



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**ANÁLISIS Y DESAFÍOS REGULATORIOS DE LAS
FINANZAS DESCENTRALIZADAS (DEFI)**

Autor: Nicolás Otero de Navascués Miró

4º E-1

Derecho Mercantil

Tutor: Pablo Sanz Bayón

Madrid

Abril 2022

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	6
2	ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS DE LAS FINANZAS DESCENTRALIZADAS (DEFI)	8
2.1	LA TECNOLOGÍA QUE SUBYACE DETRÁS DE LAS DEFI.....	8
2.1.1	<i>Blockchain</i> : un tipo de <i>DLT</i>	9
2.1.2	<i>Blockchain</i> privada y <i>Blockchain</i> pública	9
2.1.3	<i>Los Smart Contracts</i>	10
2.1.3.1	La confianza.....	12
2.1.3.2	Problemas de los Smart Contracts	13
2.2	ETHEREUM	13
2.2.1	Proof of work (PoW)	14
2.2.2	El problema de la interoperabilidad	15
2.2.2.1	Estándares de Ethereum.....	16
2.3	DIFERENCIAS ENTRE FINANZAS DESCENTRALIZADAS Y CENTRALIZADAS (CEFI VS DEFI).....	17
2.3.1	La transparencia en un modelo descentralizado	17
2.3.2	La gobernanza en un sistema descentralizado	18
2.3.3	La accesibilidad de las DeFi	19
2.3.4	La privacidad	20
2.4	<i>DAPPS</i>	22
2.4.1	DeFi DApps	23
2.4.1.1	Maker	23
2.4.1.2	Aave	24
2.4.1.3	Uniswap	24
2.4.2	Organización Autónoma Descentralizada o DAO	25
2.4.3	<i>Alastria</i>	26
2.5	CRIPTOACTIVOS	27
2.5.1	Concepto	27
2.5.2	<i>Non-Fungible Token</i> o NFT	29
2.5.3	Tokenización de activos. El caso de Reental	29
3	PERSPECTIVAS REGULATORIAS	30
3.1	LEGISLACIÓN ACTUAL	31
3.1.1	La legislación española	32

3.1.2	El reglamento MiCA	33
3.1.2.1	Ámbito de aplicación	33
3.1.2.2	Taxonomía de los criptoactivos	35
3.1.2.3	Emisores de criptoactivos	36
3.1.2.4	Proveedores de servicios de criptoactivos	38
3.1.2.5	Enmienda del 14 de marzo de 2022	38
3.1.2.6	El papel de las Finanzas Descentralizadas en MiCA.....	40
3.1.3	Inatba	41
3.2	POSIBLES REFORMAS LEGALES	41
4	CONCLUSIÓN	43
5	BIBLIOGRAFÍA	45
5.1	LEGISLACIÓN	45
5.2	OBRAS DOCTRINALES	45
5.3	ARTÍCULOS DE PRENSA Y RECURSOS DE INTERNET	49
6	ANEXOS	55

RESUMEN

La Cuarta Revolución Industrial es una realidad presente en nuestro día a día fruto de la irrupción tecnológica que hemos advertido en los últimos años. En este Trabajo de Fin de Grado se analiza el impacto de este desarrollo en el mundo financiero (*Fintech*), concretamente, con el nacimiento de las Finanzas Descentralizadas (*Decentralized Finance* o DeFi): un sistema en el que los individuos son sus únicas partes, pues no hay entidades financieras ni autoridades centrales que intervengan en el proceso. Esto implica que los usuarios conviven bajo el anonimato, tan deseado hoy en día pero con la indudable inseguridad jurídica que ello genera.

Así pues, la investigación se introduce con el porqué de las DeFi (y sus diferencias con las CeFi) además de analizar sus principales ingredientes, como son la *Blockchain*, los *Smart Contracts* y la descentralización, que dificultan en gran medida la regulación de las DeFi. También se analizarán los futuros proyectos legislativos que intervendrán en esta tecnología -como el Reglamento MiCA- y las posibles reformas legales que podrán permitir que las DeFi sean una realidad cada vez más palpable en nuestras vidas.

En definitiva, se van a estudiar las causas, los componentes y las soluciones legales de las DeFi: una alternativa que ha venido para quedarse, y en la que la libertad, la privacidad y el individuo son sus mejores aliados.

PALABRAS CLAVE

DeFi, DApp, Token, *Smart Contract*, *Blockchain*, MiCA, ART, e – money token, utility token, NFT

ABSTRACT

The Fourth Industrial Revolution is already a reality in our daily lives caused by the irruption of technology that we have seen in recent years. This Final Degree Project analyzes the impact of technological development in the financial world (Fintech), specifically, with the rise of Decentralized Finance (DeFi): a system in which individuals are the only parties, as there are no financial institutions or central authorities involved in the process. This means that users coexist under the anonymity, so desired today, but with the undoubted legal insecurity that this entails.

Thus, the research is introduced with the why of DeFi (and its differences with CeFi) in addition to analyzing its main ingredients, such as *Blockchain*, *Smart Contracts* and decentralization, which greatly difficult DeFi's regulation. It will also be analyzed the future legislative projects that will intervene in this technology -such as the MICA Regulation- and the possible legal reforms that may allow DeFi to become an increasingly palpable reality in our lives

In short, the causes, components and legal solutions of DeFi will be studied: an alternative that is here to stay, and in which freedom, privacy and individuals are its best allies.

KEY WORDS

DeFi, DApp, Token, *Smart Contract*, *Blockchain*, MiCA, ART, e – money token, utility token, NFT

1 INTRODUCCIÓN

La finalidad de este Trabajo de Fin de Grado es presentar al fenómeno que puede ofrecer un cambio de paradigma en el sector financiero. Las llamadas Finanzas descentralizadas o DeFi: protocolos o aplicaciones que se desarrollan en la *Blockchain* y que permiten a sus usuarios acceder a diversos servicios financieros en un marco *peer to peer* sin la necesidad de una entidad central que ejerza como intermediaria. Son la máxima expresión de las finanzas pues permiten pasar de la liquidez analógica centralizada (depósitos en cuentas bancarias) a la liquidez digital descentralizada (tokens en billeteras digitales)¹.

En la introducción se analizará el contexto en el que surgen las Finanzas Descentralizadas y el principal desafío que proponen: su cabida en el ordenamiento jurídico. Y es que el origen de las Finanzas Descentralizadas proviene del desarrollo tecnológico de estos últimos años, pero también es fruto del descontento de la ciudadanía con el sistema financiero tradicional.

Desde la crisis de 2008, las políticas monetarias de los bancos centrales han suscitado desconfianza por la excesiva emisión de dinero² destinado a Estados cada vez más endeudados. Actualmente, el dinero fiduciario o “dinero fiat” está desconectado de la economía productiva, al poder crearse electrónicamente (reserva fraccionaria y multiplicador bancario) pudiendo ser manipulado por autoridades tecnocráticas bancarias y gubernamentales.³ Así, esta última década ha estado marcada por elevadas comisiones bancarias, un desplome de los tipos de interés⁴, alta presión fiscal y una inflación⁵ que ha devaluado los patrimonios de numerosos pequeños ahorradores.

¹ Muñoz, A.F., “Aspectos sobre las finanzas descentralizadas DEFI, protocolo de préstamos”, *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, n.º 29, 2021, p.7.

² La Reserva Federal, el BCE y el Banco de Japón aumentaron su balance 4 billones de euros a mediados de 2020. Escribano, G., “El BCE, la Fed y el Banco de Japón elevan su balance en cuatro billones en tres meses.”, *El País*, 2 de julio de 2020, (disponible en https://cincodias.elpais.com/cincodias/2020/06/29/mercados/1593437910_632502.html, última consulta 02/10/2021).

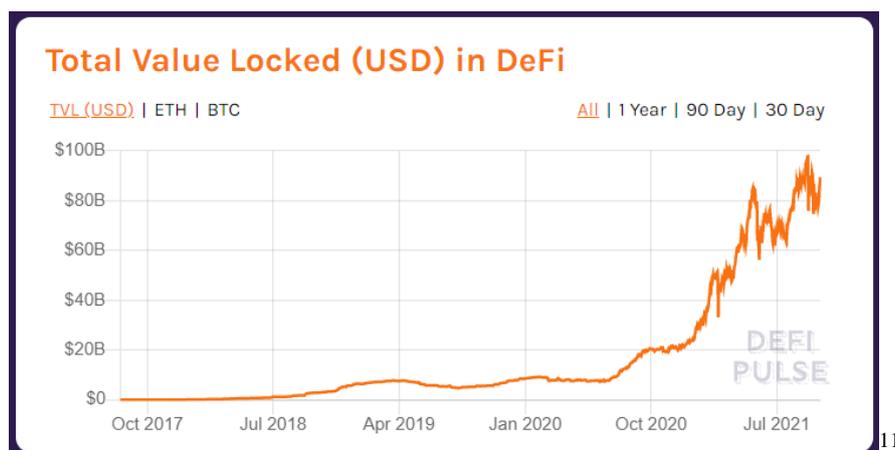
³ Sanz Bayón, P., “Criptomonedas: ¿evolución tecnofinanciera o amenaza al sistema bancario?”, *El Mundo Financiero*, 2020 (disponible en <https://www.elmundofinanciero.com/noticia/90266/analisis-y-opinion/criptomonedas:-evolucion-tecnofinanciera-o-amenaza-al-sistema-bancario.html>; última consulta 24/09/2021).

⁴ Véase Carbó, S., “Sector bancario, crisis y crédito en España”, *CIm.Economía*, n.14, 2009, pp.19-20.

⁵ INE. (2008-2021). *Cálculo de variaciones del índice de Precios de Consumo*. España: Instituto Nacional de Estadística.

Ante esta realidad, las *Fintech*⁶ han sabido ofrecer una solución, utilizando la tecnología para desarrollar productos bancarios más centrados en el usuario, a un coste menor y con una mejor experiencia de cliente⁷. Las Finanzas Descentralizadas son una variante de las *Fintech*. Con ellas, podemos realizar las mismas operaciones financieras que llevamos a cabo día a día (préstamos, inversiones...etc.) pero a un menor coste, con privacidad, seguridad y sin la intervención de intermediarios que controlen el proceso, lo ralenticen o aumenten su gasto. Es decir, replica los servicios financieros actuales pero de una forma más transparente y abierta.

Hoy en día, parece que vemos las DeFi o las propias criptomonedas con una perspectiva futurista. Sin embargo, actualmente existen 12.213 criptomonedas en circulación que acumulan una capitalización de mercado superior a 2 billones de dólares a 29 de octubre de 2021⁸. En cuanto a las inversiones en DeFi, ha habido un aumento exponencial desde 2020. La prestigiosa página *Defi Pulse*⁹ muestra este crecimiento, abarcando cerca de los 100 mil millones de dólares en *Total Value Locked (TVL)*¹⁰:



⁶ Como su nombre indica, Fintech abarca las innovaciones digitales y los modelos de negocio basados en la tecnología en el sector financiero. Véase Philippon, T., “The Fintech Opportunity”, *National Bureau of Economic Research*, n. 22476, 2016, p. 2.

⁷ Noya, E., “Es el *Fintech* el mayor desafío que afronta la banca?”, *Harvard Deusto Business Review*, 2016, pp. 22-29.

⁸ <https://coinmarketcap.com/> (última consulta 29/10/2021)

⁹ DeFi Pulse es una página web donde se puede encontrar los últimos análisis y rankings de las plataformas DeFi, (disponible en: <https://defipulse.com/>, última consulta 1/10/2021)

¹⁰ El *Total Value Locked* representa la suma de todos los activos depositados en las plataformas de finanzas descentralizadas que producen recompensas, intereses, nuevas monedas y tokens, ingresos fijos, etc.

¹¹ <https://defipulse.com/>, cit,

Además, desde julio de 2020 ya existen más de 100 empresas Crypto¹² en España, siendo el financiero el sector de la mayoría de ellas.

Sin embargo, el auge de las DeFi también tiene sus inconvenientes. La ausencia de control por parte de entidades centrales y el anonimato de sus usuarios ha generado una inseguridad jurídica que necesita regulación. En consecuencia, se analizarán las lagunas jurídicas de las Finanzas Descentralizadas y los proyectos legislativos actuales que pretenden regular esta materia, recalcando, eso sí, que toda regulación es bienvenida siempre y cuando no desvirtúe la esencia de las DeFi: la descentralización, la seguridad y la privacidad.

2 ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS DE LAS FINANZAS DESCENTRALIZADAS (DEFI)

Para aclarar la comprensión al lector, se adjunta como ANEXO I un glosario con los principales términos que se irán definiendo a lo largo del Trabajo.

2.1 LA TECNOLOGÍA QUE SUBYACE DETRÁS DE LAS DEFI

Las Finanzas Descentralizadas son posibles gracias a la tecnología *Blockchain* o cadena de bloques. La Blockchain es una base de datos que se halla distribuida entre diferentes participantes, protegida criptográficamente y organizada en bloques de transacciones relacionados entre sí matemáticamente¹³. Es decir, es un libro contable digital cuyas transacciones están codificadas y, por tanto, son inalterables. La criptografía asegura que las transacciones sean veraces, ya que están publicadas cronológicamente y de forma transparente.

Lo que distingue Blockchain de cualquier base de datos son las reglas específicas mediante las que se introduce la información. Es consistente, inmutable y descentralizada pues no puede haber conflictos entre los datos inscritos al estar albergados por todos los usuarios de la red¹⁴.

En definitiva, la Blockchain es un registro distribuido de forma descentralizada, pero no debe considerarse *Distributed Ledger Technology (DLT)*, pues son cuestiones diferentes.

¹² “Guía Empresas Crypto España”, *DASI Digital Asset Institute*, julio 2020.

¹³ Preukschat, A., “*Blockchain: la revolución industrial de internet*”, *Gestión 2000*, 2017, pp.23-24.

¹⁴ Song, J., “Why is Blockchain Hard”, *Medium*, 14 de mayo de 2018. (disponible en <https://jimmysong.medium.com/why-blockchain-is-hard-60416ea4c5c>, última consulta 18/02/2022).

2.1.1 Blockchain: un tipo de DLT

Blockchain es una variante de *Distributed Ledger Technology*.

En cuanto al léxico, el término distribución (*distributed*) hace referencia a una red donde los usuarios pueden comunicarse entre sí (*peer-to-peer* o P2P) sin pasar por un depósito central de datos, es decir, que la información se intercambia entre múltiples ordenadores conectados entre sí -nodos- que se encuentran en diferentes ubicaciones dentro de la red. Así, en el sistema descentralizado no hay una autoridad central que supervise la información o la contratación existente entre los nodos.

Por otro lado, el *ledger* es un registro contable en el que se almacenan los datos y es público para todos los usuarios. La llevanza de los registros distribuidos la realizan los nodos, por lo que son estos los que validan todas las transacciones que se realizan en la cadena. La validación de las transacciones se ejerce mediante el consenso, es decir, la mayoría de los nodos deben aprobar la transacción para que esa se introduzca en la cadena y así, actualice el registro¹⁵. Para ello, se tienen en cuenta factores como: si el emisor tiene realmente la cantidad que quiere transmitir, que el usuario del destinatario existe y su dirección es correcta...etc. En cuanto se valida la transacción, los nodos aplican un *hash*¹⁶ a esa transacción que permanece en la red (o bloque) y la convierte en única, irrevocable e inmutable. Todo ello sin la intervención de una entidad central que certifique o valide la operación.

La Blockchain cumple todas estas características, pero se diferencia de la *DLT* en que la primera también es un registro compartido, pero en este caso mediante unos bloques que, como su propio nombre indica, forman una cadena¹⁷.

2.1.2 Blockchain privada y Blockchain pública

Hasta ahora, el funcionamiento de la cadena de bloques desarrollado en el apartado anterior es el de una Blockchain pública. Pero también las hay privadas. La diferencia principal es que la pública posibilita a todos los nodos el acceso y eventualmente la

¹⁵ Este sistema de consenso es el denominado *proof of work* que se detallará más adelante.

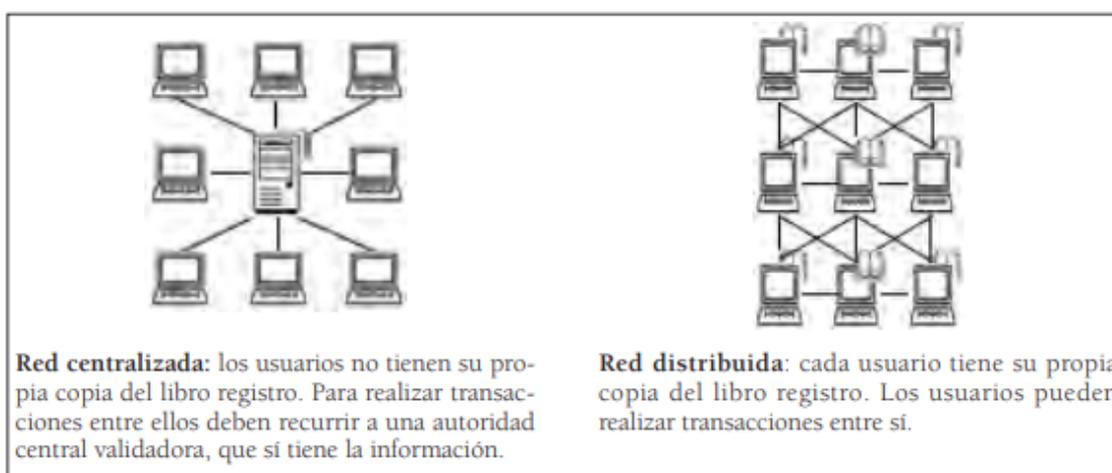
¹⁶ Podría decirse que el hash es la huella dactilar de la transacción. Es una operación criptográfica que genera identificadores únicos e irrepetibles a partir de una información dada. Es decir, es un código de 32 dígitos que está asociado a cada texto o archivo de datos. Cada transacción que se realiza en la Blockchain, tiene un único hash.

¹⁷ Communications, “¿Cuál es la diferencia entre una DLT y Blockchain?”, BBVA, 2018, (disponible en: <https://www.bbva.com/es/diferencia-dlt-Blockchain/>, última consulta 28/10/21).

creación de nuevos bloques. Sin embargo, en la privada existe una lista predefinida de los nodos que pertenecen a ella, y cada uno de estos presenta diferentes accesos¹⁸.

Es decir, todo usuario puede acceder a una Blockchain pública, pues no hay requisitos para entrar ni existe jerarquía entre los nodos (todos pueden validar las transacciones por igual). En cambio, la privada sí requiere de un permiso, invitación o requisito para su acceso, por ejemplo, ser empleado de una empresa concreta o pertenecer a un determinado grupo empresarial.

Las *Blockchain* públicas más conocidas son Bitcoin o Ethereum y la privada sería Libra, el proyecto liderado por Facebook¹⁹.



Diferencia entre una red centralizada y una descentralizada.²⁰

2.1.3 Los Smart Contracts

Las Finanzas Descentralizadas operan a través de *Smart Contracts*. Estos son programas informáticos de órdenes condicionadas que garantizan el cumplimiento de un acuerdo de forma automática y segura²¹.

El concepto lo introdujo Nick Szabo a finales del siglo XX²² y lo definió de la siguiente manera:

¹⁸ Linares, M., "Trazabilidad con *Blockchain*", *Hacia la transformación digital*, 2018, pp. 99-106.

¹⁹ Para más información sobre el proyecto de FB, véase Carreras, O., y Ferrer, R., "Libra, la criptomoneda de Facebook", *Informe Mensual-La Caixa*, nº 438, 2019, pp. 31-32.

²⁰ Porxas, N., Conejero, M., "Tecnología *Blockchain*: funcionamiento, aplicaciones y retos jurídicos relacionados", *Actualidad Jurídica Uría Menéndez*, vol. 48, 2018, pp.24-36

²¹ Susana, B. "¿Qué son los *Smart Contracts*?", *Blockchain Economía*, 2018, (disponible en <https://www.Blockchaineconomia.es/smart-contract/>, última consulta 29/10/21).

²² Szabo, N., "The idea of *Smart Contracts*", *Satoshi Nakamoto Institute*, 1997.

*“I define a smart contract as a computerized transaction protocol that executes terms of a contract. The general objectives of smart contract design are to satisfy common contractual conditions (such as payment terms, liens, confidentiality, and even enforcement), minimize exceptions both malicious and accidental, and minimize the need for trusted intermediaries”.*²³

Su idea era la ejecución automática de las disposiciones establecidas en un contrato, pero en lugar de transcribirse en un papel se representan de manera digital.

Tienen un sistema similar al de una máquina expendedora: la máquina comprueba que el dinero que recibe es del valor correcto y suficiente para dispensar un producto determinado. Si se cumplen ciertas condiciones, se dispensa dicho producto automáticamente. Este ejemplo se traduce jurídicamente en el sistema de condición suspensiva o “*if – then*”, de tal forma, que si se cumple X, se ejecuta Y, según lo estipulado por las partes a través de un algoritmo. La concurrencia de esta condición se efectúa mediante un tercero llamado oráculo. Son empresas externas, respecto a la cadena de bloques, que pueden facilitar al programa cualquier tipo de información y que han creado un software propio que les permite interactuar con el *Smart Contract*²⁴.

Siendo pragmáticos, en el caso de una herencia, con un *Smart Contract* se podría automatizar la asignación de los activos tras el fallecimiento, de acuerdo con lo que establecido en el testamento. Así, cuando el causante fallece, el contrato se ejecutaría y los fondos se repartirían automáticamente a los herederos evitando los años de espera en trámites burocráticos o dictámenes judiciales. O también, los *Smart Contracts* serían muy útiles en el sector inmobiliario. Arrendador y arrendatario acuerdan una serie de cláusulas (renta, mensualidades, condiciones...) que firman de manera digital a través del contrato inteligente. Si se produce un impago o incumplimiento de alguna condición el contrato, este se resuelve automáticamente.

A pesar de su nombre, un *Smart Contract* no es propiamente un contrato, sino una cláusula que establece una modalidad de ejecución automática dentro de un contrato²⁵, pues es el que proporciona al oráculo la información necesaria para verificar la

²³ Esta fue la primera definición que arguyó Nick Szabo en su artículo para *Hacker News*. Véase Szabo, N. “Smart Contracts”, *Hacker News*, 1995.

²⁴ Tur, C., “*Smart Contracts*. Análisis jurídico”, *Editorial Reus*, 2018, p. 600.

²⁵ Sanz Bayón, P. “La ejecución automática de los contratos: una aproximación a su aplicación en el sector asegurador”, *Thomson Reuters Aranzadi*, Madrid, 2020, pp. 987-1014. ISBN: 9788413085982.

información y activar la condición estipulada en el contrato. En definitiva, la finalidad de los contratos inteligentes es simplificar procesos, evitar intermediarios y ahorrar gastos al consumidor.

2.1.3.1 *La confianza*

Aunque los *Smart Contracts* suponen un gran ahorro de gasto y de tiempo, su principal ventaja está relacionada con la confianza.

Con la ausencia de terceros, no hay intervención humana que compruebe el cumplimiento de la obligación, sino que el propio software es el que asegura que las condiciones se cumplen o no para su posterior ejecución. Por lo tanto, la confianza de la ejecución del contrato no queda ni en las partes ni en los órganos judiciales, sino en el propio contrato²⁶.

El Presidente de la *U.S. Securities and Exchange Commission* criticó esta afirmación aseverando que el uso de criptomonedas en el ámbito financiero no transmite confianza al no estar reguladas²⁷. Es cierto que la falta de regulación genera inseguridad jurídica, como se verá en apartados siguientes, pero la ventaja de un sistema descentralizado es que la confianza interpartes deja de ser necesaria cuando sus obligaciones dependen de un algoritmo que ejecuta las condiciones acordadas en el contrato de forma automática.

Y es que la razón principal por la que los individuos (o empresas) recurren a las entidades financieras para pedir un crédito, por ejemplo, es por la confianza que transmiten estas últimas. Sin embargo, este factor es prescindible si se utiliza un *Smart Contract* ya que, al ser autoejecutable, garantiza que las partes cumplen con sus obligaciones contractuales. Como afirma un profesor de la *Higher School of Economics*, a diferencia de un contrato tradicional, donde la confianza se deposita en la personalidad de la otra parte, en un *Smart Contract* se deposita en el algoritmo informático que se encuentra detrás del contrato²⁸.

²⁶ Llopis, J.C., “*Blockchain* y profesión notarial”, *El notario del siglo XXI*, n°99, 2021, (disponible en: <https://www.elnotario.es/academia-matritense-del-notariado/7106-Blockchain-y-profesion-notarial>, última consulta 08/11/2021).

²⁷ Sus palabras fueron: “At the heart of finance is trust. And at the heart of trust in markets is investor protection. If this field is going to continue or reach any of its potential to be a catalyst for change, we better bring it into public policy frameworks”. Véase Gary Gensler, C., “Remarks Before the Aspen Security Forum”, *U.S. SEC*, 2021, (disponible en: <https://www.sec.gov/news/public-statement/gensler-aspen-security-forum-2021-08-03>, última consulta 08/11/2021).

²⁸ “*But in contrast to classic contract where trust is put in the personality of the other party to the contract, in Smart contracts such trust is put in the computer algorithm standing behind the agreement (“trustless trust”)*” Véase Savelyev, A., “Contract Law 2.0: «Smart» Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law”, *National Research Higher School of Economics*, n° 71, 2016, p.11.

A ello añadimos que la confianza también se deposita en el oráculo, pues es quien verifica que la obligación se ha cumplido realmente.

2.1.3.2 Problemas de los Smart Contracts

Los *Smart Contracts* no son perfectos, pues solo pueden ser aplicables a supuestos que resulten verificables de manera objetiva y automática²⁹. Por ejemplo, en el caso de indemnización por el retraso de un vuelo, los pasajeros podrían recibir su dinero automáticamente una vez que el oráculo compruebe que el vuelo llegó tarde realmente, hecho que es objetivo y perfectamente verificable.

Sin embargo, plantea dificultades cuando las condiciones contractuales presentan un carácter subjetivo. También, si son ambiguas, interpretables, abusivas, contrarias a la buena fe...etc. O los supuestos imprevisibles o inevitables como la fuerza mayor, caso fortuito, *rebus sic stantibus*...etc. Además, hoy en día sigue habiendo numerosos acuerdos que no requieren de un entorno digital, como es el caso de los contratos de obra con un albañil.

En suma, los *Smart Contracts* pueden tener gran utilidad en determinados sectores, pero aún les falta investigación, experiencia y regulación para que tengan más presencia en sociedad.

2.2 ETHEREUM

La *Blockchain* más utilizada en DeFi es Ethereum. Fue creada en 2013 por Vitalik Buterin y lo definió como una cadena de bloques que permite a cualquiera escribir contratos inteligentes y aplicaciones descentralizadas donde pueden crear sus propias reglas de propiedad y formatos de transacción³⁰.

Acorde con las palabras de su fundador, Ethereum es una *Blockchain* pública que tiene el objetivo de ejecutar aplicaciones descentralizadas a través de *Smart Contracts*. Tiene una criptomoneda única llamada Ether (ETH), cuyo valor es 4.115,22€ a 8 de noviembre de 2021³¹.

²⁹ Legerén – Molina, A., “Los contratos inteligentes en España”, *Revista de Derecho Civil*, Vol 5, nº 2, 2018, p. 201.

³⁰ Buterin, V., “A next-generation smart contract and decentralized application platform”, *White Paper*, Vol 3, nº 37, 2014, p.12.

³¹ Coinbase, “Precio Ethereum”, 2021 (disponible en <https://www.coinbase.com/es/price/ethereum/eur>, última consulta 08/11/2021).

Ethereum comparte las características descritas en los apartados anteriores. Es una red totalmente descentralizada en la que son los propios nodos, y no una entidad central, los que verifican que la red funciona correctamente. Además, la información y los datos también es segura e inmutable.

A diferencia de Bitcoin, cuya finalidad es ser un medio de pago digital, Ethereum pretende crear una red en la que los usuarios puedan desarrollar las aplicaciones que deseen dentro de ella, como si se tratara de un sistema operativo de propósito general. Por tanto, se caracteriza por ser una *Blockchain* con una mayor variedad de usos, destacando la creación de tokens e ICOs³² (*Initial Coin Offerings*) y el desarrollo de aplicaciones descentralizadas (o *Dapps*) y *Smart Contracts*³³. Actualmente, las principales *Dapps* que se han desarrollado en Ethereum están relacionadas con el diseño de juegos y apuestas online, obras de arte y, por supuesto, las finanzas³⁴.

2.2.1 Proof of work (PoW)

Previamente se ha mencionado que la información publicada en la cadena de bloques es veraz e inmutable. ¿Cómo es esto posible? Gracias al mecanismo de consenso que se implementan dentro de la *Blockchain*. El utilizado en Ethereum es uno de los más destacados, llamado prueba de trabajo o *proof of work*³⁵.

A través de este algoritmo, son los propios nodos (o mineros) los que confirman las transacciones incluyendo nuevos bloques en la cadena. Cada vez que se añade información en la red, se genera un problema matemático que los mineros deben resolver. Este “acertijo” criptográfico requiere un gran coste para descifrarse (hardware informático y electricidad) pero resulta muy sencillo de verificar que se ha resuelto correctamente. El objetivo de los mineros es encontrar el *hash* correcto de la nueva información que se ha introducido en el registro (por ejemplo, una transacción de ethers).

³² Un ICO es un sistema de financiación de proyectos a través de la emisión de una criptomoneda. Se desarrollará más detalladamente en el apartado de Tokens.

³³ Véase Bit2Me, ¿“Qué es Ethereum (ETH)?”, *Bit2Me Academy*, 2021 (disponible en <https://academy.bit2me.com/que-es-ethereum-eth> criptomoneda/#:~:text=Ethereum%20en%20s%C3%AD%20mismo%20es,una%20criptomoneda%20co%20caracter%C3%ADsticas%20%C3%BAnicas, última consulta 08/11/2021).

³⁴ “Ethereum-powered tools and services”, *Ethereum*, disponible en <https://ethereum.org/en/dapps/>, última consulta 07/03/2022).

³⁵ También es el protocolo de consenso de Bitcoin, ideado por su misterioso fundador en su célebre artículo de 2008. Véase Nakamoto, S., “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”, 2008.

Cuando uno de los nodos halla una solución, debe ser validada por, al menos, el 51% del resto de nodos antes de que esta se publique. Este proceso se denomina minería y supone una manera de adquirir criptomonedas pues los mineros que consiguen terminar el bloque primero reciben una recompensa económica (ethers, bitcoins...). Eso sí, resolver el problema matemático requiere numerosos recursos computacionales y, por ende, un gasto energético muy elevado. Lo que hace que sea un sistema perfecto para evitar conductas fraudulentas, pues su coste y la necesidad de contar con la aprobación mayoritaria de los nodos no rentabilizan el fraude dentro de la Blockchain.

Así, el protocolo de consenso asegura que la información publicada en la *Blockchain* es veraz y transparente a través de la honestidad de los nodos, que compiten entre ellos para dar con la solución correcta a cambio de un beneficio.

Por otro lado, existe también la prueba de participación o *proof of stake*, cuya finalidad es también generar un consenso entre todos los nodos que integran una red. Mediante este otro procedimiento, los nodos validadores son elegidos aleatoriamente por diversos criterios, como el tiempo de participación en la red. Una vez seleccionados, los nodos podrán validar transacciones o crear nuevos bloques con un gasto energético mucho menor.

2.2.2 El problema de la interoperabilidad

¿Qué ocurriría si no fuera posible llamar a un iPhone desde un Android? ¿O si no se pudiera enviar un correo electrónico desde una cuenta de Gmail a una de Outlook? Blockchain tienen un problema similar³⁶.

La interoperabilidad es la capacidad de compartir libremente información a través de diferentes sistemas³⁷. Ethereum carece de esta capacidad pues el diseño de su tecnología impide una conexión entre varias cadenas de bloques; los protocolos de consenso actúan exclusivamente en una cadena y el registro de la misma es único e irreplicable. La consecuencia de ello es que, actualmente, un usuario que posee Bitcoin (criptomonedas más utilizada) no puede usar sus fondos en Ethereum (el mayor ecosistema DeFi). De hecho, ni siquiera es posible realizar una transacción de Ethers a Bitcoins sin utilizar un

³⁶ Tse, S., “Interoperabilidad blockchain: ¿Por qué es importante y cómo hacerlo posible?”, *El Español*, 22 de mayo de 2021, disponible en https://www.elespanol.com/invertia/disruptores-innovadores/opinion/20210522/interoperabilidad-blockchain-importante-hacerlo-posible/582561739_12.html, última consulta 08/03/2022).

³⁷ Peig, E., “Interoperabilidad de metadatos en sistemas distribuidos”, *Universidad Pompeu Fabra*, 2004.

intermediario centralizado que haga el intercambio. Por ejemplo, dentro del sector financiero, un cliente de dos bancos que se encuentren en redes diferentes tendría dificultades para el simple hecho de transferir dinero de una cuenta a otra.

Existen programas para solventar esta situación, como es el caso de Polkadot, una red que incluye *relay chains*, *parachains* y *puentes*. Las primeras permiten coordinar el consenso y la entrega de transacciones entre diferentes cadenas de bloques. Las segundas reciben y procesan las transacciones, y los puentes enlazan dos cadenas con su propio protocolo de consenso³⁸. En suma, un proyecto cuya naturaleza heterogénea permite la interoperabilidad entre redes de manera descentralizada y sin confianza³⁹.

2.2.2.1 Estándares de Ethereum

La solución que plantea Ethereum son los tokens estandarizados. Estos permiten a los desarrolladores de la plataforma construir aplicaciones de token que son interoperables con otros productos y servicios⁴⁰.

Un ejemplo es el token ERC – 20⁴¹: un subconjunto de tokens de Ethereum que permite una total interacción con otros *Smart Contracts* y *Dapps* de la cadena de bloques. Esto se debe a que el token incluye una serie de funciones comunes, de manera que los contratos inteligentes que desarrollen tokens con funciones similares podrán interactuarse e intercambiarse con este estándar. Además, la particularidad de ERC – 20 es que es un token fungible, por lo que son divisibles y pueden gastarse. Así, un token ERC – 20 equivaldría a un Ether.

También están los ERC – 721. Su función también es la interoperabilidad de criptoactivos pero, esta vez, de tokens no fungibles o NFTs⁴². En síntesis, un NFT sirve para identificar un objeto de manera única (entradas para conciertos, obras de arte... etc.) y el ERC – 721 es simplemente un token coleccionable. Como una escritura o título que asigna un propietario a quien la posee. Según de la singularidad o unicidad que represente, tendrá un valor u otro. Su funcionalidad está relacionada principalmente con la transferencia de

³⁸ Johnson, S., Robinson, P., Brainard, J., “Sidechains and interoperability”, *Arxiv*, 2019, p. 2.

³⁹ Wood, G., Polkadot Whitepaper, 2019, (disponible en <https://polkadot.network/PolkaDotPaper.pdf>, última consulta 08/03/2022).

⁴⁰ Factral, “Estándar de Token ERC – 20”, *Ethereum*, 22 de enero de 2022, (disponible en <https://ethereum.org/es/developers/docs/standards/tokens/erc-20/>, última consulta 08/03/2022).

⁴¹ Las siglas ERC significan *Ethereum Request for Comments*. Son propuestas generadas por los usuarios de Ethereum o por sus propios desarrolladores con el fin de proporcionar interoperabilidad al sistema.

⁴² Véase apartado 2.5.2.

tokens de una cuenta a otra, la recuperación del saldo actual de un monedero virtual y la acreditación de la propiedad sobre un objeto específico⁴³. Al contrario que los ERC – 20, los ERC – 721 son indivisibles e insustituibles.

En definitiva, la interoperabilidad dificulta el desarrollo de las plataformas dentro de la Blockchain pero es una realidad que ya está siendo solventada.

2.3 DIFERENCIAS ENTRE FINANZAS DESCENTRALIZADAS Y CENTRALIZADAS (CEFI VS DEFI)

Como bien indica su nombre, el rasgo característico más importante de las DeFi es su descentralización.

En un artículo sobre las CeFi⁴⁴ vs. DeFi escrito por varios profesores de la Universidad *Imperial College London*, se determina que sus 3 principales diferencias son la transparencia, el control y la accesibilidad⁴⁵. A lo que opinamos que debemos añadir la privacidad.

2.3.1 La transparencia en un modelo descentralizado

¿Alguna vez nos hemos preguntado qué hace el banco con el dinero que depositamos en nuestra cuenta corriente, o en qué lo ha invertido⁴⁶?

La transparencia mide la veracidad de la información ofrecida por la entidad financiera, ya sea sobre su situación económico patrimonial o sobre los productos y servicios que ofrece. Los bancos están obligados a cumplir esta praxis informando de las obligaciones específicas de los contratos, sus condiciones y su posible perjuicio a los clientes...etc. Desgraciadamente, esta no ha sido la realidad desde el inicio del siglo XXI. Existen numerosos casos de engaños masivos de las entidades financieras en la información y documentación a nivel mundial. Desde la oferta de productos complejos y de alto riesgo a clientes aprovechando su desconocimiento financiero, opacidad en las cuentas anuales

⁴³ Casale-Brunet, S., Ribeca, P., Doyle, P., and Mattavelli, M., “Networks of Ethereum Non-Fungible Tokens: A graph-based analysis of the ERC-721 ecosystem”, *IEEE International Conference on Blockchain*, 2021, p. 189.

⁴⁴ Las CeFi son las Finanzas Centralizadas (*Centralized Finance*).

⁴⁵ Qin, K., Zhou L., Afonin, Y., Lazzaretti, L., Gervais, A., “CeFi vs. DeFi. Comparing Centralized to Decentralized Finance”, 15 de junio de 2021

⁴⁶ Un ejemplo de entidad financiera transparente fue la Caja de Ahorros de Navarra, cuyos estatutos revelaban el destino del dinero depositado: fomentar la agricultura, las instituciones sociales de beneficencia o la cultura, entre otros. Véase Monreal, J., “Caja de Ahorros de Navarra: 100 años y el olvido”, *Diario de Noticias de Navarra*, 2021, (disponible en: <https://www.noticiasdenavarra.com/economia/2021/08/28/caja-ahorros-navarra-100-anos/1176661.html>, última consulta 29/10/21).

para evitar un rescate o liquidación...etc. Ejemplo de ellos serían el fraude de las participaciones preferentes, las cláusulas suelo, la manipulación del Euribor de 2016⁴⁷...etc. Como bien dijo el exdirector general del Banco de España, “en el sistema financiero, cuando un banco muestra su falta de liquidez puede estar en quiebra desde no se sabe ni cuándo”⁴⁸.

Por otro lado, las DeFi se efectúan en una *Blockchain*. Así, cuando se transfiere dinero digital, se crea una transacción con la firma digital del *hash*⁴⁹ criptográfico de la transacción anterior que usó ese dinero y la clave pública del destinatario. Así, al verificar la firma digital a través del *hash*, el destinatario puede confirmar que el emisor era realmente el dueño del dinero⁵⁰. Sería como el endoso de un cheque, por ejemplo, pues el emisor escribe en el cheque el destinatario del dinero. Y el destinatario podrá saber si el emisor era realmente el dueño del cheque o si fue el último en endosarlo antes que él.

En pocas palabras, en un modelo descentralizado la información del mercado es pública para todos⁵¹.

2.3.2 La gobernanza en un sistema descentralizado

La gobernanza de las CeFi se centraliza en una autoridad central o un banco, lo que proporciona seguridad y estabilidad ante el fraude o el blanqueo de capitales. No obstante, estos organismos reguladores supervisan el funcionamiento del sistema a través de restricciones y procesos burocráticos que son evitables en un sistema descentralizado. Por ejemplo, al abrir una cuenta en una sucursal bancaria existen numerosos inconvenientes

⁴⁷ La Comisión Europea impuso multas a bancos como Deutsche Bank, JPMorgan, HSBC... por distorsionar el curso normal de la fijación de los precios de productos derivados de tipos de interés. Véase Pinilla, L., “Comisión Europea: sanción a Crédit Agricole, HSBC y JP Morgan por manipulación del Euribor”, *Blog Cuatrecasas*, 2017. (disponible en: <https://blog.cuatrecasas.com/competencia/euribor-sancion-comision-europea-manipulacion/>, última consulta 14/11/21).

⁴⁸ De Juan, A., “La ética en la reestructuración del sistema financiero”, *XXI Seminario Ético de Ética Económica y Empresarial*, 2011 (disponible en <https://www.compromisorse.com/rse/2011/10/27/la-falta-de-transparencia-en-el-sistema-financiero-no-es-un-tecnicismo-contable-sino-una-gran-falta-de-etica/>, última consulta 7/10/21).

⁴⁹ Como se ha mencionado anteriormente, el hash es el código que se genera cada vez que se realiza una transacción de criptomonedas, tanto de envío como de recepción. El hash certifica que la transacción está en curso o ya se ha realizado. Al crear un hash asociado a una firma digital y cifrarlo con la clave privada, cualquiera que tenga la clave pública puede ver el hash real y verificar que el contenido del mensaje es del firmante.

⁵⁰ Gallardo, I., Bazán, P., Venosa, P., “Análisis del anonimato aplicado a criptomonedas”. *XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*. 2019, pp. 1201-1217.

⁵¹ Xu, J., and Vadgam N., “From banks to DeFi: the evolution of the lending market”, *University College London, Centre for Blockchain Technologies*, 2021, pp.10.

burocráticos como problemas jurisdiccionales en caso de extranjería⁵², una legislación local restrictiva o costes relativos a la verificación de operaciones, procesamiento de datos... Asimismo, las entidades financieras en un sistema centralizado deben verificar y confirmar los datos con sus clientes; proceso complejo y de alto coste. Mientras que en una red descentralizada, todas las transacciones se encuentran en un registro digital y son los propios usuarios de la red los que registran y verifican las transacciones⁵³.

Sin embargo, el principal problema de un sistema financiero centralizado es el control de la política monetaria. Como se ha mencionado en la introducción, las impresoras de dinero de los bancos centrales han trabajado horas extras en los últimos años. Esto nunca sería posible en un sistema descentralizado, puesto que es la propia red de usuarios, mediante la minería, la que gestiona la emisión de las criptomonedas de forma descentralizada y siempre en función de la demanda real⁵⁴. El caso de Bitcoin es el mejor ejemplo puesto que se diseñó para tener una oferta máxima de 21 millones de unidades⁵⁵. Además, un sistema descentralizado es global e instantáneo al ser *peer-2-peer* y, por tanto, no existen gastos procesales adicionales ni es necesario acudir al banco para que tramite cada transacción.

En definitiva, la *Blockchain*, y las DeFi, permiten crear estructuras computacionales descentralizadas y desintermediadas, en la que sus usuarios pueden almacenar y transferir criptoactivos como medio de preservar valor al margen del intervencionismo de la política monetaria y fiscal de las instituciones estatales y supranacionales oficiales⁵⁶.

2.3.3 La accesibilidad de las DeFi

Douglas W. Arner, profesor de la Universidad de Hong Kong y uno de los mayores referentes de las *Fintech* actualmente, considera que las DeFi democratizan las finanzas. Según él, las Finanzas Descentralizadas tienen el objetivo de desarrollar sistemas que utilicen la tecnología para eliminar las fronteras, la jurisdicción y la necesidad de un

⁵² Véase Arner, D., Zetsche, D., and Buckley, R., “Decentralized Finance (DeFi)”, *University of Hong Kong Faculty of Law Research Paper No. 2020/010*, 2020, p.10.

⁵³ Véase Mitre-Abuhayar, C., Alonso-Allende, J., Escauriaza, M., et. “Descifrando la *Blockchain*”, *Nuevas tendencias*, nº100, 2018, pp. 33-38.

⁵⁴ Pacheco, M^a.N., “Criptodivisas: del Bitcoin al MUFG.el potencial de la tecnología *Blockchain*”, *Revista CESCO de Derecho de Consumo*, nº 19, 2016, p.8.

⁵⁵ Álvarez, L.J., “Criptomonedas: Evolución, crecimiento y perspectivas del Bitcoin”, *Población y desarrollo*, nº49, 2019, p. 133.

⁵⁶ Sanz Bayón, P., “El desafío de las monedas virtuales”, *El mundo financiero*, 19 de julio de 2020, (disponible en: <https://www.elmundofinanciero.com/noticia/89185/analisis-y-opinion/el-desafio-de-las-monedas-virtuales.html>, última consulta 27/10/21).

control centralizado⁵⁷. Su afirmación es muy comprensible, pues actualmente 1.700 millones de personas no tienen acceso a una cuenta corriente⁵⁸ (31% de la población adulta mundial), ya sea por el coste, la distancia⁵⁹ que supone, una legislación que lo prohíbe⁶⁰...etc. Además, 2/3 de ese 31% sí tiene acceso a un teléfono móvil, único requerimiento para poder utilizar los servicios de las DeFi.

Imagine una alternativa global y abierta a todos los servicios financieros que se utilizan hoy en día (ahorros, préstamos, seguros...), accesible a cualquier persona en el mundo con un teléfono y conexión a Internet⁶¹.

2.3.4 La privacidad

¿Dónde encontramos privacidad actualmente? La inmensa cantidad de información que facilitamos inconscientemente al dar un click, los datos personales que desvelamos cada vez que se paga con tarjeta⁶² o el mero hecho de escribir a través de Whatsapp son ejemplos de una lista interminable donde nuestra privacidad se ve diariamente vulnerada. Nadie conoce con exactitud dónde está nuestra información, quién accede a ella, y qué usos y tratamientos se realizan sobre la misma⁶³.

Dentro del sector bancario, cada vez que se abre una cuenta bancaria o recibe un servicio bancario (como un préstamo), la normativa y la propia entidad precisan revisar el KYC (*know your customer*). Esto es, examinar la identidad del nuevo cliente, ya sea con su DNI, pasaporte, residencia, antecedentes financieros... Según el perfil del usuario, el proceso puede durar horas o meses. Por supuesto, el KYC es un sistema muy útil para

⁵⁷ “Decentralized Finance (DeFi)”, cit, p. 21

⁵⁸ Arner, D., Zetsche, D., and Buckley, R., “Fintech for Financial Inclusion: A Framework for Digital Financial Transformation”, *University of Hong Kong Faculty of Law Research*, nº 2019/001, 2019.

⁵⁹ Tres cuartas partes de la población más pobre del mundo no tiene una cuenta bancaria, no sólo por la pobreza, sino también por el coste, la distancia del viaje y la cantidad de papeleo que supone abrirla. Véase World Bank Group, “New Database Shows Three Quarters of World’s Poor Are ‘Unbanked’”, *World Bank*, 2021 disponible en: <http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2012/04/19/newdatabase-shows-three-quarters-of-worlds-poor-are-unbanked>, última consulta 13/10/21).

⁶⁰ En países como Arabia Saudí, Afganistán o Bangladés las mujeres tienen prohibido el acceso a una cuenta corriente.

⁶¹ Coelho, S., “A Beginner’s Guide to Decentralized Finance (DeFi)”, *CoinBase*, 2020, (disponible en: <https://blog.coinbase.com/a-beginners-guide-to-decentralized-finance-defi-574c68ff43c4>, última consulta 13/10/21).

⁶² Un estudio del MIT asegura que se puede identificar a una persona con solo 4 pagos con tarjeta. Criado, M.A., “Cuatro compras con la tarjeta bastan para identificar a cualquier persona”, *El País*, 29 de enero de 2015 (disponible en https://elpais.com/elpais/2015/01/29/ciencia/1422520042_066660.html, última consulta 18/10/21).

⁶³ Grigera del Campillo, S., “Privacidad y Blockchain”, *Revista Blockchain E Inteligencia Artificial*, nº2, 2021, p.3.

evitar actividades ilegales como el fraude, sin embargo, su cumplimiento aumenta considerablemente los costes y la carga burocrática⁶⁴.

En cambio, un sistema descentralizado se basa en el anonimato, que es su mayor ventaja a la vez que su punto débil. Recordando lo mencionado en el punto 2.1.3, un monedero virtual en el teléfono es el único requisito para acceder a los servicios DeFi. Este monedero no está vinculado a ninguna entidad ni autoridad central, por lo que las transacciones son anónimas y prácticamente irrastreables. Por tanto, el *KYC* en un sistema descentralizado no se ciñe en identificar aspectos personales del usuario sino en que pueda garantizar el cumplimiento del servicio prestado. Este es el caso de los monederos sin custodia⁶⁵.

El anonimato es fuente de seguridad, libertad y privacidad. Sin embargo, estas facultades también pueden traer problemas. El caso paradigmático fue el de Silk Road⁶⁶ en 2011. Un mercado negro *online* donde los usuarios aprovecharon la imposibilidad de rastreo de la *Blockchain* para el tráfico de drogas a cambio de criptomonedas. Es cierto que la anonimidad de la *Blockchain* incita al fraude con criptomonedas, sin embargo, no implica que estas últimas sean un fraude en sí mismas. La razón de esta aclaración viene a raíz de un artículo publicado por la *Securities and Exchange Commission* (SEC) titulado “Estafas de inversión en activos digitales y cripto”⁶⁷ que señala a los criptoactivos como un instrumento estafador. El hecho de utilizar el atractivo y la complejidad de esta tecnología no legitima que se la pueda considerar una estafa en sí misma, sino que la estafa o el fraude existen cuando se produce un engaño o se utilizan las criptomonedas con fines ilícitos. Bizum, por ejemplo, facilita el blanqueo de dinero fiat pero no es un instrumento que blanquee en sí mismo, sino cuando hay intención para ello.

⁶⁴ “CeFi vs. DeFi. Comparing Centralized to Decentralized Finance”, cit., p.4.

⁶⁵ Aunque también los hay con custodia. La principal diferencia es que en este último, es un tercero el que controla las claves privadas del usuario. Es decir, el titular confía sus activos en un tercero que los almacena de manera segura. También, esta tercera parte suele requerir cierta información del usuario para administrar sus activos. Coinbase o Binance son ejemplos de plataformas que custodien monedas digitales.

⁶⁶ Silk Road fue un mercado *online* enterrado en la *darkweb*, que permitía a miles de traficantes y a casi un millón de clientes comerciar con drogas ilegales. El Bitcoin era su principal medio de transacción, debido a la falta de seguimiento gubernamental y al semianonimato. Véase DeVries, P., “An Analysis of Cryptocurrency, Bitcoin, and the Future”, *International Journal of Business Management and Commerce*, Vol. 1, No. 2, 2016, pp. 4.

⁶⁷ SEC, “Digital Asset and “Crypto” Investment Scams”, *U.S. Securities and Exchange Commission*, 2021, (disponible en <https://www.investor.gov/introduction-investing/general-resources/news-alerts/alerts-bulletins/investor-alerts/digital-asset>, última consulta 26/10/21).

En cualquier caso, es importante aclarar que las cadenas de bloques ofrecen un pseudoanonimato, pero no un anonimato total, pues existen diversos métodos para conocer la identidad del usuario, ya sea a través de la información facilitada en los *exchanges* de dinero fíat-criptomonedas, mediante el Bitcoin Faucet⁶⁸ o cuando los usuarios revelan su clave pública al escribir en foros dentro de la red⁶⁹.

Además, al ser un sistema descentralizado, hay una transparencia total en las operaciones que se realizan en la *Blockchain* de forma cronológica y accesible a cualquier usuario. En consecuencia, cuando una persona pretende realizar un pago con Bitcoin, por ejemplo, es muy probable que el primer usuario en anunciar la transferencia sea el pagador de la misma, lo que podrá deducir al propietario de las direcciones de entrada utilizadas en la cadena de bloques. La dirección de pago se puede utilizar para enlazar otras direcciones relacionadas, por lo que una dirección es imposible que sea absolutamente anónima.

2.4 DAPPS

Teniendo en cuenta todo lo anterior, ¿dónde se realiza los servicios que ofrecen las DeFi? A través de las aplicaciones descentralizadas o *DApps* (también denominadas protocolos).

Para entenderlo de una manera clara, suponiendo que Ethereum es el sistema operativo de un teléfono (como Android), las *DApps* serían cada una de las aplicaciones que se pueden descargar dentro de ese sistema operativo (*Whatsapp, Facebook...*), a las que se puede acceder con el ordenador o el teléfono.

Las aplicaciones descentralizadas son sistemas *peer-to-peer* con la característica distintiva de que no hay un único servidor o entidad que la controle como en un modelo cliente-servidor⁷⁰. Es decir, los usuarios controlan el funcionamiento de la red de manera descentralizada. Por ejemplo, la censura que imponen algunas aplicaciones como *Youtube*⁷¹ o *Twitter* se deben a que el control de esa red está centralizado en una única autoridad, que es la que decide, arbitrariamente, la información que se publica en su

⁶⁸ El Bitcoin Faucet es una página web en la que se donan bitcoin para ser distribuidos en porciones muy pequeñas. Para evitar el abuso de este servicio, las donaciones se publican junto con la dirección IP del donante.

⁶⁹ Reid, F., Harrigan, M., “An analysis of anonymity in the bitcoin system”, *In Security and privacy in social networks*, 2012, pp. 12–26.

⁷⁰ Metcalfe, W., “Ethereum, Smart Contracts, DApps”, *Blockchain and Crypt Currency*, 2020, p.80.

⁷¹ Youtube ha prohibido cualquier vídeo que no opine positivamente sobre la vacuna del Covid-19. Véase Alonso, R., “YouTube prohíbe los vídeos en los que se desinforme sobre cualquier tipo de vacuna”, *ABC*, 2021, (disponible en: https://www.abc.es/tecnologia/redes/abci-youtube-prohibe-videos-desinforme-sobre-cualquier-tipo-vacuna-202109291734_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F, última consulta 12/11/2021).

aplicación. En una *DApp* rige la democracia, por lo que predomina la neutralidad y la igualdad de condiciones.

2.4.1 DeFi DApps

Los servicios que permiten las Finanzas Descentralizadas se ofrecen a través de las DApps o protocolos DeFi. Los protocolos que más *Total Value Locked* abarcan actualmente son *Maker*, *Aave* y *Uniswap*, entre otros.⁷² Se adjunta como ANEXO II, un cuadro que representa los principales actores de la industria DeFi.

2.4.1.1 *Maker*

Maker es un protocolo que se encuentra en la red de *Ethereum*, y que permite a los usuarios crear criptomonedas. También, *Maker* se responsabiliza de la estabilidad, transparencia y eficiencia de su propia *stablecoin*, denominada *DAI*⁷³.

Antes de continuar con el resto de protocolos, es importante hacer un paréntesis para profundizar en el término *stablecoin*. La alta volatilidad de las criptomonedas genera una desconfianza en sus usuarios que dificulta, a su vez, que la moneda digital pueda considerarse un medio de pago hoy en día⁷⁴. Las *stablecoins* son un mecanismo para estabilizar esta fluctuación. Hay dos tipos: en primer lugar, las que están vinculadas con el valor de una moneda fíat, un activo u otra criptomoneda, como es el caso de *DAI*, pues su valor está conectado con el del dólar (1 *DAI* equivale a 1 dólar). En segundo lugar, las que utilizan algoritmos para aumentar o disminuir su oferta en función de la demanda, oferta monetaria...etc⁷⁵. Con estas últimas, podría valorarse que las *stablecoins* puedan influenciar la política monetaria en el futuro.

⁷² <https://defipulse.com/>, cit, última consulta 12/11/21.

⁷³ Maker, “The Maker Protocol: MakerDAO's Multi-Collateral Dai (MCD) System”, *MakerDAO*, 2014 (disponible en <https://makerdao.com/en/whitepaper#abstract>, última consulta 12/11/2021).

⁷⁴ Sin embargo, durante el mes de febrero de 2022, y a pesar de la controversia territorial entre Rusia y Ucrania, el Gobierno ruso y el banco central han acordado regular el Bitcoin como divisa, y el viceprimer ministro ucraniano ha confirmado que va a promulgar una ley para legalizar las criptomonedas. Véase Sánchez, A., “Rusia da un vuelvo y regular Bitcoin como una divisa”, *Expansión*, 9 de febrero de 2022. (disponible en <https://www.expansion.com/mercados/2022/02/09/6203b0f2468aebd8778b45ce.html>, última consulta 18/02/2022) y Pérez, H. “Ucrania aprueba una ley para legalizar Bitcoin y otras criptomonedas”, *Diario Bitcoin*, 18 de febrero de 2022. (disponible en <https://www.diariobitcoin.com/bitcoin/ucrania-aprueba-una-ley-para-legalizar-bitcoin-y-otras-criptomonedas/>, última consulta 18/02/2022).

⁷⁵ Arner D., Auer, R., and Frost J., “Stablecoins: risks, potential and regulation”, *Financial Stability Review*, nº 95, 2020, pp. 95-123.

En definitiva, las *stablecoins* podrían ser la solución a la inestabilidad de los criptoactivos y puede que sean determinantes para que estos últimos comiencen a ser utilizados como medio de pago en lugar de instrumento de inversión.

2.4.1.2 *Aave*

El protocolo *Aave* se centra en préstamos con monedas digitales. Los prestamistas depositan criptomonedas o tokens a través de un contrato *pool* con el fin de crear un fondo mancomunado para dar liquidez a la plataforma y obtener intereses mediante préstamos. En este contrato, se fijan también las condiciones por las que los prestatarios pueden acceder al dinero (en función de la cantidad requerida, la garantía...) y los prestamistas reciben intereses en proporción a la cantidad que han depositado en el *pool*⁷⁶.

La ventaja principal es que en el préstamo no intervienen intermediarios, pues este se ejecuta de forma instantánea con un *Smart Contract* transparente e inmutable.

Por otro lado, *Aave* también se caracteriza porque su plataforma introdujo los *flash loans*. Son préstamos que no están garantizados y en los que el dinero se presta y se devuelve en una única transacción. Esto nunca sería posible en el sistema financiero tradicional pues todo se debe al funcionamiento de los *Smart Contracts*. ¿Cómo se realiza un préstamo *flash*? Se requieren 3 pasos⁷⁷. 1- Se programa un préstamo sin garantía a través de un *Smart Contract* en el que se solicita una determinada cantidad de dinero, 2- Mientras se ejecuta el *Smart Contract*, el dinero se presta y el prestatario hace uso de él para obtener un beneficio, 3- El prestatario devuelve el préstamo más los intereses. Si en el paso 2 no se obtiene el beneficio previsto, el prestatario no tendría posibilidad de cumplir el tercer paso, por lo que la transacción se revertiría. Es decir, el *flash loan* no será válido a no ser que se reintegre el dinero prestado dentro de la misma transacción.

2.4.1.3 *Uniswap*

Uniswap es otro de los protocolos que se desarrolla en la red de Ethereum y tiene dos funciones principales. La primera es actuar como medio de intercambio descentralizado (*DEX*). Es decir, en lugar de ser un *exchange* tradicional de criptomonedas como

⁷⁶ ABertoG, "Aave", *Protocol Whitepaper*, 2020.

⁷⁷ Cao, Y., Zou, C., Cheng, X., "Flashot: A Snapshot of Flash Loan Attack on DeFi Ecosystem", *Shanghai Wanxiang Blockchain Inc.* 2021, p. 3.

Coinbase (espacio donde se intercambian criptomonedas o dinero fíat por criptomonedas, y viceversa), *DEX* es descentralizado. Así, evita procedimientos regulados de *KYC* e intermediarios, pues la plataforma se autosustenta según la programación de los *Smart Contracts*.

También, funciona como protocolo de liquidez automatizado (AMM). Este es el mismo sistema de *pools* que utiliza *Aave* para los préstamos pero en *Uniswap* se dispensa liquidez para intercambiar una criptomoneda por otra⁷⁸. Sin embargo, la particularidad de *Uniswap* es que permite crear reservas de liquidez en esos *pools*, creando así, el *liquidity mining*. Esto es una forma de incentivar la liquidez de los *pools* dando recompensas (criptomonedas o tokens) a los inversores⁷⁹.

Poniendo un ejemplo, si Pedro quiere cambiar sus 1.000 *DAI* por *ETH*, debe ir a la *pool* de *DAI/ETH* donde le darán 100\$ de *ETH* por sus *DAI* menos la comisión que se lleva *Uniswap*, que reparte posteriormente a los que proveen las *pool* de liquidez.

2.4.2 Organización Autónoma Descentralizada o DAO

Además de las *DAPPs* también existen las *DAOs*.

Las *DAOs* (*Decentralized Autonomous Organization*) son *Smart Contracts* conceptualizados como una organización. En 2014, Vitalik Buterin publicó un artículo donde acuñaba este acrónimo como: “*an entity that lives on the internet and exists autonomously, but also heavily relies on hiring individuals to perform certain tasks that the automaton itself cannot do*”.⁸⁰ Por otro lado, la definición que le atribuye el Reglamento MiCA es “*a rule-based organisational system that is not controlled by any central authority and whose rules are entirely routed in its algorithm*”.⁸¹

Una *DAO* no es más que una organización controlada por *Smart Contracts*, a través de los cuales se rigen las normas con las que cooperarán las partes de la *DAO*. Al funcionar dentro de la cadena de bloques, la información de los contratos inteligentes es

⁷⁸ Angeris, G., Kao, H., Chiang, R., Noyes, C., Chitra, T., “An analysis of Uniswap markets”, *Cryptoeconomic Systems*, 2020, pp.1-5.

⁷⁹ Bit2Me, “¿Qué es Liquidity Mining?”, *Bit2Me Academy*, 2020, (disponible en <https://academy.bit2me.com/que-es-liquidity-mining/>, última consulta 15/11/21)

⁸⁰ Buterin V., “DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide”, *Ethereum foundation blog*, 6 de mayo de 2014, (disponible en <https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide/>, última consulta 19/02/2022).

⁸¹ Artículo 3, 1a) de MiCA.

transparente e inmutable una vez se publica en la red. Los *Smart Contracts* tienen programadas una serie de acciones que se ejecutan si se cumplen determinados parámetros. Esto permite a la DAO actuar de manera autónoma y que sean solo sus miembros los que engloban la toma de decisiones.

El fundador de Ethereum distingue las *DAOs* de las *DAPPs* en que las primeras contienen una propiedad interna que tiene valor y puede ser utilizada como mecanismo para recompensar ciertas actividades. Un ejemplo de *DAO* puede ser una asociación de vecinos⁸². Cada uno paga una cuota mensual para las mejoras y averías de la comunidad. Este dinero digital se deposita periódicamente a través de los *Smart Contracts* y estaría bloqueado a la espera de que los comuneros decidan en qué emplearlo. Si se va a producir un gasto, se generan varias peticiones en función de la finalidad del mismo y la solución más votada desbloqueará los fondos. Así, los gastos de comunidad, mejoras o reparto de beneficios podrán gestionarse democráticamente mediante unas reglas conocidas por todos.

La gran utilidad de las *DAOs* es que permite crear organizaciones transparentes, descentralizadas y sin jerarquización.

2.4.3 Alastria

Aunque Alastria no sea una *DApp*, es importante mencionarla pues es un consorcio interempresarial que pretende fundar la primera *Blockchain* española.

Javier Ibáñez Jiménez, cofundador de Alastria y Director del Observatorio Jurídico *FinTech* de esta Casa, define su proyecto como un asociación sin ánimo de lucro que fomenta la economía digital a través del desarrollo de tecnologías de registro descentralizadas/*Blockchain*⁸³. Actualmente, el consorcio cuenta con más de 550 socios que engloba desde pymes hasta empresas del Ibex 35.

Su intención es crear una *Blockchain* privada donde diferentes empresas puedan ensayar, definir, desarrollar y actualizar sus propios modelos de negocio, sobre una plataforma

⁸² Bit2Me, “¿Qué es una DAO?”, *Bit2me Academy*, 2021, disponible en <https://academy.bit2me.com/que-es-una-dao/>, última consulta 20/02/2022).

⁸³ Alastria, “Alastria: Asociación de Tecnologías Descentralizadas / Blockchain”, *Alastria Blockchain Ecosystem*, 2021.

registrar común o infraestructura *DLT*⁸⁴. Toda sociedad puede formar parte de la asociación, siempre que cumpla unos requisitos (principalmente, capacidad legal y domicilio en España). De esta manera, los nodos que validen y anoten las transacciones en la cadena de bloques serán los que cumplan esos requisitos y no cualquiera, como ocurre en las *Blockchain* públicas.

En la cadena de bloques, cada miembro asociado a Alastria podrá organizar o modificar su sistema de comercialización de productos y servicios, reconfigurar su modelo de negocio o sus relaciones con sus principales grupos de interés. Y todo ello reduciendo costes de documentación, eliminando mediadores y gastos de agencia, incrementando la velocidad de las transacciones y siempre bajo la seguridad, eficiencia e inmutabilidad de la tecnología *Blockchain*⁸⁵.

2.5 CRIPTOACTIVOS

2.5.1 Concepto

William Mougayar define a los criptoactivos (o tokens) en su libro *The business Blockchain* como:

“Una unidad de valor desarrollada por una organización para gobernar su modelo de negocio y dar más poder a sus usuarios para interactuar con sus productos, al tiempo que facilita la distribución y reparto de beneficios entre todos sus accionistas”.⁸⁶

Es decir, los tokens son activos digitales que adquieren un valor en función de la forma en la que estén programados y cómo operen en la *Blockchain*. Su naturaleza jurídica es la de un derecho – valor que es objeto de tráfico en un mercado de instrumentos negociables⁸⁷.

⁸⁴ Ibáñez, J., Puig, Á., “La primera Blockchain española y su impacto en la eficiencia de las empresas”, *Repositorio Comillas*, 2017, pp.45-52.

⁸⁵ “La primera Blockchain española y su impacto en la eficiencia de las empresas”, *Repositorio Comillas*, 2017, cit.

⁸⁶ BBVA, “Qué es un token y para qué sirve”, *Communications*, 23 de diciembre de 2021, (disponible en <https://www.bbva.com/es/que-es-un-token-y-para-que-sirve/>, última consulta 19/02/2022).

⁸⁷ Ibáñez, J., “Tokens valor. Régimen y técnica de los criptoactivos negociables y sus mercados), *Reus*, Madrid, 2021, p.26.

Se diferencian de las criptomonedas en que estas últimas son exclusivamente un medio de pago mientras que un token tiene una funcionalidad más amplia, como la representación digital de otro activo. Además, las criptomonedas tienen su propia cadena de bloques y los tokens son un valor que se asienta sobre una cadena determinada,⁸⁸ lo que incentiva su emisión.

Hay 3 tipos⁸⁹: 1- tokens de pago (Bitcoin), 2- tokens de utilidad (aquellos que buscan proveer acceso a una aplicación o servicio provisto en una cadena de bloques determinada), y los más interesantes, 3- tokens de activos (estos pueden atribuir derechos o instrumentos financieros a su titular, representar un porcentaje de la propiedad de un mueble/inmueble...). Esta clasificación se desarrollará con detalle cuando se analice el Reglamento MiCA.

Los tokens se emiten a través de una *Initial Coin Offering (ICO)*. Esto es un derivado del *crowdfunding* cuya finalidad es la financiación de nuevos protocolos. La cronología de una ICO sería la siguiente⁹⁰: 1.- La empresa anuncia el proyecto en cuestión y lo publica en un *white paper*⁹¹. 2.- Se crea un token para canalizar las actividades que se desarrollan en el proyecto. 3.- La empresa emite esos tokens vendiéndolos a un precio más barato y así, ser adquiridos por varios inversores. 4.- El usuario que compra el token puede utilizarlo dentro de la red de la empresa o venderlo posteriormente a un precio mayor. El valor de la moneda digital dependerá del rendimiento de la entidad. El *ICO* de *Ethereum* fue uno de los más conocidos, consiguiendo recaudar 31.531 bitcoins en 2014 (15 millones de dólares entonces)⁹².

En consecuencia, los tokens serían como fichas de un casino, pues tienen un valor determinado en el casino en el que han sido creados pero fuera de él son inservibles. De tal manera que los tokens generados dentro de la red *Ethereum* solo tienen valor en los protocolos de dicha red. Así, el token ERC – 20 pertenece al ecosistema de *Ethereum*, por lo que cualquier transacción que se realice con él dependerá de *Ethereum*.

⁸⁸ Parrondo, L., “Tecnología Blockchain, una nueva era para la empresa”, *Revista de Contabilidad y Dirección*, vol. 27, 2018, p. 19.

⁸⁹ Obregón, L., “Regulación de criptoactivos en la oferta pública: La experiencia de la SEC y el debate argentino”, *Instituto Iberoamericano de Mercados de Valores*, n° 63, 2021, p.3.

⁹⁰ González, J. M., “Blockchain: la cuarta revolución industrial”, Lefebvre, 2018, p. 67.

⁹¹ Equiparable al folleto de emisión de los valores negociables.

⁹² “Blockchain: la revolución industrial de internet”, cit, p.157.

Sin embargo, aunque los tokens solo puedan tener utilidad dentro de la cadena de bloques en el que han sido creados, las plataformas de *exchange* como *Uniswap* y la especulación permiten que los tokens se puedan revalorizar en el mercado.

2.5.2 *Non-Fungible Token* o NFT

Dentro de la variedad de tokens existentes, los no fungibles o NFTs han aumentado su popularidad recientemente. Al contrario que bitcoin, la particularidad de los NFTs es que son únicos e irrepetibles. Además, los NFTs han permitido que se pueda invertir con dinero digital en objetos del “mundo real”, como obras de arte, imágenes, vídeos...⁹³, manteniendo una representación en la cadena de bloques a través de un *Smart Contract*.

El universo de los NFTs se centra principalmente en la venta de obras de arte⁹⁴. Sin embargo, esta modalidad de token puede tener una infinidad de usos. Una de ellas es la de la reventa de entradas en eventos.

El mercado negro de entradas tiene dos grandes inconvenientes: los precios desorbitados y la falta de fiabilidad en lo que se compra. En numerosas ocasiones, puede ocurrir que la entrada comprada en un mercado secundario sea inválida (ticket falso o QR ya utilizado). Una solución es que el organizador del evento en cuestión emita las entradas como NFTs. Al estar inscrita en la cadena de bloques, los tickets se pueden rastrear en todo momento. También, permitiría poder regular sobre el precio de reventa, marcando unos máximos o un interés que se llevaría al primer propietario por cada venta. En definitiva, se conseguiría evitar el fraude y que el propietario pueda asegurarse un beneficio del que hoy en día no dispone.

2.5.3 Tokenización de activos. El caso de Reental

Las DeFi no solo democratizan las finanzas, como afirmaba el profesor Arner, sino que también pueden ser un punto de inflexión en el sector inmobiliario.

⁹³ Wang, Q., Rujia, L., Chen, S., “Non-Fungible Token (NFT): Overview, Evaluation, Opportunities and Challenges”, *Arxiv*, 25 de octubre de 2021, p.2.

⁹⁴ Beeple, el célebre “artista” de NFTs vendió un *collage* por 69 millones de dólares. Véase BBC, “NFT y Beeple: la extraordinaria subasta por US\$69 millones de una obra de arte que no existe en la vida real”, 12 de marzo de 2021, (disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-56368491>, última consulta 22/02/2022).

Actualmente, la inversión en ladrillo solo está permitida a unos pocos con abundantes recursos. Sin embargo, gracias a Blockchain se podría apostar por un inmueble con solo 100 euros gracias a los tokens de activos mencionados en el apartado 2.5.1. Por ejemplo, una casa podría dividirse en participaciones (tokens) que representen un porcentaje de la misma.

La inversión a través de inmuebles tokenizados tiene grandes ventajas: cualquiera con una capacidad económica asequible podría recibir dividendos mensuales del inmueble al que ha invertido. Además, al desarrollarse a través de la Blockchain, se puede invertir desde cualquier parte del mundo.

Reental es una empresa española cuya actividad principal es facilitar esta inversión. Ofrece una serie de inmuebles de los que ya se ha estimado su rentabilidad y, por tanto, la posibilidad de obtener un beneficio mediante un préstamo participativo tokenizado. A efectos legales, Rental oferta el crédito a los inversores a través de una STO (*Security Token Offering*), aprobando una ESI (Empresa de Servicios de Inversión) como agente regulado por la CNMV⁹⁵.

3 PERSPECTIVAS REGULATORIAS

El auge de la industria Fintech supone una serie de desafíos legislativos que no están siendo asumidos por el legislador. Actualmente, existe normativa incipiente que entrará en vigor en los próximos años pero, a día de hoy, el sector está desprovisto de una regulación armonizada. Así lo afirman los principales reguladores financieros de la Unión Europea⁹⁶ en su reciente comunicado en el que advierten sobre los riesgos de los criptoactivos en los consumidores⁹⁷. En el documento se alude al carácter engañoso y fraudulento de los activos digitales, así como la desprotección del inversor ante la falta de regulación. Lo que realmente genera inseguridad jurídica es la demora de casi dos años⁹⁸ para la entrada en vigor de la normativa europea sobre criptoactivos, no la existencia de los mismos.

⁹⁵ Véase <https://www.reental.co/>

⁹⁶ Son: la Autoridad Bancaria Europea (EBA, por sus siglas en inglés), la Autoridad Europea de Valores y Mercados (ESMA) y la Autoridad Europea de Pensiones y Seguros de Jubilación (EIOPA).

⁹⁷ CincoDías, “Las autoridades europeas insisten en el riesgo de los criptoactivos y reclaman su regulación”, *El País Economía*, 17 de marzo de 2022, (disponible en: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2022/03/17/mercados/1647512915_480360.html, última consulta 17/03/2022).

⁹⁸ La Comisión Europea presentó la propuesta de MiCA el 24 de septiembre de 2020.

Es un hecho que esta tecnología nos permite acceder a la información de una manera útil y transparente, prescindiendo de peajes y estructuras jerarquizadas. Sin embargo, las Finanzas Descentralizadas también suponen un desafío que puede socavar el Estado de Derecho, pues plantean lagunas legales relativas a la jurisdicción⁹⁹, ley aplicable o el cumplimiento normativo. En consecuencia, el Derecho debe corregir tales riesgos, disponiendo a los usuarios de protección y asegurando estabilidad e integridad al sistema financiero.

3.1 LEGISLACIÓN ACTUAL

Actualmente, las principales iniciativas legislativas que más conciernen a las DeFi son: a nivel europeo, una Propuesta de Reglamento del PE y del CE sobre un régimen piloto de las infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado¹⁰⁰. Fue aprobado en marzo de 2022 y se estima que entrará en vigor a finales de 2023. El Reglamento tiene por objeto garantizar que la legislación de la Unión en materia de servicios financieros se adapte a la era digital y contribuya a una economía preparada para el futuro¹⁰¹. Asimismo, están elaborándose otros dos proyectos legislativos que se detallarán en los apartados siguientes: el Reglamento relativo a las transferencias de fondos y, el más fundamental, la Propuesta MiCA.

A nivel estatal, únicamente contamos con una Circular de la CNMV sobre la publicidad de los criptoactivos.

A pesar de estas propuestas, es necesario afrontar la complejidad de esta tecnología desde todos los frentes posibles. Así, la modernización del Derecho debe involucrar, no solo al propio legislador, sino también a todos los operadores legales: autoridades supervisoras, bancos centrales...etc. En general, aquellas instituciones e intermediarios que registran o certifican transacciones en el mercado¹⁰².

⁹⁹ De ahí que las resoluciones de conflictos relativa a criptoactivos, Blockchain, Smart Contracts...etc. han sido resueltas fundamentalmente mediante el arbitraje.

¹⁰⁰ Bruselas, 24.9.2020 - COM (2020) 594 final – 2020/0267 (COD). Véase <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020PC0594&from=ES>

¹⁰¹ Recital 1 del régimen piloto TRD.

¹⁰² Sanz Bayón, P., “An Outlook on the role of Finance Regulation under the Fourth Industrial Revolution”, *Archives of Business Research*, Vol. 6, Issue 10, 2018, pp. 423-434

3.1.1 La legislación española

Aunque la principal iniciativa legislativa es el Reglamento Mica, España también cuenta con una ley reciente que afecta a las Finanzas Descentralizadas. Esta es la Circular 1/2022, de 10 de enero, de la Comisión Nacional del Mercado de Valores, relativa a la publicidad sobre criptoactivos presentados como objeto de inversión. Es la primera norma española que define el término “criptoactivo” y “servicios sobre criptoactivos”.¹⁰³

El objeto de la Circular es desarrollar las normas, principios y criterios a los que debe sujetarse la actividad publicitaria sobre criptoactivos, con la finalidad de proteger al inversor¹⁰⁴. De tal manera que cualquier anunciante o persona que intervenga en la difusión y creación de publicidad de criptoactivos tendrá que publicitar de manera clara, equilibrada, imparcial y no engañosa¹⁰⁵.

Lo más llamativo de esta norma es su artículo 5.2, que obliga a toda campaña publicitaria de criptoactivos a manifestar los riesgos sobre el producto publicitado. En concreto, el mensaje publicitario debe incluir obligatoriamente: *“la inversión en criptoactivos no está regulada, puede no ser adecuada para inversores minoristas y perderse la totalidad del importe invertido”*. Además, la Circular expresamente añade que dicha frase debe tener un formato y posición relevante, no debiendo incluirse como información secundaria o en notas a pie de página.¹⁰⁶

La protección al consumidor debe ser primordial para el legislador, pero ¿realmente es necesario forzar al publicista de esta manera? La palabra inversión lleva aparejada el riesgo, porque si no, nunca sería una inversión. Estando regulada o no, también es posible invertir dinero fiat en la Bolsa y perder la totalidad del importe invertido. Entonces, ¿Por qué esta discriminación hacia las monedas digitales con respecto al resto de campañas publicitarias? Parece que la verdadera intención del legislador es el desprestigio de los criptoactivos en lugar de la protección de sus usuarios. De hecho, una de las principales intenciones de esta Circular ha sido frenar la exitosa campaña publicitaria realizada por la empresa Bit2Me en los últimos meses¹⁰⁷.

¹⁰³ No obstante, tras la enmienda de MiCA, las definiciones de la Circular discrepan de las de la norma europea.

¹⁰⁴ Artículo 1 de la Circular.

¹⁰⁵ Anexo 1 de la Circular.

¹⁰⁶ Artículo 5.2.a) de la Circular.

¹⁰⁷ Martín, P., “La CNMV alertó sobre la firma Bit2Me que ha llenado Madrid de anuncios del bitcoin”, *CincoDías*, 14 de marzo de 2021, (disponible en:

También es importante matizar que esta ley excluye a los tokens no fungibles, a los *utility tokens* con arreglo a MiCA y a los considerados instrumentos financieros conforme al TRLMV¹⁰⁸.

3.1.2 El reglamento MiCA

El Reglamento MiCA^{109 110} (*Market in Crypto Assets*) es la respuesta europea ante la irrupción y el avance de las criptomonedas, Blockchain y DeFi, entre otros. La finalidad del Reglamento es unificar un marco legal para toda la Unión Europea y garantizar cuatro objetivos: seguridad jurídica a todos los partícipes del mercado, apoyar la innovación, proteger a los consumidores e inversores y asegurar la estabilidad financiera¹¹¹. Sin duda, esta normativa es un punto de inflexión para la industria Fintech y se estima que entrará en vigor en 2024.

3.1.2.1 *Ámbito de aplicación*

Como es evidente, este Reglamento abarca las emisiones y los servicios prestados de criptoactivos dentro de la Unión Europea¹¹². No obstante, las operaciones realizadas en un sistema descentralizado son difíciles de localizar. Por ejemplo, ¿Cuál es la sede central de Ethereum? ¿O, dónde se encuentran los monederos virtuales de Bitcoin? Es complejo analizar el territorio en ambos casos al no existir una entidad central que ejerza un control sobre la red. Asimismo, no se puede situar una transferencia de dinero digital, ya que la tecnología DLT es apátrida. Así, entendemos que lo que tendría más sentido es una normativa internacional que englobe a todos los usuarios a nivel mundial. Ya no solo por la complejidad de encontrar la jurisdicción competente, sino porque la tecnología es una herramienta universal. Los términos definidos en esta norma podrían tener contrariedades con una norma de otro Estado, lo que generaría inseguridad jurídica. Por ejemplo, tras la enmienda, la definición de criptoactivo de MiCA es distinta a la establecida en la Circular de la CNMV.

https://cincodias.elpais.com/cincodias/2021/03/12/mercados/1615574819_403290.html, última consulta 16-03-2022).

¹⁰⁸ Texto refundido de la Ley del Mercado de Valores, aprobado por el Real Decreto Legislativo 4/2015, de 23 de octubre

¹⁰⁹ Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los mercados de criptoactivos y por el que se modifica la Directiva (UE) 2019/1937.

¹¹⁰ El 14 de marzo de 2022, el Comité Económico del Parlamento Europeo ha aprobado una extensa enmienda de MiCA. Véase https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0052_ES.html.

¹¹¹ Exposición de motivos de MiCA.

¹¹² Artículo 2.1 de MiCA.

En cuanto a los criptoactivos, MiCA excluye a los considerados instrumentos financieros con arreglo a la MiFID II¹¹³.

Los NFTs también quedan fuera del Reglamento. Sin embargo, la nueva enmienda aclara esta cuestión incluyendo los *security tokens*. Es decir, los tokens no fungibles relacionados con otros criptoactivos o activos físicos o digitales (obras de arte) no operan en MiCA. Pero sí los NFTs que conceden a sus titulares o emisores derechos específicos vinculados a instrumentos financieros. Estos son llamados *security tokens*¹¹⁴. Teniendo esto en cuenta ¿Qué ocurre con los NFTs no fungibles con respecto al resto de criptoactivos pero fungibles entre sí en función del estándar utilizado?

Tampoco incluye a los *Central Bank Digital Currencies (CBDC)*¹¹⁵. La explicación de las CBDC daría para otro Trabajo de Fin de Grado, pero, en síntesis, son la reacción de los bancos centrales a la innovación financiera de la tecnología digital. Son divisas electrónicas y centralizadas y suponen un cambio de paradigma radical porque su aparición implicaría separar la regulación del dinero de la regulación del sistema financiero¹¹⁶. Actualmente, existen varios proyectos¹¹⁷ siendo el chino el más avanzado con el denominado Yuan Digital¹¹⁸.

Por último, el Reglamento alude a que las autoridades competentes deberán velar por el cumplimiento de MiCA. Serán, por tanto, los Estados Miembros los que ejerzan esta función a través del Derecho nacional.

¹¹³ Directiva 2014/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de mayo de 2014 relativa a los mercados de instrumentos financieros y por la que se modifican la Directiva 2002/92/CE y la Directiva 2011/61/UE.

¹¹⁴ Aunque el propio Reglamento, en su Recital 8b), afirma que la Comisión debería considerar una norma específica para el resto de NFTs.

¹¹⁵ Recital 7 de MiCA.

¹¹⁶ Sanz Bayón, P., “Euro Digital: Contexto y perspectivas regulatorias”, *Revista Alastria Legal*, Nº 2, 2020, pp. 58-65.

¹¹⁷ El proyecto europeo se denomina EuroChain. Se pretende utilizar esta moneda criptográfica de manera mayorista (mercado interbancario) y minorista (accesible a todos los usuarios con el fin de sustituir parte del dinero físico). El EUBOF (EU Blockchain Observatory & Forum) ha publicado un informe en marzo de 2022 sobre las CBDC. El informe defiende que el euro digital ofrecería un sistema de pagos más seguro y eficaz y promovería la inclusión financiera. Véase EUBlockchain Observatory and Forum, “Central Bank Digital Currencies and a Euro for the Future”, 16 de diciembre de 2022, disponible en <https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/EUBOF-report-on-a-Digital-Euro-2906.pdf>, última consulta 21/03/2022).

¹¹⁸ Para más información sobre las CBDC, se recomienda al lector la siguiente lectura: Sanz Bayón, P., “Euro Digital y Yuan Digital: análisis y desarrollo regulatorio de ambos proyectos de Moneda Digital de Banco Central (CBDC)”, *Dinero Digital y Gobernanza TIC en la UE: nuevos estándares jurídicos y tecnológicos*, Thomson-Reuters Aranzadi, Cizur Menor, 2022.

3.1.2.2 Taxonomía de los criptoactivos

El artículo tercero del Reglamento define el término de criptoactivo como “*a digital representation of a value or a right that uses cryptography for security and is in the form of a coin or a token or any other digital medium which may be transferred and stored electronically, using distributed ledger technology or similar technology*”¹¹⁹. Asimismo, MiCA establece tres categorías de criptoactivos:

1. Los *Asset-referenced tokens* (ART) o fichas referenciadas a activos: “*a type of crypto-asset that is not an electronic money token and that purports to maintain a stable value by referring to any other value or right or combination thereof, including one or several official currencies of a country*”.

2. *E – money tokens* o fichas de dinero electrónico: “*a type of crypto-asset the main purpose of which is to be used as a means of payment and that purports to maintain a stable value by maintaining a portfolio which ensures that the token maintains the value of a fiat currency that is legal tender; e-money tokens which maintain the value of a fiat currency of the Union shall be deemed to be electronic money as defined in Article 2 (2) of Directive 2009/110/EC*”.

3. *Utility tokens* o fichas de servicios: “*of fungible crypto-asset, which is accepted only by the issuer, is used for purposes other than for the payment or exchange of external goods or services, and is intended to provide digital access to a good or service, available on DLT, and is only accepted by the issuer of that token*”.

Analizando su redacción, un *e - money token* equivaldría al concepto de *stablecoin* previamente definido¹²⁰. La diferencia fundamental con el ART es que este último está respaldado por varias monedas fiat o criptoactivos (por ejemplo, un ART cuyo valor lo estabiliza una cesta con los 5 criptoactivos públicos principales). Por ello, opinamos que el legislador debería haber incluido en la definición de ART su uso como *means of payment* (medio de pago)¹²¹.

¹¹⁹ Artículo 3 del Reglamento MiCA. La última enmienda ha modificado todas las definiciones de los diferentes criptoactivos. A 27 de marzo de 2022, la versión actualizada solo está disponible en inglés.

¹²⁰ Por ejemplo, la criptomoneda de Libra es un *e – money token* a efectos de MiCA.

¹²¹ Para más información sobre ARTs y *Stablecoins*, se recomienda al lector la siguiente lectura: Sanz Bayón, P., “Tokens referenciados a activos, monedas digitales de banco central y stablecoins: naturaleza y riesgos regulatorios a la luz de la propuesta de Reglamento europeo”, *Token Law and Markets*, Editorial Reus, Madrid, 2021, pp. 135-148.

Siguiendo con las *stablecoins*, MiCA excluye las algorítmicas¹²². Se caracterizan por estar controladas mediante un algoritmo implementado a un *Smart Contract* que sustituye las funciones del emisor, pues ajusta el valor de la oferta y la demanda. En este sentido, la automatización es sistema muy cómodo pero inseguro, pues no garantiza una estabilidad absoluta al no existir un respaldo directo con otra moneda. Las DeFi se ven afectadas en este punto porque su ecosistema utiliza numerosas *stablecoins* algorítmicas, como la mencionada *DAI*¹²³.

Por otro lado, los *utility tokens* son los utilizados para financiar proyectos a través de ICOs. Además, en su última redacción, el regulador ha especificado que se trata de un criptoactivo fungible, excluyendo indirectamente a los NFTs del ámbito de aplicación de MiCA.

La clasificación tripartita de los criptoactivos ha sido objeto de críticas al existir más de 18.000 en el mercado^{124 125}. Es cierto que el contenido de las definiciones es amplio y que abarcar toda la variedad de tokens existentes es inviable. No obstante, pensamos que dividirlos en solo tres modalidades provocará ambigüedad y solapamiento en numerosos criptoactivos.

3.1.2.3 Emisores de criptoactivos

MiCA propone tres regímenes de emisión de criptoactivos, según el modelo del mismo.

1. El emisor de los *utility tokens*¹²⁶ debe ser una persona física o jurídica con residencia en la UE. Además, la nueva enmienda añade a las DAOs como posible emisor, pero solo para esta modalidad de criptoactivo. Otra novedad es que no podrán ser emisores las entidades que tengan una sociedad matriz o subsidiaria domiciliada en un paraíso fiscal. Una medida efectiva para prevenir el blanqueo de capitales.

¹²² Recital 26 de MiCA.

¹²³ Redman, J., “Defi and Algorithmic Stablecoin Demand Grows in 2021 Despite Large Centralized Competitors”, *Bitcoin News*, 13 de octubre de 2021, (disponible en: <https://news.bitcoin.com/defi-and-algorithmic-stablecoin-demand-grows-in-2021-despite-large-centralized-competitors/>, última consulta 18/03/2022).

¹²⁴ Una encuesta realizada por INATBA asegura que el 38% de los encuestados aboga por un mayor despliegue en los tipos de criptoactivos. Véase Inatba, “Blockchain Ecosystem’s Response to MiCA Regulation Proposal”, *Survey & Stakeholders’ Engagement Sessions*, 2021, p. 20.

¹²⁵ Concretamente, 18.337 a 18 de marzo de 2022. Véase CoinMarketCap, 2022, disponible en: <https://coinmarketcap.com/es/all/views/all/>, última consulta 18/03/2022).

¹²⁶ Título II de MiCA.

Dado que el *utility token* tiene una menor repercusión en el sistema financiero, el legislador flexibiliza el procedimiento requiriendo únicamente una notificación a la autoridad competente. El emisor deberá proporcionar un “libro blanco” o *white paper* para proveer al consumidor de información adecuada sobre el criptoactivo en cuestión. El emisor será responsable frente al consumidor si la información aportada en el *white paper* es errónea o contraria a MiCA. También, el comprador tendrá un derecho de desistimiento los primeros catorce días desde la adquisición del *utility token*¹²⁷.

2. La emisión de ARTs está sometida a una autorización *ex ante* de la autoridad competente siempre que el importe medio de los tokens sea superior a 5 millones en doce meses¹²⁸. El *white paper* de los ARTs deberá tener una mayor extensión y detalle que el de los *utility tokens*.

La autorización podrá ser denegada por varias razones, entre ellas, que *el modelo de negocio del emisor solicitante puede suponer una amenaza grave para la estabilidad financiera, la transmisión de la política monetaria o la soberanía monetaria*. Este motivo podría considerarse muy arbitrario, pues deja al juicio de la autoridad competente lo que estima gravemente perjudicial para la estabilidad financiera. En cualquier caso, los criptoactivos no pueden ser en sí mismos una amenaza al sistema financiero, sino solo cuando no están regulados eficientemente. En consecuencia, el legislador debería centrarse en una regulación eficaz para que la emisión de un criptoactivo nunca suponga una amenaza, pero no que la propia emisión del mismo pueda ser *a priori* un perjuicio al sistema financiero.

Por último, las obligaciones del emisor de ARTs consisten, primordialmente, en establecer una reserva de activos por cada criptoactivo emitido con el fin de garantizar un respaldo de valor¹²⁹.

3. El régimen de autorización de los *e – money tokens* es más estricto. La principal diferencia respecto a los ARTs es que los emisores deben considerarse entidades de crédito o de dinero electrónico para poder emitir criptoactivos¹³⁰. La razón de ello es la similitud en la funcionalidad de los *e – money tokens* como dinero electrónico.

¹²⁷ El derecho de desistimiento debe ejercerse frente al emisor. Por lo que no opera en caso de reventa.

¹²⁸ Artículos 15 y ss. de MiCA.

¹²⁹ Capítulo 2 de MiCA.

¹³⁰ Artículo 43 de MiCA.

Los *e – money tokens* y ARTs podrán ser considerados “significantes” o no, a juicio de la Autoridad Bancaria Europea¹³¹. En caso de que sean atribuidos como tal, tendrán un régimen de emisión más estricto.

3.1.2.4 Proveedores de servicios de criptoactivos

También llamados *crypto asset service providers (casps)* son los prestadores de servicios de los criptoactivos, que solo podrán ser personas jurídicas con domicilio social en la Unión Europea¹³². Al igual que los emisores de ARTs, los *casps* también necesitan autorización previa. Asimismo, MiCA establece una lista *numerus clausus* de las actividades consideradas prestación de servicios sobre criptoactivos¹³³.

El *modus operandi* de las Finanzas Descentralizadas dificulta la determinación de la responsabilidad que asume un *casp*. Como se ha mencionado a lo largo del trabajo, las DeFi se desarrollan en una red automatizada y transparente, donde los protocolos son inmutables y su toma de decisiones puede ser descentralizada (DAOs). Poniendo un ejemplo, *Uniswap* intercambia criptoactivos a través del sistema de *pools* detallado en el apartado 2.4.1.3. El protocolo realiza el cálculo del intercambio, de la transacción y de la recompensa de manera automática. Es decir, no existe ninguna persona responsable del procedimiento que pueda solicitar una autorización o esté sometida a diversas obligaciones. Por ello, resulta complejo atribuir quién es poseedor de un derecho u obligación en un sistema con estas características.

Otra incógnita es la emisión de una *stablecoin* cuyas características no entren dentro de las 3 definiciones pero que sí sea un criptoactivo, ¿Debería emitir también el *White paper*? O directamente, ¿estaría regulada por MiCA?

3.1.2.5 Enmienda del 14 de marzo de 2022

Este 14 de marzo, el Parlamento Europeo ha aprobado una enmienda que implica un cambio sustancial con respecto a la versión anterior. Prácticamente todos los artículos han sido objeto de modificación.

¹³¹ Artículos 39 y 40 de MiCA. Los criterios son el número de transacciones de dichos criptoactivos, el valor de los mismos...etc.

¹³² Artículo 53 MiCA.

¹³³ Entre ellas, la custodia y administración de criptoactivos, su intercambio por moneda fiat...etc.

A efectos de las DeFi, la enmienda ha sido “favorable”. En primer lugar, el Parlamento ha votado en contra de la prohibición del *proof of work*¹³⁴. Su aprobación hubiera afectado gravemente a Ethereum y Bitcoin, pues es el protocolo de consenso utilizado en ambas plataformas.

En un artículo escrito por un notario madrileño se considera inútil regular los nodos¹³⁵, pues el *proof of work* ya tiende naturalmente hacia un sistema honesto. No obstante, la inmensa cantidad de coste energético que supone minar provoca que sólo sea rentable para unos pocos que pueden permitírselo¹³⁶. En consecuencia, el *PoW* también conduce hacia la oligarquía de facto en la red y ello sí podría corregirse jurídicamente. Una sugerencia sería regular el número de mineros disponibles en una red para obtener así una descentralización real y efectiva.

A pesar de la votación, la enmienda ha tratado con dureza el impacto medioambiental de la minería *PoW* y solo permitirá el protocolo de consenso cuando se cumplan determinados parámetros en el consumo de energía¹³⁷. Así, el Reglamento se ha posicionado indirectamente a favor del protocolo *Proof of Stake*, lo que podrá influenciar el desarrollo de futuras Blockchain bajo este protocolo de consenso.

Otro aspecto esencial para las DeFi es la incorporación de las DAOs como emisor de *utility tokens*. La versión anterior no mencionaba la posibilidad de que la emisión de un criptoactivo se produzca de manera descentralizada, como es el caso de las DAOs. No obstante, sigue siendo un interrogante el papel de la DAO como emisor en ARTs o *e – money tokens* y, especialmente, su régimen de responsabilidad. Ambas cuestiones deberían tratarse en una norma independiente que analice detenidamente su personalidad jurídica.

¹³⁴ Attlee, D., El Parlamento Europeo vota en contra de la prohibición del *PoW*; proporcionando un gran alivio para la industria de las criptomonedas, *Cointelegraph*, 14 de marzo de 2022, disponible en: <https://es.cointelegraph.com/news/european-parliament-votes-against-pow-ban-providing-huge-relief-to-the-crypto-industry>, última consulta 21/03/2022).

¹³⁵ González – Meneses, M., “Blockchain: La cuarta revolución industrial”, p. 82, cit.

¹³⁶ El denominado 51% attack en el glosario.

¹³⁷ Véase Recital 5 a) de la Enmienda a la Propuesta MiCA.

3.1.2.6 *El papel de las Finanzas Descentralizadas en MiCA*

Es cierto que las soluciones regulatorias para las DeFi no son sencillas pero a nuestro juicio (y el de Inatba¹³⁸), el legislador no ha querido siquiera afrontarlas. La palabra “Finanzas Descentralizadas” aparece en 3 ocasiones a lo largo de sus 185 páginas y ha sido fundamentalmente para vincularlas con actividades ilícitas¹³⁹. Opinamos que el legislador sigue plantando erróneamente la premisa de las Finanzas Descentralizadas. Es indudable que la descentralización incentiva conductas contrarias a la ley pero ello no implica que las DeFi sean, ni supongan, *per se* una ilegalidad. La intervención del regulador es necesaria para evitar que se produzca tales actividades ilícitas pero no debería omitir todas las ventajas que proporcionan.

Incorporar las DeFi a la ley precisa una regulación abierta a la innovación. Una regulación eficaz es la mejor garantía para asegurar la inevitable evolución que conlleva la Blockchain. Es necesario, por tanto, catalizar el término RegTech: el producto del maridaje entre tecnología de la información y las necesidades de desarrollar procesos de cumplimiento regulatorio¹⁴⁰, en este caso, al sector financiero. Así, con el RegTech se podrá actuar en la sinergia de las normas jurídicas con la realidad virtual actual (comercio electrónico, dinero digital, contratación inteligente...etc). En el caso de las Finanzas Descentralizadas, las RegTech supondrían aprovechar la tecnología de las DeFi para incorporar el cumplimiento de la normativa en su propio sistema.

A pesar de todo lo anterior, es indudable que la propuesta será un gran apoyo para proteger a los consumidores del fraude y de reducir el blanqueo de capitales. MiCA puede ser una iniciativa reguladora que inspire hacia la construcción de una regulación global, sostenible y sólida para los próximos años.

¹³⁸ En una encuesta realizada por Inatba, el 49% de los encuestados considera que MiCA no facilita la aparición de las DeFI. Inatba, “Blockchain Ecosystem’s Response to MiCA Regulation Proposal”, p.32, cit.

¹³⁹ En el artículo 122 del Reglamento, la nueva enmienda establece que se redactará un informe 36 meses después de su entrada en vigor que contendrá información diversa. Entre ella: “una evaluación sobre el nivel de amenaza de blanqueo de dinero, financiación del terrorismo y otras actividades criminales relacionadas con los criptoactivos realizadas a través de los canales de las Finanzas Descentralizadas”.

¹⁴⁰ Cedeño, E., “Fintech, Regtech y Legaltech: fundamentos y desafíos regulatorios”, *Tirant lo Blanch*, Valencia, 2020, p. 358.

3.1.3 Inatba

Otra institución que desempeña un papel fundamental en la industria es Inatba¹⁴¹. Una asociación promovida por la Comisión Europea que ofrece a los usuarios y desarrolladores de DLT un foro global para interactuar con los legisladores y responsables políticos con el fin de impulsar Blockchain¹⁴². Inatba cuenta con 170 miembros en 32 países diferentes.

Inatba ofrece informes, comentarios, sugerencias y encuestas para desarrollar un marco legislativo global, transparente y de confianza basado en esta tecnología.

Por supuesto, Inatba también ha contribuido con la propuesta MiCA publicando el *INATBA MiCA Task Force*. La intención es que la comunidad opine sobre las ventajas y debilidades del Reglamento y ofrecer enmiendas del mismo a la Unión Europea.

3.2 POSIBLES REFORMAS LEGALES

Las propuestas normativas previstas para los años venideros son un gran paso para paliar la situación. Pero no suficiente. MiCA ha dejado un abanico de interrogantes sin resolver que mantiene cierta inseguridad jurídica.

Los criptoactivos son una parte de todo el ecosistema Blockchain, que envuelve mucho más. Las DeFi, las *stablecoins*, las DAOs...etc. Cada una de ellas debería tener una legislación específica sustentada por la contribución de expertos en la materia. Por ejemplo, una ley centrada en el enfoque jurídico de las Finanzas Descentralizadas, incluyendo los préstamos y empréstitos de criptoactivos. U otra que analice la personalidad jurídica de las DAOs.

En aras de incentivar la innovación tecnológica, es imprescindible que el legislador respete los pilares que la componen. En especial, la privacidad. Sin embargo, el Parlamento Europeo no parece estar de acuerdo ya que el 31 de marzo de 2022 votó a favor de una medida que atenta contra el anonimato de las monedas digitales. La votación ha aprobado una enmienda para el “Reglamento de Transferencia de Fondos”¹⁴³ (TFR) que prevé restringir, aún más, las instrucciones para adjuntar información sobre las partes

¹⁴¹ Las siglas significan: International Association for Trusted Blockchain Applications.

¹⁴² Véase <https://inatba.org/>, última consulta 22/03/2022.

¹⁴³ 2021/0241 (COD). Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la información que acompaña a las transferencias de fondos y de determinados criptoactivos (refundición). Todavía no se ha publicado el texto con la enmienda aprobada.

en las transacciones con dinero digital¹⁴⁴. A partir de ahora, los proveedores de servicios de criptoactivos (PSC) deberán informar la identidad del beneficiario real en una transferencia si este utiliza una cartera sin custodia.

Al ser una medida que “pretende” prevenir el blanqueo de capitales, tendría sentido si se aplicara a transferencias a partir de una determinada cuantía que resulte “sospechosa”. Sin embargo, la votación no establece límites cuantitativos, siendo, por tanto, una intromisión a la privacidad injustificada. Y ya no solo por despojar al usuario de su información personal, el problema principal es que el proveedor de servicios pocas veces será capaz de obtener información de una contraparte no custodiada. O, por ejemplo, ningún PSC podrá realizar transferencias con una DAO, al no haberse dilucidado su personalidad jurídica. Si la Unión Europea mantiene esta obsesión por controlar los criptoactivos, el sector se verá afectado en el territorio europeo y tenderá a desarrollarse en otros Estados con una regulación menos exhaustiva.

La tecnología sigue siendo nueva para todos y su rápida evolución dificulta enormemente las cuestiones que plantea. Por ello, la iniciativa europea debería coordinarse con el resto de instituciones internacionales con el fin de asegurar un marco jurídico global, en el que coincidan todos sus conceptos, derechos y obligaciones. Además, estén reguladas o no, las *Fintech* son una realidad, por ende, el regulador no debería optar por su prohibición, como es el caso de Bolivia¹⁴⁵, China o Corea del Sur¹⁴⁶. En este sentido, la tecnología Blockchain ha sido un refugio frente al despotismo de ciertos Estados. Por ejemplo, durante la trágica controversia territorial entre Rusia y Ucrania, el uso de las criptomonedas ha aumentado exponencialmente^{147 148}. No solo por el desplome del rublo

¹⁴⁴ Pérez, H., “Unión Europea aprueba regla que atenta contra el anonimato de las criptomonedas y billeteras autocustodia”, *Diario Bitcoin*, 2022, (disponible en: <https://www.diariobitcoin.com/paises/europa/union-europea-aprueba-regla-que-atenta-contra-anonimato-cripto-y-billeteras-autocustodia/>, última consulta 02/04/2022).

¹⁴⁵ La resolución de Directorio N° 044/2014 del Banco Central de Bolivia, publicada en mayo de 2014 prohíbe el uso de criptomonedas. Véase Banco Central de Bolivia, Comunicado 04/17, 2017, (disponible en: https://www.bcb.gob.bo/webdocs/11_comunicados/04_2017_COMUNICADO_Uso_monedas.pdf, última consulta 24/03/2022).

¹⁴⁶ Gurrea A., y Remolina, N., “Fintech, Regtech y Legaltech: fundamentos y desafíos regulatorios”, p. 146-149, cit.

¹⁴⁷ El bitcoin se ha revalorizado un 20% a raíz de la exclusión rusa del Swift. Véase Díaz, E., “La crisis de Rusia urge a la regulación de los criptoactivos”, *El Economista – Empresas y Finanzas*, 2022, (disponible en: <https://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/11648313/03/22/La-crisis-de-Rusia-urge-a-la-regulacion-de-los-criptoactivos.html>, última consulta 24/03/2022).

¹⁴⁸ Cotizalia, “Bitcoin: ¿refugio o alternativa para huir del desplome del rublo por la guerra en Ucrania?”, *Cotizalia Mercados*, 2022, (disponible en: <https://www.elconfidencial.com/mercados/2022-03-04/criptomonedas-guerra-rusia-ucrania-refugio-mercados-fuga-capitales-sanciones-inversores-rublo->

o las donaciones realizadas con dinero digital al país ucraniano. La Unión Europea ha excluido a los siete principales bancos rusos del sistema *Swift*¹⁴⁹. En otras palabras, la mayoría de los ciudadanos rusos no tiene permitido realizar transferencias a través de sus principales bancos. Es incuestionable que las contundentes sanciones económicas impuestas a Rusia están justificadas. No obstante, esta medida afecta fundamentalmente a la población rusa que, por ejemplo, desea enviar dinero a un familiar que vive fuera del país soviético.

La razón de esta explicación es que la intervención estatal debe tener unos límites con respecto al desempeño de un ciudadano con su patrimonio. Las criptomonedas, Blockchain y las DeFi son ese refugio que permite a cada usuario transferir libremente su patrimonio a cualquier parte del mundo, sin que su decisión quede al arbitrio de una institución.

4 CONCLUSIÓN

La finalidad de esta investigación es analizar los desafíos regulatorios del fenómeno de las Finanzas Descentralizadas y la tecnología que le subyace: Blockchain. Ambas, motivadas por la defensa de la soberanía individual y la privacidad, ofrecen una alternativa que será un precedente para el sistema financiero actual.

La descentralización aporta abundantes ventajas, desde la reducción de intermediarios a la apertura de nuevos mercados democratizados. Las monedas digitales ofrecen un activo escaso, transferible y duradero, que supondrá una indudable revolución frente al descontrol de la política monetaria actual. Todo ello acarrearán un mercado financiero más eficaz, competitivo y transparente para los usuarios. Aunque ya no solo en términos monetarios o de ahorro, la tecnología Blockchain ha abierto la posibilidad a infinitos usos y modelos de negocio cuya capacidad traspasa todas las expectativas tradicionales.

Otro pilar fundamental es Ethereum. La plataforma programable sobre la que corren innumerables Dapps y que ha dejado patente el potencial de la cadena de bloques para el

bitcoin_3385436/?utm_source=linkedin&utm_medium=social&utm_campaign=ECDiarioAutom%C3%A1tico, última consulta 24/03/2022).

¹⁴⁹ El Mundo, “La UE deja a siete bancos rusos fuera del sistema Swift”, *Empresas*, 2022, (disponible en: <https://www.elmundo.es/economia/empresas/2022/03/02/621f922821efa0e85c8b45c0.html>, última consulta 24/03/2022).

individuo. Por otro lado, los Smart Contracts darán otra perspectiva a los negocios jurídicos actuales, pudiendo prescindir de la confianza entre las partes.

Paulatinamente, la sociedad ha encontrado un refugio dentro de una inflación disparada, una fiscalidad inmoral y la arbitrariedad estatal. Además, la devaluación del dinero fíat y el respaldo de las *stablecoins* han actuado como sustento para frenar la volatilidad de las criptomonedas. Bajo esta coyuntura, el legislador debe abrazar lo inexorable e incitar al inversor para que pronto el dinero digital pueda ser un sustituto real y factible del fiduciario. Así, las futuras propuestas legislativas deben enfocarse en asegurar que el uso de sistemas descentralizados no suponga una amenaza al cumplimiento normativo. Pero teniendo en cuenta que una regulación exhaustiva desincentivaría su innovación. En este sentido, el regulador debe aceptar que hay aspectos que trascienden del poder estatal, como es el caso de la tecnología. La norma debe, por tanto, centrarse en la protección del consumidor y evitar conductas ilícitas pero no prohibir o intervenir en todo lo que le es inviable controlar.

La iniciativa europea de MiCA constituye un paso esencial para responder los desafíos jurídicos de las Fintech. No obstante, sigue habiendo margen de mejora. Con el fin de obtener una armonización legal acertada, es necesaria la cooperación internacional entre legisladores, expertos y RegTech. Proponiendo un marco jurídico global modernizado que aproveche todas sus ventajas y cubra sus riesgos. La tecnología es un instrumento universal del que todos nos beneficiamos, por eso la ley debe actuar de la misma manera. Pero hay un factor que debe cambiar: la premisa de las Fintech como herramienta para delinquir. Ya se ha visto en la Circular de la CNMV, en informes de la SEC o la presunción de MiCA o el TFR sobre las DeFi y criptoactivos. Es evidente que el diseño de la tecnología incentiva quebrantar la ley, pero ello no implica que esa sea su única finalidad. La Revolución Digital ofrece una infinidad de oportunidades de las que el legislador parece estar prescindiendo. La ley debería, por tanto, aceptar esta nueva realidad enfocándose en la protección de los usuarios y el cumplimiento normativo pero no desacreditarla a través de un intervencionismo innecesario. Pues aquello perjudicaría gravemente su innovación.

En cuanto a las Finanzas Descentralizadas, todavía se encuentran en una etapa incipiente cuyo futuro es inconmensurable. No obstante, es indiscutible que la tecnología es parte de nuestras vidas y debemos adecuarnos a ella. En consecuencia, la evolución tecnológica

no debería generar una polarización entre entusiastas y escépticos, sino todo lo contrario. El desarrollo digital transformará el modo en que se conciben las finanzas, pero también la cultura, política y educación. Por ende, debería promoverse una contribución social para fomentar un buen entendimiento frente a la complejidad de esta tecnología. Escuelas, universidades y medios deberían hacerse eco de esta necesidad para preparar a la ciudadanía de un cambio paradigmático en sus vidas. Y así transmitirles la verdadera esencia de las DeFi: transparencia, privacidad y libertad.

5 BIBLIOGRAFÍA

5.1 LEGISLACIÓN

- 2020/0267 (COD). Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre un régimen piloto de las infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado. Véase <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020PC0594&from=ES>.
- 2021/0241 (COD). Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la información que acompaña a las transferencias de fondos y de determinados criptoactivos (refundición).
- Circular 1/2022, de 10 de enero, de la Comisión Nacional del Mercado de Valores, relativa a la publicidad sobre criptoactivos presentados como objeto de inversión.
- Directiva 2014/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de mayo de 2014 relativa a los mercados de instrumentos financieros y por la que se modifican la Directiva 2002/92/CE y la Directiva 2011/61/UE.
- https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0052_ES.html.
- Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los mercados de criptoactivos y por el que se modifica la Directiva (UE) 2019/1937.

5.2 OBRAS DOCTRINALES

- “Guía Empresas Crypto España”, *DASI Digital Asset Institute*, julio 2020.
- ABertoG, “Aave”, *Protocol Whitepaper*, 2020.

- Alastria, “Alastria: Asociación de Tecnologías Descentralizadas / Blockchain”, *Alastria Blockchain Ecosystem*, 2021.
- Álvarez, L.J., “Criptomonedas: Evolución, crecimiento y perspectivas del Bitcoin”, *Población y desarrollo*, nº49, 2019, p. 133.
- Angeris, G., Kao, H., Chiang, R., Noyes, C., Chitra, T., “An analysis of Uniswap markets”, *Cryptoeconomic Systems*, 2020, pp.1-5.
- Arner, D., Auer, R., and Frost J., “Stablecoins: risks, potential and regulation”, *Financial Stability Review*, nº 95, 2020, pp. 95-123.
- Arner, D., Zetsche, D., and Buckley, R., “Decentralized Finance (DeFi)”, *University of Hong Kong Faculty of Law Research Paper No. 2020/010*, 2020, p.10.
- Arner, D., Zetsche, D., and Buckley, R., “Fintech for Financial Inclusion: A Framework for Digital Financial Transformation”, *University of Hong Kong Faculty of Law Research*, nº 2019/001, 2019.
- Buterin, V., “A next-generation smart contract and decentralized application platform”, *White Paper*, Vol 3, nº 37, 2014, p.12.
- Buterin V., “DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide”, *Ethereum foundation blog*, 6 de mayo de 2014, (disponible en <https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide/>, última consulta 19/02/2022).
- Cao, Y., Zou, C., Cheng, X., “Flashot: A Snapshot of Flash Loan Attack on DeFi Ecosystem”, *Shanghai Wanxiang Blockchain Inc.* 2021, p. 3.
- Carbó, S., “Sector bancario, crisis y crédito en España”, *CIm.Economía*, n.14, 2009, pp.19-20.
- Carreras, O., y Ferrer, R., “Libra, la criptomoneda de Facebook”, *Informe Mensual-La Caixa*, nº 438, 2019, pp. 31-32.
- Casale-Brunet, S., Ribeca, P., Doyle, P., and Mattavelli, M., “Networks of Ethereum Non-Fungible Tokens: A graph-based analysis of the ERC-721 ecosystem”, *IEEE International Conference on Blockchain*, 2021, p. 189.
- Cedeño, E., “Fintech, Regtech y Legaltech: fundamentos y desafíos regulatorios”, *Tirant lo Blanch*, Valencia, 2020, p. 358.
- De Juan, A., “La ética en la reestructuración del sistema financiero”, *XXI Seminario Étnor de Ética Económica y Empresarial*, 2011 (disponible en

<https://www.compromisorse.com/rse/2011/10/27/la-falta-de-transparencia-en-el-sistema-financiero-no-es-un-tecnico-contable-sino-una-gran-falta-de-etica/>, última consulta 7/10/21).

- DeVries, P., “An Analysis of Cryptocurrency, Bitcoin, and the Future”, *International Journal of Business Management and Commerce*, Vol. 1, No. 2, 2016, pp. 4.
- FATF, “Virtual assets and virtual asset service providers”, *Updated guidance for a risk – based approach*, 2021, p. 27.
- Gallardo, I., Bazán, P., Venosa, P., “Análisis del anonimato aplicado a criptomonedas”. *XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*. 2019, pp. 1201-1217.
- González, J. M., “Blockchain: la cuarta revolución industrial”, *Lefebvre*, 2018, p. 67.
- Grigera del Campillo, S., “Privacidad y Blockchain”, *Revista Blockchain E Inteligencia Artificial*, nº2, 2021, pp.3.
- Ibáñez, J., “Tokens valor. Régimen y técnica de los criptoactivos negociables y sus mercados)”, *Reus*, Madrid, 2021, p.26.
- Ibáñez, J., Puig, Á., “La primera Blockchain española y su impacto en la eficiencia de las empresas”, *Repositorio Comillas*, 2017, pp.45-52.
- Inatba, “Blockchain Ecosystem’s Response to MiCA Regulation Proposal”, *Survey & Stakeholders’ Engagement Sessions*, 2021, p. 20.
- Johnson, S., Robinson, P., Brainard, J., “Sidechains and interoperability”, *Arxiv*, 2019, p. 2.
- Legerén – Molina, A., “Los contratos inteligentes en España”, *Revista de Derecho Civil*, Vol 5, nº 2, 2018, p. 201.
- Linares, M., “Trazabilidad con Blockchain”, *Hacia la transformación digital*, 2018, pp. 99-106.
- Metcalfe, W., “Ethereum, Smart Contracts, DApps”, *Blockchain and Crypt Currency*, 2020, p.80.
- Mitre-Abuhayar, C., Alonso-Allende, J., Escauriaza, M., et. “Descifrando la Blockchain”, *Nuevas tendencias*, nº100, 2018, pp. 33-38.

- Muñoz, A.F., “Aspectos sobre las finanzas descentralizadas DEFI, protocolo de préstamos”, *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, n.º 29, 2021, p.7.
- Nakamoto, S., “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”, 2008, p.3.
- Noya, E., “Es el *Fintech* el mayor desafío que afronta la banca?”, *Harvard Deusto Business Review*, 2016, pp. 22-29.
- Obregón, L., “Regulación de criptoactivos en la oferta pública: La experiencia de la SEC y el debate argentino”, *Instituto Iberoamericano de Mercados de Valores*, nº 63, 2021, p.3.
- Peig, E., “Interoperabilidad de metadatos en sistemas distribuidos”, *Universidad Pompeu Fabra*, 2004
- Pacheco, M^a.N., “Criptodivisas: del Bitcoin al MUFG.el potencial de la tecnología *Blockchain*”, *Revista CESCO de Derecho de Consumo*, nº 19, 2016, pp.8.
- Parrondo, L., “Tecnología *Blockchain*, una nueva era para la empresa”, *Revista de Contabilidad y Dirección*, vol. 27, 2018, p. 19.
- Philippon, T., “The *Fintech* Opportunity”, *National Bureau of Economic Research*, n. 22476, 2016, p. 2.
- Porxas, N., Conejero, M., “Tecnología *Blockchain*: funcionamiento, aplicaciones y retos jurídicos relacionados”, *Actualidad Jurídica Uría Menéndez*, vol. 48, 2018, pp.24-36.
- Preukschat, A., “*Blockchain*: la revolución industrial de internet”, *Gestión 2000*, 2017, pp.23-24.
- Qin, K., Zhou L., Afonin, Y., Lazzaretti, L., Gervais, A., “CeFi vs. DeFi. Comparing Centralized to Decentralized Finance”, 15 de junio de 2021.
- Redman, J., “Defi and Algorithmic Stablecoin Demand Grows in 2021 Despite Large Centralized Competitors”, *Bitcoin News*, 13 de octubre de 2021, (disponible en: <https://news.bitcoin.com/defi-and-algorithmic-stablecoin-demand-grows-in-2021-despite-large-centralized-competitors/>, última consulta 18/03/2022).
- Reid, F., Harrigan, M., “An analysis of anonymity in the bitcoin system”, *In Security and privacy in social networks*, 2012, pp. 12–26.
- Sanz Bayón, P., “An Outlook on the role of Finance Regulation under the Fourth Industrial Revolution”, *Archives of Business Research*, Vol. 6, Issue 10, Madrid, 2018, pp. 423-434.

- Sanz Bayón, P., “Euro Digital y Yuan Digital: análisis y desarrollo regulatorio de ambos proyectos de Moneda Digital de Banco Central (CBDC)”, *Dinero Digital y Gobernanza TIC en la UE: nuevos estándares jurídicos y tecnológicos*, Thomson-Reuters Aranzadi, Cizur Menor, 2022.
- Sanz Bayón, P., “Euro Digital: Contexto y perspectivas regulatorias”, *Revista Alastria Legal*, Nº 2, 2020, pp. 58-65.
- Sanz Bayón, P. “La ejecución automática de los contratos: una aproximación a su aplicación en el sector asegurador”, *Thomson Reuters Aranzadi*, Madrid, 2020, pp. 987-1014.
- Sanz Bayón, P., “Tokens referenciados a activos, monedas digitales de banco central y stablecoins: naturaleza y riesgos regulatorios a la luz de la propuesta de Reglamento europeo”, *Token Law and Markets*, Editorial Reus, Madrid, 2021, pp. 135-148.
- Savelyev, A., “Contract Law 2.0: «Smart» Contracts as the beginning of the end of classic Contract Law”, *National Research Higher School of Economics*, nº 71, 2016, p.11.
- Szabo, N., “The idea of *Smart Contracts*”, *Satoshi Nakamoto Institute*, 1997.
- Szabo, N. “Smart Contracts”, *Hacker News*, 1995.
- Tse, S., “Interoperabilidad blockchain: ¿Por qué es importante y cómo hacerlo posible?”, *El Español*, 22 de mayo de 2021, disponible en https://www.elespanol.com/invertia/disruptores-innovadores/opinion/20210522/interoperabilidad-blockchain-importante-hacerlo-posible/582561739_12.html, última consulta 08/03/2022).
- Tur, C., “*Smart Contracts*. Análisis jurídico”, *Editorial Reus*, 2018, p. 600.
- Wang, Q., Rujia, L., Chen, S., “Non-Fungible Token (NFT): Overview, Evaluation, Opportunities and Challenges”, *Arxiv*, 25 de octubre de 2021, p.2.
- Wood, G., “Polkadot Whitepaper”, 2019, (disponible en <https://polkadot.network/PolkaDotPaper.pdf>, última consulta 08/03/2022).
- Xu, J., and Vadgam N., “From banks to DeFi: the evolution of the lending market”, *University College London, Centre for Blockchain Technologies*, 2021, pp.10.

5.3 ARTÍCULOS DE PRENSA Y RECURSOS DE INTERNET

- Alonso, R., “YouTube prohíbe los vídeos en los que se desinforme sobre cualquier tipo de vacuna”, *ABC*, 2021, (disponible en: https://www.abc.es/tecnologia/redes/abci-youtube-prohibe-videos-desinforme-sobre-cualquier-tipo-vacuna-202109291734_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F, última consulta 12/11/2021).
- Attlee, D., El Parlamento Europeo vota en contra de la prohibición del PoW; proporcionando un gran alivio para la industria de las criptomonedas, *Cointelegraph*, 2022, disponible en: <https://es.cointelegraph.com/news/european-parliament-votes-against-pow-ban-providing-huge-relief-to-the-crypto-industry>, última consulta 21/03/2022).
- Banco Central de Bolivia, “Comunicado 04/17”, 2017, (disponible en: https://www.bcb.gob.bo/webdocs/11_comunicados/04_2017_COMUNICADO_Uso_monedas.pdf, última consulta 24/03/2022).
- BBC, “NFT y Beeple: la extraordinaria subasta por US\$69 millones de una obra de arte que no existe en la vida real”, 2021, (disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-56368491>, última consulta 22/02/2022)
- Bit2Me, ¿“Qué es Ethereum (ETH)?”, *Bit2Me Academy*, 2021 (disponible en <https://academy.bit2me.com/que-es-ethereum-eth-criptomoneda/#:~:text=Ethereum%20en%20s%C3%AD%20mismo%20es,una%20criptomoneda%20co%20caracter%C3%ADsticas%20%C3%BAnicas>, última consulta 08/11/2021).
- Bit2Me, “¿Qué es Liquidity Mining?”, *Bit2Me Academy*, 2020, (disponible en <https://academy.bit2me.com/que-es-liquidity-mining/>, última consulta 15/11/21).
- Bit2Me, “¿Qué es una DAO?”, *Bit2me Academy*, 2021, disponible en <https://academy.bit2me.com/que-es-una-dao/>, última consulta 20/02/2022).
- BBVA, “Qué es un token y para qué sirve”, *Communications*, 23 de diciembre de 2021, (disponible en <https://www.bbva.com/es/que-es-un-token-y-para-que-sirve/>, última consulta 19/02/2022).
- CincoDías, “Las autoridades europeas insisten en el riesgo de los criptoactivos y reclaman su regulación”, *El País Economía*, 2022, (disponible en: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2022/03/17/mercados/1647512915_480360.html, última consulta 17/03/2022).

- Coelho, S., “A Beginner’s Guide to Decentralized Finance (DeFi)”, *CoinBase*, 2020, (disponible en: <https://blog.coinbase.com/a-beginners-guide-to-decentralized-finance-defi-574c68ff43c4>, última consulta 13/10/21).
- Coinbase, “Precio Ethereum”, 2021 (disponible en <https://www.coinbase.com/es/price/ethereum/eur>, última consulta 08/11/2021).
- CoinMarketCap, 2022, disponible en: <https://coinmarketcap.com/es/all/views/all/>, última consulta 18/03/2022).
- Communications, “¿Cuál es la diferencia entre una DLT y *Blockchain*?”, *BBVA*, 2018, (disponible en: <https://www.bbva.com/es/diferencia-dlt-Blockchain/>, última consulta 28/10/21).
- Cotizalia, “Bitcoin: ¿refugio o alternativa para huir del desplome del rublo por la guerra en Ucrania?”, *Cotizalia Mercados*, 2022, (disponible en: https://www.elconfidencial.com/mercados/2022-03-04/criptomonedas-guerra-rusia-ucrania-refugio-mercados-fuga-capitales-sanciones-inversores-rublo-bitcoin_3385436/?utm_source=linkedin&utm_medium=social&utm_campaign=ECDiarioAutom%C3%A1tico, última consulta 24/03/2022).
- Criado, M.A., “Cuatro compras con la tarjeta bastan para identificar a cualquier persona”, *El País*, 29 de enero de 2015 (disponible en https://elpais.com/elpais/2015/01/29/ciencia/1422520042_066660.html, última consulta 18/10/21).
- DeFi Pulse, 2021, (<https://defipulse.com/>, última consulta 1/10/2021).
- “El impacto regulatorio de la Propuesta MiCA”, *Newsletter Pwc*, Febrero de 2022, p.6. (disponible en <https://www.pwc.es/es/auditoria/newsletters/newsletter-criptoactivos-febrero-2022-pwc.pdf>, última consulta 16/03/2022).
- El Mundo, “La UE deja a siete bancos rusos fuera del sistema Swift”, *Empresas*, 2022, (disponible en: <https://www.elmundo.es/economia/empresas/2022/03/02/621f922821efa0e85c8b45c0.html>, última consulta 24/03/2022).
- “Ethereum - powered tools and services”, *Ethereum*, disponible en <https://ethereum.org/en/dapps/>, última consulta 07/03/2022).
- Escribano, G., “El BCE, la Fed y el Banco de Japón elevan su balance en cuatro billones en tres meses.”, *El País*, 2020, (disponible en https://cincodias.elpais.com/cincodias/2020/06/29/mercados/1593437910_632502.html, última consulta 02/10/2021).

- Factral, “Estándar de Token ERC – 20”, *Ethereum*, 22 de enero de 2022, (disponible en <https://ethereum.org/es/developers/docs/standards/tokens/erc-20/>, última consulta 08/03/2022).
- Gary Gensler, C., “Remarks Before the Aspen Security Forum”, *U.S. SEC*, 2021, (disponible en: <https://www.sec.gov/news/public-statement/gensler-aspen-security-forum-2021-08-03>, última consulta 08/11/2021).
- <https://coinmarketcap.com/> (última consulta 1/10/2021).
- <https://dassetx.com/>
- <https://inatba.org/>, (última consulta 22/03/2022).
- <https://www.reental.co/>
- INE. (2008-2021). *Cálculo de variaciones del índice de Precios de Consumo*. España: Instituto Nacional de Estadística.
- Knetgel, J., “How Institutional DeFi is evolving - what & who you need to know”, *Blockdata*, 17 de noviembre, 2021, (disponible en <https://www.blockdata.tech/blog/general/how-institutional-defi-is-evolving>, última consulta 07/03/2022).
- Llopis, J.C., “Blockchain y profesión notarial”, *El notario del siglo XXI*, n°99, 2021, (disponible en: <https://www.elnotario.es/academia-matritense-del-notariado/7106-Blockchain-y-profesion-notarial>, última consulta 08/11/2021).
- Maker, “The Maker Protocol: MakerDAO's Multi-Collateral Dai (MCD) System”, *MakerDAO*, 2014 (disponible en <https://makerdao.com/en/whitepaper#abstract>, última consulta 12/11/2021).
- Martín, P., “La CNMV alertó sobre la firma Bit2Me que ha llenado Madrid de anuncios del bitc oin”, *CincoDías*, 2021, (disponible en: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2021/03/12/mercados/1615574819_403290.html, última consulta 16-03-2022).
- Miranda, C., “How to avoid a Bitcoin blackmail scam”, *Federal Trade Commission. Consumer advice*, 2018, disponible en: How to avoid a Bitcoin blackmail scam | Consumer Information (ftc.gov), última consulta 15/03/2022).
- Monreal, J., “Caja de Ahorros de Navarra: 100 años y el olvido”, *Diario de Noticias de Navarra*, 2021, (disponible en:

- <https://www.noticiasdenavarra.com/economia/2021/08/28/caja-ahorros-navarra-100-anos/1176661.html>, última consulta 29/10/21).
- Pérez, H. “Ucrania aprueba una ley para legalizar Bitcoin y otras criptomonedas”, *Diario Bitcoin*, 2022. (disponible en <https://www.diariobitcoin.com/bitcoin/ucrania-aprueba-una-ley-para-legalizar-bitcoin-y-otras-criptomonedas/>, última consulta 18/02/2022).
 - Pérez, H., “Unión Europea aprueba regla que atenta contra el anonimato de las criptomonedas y billeteras autocustodia”, *Diario Bitcoin*, 2022, (disponible en: <https://www.diariobitcoin.com/paises/europa/union-europea-aprueba-regla-que-atenta-contra-anonimato-cripto-y-billeteras-autocustodia/>, última consulta 02/04/2022).
 - Pinilla, L., “Comisión Europea: sanción a Crédit Agricole, HSBC y JP Morgan por manipulación del Euribor”, *Blog Cuatrecasas*, 2017. (disponible en: <https://blog.cuatrecasas.com/competencia/euribor-sancion-comision-europea-manipulacion/>, última consulta 14/11/21).
 - Sánchez, A., “Rusia da un vuelvo y regular Bitcoin como una divisa”, *Expansión*, 2022. (disponible en <https://www.expansion.com/mercados/2022/02/09/6203b0f2468aebd8778b45ce.html>, última consulta 18/02/2022)
 - Sanz Bayón, P., “Criptomonedas: ¿evolución tecnofinanciera o amenaza al sistema bancario?”, *El Mundo Financiero*, 2020 (disponible en <https://www.elmundofinanciero.com/noticia/90266/analisis-y-opinion/criptomonedas:-evolucion-tecnofinanciera-o-amenaza-al-sistema-bancario.html>; última consulta 24/09/2021).
 - Sanz Bayón, P., “El desafío de las monedas virtuales”, *El mundo financiero*, 2020, (disponible en: <https://www.elmundofinanciero.com/noticia/89185/analisis-y-opinion/el-desafio-de-las-monedas-virtuales.html>, última consulta 27/10/21).
 - SEC, “Digital Asset and “Crypto” Investment Scams”, *U.S. Securities and Exchange Commission*, 2021, (disponible en <https://www.investor.gov/introduction-investing/general-resources/news-alerts/alerts-bulletins/investor-alerts/digital-asset>, última consulta 26/10/21).
 - Song, J., “Why is Blockchain Hard”, *Medium*, 2018. (disponible en <https://jimmysong.medium.com/why-blockchain-is-hard-60416ea4c5c>, última consulta 18/02/2022).

- Susana, B. “¿Qué son los smartcontracts?, *Blockchain Economía*, 2018, (disponible en <https://www.Blockchaineconomia.es/smart-contract/>, última consulta 29/10/21).
- World Bank Group, “New Database Shows Three Quarters of World’s Poor Are ‘Unbanked’”, *World Bank*, 2021 disponible en: <http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2012/04/19/newdatabase-shows-three-quarters-of-worlds-poor-are-unbanked>, última consulta 13/10/21).

ANEXO I – GLOSARIO

DASSET

Glossary of Blockchain Terms

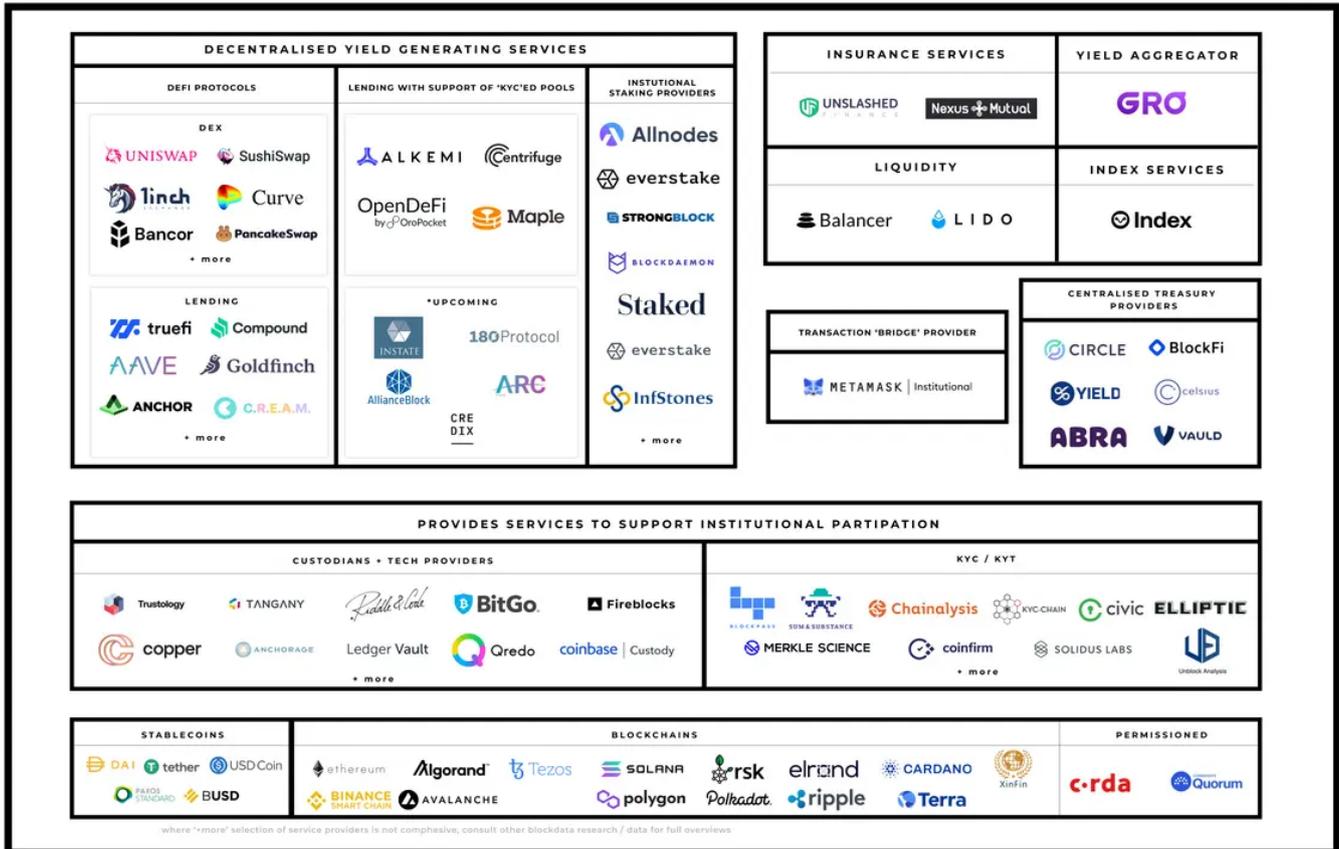
 <p>51% Attack An attack on a blockchain by a group of miners controlling more than 50% of the network's mining hash rate, or computing power</p>	 <p>Altcoin A category of cryptocurrency that is alternative to Bitcoin</p>	 <p>API An application programming interface. A piece of code that allows two programs to communicate</p>	 <p>Bitcoin The first and most popular cryptocurrency built on a blockchain</p>
 <p>Blockchain Blockchain enables an immutable, shared, decentralized ledger between untrusting parties without need for a middleman or central authority</p>	 <p>Centralised Maintained by a controlling, central authority or location</p>	 <p>Consensus When a majority of participants of a network agree on the validity of a transaction</p>	 <p>Dapps Decentralised applications built on a blockchain</p>
 <p>Decentralised The concept of a shared network without a centrally located, third party intermediary</p>	 <p>ERC-20 A technical standard used for smart contracts on the Ethereum blockchain for implementing tokens</p>	 <p>Ethereum A platform built to allow the development of decentralised applications (dapps) and smart contracts with in a built programming language</p>	 <p>Fiat Currency Currency that becomes a recognised form of money by a government through legal tender legislation</p>
 <p>Fork A split in the blockchain leading to two different blockchains which miners can work on</p>	 <p>Gas Gas is the fuel of the Ethereum network. Gas measures the amount of computational effort that it will take to execute certain operations</p>	 <p>Genesis Block The first block within a blockchain</p>	 <p>Hyperledger An umbrella project of open source blockchain projects, started by the Linux foundation</p>
 <p>Immutable Data on a blockchain is immutable, which means that it is unable to be changed</p>	 <p>Inflation An expansion in the supply of money leading to a fall in purchasing power</p>	 <p>Initial Coin Offering (ICO) A method of capital raising to fund new cryptocurrency ventures. Investors of ICO's receive tokens</p>	 <p>Mining The process of validating Blockchain transactions. Miners are required to solve complex problems and are rewarded with cryptocurrencies.</p>
 <p>Node A node is a computer that is connected to the network, which stores a copy of the ledger of transactions</p>	 <p>P2P (Peer-to-Peer) Computer systems which are connected to each other via the Internet, and each computer is a file server as well as</p>	 <p>Proof of Stake A consensus protocol that chooses the creator of the next block via random selection and amount of wealth (or Stake)</p>	 <p>Proof of Work A consensus protocol which requires computers (miners) to solve complex problems to verify a transaction. Miners are rewarded with cryptocurrencies based on their computational power</p>
 <p>Oracle An agent that finds and verifies real-world occurrences and submits this information to a blockchain to be used by smart contracts</p>	 <p>Smart Contract Smart contracts are coded scripts that automatically execute tasks when certain conditions are met</p>	 <p>Token A digital asset built on top of an existing blockchain with a specific utility</p>	 <p>Wallet Stores digital assets. There are different types of wallets such as hardware, mobile and web wallets</p>

ANEXO II – PRINCIPALES ACTORES EN DEFI

BLOCKDATA

OVERVIEW OF INSTITUTIONAL DEFI ACTORS

(NOV 2021 V2)



BLOCKDATA IS A CB INSIGHTS COMPANY

WWW.BLOCKDATA.TECH | INFO@BLOCKDATA.TECH

¹⁵¹ Knetgel, J., "How Institutional DeFi is evolving - what & who you need to know", *Blockdata*, 17 de noviembre, 2021, (disponible en <https://www.blockdata.tech/blog/general/how-institutional-defi-evolving>, última consulta 07/03/2022).