso: [20/02/2024]

Criado Enguix, J. (2020), “Blockchain: Criptomonedas y tokenización de activos inmobiliarios. Efectos en el ámbito registral. ”, *Revista de Derecho, Empresa y Sociedad (REDS)*”, n. 16, pp. 253-277.

Davies, M. (s.f), What was the Most Successful ICO? *Doubloin*. Disponible en

<https://www.doubloin.com/learn/most-successful-ico>

Drescher, D. (2017). *Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps*.

Berkeley, CA: Apress L. P. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4842-2604-9>

Fabri, F. (2023), “Tokenización, una nueva herramienta de financiación”, *Forbes AR*.

García-Vaquero, V. y Roibás, I. (2018), “La evolución reciente de la financiación no bancaria de las empresas españolas”, *Artículos analíticos (BdE)*.

Goldman Sachs (2017), “Blockchain, the new technology of trust”. Disponible en

<https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/blockchain/>

González Meneses, M. (2017), “Entender el Blockchain. Una introducción a la Tecnología de Registro Distribuido”, *Cizur Menor*, pp. 74 y ss.

Guadamuz, A. (2021), “Los tokens no fungibles y el derecho de autor”. *Organización Mundial de La Propiedad Intelectual*, Madrid. Disponible en

https://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2021/04/article_0007.html

Ibañez Jiménez, J. W. (2018), *Blockchain: Primeras cuestiones en el ordenamiento español*. Madrid: Dykinson.

Irish Department of Finance: Discussion Paper: Virtual Currencies and Blockchain Technology, marzo 2018, pág. 3 ([https://assets.gov.ie/6284/070219124115-](https://assets.gov.ie/6284/070219124115-a1199ab02f0c4a8ba5589a7f40985a63.pdf)

[a1199ab02f0c4a8ba5589a7f40985a63.pdf](https://assets.gov.ie/6284/070219124115-a1199ab02f0c4a8ba5589a7f40985a63.pdf)).

Kaal, W. A. y Dell'Erba, M. (2018). Initial Coin Offerings: emerging practices, risk factors, and red flags», MÖSLEIN, F. y OMLOR, S. (eds.), *Fintech Handbook*, Verlag C.H. Beck, 2018, pág. 5, disponible en:

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3067615

Legerén-Molina, A. (2019), “Retos jurídicos que plantea la tecnología de la cadena de bloques. Aspectos legales del blockchain”, en *Revista de Derecho Civil*, vol. VI, n°1, pp. 177-237.

Mishcon de Reya LLP. (s.f), "Goodbye to the IPSX, World's First Real Estate Stock Exchange Winding Down." Mishcon de Reya LLP, <https://www.mishcon.com/news/goodbye-to-the-ipsx-worlds-first-real-estate-stock-exchange-winding-down>. Fecha de acceso.

Nakamoto, S. (2008), “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”. Disponible en <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A. y Goldfeder, S. (2016), *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction*. Princeton University. Disponible en https://www.lopp.net/pdf/princeton_bitcoin_book.pdf

Noya, E.(2023), “Tokenización de activos, la próxima revolución en la industria financiera”, *Cinco Días*. Disponible en https://cincodias.elpais.com/cincodias/2023/12/27/idearium/1703674899_140632.html

Parrondo, L. (2018).: “Tecnología Blockchain, una nueva era para la empresa”, *Revista de Contabilidad y Dirección*, Vol. 27, pp. 19.

Pascual Maldonado, J. (2019).: “Tokenización de activos: naturaleza jurídica del Token y del Activo”, *Revista Jurídica LegalToday*.

Pinto-Gutiérrez, C., Gaitán, S., Jaramillo, D., & Velasquez, S., “The NFT Hype: What Draws Attention to Non-Fungible Tokens?”, *Mathematics*, 10(3), 335, 2022.

Quintana Cortés, J.L. (2020). La tecnología blockchain y su pretendida aplicación a la contratación pública como mecanismo para lograr mayor integridad. *Revista Española De Control Externo*, XXII(64), 152-173.

RealT. (s.f). Disponible en <https://realt.co> , último acceso el 10/03/2024

Reental. (s.f). Plataforma de inversión en inmuebles tokenizados. Disponible en <https://www.reental.co/>

Reyburn, S. (2021). JPG File Sells for \$69 Million, as ‘NFT Mania’ Gathers Pace. The New York Times. (disponible en <https://www.nytimes.com/2021/03/11/arts/design/nft-auction-christies-beeple.html>).

Rodríguez-Garnica, G. y Benedetti, H. (2021), “Tokenized assests and securities”, en *Social Science Research Network*. Disponible en https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4069119

Rosenberg, P. (2020), “When They Howey, We All Howey”, en *Fordham Journal of Corporate & Financial Law*. Disponible en <https://news.law.fordham.edu/jcfl/2020/01/05/when-they-howey-we-all-howey/>

Stark, J. (2016), Making Sense of Blockchain Smart Contracts. <https://www.coindesk.com/markets/2016/06/04/making-sense-of-blockchain-smart-contracts/>