



Decentralized Autonomous Organizations: ¿Un nuevo aporte de la Legaltech en el sector mercantil?^(*)^(**)

Decentralized Autonomous Organizations: A new contribution of Legaltech in the commercial sector?

Gabriela Yarlequé Marcelo^(*)**

Universitat de Barcelona (Barcelona, España)

Diana Burgos Juarez^(**)**

Pontificia Universidad Católica del Perú (Lima, Perú)

Resumen: El auge de las nuevas tecnologías ha impactado significativamente en diversos sectores y el ámbito legal no ha sido la excepción para la transformación digital. La aplicación de estas herramientas tecnológicas en el sector legal es conocida como Legaltech. El constante desarrollo de la programación en beneficio del sector mercantil se ha visto reflejado en el surgimiento de un tipo de organizaciones denominadas *Decentralized Autonomous Organizations* (DAOs). Estas organizaciones tienen sus bases en la tecnología *Blockchain* y los *Smart Contracts*, así como otras tecnologías del ámbito de las *Distributed Ledger Technology* (DLT). La sistematización de las operaciones que se llevan a cabo en las DAOs traen consigo ventajas frente a las sociedades mercantiles o de capitales tradicionales. Su incremento exponencial a nivel mundial propone una serie de retos en el ámbito jurídico; ante ello, es importante analizar si es conveniente la implementación de una regulación legal en relación a las DAOs y sus principales limitaciones en el Perú.

Palabras claves: Legaltech - Blockchain - Smart Contracts - DAOs - Metaverso - Web 3.0 - Sociedad

Abstract: The rise of new technologies has had a significant impact on various sectors and the legal field has been no exception for digital transformation. The application of these technological tools in the legal sector is known as Legaltech. The constant development of programming for the benefit of the business sector has been reflected in the emergence of a type of organizations known as Decentralized Autonomous Organizations (DAOs). These organizations have their bases in Blockchain technology and Smart Contracts, as well as other technologies in the field of Distributed Ledger Technology

(*) Nota del Equipo Editorial: El artículo fue recibido el 27 de febrero de 2022 y su publicación fue aprobada el 22 de mayo de 2022.

(**) El presente artículo ha sido asesorado por los siguientes autores: (i) Joaquim Matinero Tor. Graduado en Derecho y Diplomado en Ciencias Empresariales por la Universitat de Lleida. Master Corporate Finance & Law por ESADE. Abogado Bancario-Financiero & Blockchain en Roca Junyent. Miembro del Equipo Regulatorio de Crypto Valley Association en Suiza. Profesor del Máster IP & IT, Máster Universitario de Abogacía (MUA) y Máster en tecnología Blockchain en ESADE. (ii) Blanca Pujol Salmons. Graduada en Derecho por la Universitat de Barcelona. Máster Universitario de Acceso a la Abogacía y Programa de Desarrollo Profesional en Legaltech, ambos en la Universidad Internacional de la Rioja. Abogada del área Mercantil y Nuevas Tecnologías de ÉCIJA.

(***) Estudiante de Derecho de la Universitat de Barcelona (Barcelona, España). Miembro de la European Law Students Association. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7970-4531>. Correo: gyarlequemarcelo@gmail.com.

(****) Estudiante de Derecho de la Pontificia Universidad Católica del Perú (Lima, Perú). Practicante pre-profesional del área corporativa de Miranda & Amado. Ex miembro del Consejo Directivo de IUS ET VERITAS. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5528-8695>. Correo electrónico: dburgos@pucp.edu.pe.



(DLT). The systematization of the operations carried out in DAOs brings with it advantages over traditional trading or capital companies. Their exponential increase worldwide poses a series of challenges in the legal field; therefore, it is important to analyze whether it is convenient to implement a legal regulation in relation to DAOs and their main limitations in Peru.

Keywords: Legaltech - Blockchain - Smart Contracts - DAOs - Metaverse - Web 3.0 - Company

1. Introducción

El desarrollo de nuevas tecnologías ha impactado en diversos ámbitos debido a las eficientes soluciones que ofrece. El derecho no ha sido ajeno a esta revolución digital. Esto propicia la implementación de herramientas tecnológicas en el ejercicio legal, lo cual es conocido como *Legaltech*. Frente al auge de las nuevas tecnologías, el ejercicio profesional de los abogados no se limita al conocimiento normativo, sino que también es fundamental conocer el funcionamiento de dichas tecnologías con la predisposición a un cambio de mentalidad al respecto.

En las últimas décadas, se ha extendido el estudio de los *Smart Contracts* y su uso como herramienta tecnológica para facilitar la ejecución de contratos de varias formas, lo cual conduce a cuestionarnos lo siguiente: ¿cuáles son las ventajas de los *Smart Contracts* frente a los contratos tradicionales? Su uso progresivo ha dado lugar a la creación de una nueva figura en el sector mercantil: *Decentralized Autonomous Organizations* (en adelante DAOs). Estas han resultado sumamente atractivas en dicho sector debido a sus diversos beneficios en comparación con las sociedades tradicionales que son conocidas por todos nosotros. Tomando en cuenta las tecnologías involucradas en su desarrollo, ¿es necesaria la creación de una nueva figura societaria peruana que se ajuste a las particularidades de las DAOs?

En el presente artículo, analizaremos las principales ventajas y problemáticas que trae consigo la implementación de nuevas herramientas tecnológicas que surgen con la *Legaltech*. Para ello, abordaremos el funcionamiento de la tecnología *Blockchain* y los *Smart Contracts* como elementos de innovación en el sector mercantil. Asimismo, explicaremos el surgimiento de las DAOs, sus características, sistematización, clases y ventajas. Finalmente, evaluaremos la viabilidad de su implementación en el ordenamiento jurídico peruano.

2. Legaltech: herramientas disruptivas en el sector mercantil

Las nuevas tecnologías, a menudo, desafían al sistema normativo, un claro ejemplo de ello es la *Legaltech*. Las herramientas que ofrece no forman parte del ordenamiento jurídico, es decir, no se encuentran catalogadas como una figura jurídica tradicional. No obstante, el impacto generado por la tecnología *Blockchain* y los *Smart Contracts* en el sector mercantil, entre otros, debido a las soluciones innovadoras que ofrecen y los retos que presenta, conlleva al análisis de estas figuras desde una perspectiva legal.

2.1. Tecnología Blockchain

Con el objetivo de entender la dinámica de los *Smart Contracts*, debemos partir de la explicación de la tecnología que permite su uso: la tecnología *Blockchain*. De forma breve, la *Blockchain* puede ser entendida como un libro digital compartido que contiene datos vinculados a transacciones almacenadas en una red descentralizada basada en criptografía. Cabe mencionar que la *Blockchain* entra dentro de la definición global de Distributed Ledger Technology (DLT)⁽¹⁾. Las transacciones registradas en dicha red pueden estar referidas a dinero, bienes, propiedades, votos y, en general, a cualquier tipo de valor (Beck y Müller-Bloch, 2017, p. 5390). De acuerdo con el *Institute of International Finance*, en la *Blockchain* se pueden hacer transacciones sin la necesidad de intermediarios, puesto que la información de dichas transacciones no se encuentra registrada en un archivo centralizado, sino en un libro de contabilidad público. Así, la información relacionada a las transacciones es replicada en los ordenadores de todo el mundo, con lo cual se elimina el único punto de fallo (2015, pp. 1-2). Para entender el impacto de esta tecnología en el sector mercantil, debemos entender cómo funciona la *Blockchain* y cuál es su utilidad en el sector legal.

(1) Las Distributed Ledger Technology son un conjunto de nodos distribuidos en un libro mayor que funcionan como una base de datos gestionada por varios participantes de manera descentralizada.



El funcionamiento de la tecnología *Blockchain* ofrece distintas ventajas para las transacciones en contraste con aquellas que son realizadas de manera tradicional. De esta manera, coincidimos con Tapscott y Tapscott, quienes afirman lo siguiente:

¿Qué pasaría si existiera una red de valor en la que las partes de una transacción pudieran almacenar e intercambiar valor sin la necesidad de intermediarios tradicionales? En pocas palabras, eso es lo que ofrece la tecnología *Blockchain*. El valor no está guardado en algún archivo, sino que está representado por transacciones registradas en una hoja de cálculo global o libro mayor que aprovecha los recursos de una gran red peer-to-peer para verificar y aprobar transacciones. La *Blockchain* tiene diversas ventajas. Primero, es distribuida: se ejecuta en computadoras proporcionadas por voluntarios de todo el mundo; por lo que, no hay una base de datos central para hackear. Segundo, es pública: cualquiera puede verla en cualquier momento, porque reside en la red. Y tercero, está encriptada: utiliza encriptación avanzada para mantener la seguridad (2017)⁽²⁾.

El término “*Blockchain*” está sumamente relacionado con la manera en que se almacena la información dentro de este libro digital. Así, cada una de las transacciones que se realizan en la *Blockchain* quedan registradas en un bloque de información y, conforme se incrementan las transacciones, la cadena de bloques aumenta. Cabe resaltar que no se puede modificar la información que hay entre bloques y, por ende, esta cadena de bloques ofrece un alto nivel de seguridad.

La *Blockchain* está compuesta por numerosos “nodos” que operan coordinadamente, lo cual hace que los datos almacenados en dicha red tengan carácter público, accesible y descentralizado entre todos los usuarios de la red. De esta manera, para que la información de las transacciones forme parte de la cadena de bloques, es necesario que previamente haya un consenso total entre todos los usuarios (nodos) respecto a dicha información. A partir de ello, se crea un nuevo bloque debidamente identificado a través del *hash* que almacena tanto la nueva información como los datos ya existentes de los bloques anteriores y, con ello, se crea una cadena de bloques (Fetsyak, 2020, p. 200). Este sistema, al permitir que todos los usuarios tengan y aprueben la información de todos los bloques, evita que la misma se encuentre a cargo de un solo intermediario como, por ejemplo, una autoridad central.

Ethereum es una de las plataformas descentralizadas que utilizan la tecnología *Blockchain*. Su propósito consiste en “construir un sistema alternativo para desarrollar DApps o aplicaciones descentralizadas, es decir, una plataforma abierta donde cualquier persona puede crear un sistema descentralizado, que funcione con la tecnología *blockchain*” (Romero, 2019, p. 17). Esta plataforma cuenta con la *Ethereum Virtual Machine* que permite elaborar y gestionar códigos, los

cuales pueden ser programados en diversos lenguajes de programación, como *Solidity* o *Serpent*. Uno de los elementos que distinguen a *Ethereum* de otras plataformas que utilizan *Blockchain* es que se pueden realizar aplicaciones y desarrollar software, como, por ejemplo, los *Smart Contracts*.

2.2. Smart contracts

2.2.1. Concepto

El término *Smart Contract* fue acuñado por el criptógrafo Nick Szabo, quien lo definió como “un protocolo de transacción computarizado que ejecuta los términos de un contrato” (1994). Asimismo, indicó que los objetivos de los *Smart Contracts* buscan garantizar las condiciones contractuales usuales, tales como los términos de pago, responsabilidades, confidencialidad, entre otros, así como minimizar los errores accidentales o maliciosos y reducir la participación de intermediarios de confianza (1994). Las características de estos contratos serán detalladas más adelante.

Szabo denominó a estos contratos como “inteligentes”, dado que los consideraba mucho más funcionales que los contratos escritos en papel, pero aclaró que no implican el uso de inteligencia artificial (1994). Es importante considerar que, pese a la traducción literal en español del término *Smart Contracts*, estos contratos no son “inteligentes”, en tanto no tienen la capacidad de brindar soluciones por sí mismos, autorregular situaciones o cuestiones similares.

De acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones, los *Smart Contracts* son programas escritos en un sistema de registros descentralizados, que permiten la codificación de normas para llevar a cabo operaciones, las cuales pueden ser validadas y activadas a través de determinadas condiciones (2019, p. 5). Por su parte, Roco sostiene que los *Smart Contracts* son “un conjunto de reglas y decisiones que se definen mediante un *script* de código y que son tomadas autónomamente por el propio código en función de la información que recibe” (2019, p. 62). Otros autores indican que los *Smart*

(2) La traducción es nuestra.



Contracts son programas que actúan sobre los términos y condiciones de un contrato particular mediante el uso de códigos de software e infraestructura computacional, lo cual permite que dichos contratos se ejecuten automáticamente al cumplirse ciertas condiciones predefinidas sin la intervención de una tercera parte centralizada (Mawanane et. al, 2020).

En la Nota de Secretaría denominada “Cuestiones jurídicas relacionadas con la economía digital: la inteligencia artificial”, efectuada en el 53er periodo de sesiones de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (en adelante CNUDMI), se analizó la pertinencia terminológica de los *Smart Contracts*. De este modo, la Secretaría de la CNUDMI sostuvo que un *Smart Contract* es, como máximo, un programa que sirve para ejecutar un contrato de forma automatizada o, como mínimo, un programa que funciona para llevar a cabo operaciones de manera automatizada sin comprender alguna conexión con un contrato (CNUDMI, 2020, p. 9). A efectos del presente artículo, utilizaremos el término *Smart Contracts* en el sentido máximo conferido por la Secretaría de la CNUDMI.

2.2.2. Elementos esenciales

Los *Smart Contracts* no reemplazan a los contratos escritos en lenguaje no informático o contratos tradicionales. Esto se debe a que, para la elaboración de un *Smart Contract*, se necesita igualmente de un acuerdo previamente adoptado por dos o más partes, el cual será plasmado en un lenguaje codificado. Este acuerdo deberá introducirse siguiendo la estructura “si/entonces”, de tal forma que, si se cumple este supuesto, entonces se producirá esta consecuencia. Dicha consecuencia permitirá que el contrato pueda ejecutarse automáticamente al cumplirse la condición establecida. De este modo, los *Smart Contracts* agilizan las relaciones contractuales y evitan que las partes acudan ante tribunales para resolver controversias vinculadas a incumplimientos contractuales.

El hecho de que los *Smart Contracts* sean plasmados en un lenguaje codificado permite que estos sean autoejecutables. De esta manera, debe darse un doble consentimiento de las partes, tanto en el momento de la codificación de las condiciones pactadas, como en su futura auto-ejecución. Pues, una vez terminado el *Smart Contract*, el consentimiento de las partes no tendrá repercusiones en la ejecución del *Smart Contract*, debido a que el propio programa informático lo ejecutará automáticamente al corroborar el cumplimiento de las condiciones previamente pactadas. En este mismo orden de ideas, Mora sostiene que los *Smart Contracts* tienen la particularidad de ser autoejecutables “por estar total o parcialmente recogidos en secuencias de código: la ejecución del contenido no depende de la voluntad de las partes, sino que tiene lugar de manera automática, una vez se dan las condiciones preestablecidas por aquéllas” (2021, p. 62).

La autoejecutabilidad constituye el elemento esencial de los *Smart Contracts*. En base a este, no es necesario la

intervención humana para la ejecución del contrato, sino que basta con que se cumplan las condiciones que fueron codificadas para que, automáticamente, surtan los efectos jurídicos correspondientes. Como parte de la autoejecutabilidad de los *Smart Contracts*, también podemos observar otro elemento importante: la eliminación de intermediarios. En este sentido, “son las propias máquinas las que, verificando de manera objetiva que concurren las condiciones predeterminadas, ejecutan lo establecido para tal evento” (Martínez, 2018, p. 408). Por ende, las personas no intervienen para verificar el cumplimiento de las condiciones codificadas ni para el desencadenamiento de las consecuencias legales que estas conllevan.

2.2.3. Ventajas y desventajas

Si bien los *Smart Contracts* son herramientas tecnológicas que traen consigo diversos beneficios, también debemos ser conscientes de los problemas que los mismos implican. A fin de examinar la conveniencia del uso de los *Smart Contracts*, procederemos a desarrollar sus ventajas y desventajas.

La sanción inmediata ante incumplimientos es una de las ventajas de los *Smart Contracts* frente a los contratos tradicionales. Si una de las partes incumple sus obligaciones contraídas en virtud de un contrato tradicional, su contraparte tendría que acudir al sistema judicial para que los jueces decidan la sanción correspondiente a la parte que incumplió dicho contrato. Como es de amplio conocimiento, los procesos judiciales suelen tomar años en resolverse, lo cual afecta a la parte que sí cumplió con sus obligaciones contractuales. Este largo proceso puede ser automatizado con el uso de los *Smart Contracts*, ya que, al detectar el incumplimiento de las condiciones codificadas, se activarían automáticamente las sanciones previamente establecidas.

Otra ventaja de los *Smart Contracts* es que permite la eliminación de los clásicos terceros de confianza, pues, al ser un programa informático automatizado, no requiere de alguien para la ejecución del contrato. De este modo, se evitan trámites burocráticos, se reducen costos y la ejecución de las transacciones es mucho más rápida.



La inmutabilidad es una de las características de los *Smart Contracts* que trae consigo tanto ventajas como desventajas. Así, una vez que el acuerdo sea codificado y registrado en la *Blockchain*, no es posible modificar los términos y efectos de dicho acuerdo. Esto puede ser considerado como una ventaja, puesto que las partes tendrán la seguridad de que lo pactado se mantendrá igual hasta la ejecución del contrato. No obstante, esta característica también es una de las desventajas que desincentivan el uso de esta tecnología. Ello se debe a que, posteriormente al acuerdo de las partes, es posible que estas cambien de parecer o que las circunstancias del caso hagan que sea necesario modificar los términos contractuales. Asimismo, es importante tener en cuenta que es posible incurrir en errores al codificar el contrato. Sin embargo, la inmutabilidad de los *Smart Contracts* constituye un obstáculo ante la necesidad de modificar los términos del *Smart Contract* aun cuando haya un consenso entre las partes.

Como mencionamos anteriormente, los *Smart Contracts* son codificados siguiendo la estructura “si/entonces” para que puedan ejecutarse de manera automática. Esto limita las condiciones que pueden programarse, debido a que no pueden incluirse términos imprecisos o que puedan ser interpretados. Términos como la “buena fe”, “razonabilidad”, “proporcionalidad”, entre otros, no podrían ser codificados, ya que los *Smart Contracts* no están diseñados para interpretar estas complejas cláusulas contractuales, susceptibles de interpretación.

3. Decentralized Autonomous Organization (DAO)

En el ámbito mercantil, ha surgido una figura controversial denominada *Decentralized Autonomous Organization* (DAO) –Organización Autónoma Descentralizada–, cuya utilización se encuentra en auge, debido a que la premisa de la cual parte es su autonomía en torno a su funcionamiento. Un detalle importante de las DAOs es que no son las tradicionales figuras mercantiles que se registran en un determinado lugar y se rigen por la normativa vigente en el mismo, sino que requieren, para su funcionamiento, de las herramientas tecnológicas disruptivas abordadas anteriormente: *Smart Contracts* y *Blockchain*. En la presente sección, abordaremos su definición y características, así como su sistematización, clases y ventajas en relación a las sociedades tradicionales actuales. Por último, explicaremos dos elementos resultantes de la evolución tecnológica: el Metaverso y la Web 3.0, y su relación con el ámbito de las DAOs.

3.1. Definición y características

Una DAO es aquella organización que se rige por reglas internas estipuladas en un *Smart Contract*, de manera que sus cláusulas son de ejecución inmediata y no podrán ser modificadas, ya que se encuentran codificadas bajo el sistema cadena de bloques o tecnología *Blockchain*. De este

modo, quienes la conforman conocen de antemano el funcionamiento interno de la DAO, pues el *Smart Contract* que suscribirán, además de funcionar análogamente a los estatutos sociales de una sociedad mercantil tradicional, es transparente e inmutable. Las normas internas son de carácter público con la finalidad de que los participantes, antes de que formen parte de la DAO, sepan cómo funciona y cuál será la dinámica una vez dentro de la misma (Callejo, 2022a).

Un factor a considerar es que el *Smart Contract* que suscriban las partes contempla diversos contextos a fin de que las normas internas sean claras al momento en que se realice la oferta inicial de *Tokens* (Initial Coin Offering, ICO). Estos pueden compararse a la clásica participación en una Sociedad Anónima, ya que tanto ésta como una DAO ofrecen derechos de voto dentro de la toma de decisiones, que les permitirán a los miembros participar en todas aquellas decisiones que deban tomarse en un futuro dentro de la organización. Tal como sostiene Navarro, las mayorías necesarias y sus protocolos de consenso para tomar decisiones dependerá de cada DAO y de lo estipulado en el *Smart Contract* (2018, p. 4).

Las DAOs se caracterizan por:

- a) El uso de la programación como herramienta principal, ya que sus bases son los *Smart Contracts* ejecutados en una red *Blockchain*.
- b) Tener una misión compartida, de modo que cualquiera que sea su principal propósito, este debe llevarse a cabo en conjunto. Por ejemplo, comprar bienes, generar valores, impulsar finanzas descentralizadas o resolver conflictos.
- c) Posibilitar una gobernanza en el mundo virtual. Facilitando la inclusión de todos los miembros en la toma de decisiones. Esto se logra a través de *Tokens* que los representan.
- d) Poseer bienes compartidos. El capital que posee la organización les pertenece a todos los miembros, quienes luego decidirán a través de su voto qué hacer con lo recaudado.
- e) Tener unas barreras de entrada mínimas. El requisito para conformar una DAO es



poseer *Tokens* de gobernanza cuya adquisición puede ser mediante alguna plataforma *exchange*.

- f) La propiedad es de la comunidad que la construye y esto se refleja en el valor de sus *Tokens* en el mercado.

3.2. Sistematización y clases

El funcionamiento de las DAOs depende de diversos mecanismos que garantizan su éxito. Se rescatan 4 mecanismos esenciales: en primer lugar, la capacidad de programación, cuya forma más usual son los *Smart Contracts* que deberán ejecutarse bajo determinadas condiciones. En segundo lugar, recurrir a la tecnología *Blockchain* como mecanismo de almacenamiento de datos para poder ser de acceso público y garantizar la seguridad de los miembros. En tercer lugar, el protocolo de consenso, cuya función es que todas las decisiones que se tomen dentro de la DAO sean por parte de todos los miembros, sin intervención externa a la red. Por último, la utilización de un *Token* como un medio que garantice el sostén económico de la DAO y que, a la vez, permita que los miembros ejerzan su derecho al voto, intercambio y repartición de ganancias.

Existen diversos tipos de DAOs según el ámbito o sector para los cuáles se formen. Una de las más representativas es *The DAO* en Ethereum o, entre otras, como *Dash DAO Governance* y *DigixDAO*. La primera mencionada, *The DAO*, fue creada en el año 2016 por un grupo de programadores liderados por Christoph Jentzsch con el objetivo de recaudar fondos y utilizarlos como un ahorro o una inversión a largo plazo. Más de 11,000 personas anónimas invirtieron en *The DAO* y aceptaron su código fuente abierto, que era la ley que regía la misma, y lograron recaudar más de 150 millones de dólares convirtiéndose así en la mayor campaña *crowdfunding*⁽³⁾ jamás conocida.

Por otro lado, *Dash DAO Governance* se dedica a la evolución de una criptomoneda. Para participar en esta DAO, se debe adquirir un masternodo que permitirá democratizar las decisiones dentro de *Dash* y manejar la financiación del proyecto. Respecto a un masternodo, Gómez Torres (2018) lo define como un tipo de nodo completo, cuyas funciones abarcan más allá de retransmitir y verificar transacciones a través de la red como, por ejemplo, incrementar la privacidad de las transacciones, reducir la volatilidad de la criptomoneda, realizar transacciones instantáneas y participar en la gobernanza, y la votación. Sobre este último aspecto mencionado, cada proyecto tiene sus propios lineamientos, resaltando así que fue *Dash* el primer proyecto en adoptar con éxito el modelo de los masternodos.

Por su parte, *DigixDAO* es una DAO de gobernabilidad centrada en controlar el crecimiento y desarrollo de *Digix* y todo su ecosistema. Herrera (2018) explica que *Digix* es un proyecto que facilita la compra de oro mediante criptomonedas. De esta manera, los inversionistas no tendrán la necesidad de poseerlo físicamente ni destinar espacio a su almacenamiento, ya que la representación de las cantidades de oro que formen parte de su propiedad estará fijada en dos *tokens*: *Digix Gold (DGX)* y *DigixDAO (DGD)*, cada uno con funciones específicas en su estructura. *DigixDAO* utiliza la *Blockchain* Ethereum para llevar a cabo transacciones transparentes, seguras e inmutables, que aseguran la administración y el comercio del metal precioso.

Finalmente, podríamos enumerar otros tipos de DAO, como *Party DAO*, *Seed Club*, *Vector DAO*, *Scribe DAO*, *Bankless DAO*, *Developer DAO*, *Gitcoin*, entre otras, con tal de demostrar que las aplicaciones de las DAO son múltiples, pues permiten organizar, de forma descentralizada, la cooperación entre partes que no se conocen. Para expertos como Callejo (2022a), si 2020 fue el año de las DeFi y 2021 el de los *NFTs (Non Fungible Tokens)*⁽⁴⁾ y los juegos, 2022 apunta a ser el año de las DAOs. Según datos del último reporte de *Coin98 Insights* (2021), actualmente existen más de 100 DAOs que controlan alrededor de 10 billones de dólares en activos.

3.3. Ventajas en relación a las sociedades tradicionales actuales

Tal como hemos explicado, las DAOs representan una nueva tendencia mercantil, por lo que su uso en gran escala conlleva resaltar sus principales ventajas:

- a) Permiten crear organizaciones sin ningún tipo de jerarquización, ya que todos los que la conforman pueden aportar ideas y votar. De esta manera, se descentraliza dicha organización.

(3) El *crowdfunding* o *micromecenazgo* es una red de financiación colectiva, normalmente online, que a través de donaciones económicas o de otro tipo, consiguen financiar un determinado proyecto a cambio de recompensas, participaciones de forma altruista.

(4) *Non Fungible Token (NFT)* es un activo digital que representa objetos del mundo real tales como piezas de arte, accesorios de moda, textos, etc. Requiere de tecnología *Blockchain* para su funcionalidad.



- b) Alto nivel de transparencia, esto se debe a que una DAO adquiere de la tecnología *Blockchain* la capacidad de registrar todas las acciones realizadas y hacer público dicho registro, así como ver el código fuente de su funcionamiento.
- c) La descentralización permite que las DAO puedan ofrecer servicios de forma global, lo que elimina, principalmente, barreras geográficas y democratiza el acceso a servicios que de otra forma no estarían disponibles para muchas personas.
- d) La creación de organizaciones es inmediata. Con ello se ahorra dinero, tiempo y tramitaciones que tradicionalmente dependen del Registro Mercantil. Además, esto permite prescindir de algunos aspectos negativos del factor humano (los engaños, inducción al error, atentar contra la buena fe, entre otros) y de cualquier situación inesperada.

Por todo lo anterior, podemos concluir que las DAOs resultan atractivas para el sector mercantil, pues permiten agilizar enormemente la toma de decisiones y, en general, la vida de la organización. Para los “empresarios”, en otras palabras, los que usan estas organizaciones, prescindir del Derecho Mercantil es un plus, de modo que beneficia al sector mercantil, pero no al Derecho en sí. Asimismo, tal y como señala uno de los últimos reportes del Observatorio *Blockchain*, otros sectores donde las DAO adquieren gran relevancia son los metaversos. Proyectos como *Decentraland*, *Sandbox*, *Metaverse DAO*, *EnterDAO* y *Bloktopia* son solo algunos de los ejemplos donde las DAOs, junto a los NFTs, se unen para hacer posibles grandes metaversos *blockchain* (Maldonado, 2022), así como la Web 3.0, sobre los cuales abordaremos en la siguiente sección.

3.4. Metaverso y Web 3.0

Un metaverso es, esencialmente, un mundo virtual 3D, una infraestructura canalizada a través de una red inteligente que, mediante un sistema de inteligencia artificial (IA), recapta y genera datos a tiempo real de cada usuario conectado junto con otras tecnologías, como el *Blockchain* o la realidad virtual (VR). El concepto no es reciente, pues desde hace tiempo existen varios metaversos, sobre todo en el sector de los videojuegos. No obstante, debido a su creciente popularización, se están generando grandes expectativas acerca de poder ofrecer tantas o más oportunidades en distintos ámbitos, tal como sucede en el mundo física real como, por ejemplo, el entretenimiento, desarrollo de negocios, la moda o en la forma de relacionarnos con otras personas (Maldonado, 2022). Analistas de esta figura, como Nisa Ávila (2021), postulan que, en su grado de desarrollo más alto, el metaverso será una realidad alternativa a la natural, que ofrecerá la posibilidad de sustituir a demanda la realidad natural por otra distinta, como la creación de “sociedades-Estado virtuales” basadas en un sistema económico criptográfico. De momento, un ejemplo de ello es el metaverso de inmersión plena que promete construir Mark Zuckerberg.

Desde un punto de vista jurídico, un metaverso es “una infraestructura de red que cursa respecto de sus contenidos como una plataforma, con una estructura dominical centralizada y una relación usuario-proveedor” (Álvarez y Carrasco, 2022). Un modelo de metaverso abierto, y uno de los más prometedores en el sector legal, es el de *Decentraland*. Este consiste en un mundo virtual, que brinda a sus usuarios la oportunidad de crear su propio mundo virtual y explorar los de otros usuarios. El mundo *Decentraland* está dividido en, aproximadamente, noventa mil parcelas, cada una representada por un *token* llamado *LAND* (un *token* no fungible o *NFT* que representa la propiedad digital del terreno). Adicionalmente, dispone del *token MANA*, el cual se utiliza como moneda digital de este metaverso, siendo el único medio de pago válido para la adquisición de un terreno, servicios y bienes digitales.

Ambos *tokens*, *MANA* y *LAND*, poseen una segunda función: son *tokens* de gobernanza, que se debe a que, al poseerlo, otorgan a sus propietarios el derecho a participar en la toma de decisiones sobre y en el metaverso. En ese sentido, se afirma que *Decentraland* cuenta con su propio mercado digital donde se comercializa todo tipo de activos digitales, incluida la venta de lotes de terrenos (algunos de los cuales se han transferido por cifras superiores al millón de euros). El *token MANA* se comercializa en las principales plataformas de cambio de criptomonedas y, en 2021, ha logrado alcanzar una capitalización de mercado de nueve mil millones de euros a nivel europeo (Maldonado, 2021a). Como se observa, en el ámbito del metaverso están surgiendo diversos proyectos de comunidad que utilizan este modelo de gobernanza. La visión a la que se aspira es la de ofrecer un metaverso abierto y democrático, donde sean los propios usuarios los que tengan la capacidad de controlar las reglas de interacción, las políticas y las normas que gobiernen el mundo virtual. Los *Tokens* cursan como títulos de propiedad en el metaverso, así como títulos de “capital social” dentro de la organización autónoma descentralizada (DAO) que gobierna el metaverso.



Por otro lado, se tiene la Web 3.0, también conocida como Web Semántica, que ofrece una interfaz más personalizada al facilitar la interpretación de los metadatos de los usuarios. Resultante del *Big Data* y la Inteligencia Artificial (IA), sobre todo, la *Blockchain* que es la que le permitirá devolver la privacidad y la identidad digital al usuario, así como dar cabida a nuevas formas de interacción mediante los NFTs y las dAPPs. Analistas del Observatorio *Blockchain* sostienen que el *crowdfunding* de la Web 3.0 son las DAOs. En la actualidad, existen 4.227 organizaciones autónomas descentralizadas (DAO), que reúnen aproximadamente 9.300 millones de dólares en sus tesorías comunitarias, entre las cuales BitDAO, Uniswap y Lido acumulan más del 50% de dicho valor (Callejo, 2021b).

Un ejemplo concreto de lo explicado es Mirror.xyz (Callejo, 2022b), el primer medio de comunicación descentralizado de la Web 3.0, que está construido sobre la *Blockchain* de Ethereum. En Mirror, cualquier persona con una dirección de Ethereum puede conectar su billetera y empezar a escribir. El objetivo es empoderar a los escritores y creadores a través de las herramientas que ofrece la criptografía, tal como ya lo hace el conocido sitio de blogs Medium, pero, en este caso, sería construido sobre *Blockchain*. Las publicaciones en Mirror se acuñan como *NFTs*, de tal modo que los creadores podrán monetizar sus obras. Además de publicar, la plataforma también permite crear DAOs con la finalidad de conseguir inversiones que financien proyectos de otros usuarios, es decir, un autor realiza su propuesta (ya sea un reportaje o libro) indicando el monto que necesita para concretar su idea. Si a los lectores les interesa la propuesta, entonces invierten fondos para que pueda ser escrita. Una vez publicada la pieza literaria, quienes han invertido, tienen derecho a obtener un porcentaje de las ganancias recaudadas.

De hecho, tenemos el caso de la escritora Emily Segal, quien lanzó una DAO para escribir su próxima novela "Burn Alpha" y consiguió recaudar más de 62.000 dólares entre más de 100 inversores anónimos. De acuerdo a lo invertido, los usuarios reciben recompensas de distinto nivel. En el caso de la novela de Segal, todos los inversores recibieron una participación de la venta NFT de la primera edición, una mención especial y la oportunidad de participar en el extracto de la novela publicado en Mirror. En el caso de los inversores que invirtieron más de 0,5 ETH (Ethers, criptomoneda de la plataforma Ethereum), recibieron una edición limitada del libro, mercancía exclusiva y acceso a lecturas periódicas de artículos sólo para seguidores. Y, por último, los que invirtieron más de 1,5 ETH accedieron a una llamada individual con la autora a fin de comentar el proceso de creación, dudas, opiniones, entre otros.

Por lo tanto, ¿cuál sería la relación entre metaverso y Web 3.0 con las DAOs? La Web 3.0 sirve como un medio para la creación de DAOs y estas facilitan el desarrollo de los metaversos. Las DAOs son una parte fundamental de la Web 3.0. La razón no

es otra que, usualmente, las experiencias centralizadas son menos fructíferas para la experiencia social de los usuarios, por lo que este "nuevo internet" pretende devolver la soberanía digital al usuario mediante su capacidad descentralizadora del *Blockchain*. Otro ejemplo de ello es Constitution DAO, una DAO creada por un grupo de personas que se conocieron a través de Twitter y decidieron intentar comprar la Constitución de EEUU, porque, para ellos, era un bien común que debía compartirse en espacios públicos.

4. DAOs: una visión desde el ordenamiento jurídico peruano

A lo largo del presente artículo, hemos abordado esta nueva tecnología conocida como *Decentralized Autonomous Organizations* (DAOs) explicando sus bases, describiendo sus principales características, sus ventajas y aplicaciones, y se ha hecho mención a la diversidad de sectores en los que puede participar, así como sus innovadores aportes para el futuro del sector mercantil. A continuación, con miras a un análisis en el ordenamiento jurídico peruano, en la presente sección analizaremos la naturaleza jurídica de los *Smart Contracts* y su consideración de contratos legales, en qué figura mercantil encajaría una DAO, según lo estipulado en la Ley General de Sociedades. Por último, examinaremos el statu quo de la regulación existente y las principales limitaciones a las que se enfrentaría con el marco jurídico actual.

4.1. Naturaleza jurídica de los *Smarts Contracts* y su consideración de contratos legales

Los *Smart Contracts*, tal como hemos abordado en la primera parte del presente artículo, son aquellos contratos escritos en código de computadora que se ejecutan automáticamente y de manera inmediata sobre la base de tecnología *Blockchain* (Ast, 2020). En un plano teórico, según Argelich, el hecho de que un contrato funcione sin Derecho puede resultar atractivo, ya que reduce tiempo y costes para las partes; sin embargo, los abusos quedan sin tratamiento



legal (2020, pp. 7-9). Asimismo, los *Smart Contracts* comprenden un rol fundamental para el desarrollo de las DAOs al permitir automatizar, inmediatamente, la toma de decisiones acordadas previamente por todos sus miembros.

Existen diversas discusiones doctrinarias acerca del término *Smart Contract* (o “contrato inteligente”). Algunas de estas se deben a que se niega que sea un “contrato” por tratarse de un código informático, cuyo cumplimiento no es legalmente exigible. Otra parte de la doctrina jurídica rechaza su carácter “inteligente”, porque consideran que no utilizan IA. En este sentido, se indica que los *Smart Contracts* no actúan de forma autónoma como un robot, sino que poseen un cierto componente de adaptación al entorno a través de los Oráculos, que son las herramientas que permiten la comprobación de eventos externos. Frente a estas discusiones, la Secretaría de la CNUDMI ha considerado apropiado omitir el uso del término “Smart Contract” y, en su lugar, referirse al uso de la IA y los sistemas automatizados en la negociación, formación y ejecución de los contratos (CNUDMI, 2020, p. 9).

En adición a lo anteriormente mencionado, se deben considerar los siguientes puntos. Por una parte, el código informático autoejecuta las prestaciones de un contrato y *on-chain*⁽⁵⁾, lo cual demuestra que sí requiere de la comprobación de eventos externos debido a su estructura “si/entonces”. Cabe señalar que la programación es instrumental al contrato y buena prueba de ello es la configuración de la *self-help* frente al incumplimiento. Por otra parte, Szabo (1996) sostiene que la denominación de “*smart*” se debe a que los *Smart Contracts* son más funcionales (o dinámicos) que los contratos tradicionales referidos como “*inanimate paper-based ancestors*”. Por su parte, Almasoud hace énfasis en reconocer que si bien debe precisarse que la tecnología *Blockchain* no requiere de un sistema de IA para su correcto funcionamiento, la IA tiene influencia en su estructura (2018, pp. 1-6). Esto se refleja en su intervención, en la configuración de la cadena, mediante los denominados *miners* o mineros (datos de la cadena de bloques), así como la integridad de la plataforma.

En suma, tal como afirma Ashton (2009), la naturaleza jurídica del *Smart Contract* se puede asimilar a la de un contrato, que permite aplicar su teoría general y remedios. Consideramos que dicha teoría debe adaptarse a las particularidades materiales de los *Smart Contracts*, en especial cuando el objeto del contrato se encuentre conectado a la red mediante el *Internet of Things* (IoT). En esta misma línea, el IV Grupo de Trabajo de la CNUDMI ha propuesto no solo la implementación de medidas legales en torno a contratos ejecutados mediante

sistemas automatizados, sino también la necesidad de adaptar y aplicar las leyes vigentes vinculadas con aspectos como la exigibilidad del cumplimiento del contrato y la rescisión (CNUDMI, 2022, p. 13). Si aplicamos la propuesta mencionada en el caso peruano, correspondería que el legislador identifique las particularidades de los *Smart Contracts* y, en base a estas, adapte las normas jurídicas contractuales vigentes en aras de otorgar seguridad jurídica a las partes involucradas.

Finalmente, quienes operen en el tráfico jurídico mediante *Smart Contracts* obtendrán los beneficios de sus ventajas materiales, principalmente la rapidez y seguridad, así como sus ventajas jurídicas, porque, aunque inicialmente Szabo lo configuró como un mecanismo al margen de la jurisdicción, el Derecho y sus remedios van a estar presentes ante la imprevisión o imperfección del código informático. En definitiva, luego de reinterpretar la teoría general del contrato, los remedios aplicables y la protección de datos, pese a que son los principales elementos que necesitan una revisión en sede de *Smart Contracts*, estos no le niegan una naturaleza contractual (Argelich, 2020, pp. 11-12). Por lo tanto, desde una interpretación en base a su finalidad, nace un contrato por el acuerdo de las partes y las vincula desde su perfección, independientemente del medio utilizado para formalizarlo y ejecutarlo.

4.2. DAO: ¿un tipo de sociedad, cooperativa o asociación?

Tradicionalmente, la legislación estipula que cualquier figura que no encaje en las características que detalla respecto a una “mercantil”, quedaría excluida. Para el sector doctrinal, es esencial que, junto al concepto de Sociedad, exista el fin lucrativo. Este es, principalmente, la inexistencia de ánimo de lucro, o la inexistencia de la dimensión subjetiva del lucro, lo que distingue una sociedad de una asociación (Pérez, 2004, pp. 80-84). Teniendo en cuenta las características de una DAO, explicadas anteriormente,

(5) Las transacciones dentro de la cadena (on-chain) son aquellas transacciones de criptomonedas que ocurren dentro del *blockchain*, es decir, en los registros del *blockchain* - y permanecen dependientes del estado del *blockchain* para su validez. Todas estas transacciones dentro de la cadena se producen y se consideran válidas solo cuando el *blockchain* se modifica para reflejar estas transacciones en los registros del libro mayor público.



partiremos de la normativa vigente para realizar un análisis que permita identificar en qué figura mercantil encajaría una DAO dentro del ordenamiento jurídico peruano.

En primer lugar, ¿se trataría de una Sociedad? ¿qué tipo de Sociedad? El Título I de la Sección Séptima de La Ley General de Sociedades regula principalmente la Sociedad Anónima Cerrada y Sociedad Anónima Abierta. Asimismo, reconoce otros tipos de sociedades, como la Sociedad Colectiva, Sociedades en comandita (simples o por acciones), Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada y Sociedades Civiles. En principio, parecería coherente la idea que, al tratarse de definiciones legales de sociedad mercantil, solo existiría si concurren el ánimo de lucro, la pluralidad de socios, la inscripción obligatoria en los registros, entre otros.

En segundo lugar, ¿se trataría de una Cooperativa? La normativa peruana define a la Cooperativa como una organización que agrupa a varias personas con la finalidad de realizar una actividad empresarial. Además, su funcionamiento se basa, fundamentalmente, en la cooperación de todos sus socios (de ahí el nombre de *Cooperativa*). Todos “cooperan” para beneficiarse en forma directa, obteniendo un bien, un servicio o trabajo en las mejores condiciones. Sus características principales son las siguientes: la asociación libre y voluntaria de consumidores o trabajadores; la autoayuda, entendida como un mecanismo para resolver sus propios problemas; la autogestión o auto-administración, entendida como un mecanismo que permite a los propios socios (consumidores o trabajadores) conducir sus propias empresas; y, por último, la ausencia de un fin lucrativo respecto de las operaciones que la cooperativa realiza con sus socios, es decir, la actividad está dirigida a obtener un beneficio para los socios, siendo la cooperativa una herramienta para alcanzar estos beneficios.

El artículo 12 del Decreto Supremo 074-90-TR, Texto Único Ordenado de la Ley General de Cooperativas, establece que uno de los requisitos principales para su reconocimiento es su Inscripción en el Registro de Personas Jurídicas (artículo 12), así como la intervención estatal para el control de sus cuentas internas, es decir, se requiere de la publicación de sus estados financieros anuales ante la Administración Tributaria, Superintendencia de Banca y Seguros y a cualquier otro organismo del sector público que así lo solicite (artículo 14). En comparación con las DAOs, tenemos que estas, inicialmente, no requieren de registro para consolidar su formación y, respecto a sus cuentas internas, estas ya se encuentran disponibles en la red para todos los usuarios. Por lo mencionado, una DAO no podría ser considerada una cooperativa.

En tercer lugar, ¿podría considerarse una Asociación? Las asociaciones o personas jurídicas sin fines de lucro

(asociación, fundaciones y comité) se encuentran amparadas en el artículo 2, inciso 13 de la Constitución peruana, ya que se les reconoce como instrumentos para garantizar un derecho fundamental: “a asociarse y a constituir fundaciones y diversas formas de organización jurídica sin fines de lucro, sin autorización previa y con arreglo a ley”. El Tribunal Constitucional del Perú ha señalado que este derecho fundamental posee doble contenido. En primer lugar, como atributo de todas las personas a asociarse libremente sin autorización previa y con arreglo a ley. En segundo lugar, como forma de organización jurídica constituida como consecuencia del ejercicio del derecho de asociación limitada a los fines que se propone, los que no serán de lucro (2013, pp. 119-125).

En esta línea normativa, el artículo 80 del Código Civil peruano ha definido a la asociación como “[...] una organización estable de personas naturales o jurídicas, o de ambas, que a través de una actividad común, persiguen un fin no lucrativo”. Doctrinalmente, autores como Gallardo y Fernández definen a las asociaciones como personas jurídicas, que se caracterizan por la concurrencia de personas organizadas para realizar una actividad común, la vocación de permanencia en el tiempo y la finalidad no lucrativa. Sobre este punto, cabe añadir que la legislación peruana ha previsto situaciones especiales en el ámbito de este tipo de entidades, las cuales constituyen evidencia clara de la existencia de un interés general en esta forma de organización, ya que es la que permite que los adolescentes y los sindicatos de trabajadores puedan constituir asociaciones reguladas bajo la normatividad del Código Civil sin finalidad lucrativa (2010, p. 4). Por ello, una DAO no podría considerarse Asociación.

Según el análisis expuesto, lo más viable sería considerar a las DAOs como una “Sociedad”; no obstante, sus características de descentralización e independencia, así como sus bases en la tecnología *Blockchain* y *Smart Contracts*, rompen con el esquema tradicional de la Ley General de Sociedades. Esto debido a que en dicha Ley no se contemplan estos elementos disruptivos. Aun así, el hecho de que posean un sistema



de gobernanza interno, conceda derecho a voto, aumento de capital, entre otros, conlleva a considerarlas para una futura implementación en el ordenamiento normativo.

4.3. Regulación de las DAOs y principales limitaciones con el marco jurídico actual

Tal como hemos comentado, algo que diferencia a una DAO de una sociedad mercantil tradicional es que posee su propio estatuto de gobernanza interna, contenido en el *Smart Contract* al cual se adhieren los miembros desde el principio. Esta independencia permite que las personas sean parte de una DAO desde cualquier lugar del mundo, con lo cual se trasciende de las barreras como, por ejemplo, participar en proyectos mercantiles de gran envergadura. El sector puede ser de índole inmobiliaria, moda, piezas de arte, creaciones literarias, metales preciosos e incluso deporte, entre otros.

Sin perjuicio de lo anterior, sí debe reconocerse que, al tratarse de una figura reciente, no es una tarea fácil su regulación, puesto que requiere de un sistema minucioso, como es la programación. Automatizar la capacidad de tomar decisiones es complejo y tan solo un error podría suponer millones de pérdidas monetarias. La subjetividad jurídica ha generado, doctrinalmente, distintas percepciones. Por un lado, existen juristas, como Hernández, quienes no consideran a las DAOs como una herramienta en sí, ya que sostienen que no es auténticamente autónoma. Por otro lado, hay juristas quienes reconocen su utilidad, pero no la conciben como una solución (2018, p. 14).

La ausencia de una regulación legal coloca a las DAOs como una figura mercantil “indefinida” dentro del ordenamiento peruano y, en caso suceda algún imprevisto o atentado, como, por ejemplo, *hackeos*, no habría forma de que los miembros se amparen en un determinado marco normativo aparte del interno que rige la DAO. De hecho, en la vida real, los primeros casos de puesta en práctica de las DAOs no constituyeron supuestos de organizaciones con verdadera autonomía. Un ejemplo de ello fue el “caso *The DAO*”, en el cual se produjo la pérdida de 50 millones de dólares. El problema surgió cuando un miembro analizó el código del *Smart Contract* y encontró un error (*bug*) de programación mediante el cual podía extraer dinero de la Organización a su billetera Ethereum personal sin la necesaria autorización de los demás miembros. Este *bug* no fue malintencionado, sino que estos códigos requieren de un trabajo minucioso y extenso por parte de los programadores. Los propios creadores de *The DAO* no sabían de dicho error hasta que fue demasiado tarde (Pacheco, 2019, p. 72).

En ese sentido, surge la cuestión sobre la responsabilidad civil o penal (art. 14, Ley General de Sociedades), partiendo de un escenario en el que el marco normativo reconoce la personalidad jurídica a las DAOs, por lo cual esto

sería el origen de los daños en caso se produzca una programación negligente. Así, serían atribuidos a las decisiones irresponsables tomadas por los partícipes de la DAO o a la autonomía misma de esta organización (Ercilla, 2018, p. 5). El criterio de responsabilidad más frecuente será el que identifique a los programadores de la DAO como responsables para el caso de que el desencadenante del daño se localice en un error de programación. Esta responsabilidad por la falta de conformidad del *software* puede fundamentarse tanto en acciones de índole contractual como extracontractual y de responsabilidad por producto defectuoso en otros casos (Rodríguez de las Heras, 2006, p. 10).

Así, aplicaría el *Code is Law* o *Código de programación como Derecho* como obligación de los programadores de las DAOs de implementar, en el código de la aplicación, las normas jurídicas que resulten aplicables según el estándar internacional acordado. El “incentivo” de los programadores, para obrar de esta manera, residiría en el hecho de que, en caso de no adoptar estas previsiones, las autoridades estatales puedan adoptar medidas que sancionen a las DAOs que hayan permanecido al margen del sistema como órdenes que coarten el acceso del público a la DAO o la imposición de sanciones contra los promotores de la DAO, etc. (Wright y De Filippi, 2015, pp. 46-47).

La nueva forma de entender la aplicación de la normativa de “ordenación” de las actividades realizadas por la DAO, a través del código, repercute igualmente en la actividad de control del cumplimiento de los requisitos normativos. En este sentido, las autoridades tendrían que desarrollar su actividad de control sobre el código y los algoritmos empleados, entre otros elementos, a fin de comprobar su adecuación a los estándares o normativa ordenadora aplicable (Zapata, 2019, pp. 356- 358).

En definitiva, tal como sostiene Pacheco, en el Perú se trata de un problema de seguridad jurídica y de confianza (*trust*), potenciado por su entorno descentralizado (2019, p. 82). Sumándole a todo ello el hecho de que la tecnología avanza mucho más



rápido que la norma, generaría a futuro un desfase regulatorio ante nuevas fórmulas, como las analizadas a lo largo de este artículo. No obstante, no podemos evitar notar este cambio de panorama, el cual ofrece nuevas e innumerables posibilidades para el desarrollo del sector mercantil. La solución se encontraría en desarrollar, convenientemente, un marco legal adecuado, en otras palabras, no solo sería fundamental que intervengan los operadores jurídicos, sino otros agentes implicados en este complejo escenario de la Legaltech, *Token-economía*, criptomonedas, *Blockchain*, *Metaverso*, *Web 3.0*, *NFTs*, entre otros; un escenario donde bienes y derechos, desmaterializados oportunamente mediante *Tokens*, pueden ser objeto de transacción en una comunidad autoorganizada y basada en una relación horizontal como son las *Decentralized Autonomous Organizations* (DAOs).

5. Conclusiones

A lo largo del presente artículo, hemos observado la gran relevancia y utilidad de los *Smart Contracts* como herramientas tecnológicas al servicio del derecho. No obstante, sus diversas ventajas frente a los contratos tradicionales deben ser analizadas en conjunto con los inconvenientes que presenta el uso de los mismos. En este sentido, la autoejecutabilidad consiste en el elemento esencial de los *Smart Contracts*, pero también se debe tener en cuenta las restricciones que trae consigo la inmutabilidad y la estructura de “Si/entonces” que debe seguir el programa informático. Sin perjuicio de ello, es importante reconocer y aprovechar este avance tecnológico, el cual nos permite reducir costos y aumentar la eficiencia de las transacciones sin la necesidad de la intervención de terceros.

La utilidad de la tecnología *Blockchain* y los *Smart Contracts* se ha visto reflejada, entre otros, como la base de las DAOs, las cuales han alcanzado un hito en su utilización. De esta manera, las características principales de las DAOs, tales como la automatización de su gobernanza y la descentralización, las convierten en un modelo atractivo para el sector mercantil. Cabe destacar que las DAOs no poseen solo un mercado de desarrollo, sino que pueden crearse para lo que fuere el interés de los usuarios, como, por ejemplo, la moda, bienes raíces, videojuegos, entre otros. Adicionalmente, pueden ser consideradas como el nexo entre el mundo real y la tercera dimensión desarrollada en la *Web 3.0*, cuya base es el *Big Data* y la Inteligencia Artificial, los cuales dan cabida al surgimiento del *Metaverso*.

Actualmente, no se ha implementado una regulación normativa sobre las DAOs debido al reciente auge y poco estudio desde una perspectiva legal de esta figura mercantil. En base a sus características, las DAOs podrían asimilarse a la figura de Sociedad. Sin embargo, se debe considerar que su

autonomía y descentralización difiere de las sociedades tradicionales reguladas por la Ley General de Sociedades peruana. Tomando en cuenta la incertidumbre jurídica que genera la administración de las DAOs con respecto a la responsabilidad por eventuales daños y perjuicios, resulta necesaria la creación de una nueva figura societaria considerando sus particularidades y las tecnologías que funcionan con esta. Finalmente, el legislador peruano debe valorar el hecho de que las DAOs serían una figura disruptiva en el ámbito legal, por lo que su futura regulación debe adaptarse al constante avance tecnológico, asumiendo el reto de evitar un desfase normativo.

Referencias bibliográficas

- Almasoud, A., Maged, M. & Farookh, H. (2018). Toward a self-learned Smart Contracts. *IEEE 15th International Conference on e-Business Engineering*, 1-6.
- Álvarez, C. & Carrasco, A. (2022). ¿Qué es un metaverso? *Publicaciones Gómez Acebo & Pombo*. <https://www.ga-p.com/publicaciones/que-es-el-metaverso/>
- Argelich, C. (2020). Smart Contracts o Code is Law: soluciones legales para la robotización contractual. *InDret: Revista para el análisis del derecho*, 2, 1-41. <https://doi.org/10.31009/InDret.2020.i2.01>
- Ashton, K. (22 de junio 2009). That 'Internet of Things' Thing; In the real world, things matter more than ideas. *RFID Journal*. <https://www.rfidjournal.com/that-internet-of-things-thing>
- Ast, F. (10 de marzo de 2020). Smart Contracts: nuevos contratos para la era digital. *Astec*. <https://medium.com/astec/smart-contracts-nuevos-contratos-para-la-era-digital-b38b342f076>
- Beck, R. & Müller-Bloch, C. (2017). Blockchain as Radical Innovation: A Framework for Engaging with Distributed Ledgers. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*. <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/41815/paper0666.pdf>
- Callejo, G. (15 de septiembre de 2021a). ¿Qué es y cómo entrar en el metaverso Decentraland por primera vez? *Observatorio Blockchain*. <https://observatorioblockchain.com/metaverso/que-es-y-como-entrar-en-el-metaverso-decentraland-por-primera-vez/>
- Callejo, G. (8 de noviembre de 2021b). Qué es la Web3 y cómo Blockchain está devolviendo



la propiedad de internet a sus usuarios. *Observatorio Blockchain*. <https://observatorioblockchain.com/blockchain/que-es-la-web-3-y-como-blockchain-esta-devolviendo-la-propiedad-de-internet-a-sus-usuarios/>

Callejo, G. (11 de enero de 2022a). Las DAO se preparan para su gran año 2022: controlan casi \$10 billones en activos. *Observatorio Blockchain*. <https://observatorioblockchain.com/blockchain/las-dao-se-preparan-para-su-gran-ano-2022-controlan-10-billones-en-activos/>

Callejo, G. (31 de enero de 2022b). ¿Qué es Mirror? El medio de comunicación de la Web3 para crear NFTs y DAOs. *Observatorio Blockchain*. <https://observatorioblockchain.com/blockchain/que-es-mirror-xyz-el-medio-de-comunicacion-de-la-web3-para-crear-nfts-y-daos/>

Coin98 Insights. (10 de enero de 2022). *Crypto Market Report*. <https://coin98.net/crypto-market-report-2021>

Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional. (2020). *Cuestiones jurídicas relacionadas con la economía digital: la inteligencia artificial*. <https://uncitral.un.org/sites/uncitral.un.org/files/1001-rev.1-s.pdf>

Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional. (2022). *Uso de la inteligencia artificial y la automatización en la contratación*. <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/V22/011/20/PDF/V2201120.pdf?OpenElement>

Ercilla J. (2018). Aproximación a una Personalidad Jurídica Específica para los robots. *Revista Aranzadi de Derecho y Nuevas Tecnologías*, 47. https://proview-thomsonreuters-com.sire.ub.edu/title.html?redirect=true&titleKey=aranz%2Fperiodical%2F106943754%2Fv20180047.7&titleStage=F&titleAcct=i0adc419100001579f74c8be27b36a9c#sl=pi&eid=09076ba30eb8b98663c126e407661168&eat=BIB_2018_11197&pg=&psl=&nvgS=false

Fetsyay, J. (2020). Contratos inteligentes: Análisis Jurídico desde el Marco Legal Español. *REDUR* (18), 197-236. <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/redur/article/view/4898>

Gallardo, M. & Fernández, J. (2010). La finalidad no lucrativa de las asociaciones. *Cuadernos de investigación y jurisprudencia, Revista Editada por el Poder Judicial del Perú*. <https://www.pj.gob.pe/wps/wcm/connect/7690548046d47506a34da344013c2be7/La+Finalidad+No+Lucrativa+de+las+Asociaciones+C+5.+44.MOD=AJPERES&CACHEID=7690548046d47506a34da344013c2be7>

Gómez, R. (19 de agosto de 2018). ¿Qué son y qué utilidad tienen los masternodos? *Criptonoticias*. <https://www.criptonoticias.com/tecnologia/que-son-que-utilidad-tienen-masternodos/>

Hernández, E. (2018). Inteligencia artificial y vehículos autónomos: el régimen de la responsabilidad civil ante los nuevos retos tecnológicos. *Revista Aranzadi de Derecho y Nuevas Tecnologías*, 48, 1-14. https://proview-thomsonreuters-com.sire.ub.edu/title.html?redirect=true&titleKey=aranz%2Fperiodical%2F106943754%2Fv20180048.3&titleStage=F&titleAcct=i0adc419100001579f74c8be27b36a9c#sl=p&eid=fbdea2aff9129e5f50643dc190351cc6&eat=a-ii-2-2-2-BIB_2018_13698&pg=RR-7.4&psl=&nvgS=false

Herrera, C. (28 de marzo de 2018). Todo lo que debes saber de DigixDAO. *TekCrispy*. Recuperado el 15 de enero de 2022 de <https://www.tekcrispy.com/2018/03/28/digixdao/>

Institute of International Finance. (2015). *Banking on the Blockchain. Reengineering the Financial Architecture*. https://www.iif.com/portals/0/Files/private/blockchain_report_-_november_2015_-_final_0.pdf

International Communication Union. (2019). *Distributed ledger technology and definitions*. ITU. <https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/dlt/Documents/d11.pdf>

Maldonado, J. (10 de febrero de 2022). DeFi, NFT y metaversos, las piezas del puzzle de la próxima revolución económica. *Observatorio Blockchain*. <https://observatorioblockchain.com/blockchain/defi-nft-y-metaversos-las-piezas-del-puzzle-de-la-proxima-revolucion-economica/>

Maldonado, J. (1 de noviembre de 2021). MANA, token de Decentraland, subió 300% tras irrumpir Facebook en el metaverso. *Observatorio Blockchain*. <https://observatorioblockchain.com/metaverso/mana-token-de-decentraland-subio-300-tras-irrumpir-facebook-en-el-metaverso/>

Maldonado, J. (18 de febrero de 2022). Crowdfunding de la Web3 son las DAO, organizaciones regidas por contratos inteligentes. *Observatorio Blockchain*. <https://observatorioblockchain.com/blockchain/el-crowdfunding-de-la-web3-son-las-dao-organizaciones-regidas-por-contratos-inteligentes/>

Martínez, A. (2018). Smart Contracts ¿El futuro de la contratación? *Revista Notarial* (987), 399-433. <https://www.bvirtual.com.ar/wp-content/uploads/RN-987-Martinez.pdf>

Mora, A. (2021). Smart Contracts. Reflexiones sobre su concepto, naturaleza y problemática en el derecho contractual. *Revista de Derecho UNED* (27), 57-97. <http://revistas.uned.es/index.php/RDUNED/article/view/31068>

Navarro, M. (2018). Gobierno corporativo, blockchain y smart contracts: Digitalización de las empresas y nuevos modelos descentralizados (DAOs). *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, 23, 1-14.

Nisa, J. (30 de noviembre de 2021). El metaverso: conceptualización jurídica, retos legales y deficiencias normativas. *ELDERECHO.COM*. <https://elderecho.com/el-metaverso-conceptualizacion-juridica-retos-legales-y-deficiencias-normativas>

Pacheco, M. (2019). De la tecnología Blockchain a la economía del token. *Revista Derecho PUCP*, 83, 61-87. <https://doi.org/10.18800/derechopucp.201902.003>

Pérez Escalona, S. (2004). La asociación y el derecho de sociedades: notas para un debate.



REDUR, 2, 79-98. <https://doi.org/10.18172/redur.3849>

Roco, A. (2019). *Estudio sobre Smart Contracts en Ethereum*. [Grado, Universidad Carlos III de Madrid]. <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/29629#preview>

Rodríguez de las Heras, T. (2006). La responsabilidad por «software» defectuoso en la contratación mercantil. *Revista Aranzadi de Derecho y Nuevas Tecnologías*, 10, 83-110. https://proviewthomsonreuterscom.sire.ub.edu/library.html#/library?groupId=aranz%2Fperiodical_106943754&sponsor=0000111662-IP

Romero, J. (2019). *Aplicaciones de contratos inteligentes en Ethereum*. [Grado, Universidad Carlos III de Madrid]. https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/29653/TFG_Jose_Romero_Solis.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Szabo, N. (1994). Smart contracts. <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>

Szabo, N. (1996). Smart contracts: building blocks for digital markets. *Extropy: The Journal of Transhumanist Thought*, 16. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html

Tapscott, D. & Tapscott, A. (2016). *How Blockchain Will Change Organizations*. (2ª ed. Vol. 58). Cambridge, MA.

Mawanane, T., Hu, Y., Kanhare, S., & Ylianttila, M. (2020). Survey on Blockchain-Based Smart Contracts: Technical Aspects and Future Research. *IEEE Access*. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&number=9383221>

Tribunal Constitucional. (2013). Sentencia N° 0004-1996-I/TC, Caso 36 congresistas de la república. En G. Eto (Ed.). *Jurisprudencia relevante del Tribunal Constitucional* (119-126). <https://www.tc.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/Jurisprudencia-relevante-Tomo-I.pdf>

Wright, A. & De Filippi, P. (2015). Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia. *SSRN*, 1-58. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2580664>

Zapata, J. (2019). Inteligencia artificial y responsabilidad civil: el caso de las organizaciones descentralizadas autónomas. *Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga*, 349-364. <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/18645>