



Universidad de  
**San Andrés**

Universidad de San Andrés

Departamento de Derecho

Maestría en Derecho Empresarial

**Smart Contracts y las Organizaciones  
Autónomas Descentralizadas: ¿El surgimiento  
de una sociedad virtual?**

---

Marianela Bollo

DNI 34.890.285

Santiago J. Mora (Director de Tesis)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 30 de julio de 2020

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es determinar la naturaleza jurídica de las organizaciones autónomas descentralizadas -conocidas como “DAOs”, por su acrónimo en inglés-, y en particular, su calificación jurídica a la luz de la Ley General de Sociedades N° 19.550. Particularmente, este trabajo pretende determinar si dichas organizaciones pueden ser calificadas como sociedades de acuerdo con la ley argentina.

Debido al reciente fenómeno relacionado con Fintech, no existe una única definición sobre qué es una organización autónoma descentralizada. Esto se explica, principalmente, debido a la falta de regulación legal de dichas organizaciones que provean definiciones claras y definan los límites de su funcionamiento. Si partimos del modelo introducido por Slock.it en el año 2016, las “DAOs” se entienden como organizaciones que existen únicamente en un código informático y que funcionan en una “Blockchain”. Sus miembros proveen a la organización de financiamiento a través de criptomonedas, para luego financiar proyectos y distribuir las ganancias entre ellos. La DAO del año 2016 se pensó como una organización sin asiento en una jurisdicción determinada y sin el propósito de producir bienes ni prestar servicios. Sin embargo, existen otras versiones de DAOs en las que, por ejemplo, sus miembros no realizan aportes, sino que contribuyen con su capacidad computacional para generar activos (*Dash*), o bien, hasta hace muy poco tiempo, existía una DAO en la que su criptomoneda estaba respaldada en oro (*DigixDAO*). Sin perjuicio de lo anterior, esencialmente, las DAOs son Contratos Inteligentes concebidos como una organización que no requieren de la intervención del Estado para su ejecutabilidad.

Ahora bien, ¿puede entenderse a las organizaciones autónomas descentralizadas y, particularmente, al modelo de The DAO de 2016, como sociedades en los términos de la

ley Argentina? Si se las entiende como una sociedad, ¿adoptaría alguno de los tipos sociales previstos en la Ley General de Sociedades N° 19.550?

Este trabajo se encuentra dividido en cuatro partes. En primer lugar, se introducirá el fenómeno de la tecnología de la plataforma Blockchain, sus aspectos más distintivos y los ejemplos de las Blockchain de Bitcoin y Ethereum. Se aclara que las particularidades técnicas de esta clase de tecnología exceden el contenido de este trabajo y no serán desarrolladas en profundidad. En segundo lugar, se indagará sobre las características del particular ecosistema y funcionamiento de los “Smart Contracts” y de su recepción en el Derecho Argentino. Principalmente, me referiré a los Contratos Inteligentes codificados, sean puros o híbridos, independientemente de que muchos de los análisis aquí presentados son también aplicables a las otras clases de Contratos Inteligentes. En tercer lugar, se presentará el fenómeno de las organizaciones autónomas descentralizadas, y en particular el caso de The DAO de 2016 que sirvió como punto de partida de este tipo de organizaciones. En cuarto y último lugar, se describirán las características más distintivas de las organizaciones autónomas descentralizadas y se analizará la naturaleza jurídica de dichas organizaciones en el marco del derecho comparado y, particularmente, a la luz del derecho argentino y su calificación conforme la Ley General de Sociedades N° 19.550. Para ello, se examinarán los distintos tipos societarios previstos en la ley y su asimilación a las organizaciones autónomas descentralizadas. Todo lo cual permitirá responder el interrogante planteado en el primer párrafo del presente apartado.

## ÍNDICE TEMÁTICO

<b>I.</b>	<b>LA CADENA DE BLOQUES O BLOCKCHAIN</b> .....	<b>4</b>
A.	Concepto y características .....	4
B.	Blockchain del Sistema Bitcoin .....	6
C.	Blockchain del Sistema Ethereum.....	12
<b>II.</b>	<b>LOS CONTRATOS INTELIGENTES: “SMART CONTRACTS”</b> .....	<b>13</b>
A.	Concepto .....	13
B.	Evolución .....	15
C.	Características .....	17
D.	Clases .....	20
E.	Funcionamiento. Celebración.....	21
F.	Los Contratos Inteligentes y su recepción en el Derecho Argentino .....	26
<b>III.</b>	<b>ORGANIZACIONES AUTÓNOMAS DESCENTRALIZADAS: “THE DAO”</b> ....	<b>29</b>
A.	Sinopsis de “The DAO” .....	30
B.	Fundadores .....	31
C.	Funcionamiento.....	31
D.	El “Ataque” .....	34
<b>IV.</b>	<b>ORGANIZACIONES AUTÓNOMAS DESCENTRALIZADAS: SU CALIFICACIÓN JURIDICA</b> .....	<b>37</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>52</b>

Universidad de  
**San Andrés**

## I. LA CADENA DE BLOQUES O BLOCKCHAIN

### **A. Concepto y características**

Uno de los principales desencadenantes de la última revolución tecnológica fue la creación de la plataforma Blockchain.

Esta tecnología se define como una base de datos distribuida, automatizada, descentralizada, inalterable –o al menos es lo esperable–, en la cual se registran operaciones de intercambio de información entre dos o más personas<sup>1</sup>. También se entiende a este tipo de tecnología como un registro de transacciones único pero llevado de forma descentralizada o distribuida<sup>2</sup>.

Las operaciones se registran en paquetes de información o “bloques” que se encadenan “entre sí”, de ahí su denominación “Blockchain” o “cadena de bloques”. Se entiende a la Blockchain como una colección de datos e información descentralizada que es verificada por sus miembros mediante el empleo de la tecnología *peer to peer*. Por tanto, la cadena de bloques es compartida por múltiples nodos en los que se registran bloques de información. Por nodo habrá de entender cualquier ordenador que, previa descarga y ejecución de uno o varios programas, se convierte en parte integrante de una red descentralizada de la cadena de bloques e inmediatamente pasa a conservar una réplica exacta de todos los registros integrantes de la red. Dicha copia completa del registro se actualizará en lo sucesivo, cada vez que el nodo se conecte en Internet<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Mirassou Canseco, Carlos D.; Andrés O. Hadad. 2019. “Nuevo paradigma contractual: los smart Contracts”. *LA LEY*, Suplemento Especial #LegalTech II: El Derecho ante la Tecnología: 49-61.

<sup>2</sup> Gonzalez-Meneses Robles, Manuel. 2017. *Entender Blockchain. Una introducción a la tecnología de registro distribuido*. España: Aranzadi.

<sup>3</sup> Mugas Acosta, Pablo Ezequiel. 2019. “Encuadre jurídico del Smart Contract”. *Revista Argentina de Derecho Civil* (Número 6) IJ-DCCCLXIII-547.

Entre las principales características de Blockchain pueden enumerarse las siguientes: (i) la descentralización o distribución; (ii) la inalterabilidad de la información contenida en la cadena de bloques; y (iii) el mecanismo consensuado.

- a) **Descentralización.** Esa descentralización, que también se denomina técnicamente como distribución, evita la presencia de un registrador o validador central. Es la propia red la que verifica y controla, de manera concertada y bajo consensos, las operaciones<sup>4</sup>. Además, el registro Blockchain es distribuido (basado en “*distributed ledger technology*”, “DLT”) porque todos los operadores saben qué sucede a la vez, cuándo se ha generado nueva información, y quiénes la han generado, y en qué términos. El carácter constantemente sincronizado, distribuido y autorizado de la Blockchain garantiza que únicamente exista un registro de las transacciones anotadas.
- b) **Inalterabilidad.** La información se plasma de forma irreversible y única, gracias a la criptografía<sup>5</sup> asimétrica. Intentar una alteración en los registros, exigiría el consenso de todos los miembros y una modificación en todos los nodos de cadenas de bloques que recogen un tracto sucesivo.
- c) **Mecanismo consensuado.** Todos los participantes en el sistema llegan a un acuerdo que contiene el conjunto de reglas para ejecutar las transacciones, las cuales quedan registradas en el tiempo dentro de ese proceso.

---

<sup>4</sup> Ibáñez Jiménez, J.W. 2017. “Cuestiones jurídicas en torno a la cadena de bloques («blockchain») y a los contratos inteligentes («smart contracts»)”. *Revista Icade. Revista de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales* (Número 101). Consultado: 15 de febrero de 2020. <https://revistas.comillas.edu/index.php/revistaicade/article/view/8407/8413>

<sup>5</sup> Puig Pascual, Alex. 2017. “Identidad digital sobre «Blockchain» a nivel nacional”. *Revista Icade. Revista de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales* (Número 101). Consultado: 15 de febrero de 2020. <https://revistas.comillas.edu/index.php/revistaicade/article/view/8410/8416>

## **B. Blockchain del Sistema Bitcoin**

El sistema Bitcoin fue implementado por una persona identificada (o grupo de personas identificadas) con el seudónimo de Satoshi Nakamoto, mediante la publicación de sus reglas de funcionamiento en un *White Paper* intitulado: “*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*” a fines de 2008, y con la emisión del software correspondiente, a modo de “código abierto”, a comienzos del 2009.

El sistema Bitcoin es el caso más importante del género llamado “monedas virtuales”, las cuales han sido definidas como una representación digital de valor que puede ser intercambiada digitalmente, y que funcionan como un medio de cambio, y/o unidad de cuenta, y/o almacenamiento de valor, pero que no tienen curso legal en ninguna jurisdicción, sino que cumplen con las funciones mencionadas solo por el acuerdo entre las partes<sup>6</sup>. Además, el Sistema Bitcoin es el primer caso de las llamadas “criptomonedas”, que es una especie dentro del género “monedas virtuales”, que incluye a los sistemas descentralizados que utilizan dos tipos de algoritmos para su funcionamiento: algoritmo de encriptación asimétrica y algoritmo de resumen o *hashing*. Con respecto al primero de los algoritmos mencionados, en el sistema Bitcoin la autenticación de los mensajes de transferencia se basa en firmas electrónicas de doble clave. A cada usuario del sistema se le asignan dos claves de encriptación que están matemáticamente enlazadas, de manera que lo que se encripta con una se desencripta con la otra (y viceversa). Tal como explica González-Meneses Robles, la propiedad matemática de estas claves y el hecho de que el conocimiento de una de las claves no sirve para deducir la otra clave es lo que permite utilizar una de las claves como clave privada y la otra como clave pública. Esto a su vez permite el desarrollo de

---

<sup>6</sup> Mora, Santiago J. 2019. “La tecnología blockchain. Contratos inteligentes, ofertas iniciales de monedas y demás casos de uso”. *LA LEY*, AR/DOC/537/2019.

comunicaciones electrónicas seguras en una situación de desconocimiento total entre las partes. El destinatario de un mensaje cifrado sabe que, si éste se hace legible aplicando una determinada clave pública, esto significa que ese mensaje ha sido cifrado precisamente con la clave privada correlativa del sujeto titular de dicha clave pública y, por tanto, que el mensaje en cuestión procede de esa persona. Así, la finalidad primordial de esas herramientas de encriptación no es el secreto o la ocultación frente a terceros del contenido de una comunicación o mensaje, sino, más bien, el aseguramiento de la procedencia de una comunicación para el destinatario de ésta<sup>7</sup>.

El registro de un usuario de Bitcoin se hace de forma completamente privada. Para ello basta con tener descargada la aplicación correspondiente en un ordenador cualquiera. Una vez descargada la aplicación y sin tener que seguir conectado a Internet, alcanza con seleccionar la opción “nueva dirección” y la aplicación primero genera aleatoriamente un número de 256 bits<sup>8</sup> que va a funcionar como clave privada de encriptación. Partiendo de ese número, se genera ese otro número que es la correlativa clave pública, del que se calcula a su vez el *hash*, que será lo que operará como dirección de Bitcoin<sup>9</sup>.

La operación anteriormente descrita se puede realizar cuantas veces quiera, generándose cada vez un nuevo par de claves y una nueva dirección de Bitcoin. En ningún momento del proceso anterior el sistema comprueba de forma alguna la identidad de quien se está registrando. En Bitcoin los emisores y destinatarios de las transferencias solo se

---

<sup>7</sup> Gonzalez-Meneses Robles, Manuel. 2017. *Entender Blockchain. Una introducción a la tecnología de registro distribuido*. España: Aranzadi.

<sup>8</sup> “*Bit*” es el acrónimo de “*binary digit*”. Un bit es un dígito del sistema de numeración binario.

<sup>9</sup> Por lo tanto, la dirección de Bitcoin es el *hash* de la clave pública.

identifican mediante sus respectivas claves públicas de firma electrónica generadas en la forma privada antes explicada<sup>10</sup>.

A continuación, se ejemplifica lo hasta aquí explicado: cuando el Usuario A quiere transferir una determinada cantidad de bitcoins al Usuario B, indica en su mensaje (mensaje 1) como beneficiario a la clave pública del Usuario B. Esto es lo que a su vez permite al Usuario B realizar una transferencia de los bitcoins recibidos del Usuario A: firmando con su clave privada (correlativa a su clave pública) un nuevo mensaje de transferencia (mensaje 2) que será dado por válido e incluido en la cadena una vez verificado que ese mensaje ha sido firmado precisamente mediante la clave privada vinculada criptográficamente a la clave pública cuyo *hash* fue indicada como beneficiario en el mensaje 1.

Como se adelantó, el segundo elemento matemático del sistema Bitcoin son los algoritmos de resumen o *hashing*, es decir, de cálculo de *hashes*.

“*Hash*” es una palabra inglesa que significa “picadillo”. La función *hash* es un algoritmo matemático que, aplicado sobre un archivo o ítem digital cualquiera, da como resultado una determinada secuencia de aproximadamente treinta caracteres alfanuméricos (números y letras). Esta secuencia es un número que se suele expresar en numeración hexadecimal, empleando dieciséis dígitos que son los números de 0 al 9 y las primeras seis letras del alfabeto latino (de la *a* a la *f*)<sup>11</sup>.

Este algoritmo tiene la particularidad de que siempre que se aplica sobre el mismo archivo el *hash* resultante es el mismo, y basta con la alteración de un solo bit del archivo en

---

<sup>10</sup> González-Meneses Robles, Manuel. 2017. *Entender Blockchain. Una introducción a la tecnología de registro distribuido*. España: Aranzadi.

<sup>11</sup> Gonzalez-Meneses Robles, Manuel. 2017. *Entender Blockchain. Una introducción a la tecnología de registro distribuido*. España: Aranzadi.

cuestión para que el *hash* resultante sea completamente diferente. Otra propiedad de este algoritmo es su carácter unidireccional, es decir, que no es reversible.

El *hash* sirve para garantizar que un determinado archivo no ha sido alterado. No evita en sí misma la alteración, sino que permite detectarla. Cabe destacar que no existe un único algoritmo de *hashing*. Se conocen y utilizan diferentes, cada uno de los cuales, aplicado sobre el mismo archivo, da como resultado un *hash* diferente. El protocolo Bitcoin utiliza un algoritmo específico conocido como SHA-256.

Por lo tanto, partiendo del ejemplo anterior, en el mensaje de transferencia de bitcoin se hace uso de las dos herramientas matemáticas hasta aquí explicadas:

- Como *input*, se incluye: (i) el *hash* de la transferencia previa de la que resulta el saldo disponible de bitcoins; (ii) la firma electrónica con la clave privada del transferente; y (iii) el *hash* de la clave pública del transferente (necesaria para que el destinatario pueda verificar la firma del mensaje).
- Como *output*, se consignan: (i) la cantidad de bitcoins que se transfieren en esta oportunidad; y (ii) la dirección de Bitcoin del beneficiario (que es el *hash* de su clave pública).

A su vez, de todo el mensaje de transferencia se calcula su *hash* y éste se consigna en el encabezado del mensaje, que es lo servirá para identificar esta concreta transferencia en aquella o aquellas posteriores que la tengan como antecedente o input.

Comprensiblemente, el sistema pretende evitar que transacciones ya empleadas como input de una transacción puedan ser empleadas otra vez como input de transacciones posteriores. Para evitarlo, se comunica cada nueva transacción a la red, al conjunto de los usuarios del sistema. Sin embargo, dentro de los usuarios del sistema Bitcoin existen

determinados usuarios que tienen una participación más relevante y activa en el sistema. A estos usuarios se los conoce como “nodos” o “mineros”<sup>12</sup>.

Los mineros recogen todos los mensajes de transacciones de bitcoins que se emiten en cualquier lugar del mundo por los usuarios de dicha moneda. Cada nodo o minero va recogiendo y validando las nuevas transacciones que se comunican por los usuarios del sistema, pero no basta con dicha validación que realiza separadamente cada nodo para que las nuevas transacciones queden incorporadas al historial único de Bitcoin. Con el conjunto de nuevas transacciones recibidas y validadas en un determinado lapso temporal por un determinado minero éste forma un bloque para su incorporación a la Blockchain de Bitcoin. Cada nuevo bloque de esta cadena está integrado por el texto de todas las transacciones que se incluyen en él y, además, como primer componente, por el *hash* del bloque inmediatamente anterior. A su vez, de este nuevo bloque se calcula su propio *hash*, que en su momento se incluirá como primer ítem en el siguiente bloque, y así sucesivamente. Cada vez que se incorpora un nuevo bloque se añade una nueva autenticación a todo el contenido anterior de la cadena y por tanto se incrementa la seguridad de todo el registro. Si los bloques no estuvieran encadenados de esta forma, la manipulación a posteriori del contenido de una de las transacciones anotadas alternaría solo el *hash* del bloque en cuestión. Sin embargo, en la medida en que cada bloque contiene el *hash* del bloque precedente, la alteración de cualquier dato de cualquier bloque anterior altera el *hash* de ese bloque y de todos los posteriores a éste, y por tanto es fácilmente detectable<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> No existe ningún requisito subjetivo o de idoneidad personal para el acceso a esta categoría. Se debe disponer de un equipo informático con suficiente potencia computacional para realizar determinadas operaciones en un determinado tiempo.

<sup>13</sup> Gonzalez-Meneses Robles, Manuel. 2017. *Entender Blockchain. Una introducción a la tecnología de registro distribuido*. España: Aranzadi.

Cabe destacar que no todos los mineros llegan a incorporar su bloque a la cadena, sino solo uno de ellos. El bloque que va a quedar incorporado en la cadena se selecciona mediante la denominada “*proof-of-work*”, una “prueba de trabajo”.

La prueba de trabajo es un elemento determinante para la seguridad de la cadena de bloques. Consiste en resolver un peculiar problema matemático relacionado con el *hash* del bloque. Para que el bloque sea incorporado a la cadena se requiere que el *hash* tenga una configuración determinada (que comience con un determinado número de ceros, que el número de *hash* sea inferior a un determinado número). Los mineros logran lo anterior añadiendo un número al encabezamiento del bloque. Este número añadido que modifica el *hash* del encabezamiento del bloque para conseguir que este *hash* tenga una determinada forma es lo que se conoce como “nonce”<sup>14</sup>. La única forma de encontrar un nonce que cumpla con lo requerido es probando. Por definición el bloque que intenta cerrar cada minero es diferente de todos los demás (debido a que la transacción originaria a su favor incluye su propia dirección de Bitcoin que difiere entre cada minero). Esto tiene la consecuencia de que el nonce que se está buscando es distinto para cada minero concurrente y, por ello, con una diferencia completamente aleatoria. De esta manera y con este elemento de aleatoriedad la probabilidad de que un minero logre cerrar un bloque depende del poder computacional con el que contribuye a la red en relación con el poder computacional del conjunto de todos los demás nodos<sup>15</sup>. Lo que hace atractiva a esta actividad de minería es que el nodo que consigue cerrar un bloque e incorporarlo a la cadena recibe una retribución por parte del sistema, un determinado número de nuevos

---

<sup>14</sup> Abreviatura de “*number used once*” (número de un solo uso). En informática, los nonces son números generados para un uso específico, normalmente con finalidad de autenticación.

<sup>15</sup> En promedio, un minero tarda diez minutos en hallar un nonce. Es decir, que cada diez minutos se cierra un nuevo bloque y se añade a la cadena de bloques un continuo crecimiento y, por tanto, cada diez minutos la suma total de bitcoins en circulación se incrementa.

bitcoins. En una primera etapa la retribución consistía en 50 bitcoins, actualmente la retribución equivale a 6,25 bitcoins<sup>16</sup>.

### C. Blockchain del Sistema Ethereum

Ethereum fue creado y puesto en marcha entre 2013 y 2015 por Vitalik Buterin. Se trata de una plataforma de aplicaciones descentralizada basada en una cadena de bloques pública y Contratos Inteligentes, a través de la cual se ejecutan programas escritos en “Solidity” o lenguaje de programación orientado a objetos.

Al igual que el sistema Bitcoin, el sistema Ethereum utiliza el protocolo de “prueba de trabajo”, pero a diferencia del primero, cada nuevo bloque se crea cada 15 segundos, y el nodo minero que consigue agregar un bloque recibe una recompensa de 3,20 Ethers<sup>17</sup>.

En la Blockchain de Ethereum existen dos tipos de direcciones: (a) las direcciones de usuario, al estilo del Sistema Bitcoin; y (b) los “contratos”. Para poder almacenar estos últimos, se emite una transacción especial de creación de un Contrato Inteligente. Un Contrato Inteligente puede mantener un balance de Ethers, utilizar recursos de almacenamiento persistente en la red, recibir y enviar Ethers y llamar a otros contratos. La ejecución del código de un contrato tiene lugar en la llamada “máquina virtual de Ethereum” (*Ethereum Virtual Machine* o EVM, en inglés). Cada nodo completo de la red

---

<sup>16</sup> Leal, Andrea. 2020. “El *halving* de Bitcoin llegó: emisión pasa a 6,25 BTC por 4 años”. *CriptoNoticias*. 11 mayo de 2020. Consultado: 25 de julio de 2020. <https://www.criptonoticias.com/mineria/tercer-halving-de-bitcoin-ya-esta-aqui/>

<sup>17</sup> “Ether” es la criptomoneda del Sistema Ethereum que sirve principalmente para pagar por la ejecución de los Contratos Inteligentes. Recientemente la recompensa recibida por los mineros fue reducida de 4 Ethers a 3,20 Ethers. Leal, Andrea. 2020. “Reducción de la recompensa en Ethereum Classic afectó rentabilidad de su minería”. *CriptoNoticias*. 17 de marzo de 2020. Consultado: 15 de mayo de 2020. <https://www.criptonoticias.com/mineria-bitcoin-criptomonedas/reduccion-recompensa-ethereum-classic-rentabilidad-mineria/>

ejecuta la EVM como parte del proceso de verificación de bloques. Esto significa que el código de un contrato es ejecutado de forma masiva y paralela por toda la red<sup>18</sup>.

## II. LOS CONTRATOS INTELIGENTES: “SMART CONTRACTS”

### A. Concepto

A fin de entender el objeto de este trabajo, y habiéndose desarrollado en el capítulo anterior la tecnología Blockchain y su particular funcionamiento, es esencial analizar ahora el concepto de “Smart Contract”. El término “Smart Contract” o “Contrato Inteligente” fue introducido por el criptógrafo húngaro Nick Szabo quien durante la década del noventa definió a estos contratos como “*un protocolo de transacción computarizado que ejecuta los términos de un contrato*” (“*a computerized transaction protocol that executes the terms of a contract*”)<sup>19</sup>.

Los Contratos Inteligentes son algoritmos que operan con la característica principal de no poder ser controlados por ninguna de las partes del contrato y de ser autoejecutables, es decir, que su ejecución se encuentra automatizada<sup>20</sup>. La ejecución automática del Contrato Inteligente es usualmente efectuada a través de un código de computadora que traduce la prosa legal a un programa ejecutable<sup>21</sup>. Este programa tiene el control por sobre los objetos físicos y digitales necesarios para efectuar su ejecución. En ese sentido, la doctrina

---

<sup>18</sup> Mora, Santiago J. 2019. “La tecnología blockchain. Contratos inteligentes, ofertas iniciales de monedas y demás casos de uso”. *LA LEY*, AR/DOC/537/2019.

<sup>19</sup> Szabo, Nick. 1994. “Smart contracts”. Consultado: 19 de febrero de 2020. <http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>

<sup>20</sup> Mirassou Canseco, Carlos D.; Andrés O. Hadad. 2019. “Nuevo paradigma contractual: los smart Contracts”. *LA LEY*, Suplemento Especial #LegalTech II: El Derecho ante la Tecnología: 49-61.

<sup>21</sup> Raskin, Max. 2017. “The law and legality of smart contracts”. *Georgetown Law Technology Review*. Consultado: 19 de febrero de 2020. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2842258>

sostiene que el “*code is law*”, es decir, que “el código es la ley”, de manera tal que analógicamente podría asimilarse la función del “programador” a la del “legislador”.

Una característica distintiva de los “Smart Contracts”, relacionada con la automaticidad mencionada anteriormente, es que no requieren de la intervención del Estado para su ejecutabilidad. Lagerén Molina sostuvo que en la autoejecutabilidad de estos contratos radica su parte “inteligente”<sup>22</sup>.

Profundizando sobre el concepto, los Contratos Inteligentes son un programa informático creado/celebrado por personas físicas y/o jurídicas, que ejecuta automáticamente acuerdos (o partes de estos) preestablecidos entre dos o más partes, haciendo que ciertas acciones sucedan como resultado de que se cumpla una serie de condiciones específicas; las cuales, una vez puesto en funcionamiento el Contrato Inteligentes, éstas son inalterables unilateralmente.

Cabe aclarar que los Contratos Inteligentes representan un paso más allá de los contratos electrónicos típicos. Estos últimos son definidos por las “*Uniform Rules and Guidelines for Electronic Trade and Settlement*” (URGETS) de la Cámara de Comercio Internacional (ICC) como “*el acuerdo con fuerza legal concluido a través del intercambio de mensajes electrónicos, concernientes a una o más transacciones comerciales electrónicas, en el cual las partes acuerdan los términos y condiciones del convenio, incluyendo sus derechos y obligaciones*”. Por su parte, Lorenzetti señala que el contrato electrónico se caracteriza por el medio empleado para celebrarlo, cumplirlo o ejecutarlo, sea en una o en las tres etapas en forma total o parcial<sup>23</sup>. A diferencia de éstos últimos, el

---

<sup>22</sup> Lagerén Molina, Antonio. 2018. “Los contratos inteligentes en España: la disciplina de los smart contracts”. *Revista de Derecho Civil*. Volumen V-2, Editorial Estudios. 196.

<sup>23</sup> Lorenzetti, Ricardo. 2001. “*Comercio Electrónico*”. Buenos Aires: Abeledo Perrot. 173-4.

acuerdo real entre las partes de un “Smart Contracts” está redactado en un código de programación informática, en lugar del español u otro idioma tradicional.

Con relación a sus beneficios, Szabo sostuvo que los “Smart Contracts” reducen los costos de transacción, es decir, todos los controles, chequeos y procedimientos que deben ser realizados por terceros de confianza para redactar el contrato, vigilar su cumplimiento y efectivizar su ejecución en caso de incumplimiento. En este nuevo paradigma digital, donde la tecnología permite la introducción de instrucciones de comportamiento en el mismo hardware o software, es posible que estos controles, chequeos y procedimientos sean llevados a cabo por el mismo componente tecnológico, bajo la forma de un protocolo que automatice estas actividades, eliminando así la interacción humana y las deficiencias asociadas a ella<sup>24</sup>.

## **B. Evolución**

Como se mencionó anteriormente, Nick Szabo fue quien introdujo el concepto de “Contratos Inteligentes” a principios de la década del noventa, con el objetivo de llevar las prácticas evolucionadas del derecho contractual al diseño de protocolos de comercio electrónico entre extraños en Internet.

Explica Jorge Morell Ramos<sup>25</sup> que para Szabo la máquina expendedora de gaseosas es el Contrato Inteligente original: un dispositivo diseñado para transmitir la propiedad de un bien (la gaseosa) a cambio de un input adecuado (las monedas). Como la máquina controla el bien, al estar asegurado en su interior, es capaz de hacer cumplir los términos del contrato. Sin embargo, Szabo argumenta que su idea va más allá de la máquina

---

<sup>24</sup> Chomczyk, Andrés. 2019. “Contratos inteligentes o software obediente”. En *Fintech: Aspectos legales – Tomo II*, compilado por Santiago J. Mora y Pablo A. Palazzi. Buenos Aires: CDYT COLECCIÓN DERECHO Y TECNOLOGÍA.

<sup>25</sup> Morell Ramos, Jorge. 2016. “Smart contracts: teoría, práctica y cuestiones legales”. Consultado: 15 de febrero de 2020. <https://terminosycondiciones.es/2016/09/21/como-crear-smart-contract-mediante-terminos-condiciones/>

expendedora de gaseosas. Para él sería posible incrustar un contrato en cualquier objeto de valor que sea controlado por medios digitales. El punto de partida es siempre un sistema de seguridad maduro para el bien/servicio a proteger. Luego, el continuo refinamiento de ese sistema de seguridad lo termina aproximando a la lógica propia de los contratos. En ese refinamiento basado en la seguridad criptográfica del bien a proteger, es donde nace el Contrato Inteligente.

Pero ¿cómo se llega al Contrato Inteligente tal como lo conocemos en la actualidad? Si bien Nick Szabo propuso en esa época el sistema de contratos que se describe, la infraestructura tecnológica del momento lo tornaba irrealizable. Las principales limitaciones que impedían su desarrollo eran las siguientes:

- la dificultad del código informático para afectar activos reales;
- la estricta regulación en cuanto al movimiento de activos como dinero; y
- la dificultad de encontrar un ordenador que sea confiable para todas las partes involucradas en el contrato.

La aparición de Blockchain como tecnología fue lo que permitió superar las limitaciones antes descritas y así facilitar la existencia de los Contratos Inteligentes, tal como los había pensado Nick Szabo.

Con relación a la **primera limitación**, Blockchain permitió la existencia de activos completamente digitales como criptomonedas y Tokens representativos de dinero, acciones, bonos y demás registros que pueden ser controlados por el código informático del Contrato Inteligente. La cadena de bloques no controla el activo propiamente dicho sino la clave criptográfica que puede asociarse al mismo. Además, la digitalización de la economía y la sociedad, junto con la irrupción de lo conoce como la “Internet de las

cosas”<sup>26</sup> (que permite la utilización de los Contratos Inteligentes con relación a los objetos físicos) elimina esta limitación incluso respecto a los objetos físicos.

En cuanto a la **segunda limitación**, Blockchain ha introducido un importante activo equivalente al dinero que puede manejarse de manera enteramente digital<sup>27</sup>. Si bien la estricta regulación sobre el uso del dinero sigue existiendo, Blockchain ha favorecido que estos nuevos sistemas de pago y monedas operen al margen de ciertas regulaciones. De este modo se ha reducido considerablemente la influencia de la regulación<sup>28</sup>.

Por último, la **tercera limitación** fue superada por completo debido a la cadena de bloques. El ordenador sobre el que ejecuta el código del Contrato Inteligente es la propia cadena de bloques. Como se explicó anteriormente (Supra I.A.), no se trata de un único ordenador que podría ser fácilmente atacado, sino de todos los ordenadores sincronizados mediante la cadena de bloques, garantizando de este modo que el contrato no podrá ser modificado y que se ejecutará conforme lo han deseado las partes intervinientes.

### C. Características

Las principales características de los Contratos Inteligentes son las siguientes:

i. Automatización y auto ejecución

---

<sup>26</sup> “Internet de las Cosas” es una traducción de la expresión en inglés “*Internet of Things (IoT)*”, que describe un escenario en el que diversas cosas están conectadas y se comunican entre sí. El objetivo de esa innovación tecnológica es conectar los ítems utilizados diariamente a Internet, con el fin de aproximar el mundo físico al digital. En 2009 Kevin Ashton, de “*Massachusetts Institute of Technology (MIT)*”, desarrolló el concepto, que había introducido en una presentación en la empresa Procter & Gamble (P&G) en 1999, en su artículo “*That 'Internet of Things' Thing*” (“Las cosas de Internet de las Cosas”). Según Kevin Ashton, la falta de tiempo de las personas genera la necesidad de conectarse en Internet de nuevas maneras. Estas permiten la creación de dispositivos que ejecutan tareas por las personas. Estos dispositivos se comunican por medio de diferentes protocolos dentro de la misma red, almacenan información y, a partir de allí, asisten a las personas en sus tareas diarias.

<sup>27</sup> Mora, Santiago J. 2020. “Contratos inteligentes. Sus desafíos para los abogados”. *ERREIUS - Suplemento especial: Derecho, innovación y tecnología (Arg.)*. 7-22.

<sup>28</sup> Morell Ramos, Jorge. 2016. “Smart contracts: teoría, práctica y cuestiones legales”. Consultado: 15 de febrero de 2020. <https://terminosycondiciones.es/2016/09/21/como-crear-smart-contract-mediante-terminos-condiciones/>

La principal característica de los Contratos Inteligentes es que su ejecución se encuentra automatizada. Esta particularidad es la que los diferencia cabalmente de los contratos tradicionales.

Las partes acuerdan que el contrato se vaya ejecutando directamente según el cumplimiento o no de lo pactado y sin necesidad de intervención de terceros. De este modo, el Contrato Inteligente hace cumplir sus propios términos<sup>29</sup>.

El Contrato Inteligente queda ajustado a la consecución de un término (la llegada de un día exacto) o una condición (que suceda determinado hecho), y en el caso de que alguno de ellos se presente el Contrato se ejecuta sin necesidad de que un juez o una autoridad exijan su cumplimiento. En otras palabras, una vez iniciada la ejecución de un Contrato Inteligente cargado en una cadena de bloques, las partes dejan de tener control sobre su ejecución y cumplimiento.

ii. Inmutabilidad

Por el hecho de estar plasmados dentro de una red Blockchain, los Contratos Inteligentes no pueden ser reescritos o modificados una vez que han sido establecidos entre las partes. Todo lo plasmado en el Contrato Inteligente es irreversible. Una vez activado, la ejecución del contrato no puede detenerse ni modificarse. Sin perjuicio de lo anterior, como se analizará al desarrollar el fenómeno de The DAO del año 2016, han existido excepciones a dicho principio de irreversibilidad.

En este sentido se ha afirmado que cualquier operación llevada a cabo es inmodificable, potencialmente irreversible (absoluta certeza sobre el cumplimiento de la obligación) e

---

<sup>29</sup> Mora, Santiago J. 2020. “Contratos inteligentes. Sus desafíos para los abogados”. *ERREIUS - Suplemento especial: Derecho, innovación y tecnología (Arg.)*. 7-22.

impermeable (la imposibilidad para intervenir en los términos establecidos una vez formalizado en la plataforma)<sup>30</sup>.

iii. Seguridad

Como se explicó anteriormente, los Contratos Inteligentes están escritos en lenguaje de programación que, como tal, no da lugar a la discrecionalidad en su interpretación, y, por tanto, aumenta la seguridad para ambas partes del contrato. Como se desarrollará más adelante, los términos de los Contratos Inteligentes son interpretados por la tecnología basada en la lógica booleana, al contrario de los contratos clásicos donde la interpretación de sus términos es realizada por el cerebro humano basado en criterios subjetivos y en la forma análoga del pensamiento<sup>31</sup>. La seguridad de los Contratos Inteligentes también radica en el hecho de que al ser un contrato digital que funciona en la Blockchain es prácticamente imposible de destruir<sup>32</sup>. El proceso de ejecución descentralizado elimina el riesgo de manipulación, ya que la ejecución es gestionada automáticamente por toda la red, en lugar de por una parte individual.

iv. Reducción de costos de transacción

Las transacciones son menos costosas por la certeza de la ejecución del Contrato Inteligente, la ausencia de incumplimiento y la eliminación del riesgo de litigar ante tribunales o árbitros.

---

<sup>30</sup> Cuccuru, Pierluigi. 2017. “Beyond bitcoin: an early overview on smart contracts”, *International Journal of Law and Information Technology*. Volumen 25. 179-195. Consultado: 15 de febrero de 2020. <https://doi.org/10.1093/ijlit/eax003>

<sup>31</sup> Savelyev, Alexander. 2016 “Contract Law 2.0: «Smart» Contracts As the Beginning of the End of Classic Contract Law”. *Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016*. Consultado: 15 de mayo de 2020. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2885241>

<sup>32</sup> Mirassou Canseco, Carlos D.; Andrés O. Hadad. 2019. “Nuevo paradigma contractual: los smart Contracts”. *LA LEY*, Suplemento Especial #LegalTech II: El Derecho ante la Tecnología: 49-61.

#### D. Clases

Los Contratos Inteligentes pueden ser clasificados según su nivel de automatización de la ejecución del contrato y el grado de separación entre los términos reales acordados y el código ejecutado<sup>33</sup>:

Con respecto al **nivel de automatización de la ejecución del contrato**, se los diferencia entre independientes o subordinados. Los Contratos Inteligentes “independientes” son aquellos que no necesitan de la intervención de ningún tercero intermediario (lo que se conoce como el oráculo, como se describirá más adelante). Por su parte, los Contratos Inteligentes “subordinados” son aquellos que sí necesitan la intervención de un intermediario.

En relación al **grado de separación entre los términos reales acordados y el código ejecutado**, se los distingue entre puros e híbridos. Los Contratos Inteligentes “puros” se crean y funcionan sin ningún contrato tradicional que le de soporte. Las partes llegan a un entendimiento oral informal sobre la relación que desean formalizar e implementar mediante el Contrato Inteligente y luego reducen esa comprensión a un código informático ejecutable. En cambio, los Contratos Inteligentes “híbridos” son aquellos que cuentan con un contrato tradicional de soporte, es decir, que el Contrato Inteligente es utilizado como una herramienta para llevar a cabo ciertas disposiciones preestablecidas por las partes. En el contrato escrito se hace referencia al uso del Contrato Inteligente para la ejecución y cumplimiento de ciertas cláusulas.

Por su parte, Max Raskin<sup>34</sup> hace una distinción entre **Contratos Inteligentes “fuertes”** (*strong*) y **Contratos Inteligentes “débiles”** (*weak*). Los Contratos Inteligentes “fuertes”

---

<sup>33</sup> Bourque, Samuel; Sara Fung Ling Tsui. 2014. “A lawyer’s introduction to smart contracts”. *Scientia Nobilitat Reviewed Legal Studies*. Consultado: 15 de febrero de 2020. [https://www.academia.edu/34870540/Scientia\\_Nobilitat\\_Reviewed\\_Legal\\_Studies.pdf](https://www.academia.edu/34870540/Scientia_Nobilitat_Reviewed_Legal_Studies.pdf)

<sup>34</sup> Raskin, Max. 2017. “The law and legality of smart contracts”. *Georgetown Law Technology Review*. Consultado: 19 de febrero de 2020. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2842258>

tienen costos de revocación y modificación prohibitivos, mientras que los Contratos Inteligentes “débiles” no los tiene. Según el autor, si un tribunal puede alterar fácilmente un Contrato Inteligente luego de que haya sido ejecutado, ese contrato se clasificará como “débil”. En cambio, si existen costos relevantes para alterar el contrato de manera tal que pierde el sentido para un tribunal hacerlo, entonces el contrato se entenderá como “fuerte”.

## **E. Funcionamiento. Celebración**

### **i. Funcionamiento**

Los Contratos Inteligentes funcionan en lenguaje informático. Como se dijo anteriormente, el “Smart Contract” es una colección de códigos y datos que reside en una dirección específica de la cadena de bloques.

En virtud de lo anterior, los Contratos Inteligentes funcionan bajo la lógica booleana o, en otros términos, las órdenes que son insertas por los desarrolladores han de tener la estructura “IF/THEN/ELSE”. Esta función resulta útil para crear una variedad de elementos calculados de distintas maneras para filtrar, agrupar y volver a rotular, excluir o segmentar los resultados. Si se usa “IF/THEN/ELSE”, se tiene que proporcionar un elemento o condición que sirva para probar y ciertos valores que sirvan para reflejar los resultados dependiendo si la expresión se cumple o no<sup>35</sup>. Los parámetros de entrada y los pasos de ejecución deben ser específicos y objetivos.

La expresión “IF/THEN/ELSE” puede definirse de dos maneras:

- IF (condición booleana, es decir que solo admite dos respuestas posibles) THEN (valor verdadero) ELSE (valor falso) ENDIF: el resultado devuelto dependerá de si la condición se cumple o no.

---

<sup>35</sup> Mirassou Canseco, Carlos D.; Andrés O. Hadad. 2019. “Nuevo paradigma contractual: los smart Contracts”. *LA LEY*, Suplemento Especial #LegalTech II: El Derecho ante la Tecnología: 49-61.

- IF (condición booleana, es decir que solo admite dos respuestas posibles) THEN (valor verdadero) ENDIF: el resultado devuelto siempre será el resultado verdadero. Si se elimina la variante “ELSE” los resultados se filtran. Si la expresión condicional no se cumple, el resultado estará vacío.

La verificación de que la condición preestablecida no se realizará también producirá consecuencias. En ese sentido, la no ocurrencia de las condiciones preestablecidas se puede incluir en el término “ELSE”, de manera tal que se desencadenará una acción distinta.

La metodología anterior refleja un sistema de respuestas predeterminadas y automáticas, es decir, que si ocurre “A” entonces sucede “Y”, pero la diferencia radica en que se realiza de una manera que interactúa con activos reales y de ese modo permite la transferencia de valores digitales (como criptomonedas, Tokens o cualquier otro activo digital) mediante un sistema que no requiere de confianza.

Como se mencionó anteriormente, Nick Szabo ejemplifica el funcionamiento del Contrato Inteligente básico o primitivo a través de las máquinas expendedoras de gaseosas, golosinas, etc. Estas máquinas cuentan con un mecanismo que al recibir dinero comprueba que es la cantidad adecuada para adquirir el bien elegido (cumplimiento de una condición contractual) y, en consecuencia, entrega dicho bien, ejecutando de este modo la prestación del contrato asociada al pago<sup>36</sup>.

En base al ejemplo anterior, estos acuerdos con la sentencia “IF/THEN/ELSE” funcionarían del siguiente modo:

*“Si se cumple que el usuario introduce dinero suficiente y pulsa la combinación ‘032’, entonces saldrá la botella de agua. Si se cumple que el usuario ha introducido más dinero que el necesario, entonces se le devuelve la diferencia. Si el usuario introduce*

---

<sup>36</sup> Atencio, Juan M. 2019. “Los contratos inteligentes (“smart contracts”)”. *Temas de Derecho Civil, Persona y Patrimonio*. 421-432.

*el dinero y pulsa '032' pero no hay artículo, entonces poner mensaje de 'Producto Agotado'".*

No obstante, en este ejemplo y con una visión un tanto adelantada, el Contrato Inteligente que llevaría programado este tipo de máquinas podría también incluir la variante de que “*si se acaba el producto '032'... entonces*” -de forma autónoma y automática- la máquina mandará una señal al proveedor de botellas de agua para que vaya a reponerlas. Esto eliminaría a un intermediario que tiene que estar vigilando la máquina, llamando a los proveedores y reponiéndola por sí mismo, eliminando así también los costos de tiempo y dinero en dicho proceso y simplificando mucho más la tarea.<sup>37</sup>

## ii. Celebración

Sin adentrarme en los tecnicismos propios de cada una de las etapas de celebración de los Contratos Inteligentes que exceden el alcance de este trabajo, la celebración de un Contrato Inteligente se encuentra dividida en las siguientes fases:

- En primer lugar, las partes deberán definir el objeto del contrato y los demás elementos de este como cualquier contrato escrito tradicional.
- Luego, deberá decidirse si se utilizará un Contrato Inteligente “puro” o un Contrato Inteligente “híbrido”.
- Tendrá que seleccionarse la plataforma en la cual se alojará o funcionará el Contrato Inteligente. En el caso que se opte por un Contrato Inteligente codificado, las partes podrán elegir entre distintas plataformas que provean esta tecnología y su lenguaje. La mayoría de los Contratos Inteligentes se realizan en Blockchains como Ethereum, Lisk<sup>38</sup> o Cardano<sup>39</sup>.

---

<sup>37</sup> MiEthereum. (2018) “*Smart Contracts o Contratos Inteligentes*”. Consultado: 15 de mayo de 2020. <https://www.miethereum.com/smart-contracts/>

<sup>38</sup> Plataforma lanzada en el año 2016 basada en el lenguaje de programación JavaScript.

<sup>39</sup> Plataforma lanzada en el año 2015 basada en el lenguaje de programación Haskell.

- El Contrato Inteligente deberá firmarse electrónicamente por las partes, o, de lo contrario, deberá indicarse la aceptación de sus términos.
- Una vez seleccionada la plataforma Blockchain se deberá pagar a ésta para que el contrato se agregue a la cadena.
- Por último, el Contrato Inteligente deberá ser “colocado” en la plataforma Blockchain elegida de manera que no pueda ser modificado unilateralmente por las partes o terceros.

### iii. Contratos Inteligentes ejecutados en la Red Ethereum

Como se ha mencionado en capítulos anteriores de este trabajo (Supra I. C), Vitalik Buterin fue uno de los principales creadores de Ethereum. Buterin fue quien observó el concepto de Nick Szabo y determinó que con la tecnología Blockchain y el sistema descentralizado que había planteado Satoshi Nakamoto, se podían ejecutar los Contratos Inteligentes dentro de la red de Ethereum.

La particularidad del Contrato Inteligente ejecutado en la red Ethereum es que cuando se produce un evento desencadenante contemplado por los desarrolladores, se envía la transacción a una dirección concreta y la máquina virtual “Ethereum Virtual Machine” (EVM) ejecuta los códigos de operación del script utilizando los datos enviados con dicha transacción.

La denominada Ethereum Virtual Machine (EVM) es un software que sirve de capa de abstracción en la ejecución del código almacenado en la cadena de bloques. Para lograrlo, realiza una completa abstracción del sistema manejando el acceso a los recursos de los ordenadores y limitando sus acciones en un ambiente controlado o máquina virtual.

La Ethereum Virtual Machine (EVM) permite el funcionamiento de “Smart Contracts” mediante el uso del lenguaje de programación Solidity. Este lenguaje, permite programar toda la lógica detrás de los “Smart Contracts” y a la vez permite la ejecución de su código.

Se trata de lenguaje informático sofisticado que permite resolver problemas informáticos complejos, así como ejecutar tareas por medio de instrucciones.

Por último, el Gas es la forma que tiene Ethereum de calcular el costo de las transacciones y representa el gasto computacional de procesar un Contrato Inteligente en la red, y las necesidades de su almacenamiento. Si la operación que se pretende realizar requiere un mayor uso de recursos por parte de los nodos que forman parte de la plataforma, esto generará que el Gas también aumente. Vale aclarar que el Gas no es una moneda virtual, ni sirve como unidad de cambio. La cantidad de Gas usado en un Contrato Inteligente tiene un precio equivalente en Ether, la moneda virtual de la plataforma Ethereum.

#### iv. El Oráculo

Al efectuarse la distinción entre los Contratos Inteligentes según el nivel de automatización de la ejecución del contrato, se ha distinguido entre Contratos Inteligentes “independientes” y Contratos Inteligentes “subordinados” (Supra II. D.). Como se dijo, éstos últimos son aquellos que necesitan la intervención de un intermediario como fuente externa de información. A estas fuentes externas de información de la que se valen los Contratos Inteligentes se las conoce como “oráculos”.

Mediante la utilización de esta herramienta, el Contrato Inteligente puede auto ejecutarse al verificar previamente cierta información. El oráculo recupera información del mundo “real” para comprobar los supuestos necesarios con el fin de concretar las prestaciones y proceder al cumplimiento del Contrato Inteligente. Lo que se pretende es que el oráculo verifique cuestiones objetivas sin dar lugar a la posibilidad de discrecionalidad.

Como desventaja a lo anterior, la utilización de los oráculos presenta el riesgo de que los Contratos Inteligentes puedan ser manipulados, perdiéndose así la confianza y seguridad plena que distingue a esta tecnología.

Se destaca que existen proyectos que mediante la implementación de programas e interfaces actúan como portadores de información combinando todos los sitios de información que sean indicados en el contrato y relevantes para el mismo, a los fines de automatizar en mayor medida el funcionamiento del oráculo<sup>40</sup>.

#### **F. Los Contratos Inteligentes y su recepción en el Derecho Argentino**

Nuestro derecho no contempla a los Contratos Inteligentes ni existen aún precedentes judiciales que permitan clarificar la cuestión. Sin embargo, las disposiciones relativas a la forma de los actos jurídicos y los contratos en particular aportan criterios para verificar si un “Smart Contract” puede tener validez jurídica y capacidad de ser legalmente exigible bajo el derecho argentino.<sup>41</sup>

En primer término, el Artículo 284 del Código Civil y Comercial de la Nación establece que, si la ley no designa una forma determinada para la exteriorización de la voluntad, las partes pueden utilizar la que estimen conveniente. Por lo tanto, rige en el derecho argentino la “libertad de formas”.

Sin perjuicio de lo anterior, conforme el Código Civil y Comercial de la Nación los contratos pueden ser clasificados en formales y no formales. Respecto de los primeros, la norma muchas veces exige la forma como condición de validez del acto. En dichos casos, cabe preguntarse si el uso de soporte electrónico es suficiente para cumplir el requisito de la escritura que suelen exigir varios contratos previstos en el Código Civil y Comercial de la Nación. Al respecto, la norma establece que “*la expresión escrita puede tener lugar por instrumentos públicos, o por instrumentos particulares firmados o no firmados, excepto en los casos en que determinada instrumentación sea impuesta. Puede hacerse*”

---

<sup>40</sup> Atencio, Juan M. 2019. “Los contratos inteligentes (“smart contracts”)”. *Temas de Derecho Civil, Persona y Patrimonio*. 421-432.

<sup>41</sup> Mirassou Canseco, Carlos D.; Andrés O. Hadad. 2019. “Nuevo paradigma contractual: los smart Contracts”. *LA LEY*, Suplemento Especial #LegalTech II: El Derecho ante la Tecnología: 49-61.

*constar en cualquier soporte, siempre que su contenido sea representado con texto inteligible, aunque su lectura exija medios técnicos*<sup>42</sup>(el resaltado me pertenece). En virtud de lo anterior, no hay dudas de que un contrato bajo el Derecho Argentino puede instrumentarse mediante software.

Ahora bien, cabe preguntarse cómo las partes expresan su voluntad bajo un soporte electrónico. Al respecto, el Artículo 288 del Código Civil y Comercial de la Nación establece que la *“en los instrumentos generados por medios electrónicos, el requisito de la firma de una persona queda satisfecho si se utiliza una firma digital, que asegure indubitablemente la autoría e integridad del instrumento”*. De lo anterior, se deduce que el requisito de firma solo podría ser satisfecho mediante el uso de la firma digital<sup>43</sup>. La redacción del artículo anteriormente citado ha sido objeto de discusión en la doctrina. En particular, la doctrina se ha debatido respecto de si el Código Civil y Comercial de la Nación había derogado la Ley de Firma Digital N° 25.506.

Ésta última, en sus artículos 2 y 5, define los conceptos de firma digital y firma electrónica, respectivamente. Según la Ley de Firma Digital, por firma digital se entiende *“al resultado de aplicar a un documento digital un procedimiento matemático que requiere información de exclusivo conocimiento del firmante, encontrándose ésta bajo su absoluto control. La firma digital debe ser susceptible de verificación por terceras partes, tal que dicha verificación simultáneamente permita identificar al firmante y detectar cualquier alteración del documento digital posterior a su firma”*. Por su parte, define a la firma electrónica como el *“conjunto de datos electrónicos integrados, ligados o asociados de manera lógica a otros datos electrónicos, utilizado por el signatario como*

---

<sup>42</sup> Código Civil y Comercial de la Nación, Artículo 286.

<sup>43</sup> Chomczyk, Andrés. 2019. “Contratos inteligentes o software obediente”. En *Fintech: Aspectos legales – Tomo II*, compilado por Santiago J. Mora y Pablo A. Palazzi. Buenos Aires: CDYT COLECCIÓN DERECHO Y TECNOLOGÍA.

*su medio de identificación, que carezca de alguno de los requisitos legales para ser considerada firma digital. En caso de ser desconocida la firma electrónica corresponde a quien la invoca acreditar su validez”.*

Estos tipos de firma se diferencian por los requisitos que demandan y los efectos que producen. En este sentido, las firmas digitales hacen uso de un certificado digital emitido por un certificador habilitado por la autoridad de aplicación, previo proceso de validación de identidad; estos certificados tienen un término de validez para su uso. De reunirse estos requisitos la firma digital goza de una presunción de autoría e integridad. Por el contrario, cuando un firmante de un documento electrónico emplea cualquier otra forma para identificarse y manifestar su consentimiento, aquello constituirá una firma electrónica. La firma electrónica no goza de las presunciones de las que goza la firma digital.<sup>44</sup>

Como se mencionó anteriormente, la doctrina se ha cuestionado la vigencia de la Ley de Firma Digital luego de la sanción del Código Civil y Comercial. Sin embargo, existen argumentos para sostener que el régimen de la Ley de Firma Digital, incluidas las disposiciones respecto de la firma electrónica, siguen plenamente vigentes. Lo anterior debido a que a diferencia de lo sucedido respecto de otras leyes que fueron expresamente derogadas cuando fue sancionado el Código Civil y Comercial de la Nación, la Ley de Firma Digital no ha sido dejada sin efecto.

En virtud de todo lo anterior, es posible concluir que cuando la ley exige la forma escrita los contratos pueden ser instrumentados electrónicamente y que cuando no se requiere la firma manuscrita, es posible que sea firmado con firma electrónica, teniendo siempre

---

<sup>44</sup> Chomezyk, Andrés. 2019. “Contratos inteligentes o software obediente”. En *Fintech: Aspectos legales – Tomo II*, compilado por Santiago J. Mora y Pablo A. Palazzi. Buenos Aires: CDYT COLECCIÓN DERECHO Y TECNOLOGÍA.

presente la posibilidad de su desconocimiento y necesidad de recurrir a otros elementos probatorios para apoyar su veracidad.<sup>45</sup>

Por último, cabe destacar que Artículo 958 del Código Civil y Comercial de la Nación dispone que *“las partes son libres para celebrar un contrato y determinar su contenido, dentro de los límites impuestos por la ley, el orden público, la moral y las buenas costumbres”*. En virtud de lo anterior y dado que no existe norma legal alguna en nuestro derecho que califique a los Contratos Inteligentes como contrarios a la ley, el orden público, la moral y las buenas costumbres, el uso de estos instrumentos para la celebración e instrumentación de un contrato no se encuentra prohibido. Si perjuicio de ello, se tendrá que analizar en cada caso en particular que el contenido de dicho Contrato Inteligente no sea contrario a la ley, el orden público, la moral y las buenas costumbres.

Por lo tanto, en la medida que no exista una prohibición de instrumentar contratos mediante medios electrónicos que no hagan uso de firmas digitales, y siempre que el contenido del contrato no sea contrario a los límites impuestos por la ley, el orden público, la moral y las buenas costumbres, un Contrato Inteligente puede ser considerado un contrato en los términos del artículo 957 del Código Civil y Comercial de la Nación<sup>46</sup>.

### **III. ORGANIZACIONES AUTÓNOMAS DESCENTRALIZADAS: “THE DAO”**

Habiendo clarificado los principios básicos que sustentan el funcionamiento de las organizaciones autónomas descentralizadas, a saber, la tecnología Blockchain, las

---

<sup>45</sup> Chomczyk, Andrés. 2019. “Contratos inteligentes o software obediente”. En *Fintech: Aspectos legales – Tomo II*, compilado por Santiago J. Mora y Pablo A. Palazzi. Buenos Aires: CDYT COLECCIÓN DERECHO Y TECNOLOGÍA.

<sup>46</sup> Código Civil y Comercial de la Nación, Artículo 957: *“Definición. Contrato es el acto jurídico mediante el cual dos o más partes manifiestan su consentimiento para crear, regular, modificar, transferir o extinguir relaciones jurídicas patrimoniales”*.

criptomonedas y los Contratos Inteligentes, en la siguiente parte de este trabajo se describirá el fenómeno de las “DAOs”. A lo largo de los siguientes capítulos, se utilizará el término “The DAO” para referir al experimento de Slock.it del año 2016, mientras que el concepto de organización autónoma descentralizada se referirá como “DAO”.

#### **A. Sinopsis de “The DAO”**

El 30 de abril de 2016 un grupo de programadores, valiéndose de la Blockchain Ethereum, creó un tipo de Contrato Inteligente que buscó actuar como plataforma de financiamiento colectivo de proyectos, imitando el comportamiento de un fondo común de inversión y siendo el código el instrumento constitutivo y reglamento de gestión de este. A este tipo de Contrato Inteligente se lo conoció como “The DAO”, por su significado en inglés “*Decentralized Autonomous Organization*” (organización autónoma descentralizada).

La finalidad central de “The DAO” era actuar como un fondo de inversión auto dirigido, con aportantes que votaban directamente sobre los proyectos propuestos y los votos se asignaban proporcionalmente en función del capital aportado por cada uno. Los inversores intercambiaban Ethers, la criptomoneda asociada a la plataforma Ethereum, por “Tokens”, y luego los proyectos recibirían la aprobación o rechazo de manera democrática según lo votado por los titulares de dichos “Tokens”. A fines de mayo de 2016, “The DAO” había llegado a recaudar el equivalente en Ethers a US\$ 168 millones. En junio de ese mismo año, un tenedor de “Tokens” de “The DAO” dispuso la utilización de una función que estaba prevista en el código para retirar su participación en el Contrato Inteligente y convertir sus “Tokens” en Ether. Este proceso inverso le permitió retirarse del fondo de inversión. El código presentaba ciertas deficiencias en su programación que permitían repetir la ejecución de esta función mientras la misma función ejecutada previamente estaba corriendo. Esto derivó en un ciclo interminable donde el atacante

estaba constantemente retirando sus fondos originales<sup>47</sup>. El incidente planteo un debate sobre la efectiva inmutabilidad de la cadena de bloques y sobre como correspondía proceder ante dicho ataque.

## **B. Fundadores**

Con la intención de proporcionar un nuevo modelo de negocio descentralizado para corporaciones, los cofundadores Christoph y Simon Jentzsch de Slock.it, una empresa constituida en Alemania, crearon “The DAO”. Con una amplia experiencia en física teórica, Christoph Jentzsch formuló el código detrás de “The DAO”. Este último también había estado involucrado en el proyecto de Ethereum desde 2014. Por su parte, Simon Jentzsch, como desarrollador, ha liderado el crecimiento y la expansión de Slock.it.

El 29 de abril de 2016, Slock.it desplegó el código de “The DAO” en la Blockchain de Ethereum, como un set de instrucciones preprogramadas. Dicho código determinaba la manera en la que “The DAO” iba a operar.

## **C. Funcionamiento**

### **i. DAO “Tokens”**

A cambio de Ether, “The DAO” creó los denominados “DAO Tokens” que luego eran asignados a la dirección de Ethereum de la persona o la entidad que enviaba los Ether. Cada “DAO Token” otorgaba derechos económicos y de voto a su tenedor. De acuerdo a los documentos a través de los cuales se promocionó “The DAO”, ésta iba a recaudar fondos mediante el financiamiento de proyectos que les daría a los tenedores de los “DAO Tokens” un retorno en su inversión. Luego los tenedores deberían votar si invertir el retorno para el financiamiento de nuevos proyectos, o bien, distribuir Ether entre los distintos tenedores de acuerdo a la participación de cada uno de ellos.

---

<sup>47</sup> Chomczyk, Andrés. 2019. “Contratos inteligentes o software obediente”. En *Fintech: Aspectos legales – Tomo II*, compilado por Santiago J. Mora y Pablo A. Palazzi. Buenos Aires: CDYT COLECCIÓN DERECHO Y TECNOLOGÍA.

Durante el periodo comprendido entre el 30 de abril de 2016 y el 28 de mayo de 2016, “The DAO” ofreció y vendió “DAO Tokens”. Para comprar “DAO Tokens” ofrecidos a la venta por “The DAO”, un individuo o entidad debía enviar Ether desde su dirección de Ethereum asociada con “The DAO”. Todo lo recaudado durante dicho periodo y lo que fuera a recaudarse luego por “The DAO” permanecería en la dirección de Ethereum de “The DAO”. El precio de los “DAO Tokens” fluctuó aproximadamente entre 1 a 1,5 Ethers por cada 100 “DAO Tokens”, dependiendo cuando fueron adquiridos los “DAO Tokens” durante el periodo de ofrecimiento. Cualquiera podía ser titular de “DAO Tokens” siempre que pagara los Ether correspondientes. No existía limitación alguna sobre la cantidad de “DAO Tokens” ofrecidos a la venta, la cantidad de “DAO Tokens” que se podían adquirir y el nivel de sofisticación de los adquirientes.

Los “DAO Tokens” podían ser revendidos por sus tenedores sin limitación ni restricción alguna. Los titulares de “DAO Tokens” podían vender su participación en el mercado secundario dentro de la misma plataforma y así, monetizar su inversión. Luego del periodo de ofrecimiento, además de poder comercializar los “DAO Tokens” en el mercado secundario de la misma plataforma, podían ser transferidos en Ethereum.

ii. Participantes

De acuerdo al documento que promocionó a “The DAO” (conocido como *White Paper*), para que un proyecto pueda ser considerado para financiamiento, el “Contratista” (*Contractor*) debía en primer lugar emitir una propuesta a “The DAO”. Particularmente, los tenedores de “DAO Tokens” esperaban que los Contratistas propongán proyectos que les generen un retorno de su inversión.

Emitir una propuesta a “The DAO” implicaba: 1) desarrollar un Smart Contract y luego desplegarlo y publicarlo en la Blockchain de Ethereum; y 2) publicar los detalles de la

propuesta en el sitio web de “The DAO”, incluyendo los datos de la dirección de Ethereum del contrato desplegado y el acceso a su código.

Según el “White Paper” existían dos condiciones para emitir propuestas: 1) ser tenedor de al menos un “DAO Token”; y 2) pagar el depósito correspondiente mediante Ether que se perdería en caso de que la propuesta sea puesta a votación y no obtenga el voto favorable de los tenedores de “DAO Tokens”. Según lo publicado, Slock.it iba a ser el primero en emitir una propuesta para financiación.

### iii. Propuestas

Los titulares de “DAO Tokens” emitirían su voto respecto de cada una de las propuestas puesta a votación y la cantidad de votos de cada uno sería considerada en base a la cantidad de “DAO Tokens” de su titularidad.

El Comunicado N° 81207 de fecha 25 de julio de 2017 de la Comisión de Valores de Estados Unidos (*U.S. Securities and Exchange Commission*)<sup>48</sup>, explica que antes de que una propuesta sea puesta a votación por los tenedores de “DAO Tokens”, se requería que sea revisada por uno o más “Curadores”. Esto último, a pesar de la automatización y autoejecutabilidad que caracteriza a los Contratos Inteligentes, al momento de la formación de “The DAO” los “Curadores” eran un grupo de personas elegidas por

---

<sup>48</sup> El objetivo principal de dicho Comunicado la SEC era determinar si The DAO, Slock.it UG, los fundadores de Slock.it UG y demás intermediarios, habían violado las leyes federales del mercado de valores de Estados Unidos y consecuentemente, si los DAO Tokens podían ser calificados como títulos valores (*securities*) bajo las leyes de dicho país. Luego de describir el funcionamiento de The DAO, el Comunicado desarrolla el análisis de lo anterior, concluyendo que: (i) los DAO Tokens son títulos valores (*securities*); (ii) que las leyes federales del mercado de valores aplican a varias actividades, incluida a “distributed ledger technology” (“DLT”, entendida como base de datos distribuida), sin perjuicio de la forma de la organización ni la tecnología utilizada para efectuar la oferta o venta de valores; y (iii) por lo tanto, aquellos que ofrezcan y vendan valores en los Estados Unidos deben cumplir con el requisito de registración ante dicho organismo, sin perjuicio de que la emisora sea una entidad tradicional o una organización autónoma descentralizada. Comisión de Valores de Estados Unidos (*U.S. Securities and Exchange Commission, “SEC”*). Comunicado N° 81207 (25 de julio de 2017). <https://www.sec.gov/litigation/investreport/34-81207.pdf>.

Slock.it. Es decir, que existía por parte de los fundadores cierto control de las primeras propuestas sometidas a votación de los participantes. Los “Curadores” realizaban tareas de seguridad y control respecto de las propuestas que podían ser puestas a votación de los participantes de “The DAO”. De acuerdo a lo indicado en el sitio web de “The DAO”, un “Curador” era responsable de: 1) confirmar que la propuesta para financiamiento provenía de una persona u organización identificable; y 2) confirmar que los Contratos Inteligentes asociados a cada propuesta reflejaban correctamente el código que el Contratista indicaba haber desplegado en la Blockchain de Ethereum. Si un “Curador” determinaba que la propuesta cumplía con los requisitos anteriores, el “Curador” podía agregar dicha propuesta a la lista de la dirección de Ethereum habilitada para recibir Ethers de “The DAO”.

Por último, los “Curadores” también determinaban el orden y frecuencia de las propuestas<sup>49</sup>.

#### **D. El “Ataque”**

A fines de mayo de 2016, antes del vencimiento del período de ofertas, surgieron dudas y preocupaciones en relación a la seguridad de los fondos de “The DAO” debido a la vulnerabilidad de su código. El 26 de mayo de 2016, en respuesta a dichas preocupaciones, Slock.it presentó una propuesta para la seguridad de “The DAO” (“*DAO Security Proposal*”) que solicitaba el desarrollo de ciertas actualizaciones del código de “The DAO” y la designación de un experto en seguridad. Asimismo, el 3 de junio de 2016, Christoph Jentzsch, en nombre de Slock.it, propuso una moratoria en todas las propuestas hasta que se modifique el código de “The DAO” en busca de corregir las vulnerabilidades que habían sido detectadas.

---

<sup>49</sup> Comisión de Valores de Estados Unidos (*U.S. Securities and Exchange Commission, “SEC”*). Comunicado N° 81207 (25 de julio de 2017). <https://www.sec.gov/litigation/investreport/34-81207.pdf>.

Sin perjuicio de lo anterior, el 17 de junio de 2016, un tenedor de “DAO Tokens” dispuso la utilización de una función que estaba prevista en el propio código de “The DAO” para retirar su participación en el Contrato Inteligente y convertir sus Tokens en Ether, es decir, hacer el proceso inverso de ingreso para retirarse del vehículo de inversión. Como se adelantó anteriormente, el código presentaba ciertas deficiencias en su redacción que permitían repetir la ejecución de esta función mientras la misma función ejecutada previamente continuaba corriendo; lo que derivó en un ciclo interminable donde el atacante estaba constantemente retirando sus fondos originales<sup>50</sup>. Esto causó la desviación de aproximadamente 3.6 millones de Ethers, lo que representaba un tercio del total de Ether recaudado durante el período de ofertas de “The DAO”. A pesar de que los Ethers desviados se mantuvieron en una dirección controlada por el atacante, debido al código de “The DAO” el atacante se encontraba impedido de retirar dichos Ethers de dicha dirección por un periodo de 27 días.

A raíz del ataque, a los participantes de “The DAO” se les plantearon tres alternativas: 1) no hacer nada al respecto y permitir que el atacante conserve los Ether desviados. Esta alternativa era consistente con la doctrina de “el código es la ley”, como se describió al comentar las características de los Smart Contracts; 2) no permitir al atacante el acceso a los fondos mediante la prohibición de todas las transacciones hechas desde “The DAO”. Esta alternativa fue conocida como “*Soft Fork*”. Como explicaba Christoph Jentzsch por aquel entonces<sup>51</sup>, bajo esta opción se prohibía al atacante a retirar los fondos que desvió de The DAO, pero como contrapartida, los DAO Tokenholders tampoco podían retirar

---

<sup>50</sup> Chomczyk, Andrés. 2019. “Contratos inteligentes o software obediente”. En *Fintech: Aspectos legales – Tomo II*, compilado por Santiago J. Mora y Pablo A. Palazzi. Buenos Aires: CDYT COLECCIÓN DERECHO Y TECNOLOGÍA.

<sup>51</sup> Jentzsch, Christoph. 2016. “What the ‘Fork’ Really Means”. *Slock.it Blog*, 18 de junio de 2016. Consultado: 12 de mayo de 2020. <https://blog.slock.it/what-the-fork-really-means-6fe573ac31dd>

los Ethers aportados. De este modo la totalidad de los Ethers invertidos en The DAO se perdían; y 3) recuperar todos los Ethers desviándolos a un nuevo Smart Contract, entendido éste como una modificación del “The DAO” original. Lo anterior les permitía a los inversores recuperar los fondos invertidos y “The DAO” sería terminada<sup>52</sup>. Esta última alternativa tuvo el apoyo de “The DAO” y de los fundadores de Ethereum<sup>53</sup>, y se la conoció como “*Hard Fork*”. Jentzsch defendía esta alternativa bajo el argumento de que no implicaba deshacer transacciones, y que un usuario típico de Ethereum no sentiría las consecuencias de ese *Hard Fork*, más que una actualización menor: “*It is part of the Ethereum protocol that a majority of the miners/community can do an upgrade/split if they think something isn't working as intended. This does not take anything away from decentralization, since no one can decide about the fork except of the miners and the community themselves — and \*no one else\**”.

Luego de varios días de votación, finalmente se optó por la solución “*Hard Fork*”. Eso implicó la creación de una nueva dirección de Ethereum donde las transacciones afectadas fueron restauradas al estado previo al ataque, es decir, que los tenedores de “DAO Tokens” recuperaron sus inversiones como si el ataque nunca hubiese existido. El ataque fue eliminado de la historia de esta nueva Blockchain. Sin embargo, algunos miembros optaron por permanecer en la Blockchain original (denominada bajo el nombre “*Ethereum Classic*”)<sup>54</sup>.

---

<sup>52</sup> Mehar, Muhammad; Charlie Shier; Alana Giambattista; Elgar Gong; Gabrielle Fletcher; Ryan Sanayhie; Henry M. Kim; Marek Laskowski. 2017. “Understanding a Revolutionary and Flawed Grand Experiment in Blockchain: The DAO Attack”. *Journal of Cases on Information Technology* 21(1) 19-32. Consultado: 12 de mayo de 2020. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3014782>

<sup>53</sup> Jentzsch, Christoph. 2016. “What the ‘Fork’ Really Means”. *Slock.it Blog*, 18 de junio de 2016. Consultado: 12 de mayo de 2020. <https://blog.slock.it/what-the-fork-really-means-6fe573ac31dd>

<sup>54</sup> Jentzsch, Christoph. 2016. “The History of the DAO and Lessons Learned”. *Slock.it Blog*, 24 de agosto de 2016. Consultado: 12 de mayo de 2020 en: <https://blog.slock.it/the-history-of-the-dao-and-lessons-learned-d06740f8cfa5>

Sin perjuicio de los argumentos esgrimidos por el fundador de The DAO, no puede desconocerse que esta decisión conllevaba la violación de la inmutabilidad de la Blockchain, y como consecuencia de ello, la integridad de Ethereum. Frente a la posibilidad de elección de los distintos cursos de acción a seguir para enfrentar el ataque, quedó en evidencia que la inmutabilidad del Contrato Inteligente está dada por el consenso de sus participantes, más que por las características técnicas propias de ellos.

#### **IV. ORGANIZACIONES AUTÓNOMAS DESCENTRALIZADAS: SU CALIFICACIÓN JURÍDICA**

Habiendo introducido el fenómeno de “The DAO” cabe ahora analizar la calificación jurídica de las organizaciones autónomas descentralizadas para así poder responder el interrogante planteado al comienzo de este trabajo. Para ello, en primer lugar, cabe preguntarse las circunstancias bajo las cuales será necesario determinar el régimen aplicable a este tipo de organizaciones, y más aún, cuándo sería competente un juez argentino para resolver sobre dicha cuestión. Considerando el sin fin de posibilidades que podrían plantearse, una de ellas sería que los Tokenholders sean personas humanas o jurídicas de nacionalidad argentina; o que el uso de la DAO recaiga sobre actividades que se desarrollan en Argentina (por ejemplo, apuestas sobre la liga de fútbol argentino); que un Tokenholder demande a la DAO por alguna falla en el código del Contrato Inteligente donde está desarrollada; o bien, que un Tokenholder minoritario se haya visto afectado en sus derechos por una decisión de la mayoría (por ejemplo, si se tratara de un Tokenholder de The DAO que había optado por el Soft Fork). En cada caso en particular habrá que analizar los puntos de conexión que justifiquen la intervención de los tribunales nacionales.

A fin de avanzar sobre el objetivo de este trabajo y poder determinar la calificación jurídica aplicable a este tipo de organizaciones corresponde revisar las principales características<sup>55</sup> de las DAO.

- i. Son un **Contrato Inteligente** conceptualizado como una organización. Varios autores describen a las DAO como una organización virtual representada en un código informático; una organización que puede reinterpretar ciertos aspectos de las sociedades tradicionales mediante la utilización de un software; como una organización que consiste en un código de programación descentralizado; o como una organización que funciona a través de normas codificadas como “Smart Contracts”. En virtud de las definiciones anteriormente detalladas, se entiende a las DAO como un Contrato Inteligente que es ampliamente conceptualizado como una organización.
- ii. En el caso de The DAO, fue programada como una entidad con **fines de lucro**. En ese sentido, se entiende que las DAO tienen el objetivo de operar como una entidad con fines de lucro que crea y mantiene determinados activos mediante la venta de Tokens a inversores a cambio de unidades de criptomonedas, utilizando dichos activos para el financiamiento de proyectos. Sin perjuicio de ello, podría también programarse a las DAO sin ánimo de lucro, concibiéndolas como una entidad dotada de fondos otorgados por los Tokenholders que tenga por finalidad financiar proyectos con vistas al bien común. Los Tokenholders financiarían proyectos sin ánimo de obtener un retorno de su inversión.
- iii. La **titularidad es conjunta** entre todos los tenedores de Tokens, con una **delgada separación entre el control y la administración**, por un lado, y la **propiedad**,

---

<sup>55</sup> García Rolo, Antonio. 2018. “Challenges in the legal qualification of Decentralized Autonomous Organizations (DAOs): the rise of the crypto-partnerships?” *Revista de Direito e Tecnologia*, Volumen 1 (2019), Numero 1, 33-87. Consultado: 15 de febrero de 2020. <https://ssrn.com/abstract=3417900>

por otro. Cualquier inversor que adquiere Tokens a cambio de criptomonedas se convierte en un participante de la DAO (“*Tokenholder*”). Los “*tokenholders*” tendrán un retorno de su inversión mediante el financiamiento de distintos proyectos a través de la recepción de DAO Tokens, que podrán ser luego vendidos en otras plataformas. Con respecto a la separación del control y la titularidad, debe tenerse en cuenta que una de las principales motivaciones de dichas organizaciones es la eliminación del órgano de administración. En consecuencia, no existen personas humanas que administren los activos de los *Tokenholders*. El gobierno y la propiedad es compartido por los *Tokenholders*, mientras que la administración propiamente dicha de la organización es llevada a cabo por el Contrato Inteligente en el cual se encuentra desarrollada.

- iv. Es **autónoma y autosuficiente**. Una DAO, generalmente, no necesita la interferencia humana para operar, funcionando automáticamente con las reglas creadas por su fundador, pero no controlado por éste. De este modo, una vez creada, la DAO no necesita de la intervención de su creador. Sin embargo, como se describió anteriormente, dicha autonomía y autosuficiencia puede ser percibida como relativa, debido a que cierta intervención humana puede llegar a ser necesaria una vez que el código es desplegado, por ejemplo, mediante la intervención de curadores.

En virtud de todo lo anterior, en la mayoría de los casos, se concibe a la DAO como un *contrato inteligente conceptualizado como una organización con fines de lucro relativamente autónoma y autosuficiente, de propiedad conjunta de los tokenholders,*

quienes la proveen de fondos mediante la inyección de criptomonedas y comparten entre ellos las ganancias<sup>56</sup>.

En lo que respecta a la organización de las DAO, su autonomía y autosuficiencia implica que funciona sin la necesidad de que sean los directores y empleados quienes tomen las decisiones. Uno de sus principales beneficios es la eliminación del denominado “problema del agente”<sup>57</sup>. De ese modo, se identifican en las DAO cuatro clases de miembros: *tokenholders*, curadores, oráculos y codificadores/fundadores.

Los únicos miembros esenciales de las DAO son los *tokenholders*. Entendidos a éstos como los titulares de las unidades de criptomonedas que constituyen el capital de las DAO necesario para financiar proyectos. A cambio de su inversión, ellos esperan recibir “dividendos” que, en consonancia con la autoejecutabilidad de los Contratos Inteligentes, serán distribuidos dependiendo de la concurrencia de las circunstancias que se hubieran preestablecido. De este modo, no será necesaria la intervención humana para votar a favor o en contra de la distribución de las ganancias.

---

<sup>56</sup> García Rolo, Antonio. 2018. “Challenges in the legal qualification of Decentralized Autonomous Organizations (DAOs): the rise of the crypto-partnerships?” *Revista de Direito e Tecnologia*, Volumen 1 (2019), Numero 1, 33-87. Consultado: 15 de febrero de 2020. <https://ssrn.com/abstract=3417900>

<sup>57</sup> Michael C. Jensen y William H. Meckling, definen a la relación de agencia como un contrato en virtud del cual una o más personas (el principal) contratan a otra persona (el agente) para que le preste algún servicio en su nombre. Si ambas partes de la relación tienden a maximizar utilidad, se deduce que el agente no siempre actúa en el mejor interés del principal. (Jensen, Michael C. y, William H. Meckling. 2000. “Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure”. En *A theory of the firm: governance, residual claims and organizational forms*, Michael C. Jensen. Harvard University Press; *Journal of Financial Economics (JFE)*, Volumen 3, Número 4, 1976. Consultado: 12 de mayo de 2020. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.94043>). En virtud de lo anterior, el problema del agente-principal se origina cuando el principal depende de la acción o de la naturaleza o de la moral del agente, sobre el cual no tiene perfecta información. De este modo, se presentan condiciones de información asimétrica. El problema del agente/principal se encuentra en la mayoría de las relaciones de empleador/empleado, y se evidencia con claridad en las relaciones de accionista/administrador.

La estructura de gobierno de las DAO sitúa a los *tokenholders* en su centro y a diferencia de las sociedades tradicionales, los *tokenholders* no esperan que un directorio administre sus bienes en favor de sus intereses. Son los *tokenholders* quienes tienen el control de la DAO y toman todas las decisiones.

En virtud de lo hasta aquí expuesto, las DAO presentan los siguientes beneficios:

- Los dueños del capital tienen mayor control sobre sus contribuciones.
- Eliminan la necesidad de contar con directores que administren, mitigando los costos asociados a ello.
- Elimina fallas de gobierno corporativo.
- La confianza entre las partes recae en el código que se auto ejecuta.
- Permite a las partes obtener los beneficios propios de una sociedad tradicional, pero al mismo tiempo flexibiliza ciertos aspectos de éstas últimas.

Sus principales desventajas están vinculadas con:

- Los problemas relacionados a la seguridad del código.
- La filosofía detrás de los Contratos Inteligentes respecto de que el “código es la ley”, aunque también podría considerarse como una ventaja.
- La incertidumbre respecto al status jurídico de la DAO y la responsabilidad de los *tokenholders*.

Habiendo ya descrito el funcionamiento y las características de las DAO, el tema central de este trabajo recae en su calificación jurídica. Hasta el momento, las DAO han sido conceptualizadas y percibidas utilizando a las sociedades tradicionales como referencia. En ese sentido, puede considerárselas como sociedades virtuales o como algunos autores las llaman, “crypto-compañías”, “sociedades no registradas”, “fondos de inversión”<sup>58</sup>.

---

<sup>58</sup> Blemus, Stéphane. 2017. “Law and Blockchain: A Legal Perspective on Current Regulatory Trends Worldwide”. *Revue Trimestrielle de Droit Financier (Corporate Finance and Capital Markets Law Review)* RTDF Número 4-2017. Consultado: 12 de mayo de 2020. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3080639>

Sin embargo, cuando se compara a las DAO con las sociedades tradicionales se identifican innumerables diferencias entre ellas. Como se mencionó a lo largo de este capítulo, en las DAO las decisiones son únicamente ejecutables a través del Contrato Inteligente en donde están desarrolladas, existente exclusivamente en la Blockchain; no existe un órgano de administración en el sentido tradicional que se concibe a dicho órgano social; no está automatizada en la DAO la representación externa; los ordenamientos jurídicos no le atribuyen personalidad legal y, por ende, carecen de capacidad para actuar. Todo lo anterior, sumado al hecho que no existe en una jurisdicción particular ni en una ubicación física determinada.

De lo anterior, puede inicialmente concluirse que las DAO no podrían ser concebidas como sociedades, en los términos en que hoy conocemos a éstas.

Adicionalmente, en el derecho comparado las DAO suelen ser entendidas como asociaciones (*partnerships*). Por ejemplo, en Estados Unidos se entiende por “*partnership*” cuando dos o más personas se asocian como copropietarios de un negocio con fines de lucro y comparten las ganancias de dicha asociación. Por su parte, en Reino Unido la Sección 1(1) de la “Partnership Act” de 1890 define a la asociación como “*the relation which subsists between persons carrying on a business in common with a view of profit*” (la relación que subsiste entre personas que llevan a cabo un negocio en común con fines de lucro)<sup>59</sup>. Bajo esta última, la asociación no tiene personalidad jurídica separada de sus miembros y los socios comparten los riesgos, costos y responsabilidades emergentes de su negocio en común. A priori, bajo dichos ordenamientos jurídicos podría calificarse a las DAOs como “*partnerships*”<sup>60</sup>.

---

<sup>59</sup> Partnership Act 1890 (UK).

<sup>60</sup> García Rolo, Antonio. 2018. “Challenges in the legal qualification of Decentralized Autonomous Organizations (DAOs): the rise of the crypto-partnerships?” *Revista de Direito e Tecnologia*, Volumen 1 (2019), Numero 1, 33-87. Consultado: 15 de febrero de 2020. <https://ssrn.com/abstract=3417900>

Por su parte, el Artículo 1° de la Ley General de Sociedades N° 19.550 establece que *“habrá sociedad si una o más personas en forma organizada conforme a uno de los tipos previstos en esta ley, se obligan a realizar aportes para aplicarlos a la producción o intercambio de bienes o servicios, participando de los beneficios y soportando las pérdidas”*.

De la vinculación conceptual que guardan los arts. 1°, 2° y 3° de la Ley General de Sociedades N° 19.550, se identifican en la sociedad los siguientes atributos fundamentales<sup>61</sup>:

- Es un sujeto de derecho.
- Supone pluralidad de individuos que concurren a su existencia.
- Debe estar organizada.
- Debe adoptar uno de los tipos previstos en la ley.
- Los socios se obligan a realizar aportes que integran el patrimonio social.
- Este patrimonio debe destinarse a la producción o intercambio de bienes o servicios.
- Los socios participan de los beneficios y soportan las pérdidas.

El sistema argentino no distingue las sociedades con y sin personalidad jurídica, y determina que las sociedades comerciales son sujetos de derecho (Artículo 2, Ley General de Sociedades N° 19.550 y Artículo 141, Código Civil y Comercial de la Nación). En ese sentido, atendiendo a que las sociedades son sujetos de derecho como tales se las considera personas enteramente diferentes a los miembros que las componen. En efecto, las sociedades son personas jurídicas privadas a las que la ley les reconoce personalidad jurídica para ser titulares de derechos, para ejercerlos y para contraer obligaciones —por

---

<sup>61</sup> Verón, Alberto V. 2015. *Ley General de Sociedades 19.550 Tomo I*. 3a. Buenos Aires: La Ley.

intermedio de sus representantes legales—, y cada una de ellas constituye un ente diferenciado de los socios que las integran.

i. Personalidad jurídica

Como se dijo, la personalidad jurídica de las sociedades resulta de la separación del patrimonio entre los dueños del capital y la sociedad. Asimismo, la personalidad jurídica se representa en la consideración de la sociedad como un ente independiente, con capacidad de contratar, constituido y registrado en una jurisdicción determinada de acuerdo a las leyes de dicha jurisdicción.

La ley argentina exige que las sociedades adopten alguno de los tipos sociales previstos en la ley (ya sea una sociedad anónima, una sociedad de responsabilidad limitada, una sociedad anónima unipersonal, etcétera). Por el contrario, no se prevé para las DAO dichas opciones.

Vale destacar que para que una persona jurídica exista se requiere que sea considerada como tal ante la ley. En virtud de ello, incluso si se pretendiera que las DAOs sean consideradas una persona jurídica, por ejemplo, para poder contratar por sí misma, dicho estado se le negaría debido a su falta de reconocimiento ante la ley.

ii. Responsabilidad Limitada

La responsabilidad limitada que prevén los tipos sociales más utilizados en nuestro país, como son la sociedad anónima y la sociedad de responsabilidad limitada, permite a los socios proteger sus propios patrimonios contra los acreedores de la sociedad, y a su vez, proteger el patrimonio de la sociedad contra los acreedores de los socios. La responsabilidad limitada también podría ser incluida en el Contrato Inteligente de la DAO, pero generalmente es una consecuencia del otorgamiento de la personalidad jurídica al momento de la constitución. Lo anterior no excluye la posibilidad de que las DAO en el futuro puedan crear mecanismos formales para simular la separación de

activos entre los DAO *Tokenholders* y la entidad<sup>62</sup>, más allá del que existe en la práctica debido a la actuación de manera seudónima y anónima de sus miembros.

### iii. Órgano de Administración

El órgano de administración formado por un ente colegiado típico de la estructura de la mayoría de los tipos sociales previstos en la ley es lo que precisamente intenta suprimir y reemplazar la estructura de las DAO. A pesar de que existe cierto nivel de delegación, por ejemplo, respecto a los curadores, el día a día de la administración de la DAO está asegurado por el código del Contrato Inteligente con una mínima intervención humana. Habiendo dicho lo anterior, las DAOs probablemente no tengan una típica estructura de delegación de la administración, una característica esencial de los tipos societarios más utilizados, como las sociedades anónimas y las sociedades de responsabilidad limitada, donde los dueños del capital buscan beneficiarse de las ganancias generadas por la sociedad con la mínima intervención posible en la administración, designando a tal efecto a los miembros del órgano de administración para que sean ellos los encargados de dicha tarea.

Finalmente, se arriba al interrogante planteado en el título de este trabajo. **¿Puede considerarse entonces a las DAO como sociedades? ¿Si así se las entiende, puede considerarse el surgimiento de un nuevo tipo social denominado “sociedades virtuales”?** A priori, en virtud de lo hasta aquí expuesto, ambos interrogantes se responden negativamente.

Las sociedades para ser consideradas como tales en el sentido que las entiende la Ley General de Sociedades N° 19.550 deben cumplir con una serie de condiciones previas que las DAOs no presentan. Las DAOs carecen de personalidad jurídica y

---

<sup>62</sup> García Rolo, Antonio. 2018. “Challenges in the legal qualification of Decentralized Autonomous Organizations (DAOs): the rise of the crypto-partnerships?” *Revista de Direito e Tecnologia*, Volumen 1 (2019), Numero 1, 33-87. Consultado: 15 de febrero de 2020. <https://ssrn.com/abstract=3417900>

consecuentemente, no tienen capacidad legal para contratar y, por lo tanto, los *Tokenholders* no pueden ampararse en la personalidad de la organización para responder frente a terceros por los actos ejecutados automáticamente por ésta, más allá del régimen de responsabilidad que cabría aplicárseles dependiendo de la calificación jurídica que se le dé a dicho ente.

Sin perjuicio de lo anterior, no pueden desconocerse en las DAO los siguientes atributos comunes a las sociedades (i) una estructura permanente que le da sentido a la asociación; (ii) un objetivo en común; y (iii) la distribución de las ganancias entre sus miembros.

Ahora bien, arribado a la conclusión de que las DAOs no pueden ser consideradas como sociedades en los términos de la Ley General de Sociedades N° 19.550, surge un nuevo interrogante: **¿Podrían las DAO ser consideradas dentro de las sociedades de la Sección IV de la Ley General de Sociedades N° 19.550, es decir, dentro de “las sociedades no constituidas según los tipos del Capítulo II y otros supuestos”?**

Según el artículo 21 del plexo normativo citado, se entiende que *“la sociedad que no se constituya con sujeción a los tipos del Capítulo II, que omita requisitos esenciales o que incumpla con las formalidades exigidas por esta ley, se rige por lo dispuesto por esta Sección”*. Dentro de esta sección se incluye a las anteriormente denominadas “sociedades de hecho” y “sociedades irregulares”.

La Ley General de Sociedades N° 19.550 no establece cuáles son las características que tipifican a una **sociedad de hecho**, como lo hacía el artículo 298 (derogado) del Código de Comercio. No obstante, se ha reconocido judicialmente, en numerosas oportunidades, que la circunstancia de esta omisión en la actual ley societaria no consagra la total inoperancia de lo que sobre el particular disponían las normas derogadas, en cuanto ellas puedan coadyuvar a esclarecer la presencia de una sociedad de hecho<sup>63</sup>. Lo típico de la

---

<sup>63</sup> CNCom., Sala B, 16/12/1985, La Ley, 1986-C, 332.

sociedad de hecho es la explotación en común, mientras que el condominio es una figura jurídica estática; la sociedad supone explotación conjunta, repartiéndose pérdidas y ganancias<sup>64</sup>.

Verón menciona que antes de la vigencia de la Ley General de Sociedades N° 19.550, la jurisprudencia se había pronunciado en diversas ocasiones sobre los supuestos de sociedades de hecho: por ejemplo, cuando actúa sin estar constituida por escrito o cuando su contrato social no se inscribe en el Registro Público<sup>65</sup>; cuando debiendo ser formalizada mediante escritura pública ésta ha sido omitida<sup>66</sup>; cuando convienen constituir una sociedad y llevan la idea a la práctica sin cumplir con las formalidades legales, tratándose a veces de una asociación breve, cuyo objeto quizá sea la realización de un solo negocio<sup>67</sup>.

Por su parte, la **sociedad irregular** es aquella sociedad constituida conforme a alguno de los tipos permitidos pero afectada por vicios en la constitución<sup>68</sup>. También se ha definido a las sociedades irregulares como aquéllas en las que los socios han suscripto el contrato social, que se encuentra ajustado a los términos del artículo 11 de la Ley General de Sociedades N° 19.550, con todos los elementos y requisitos por él dispuestos pero que, sin embargo, adolece de los vicios de forma por la omisión de la registración, prevista en el artículo 7° de la ley citada<sup>69</sup>. En la sociedad irregular necesariamente debe existir la

---

<sup>64</sup> CNCom., Sala D, 17/6/1977, ED, 74-715, nro. 1; SC Mendoza, Sala I, 15/12/1989, La Ley, 1991-C, 78; CNCom., Sala D, 20/3/1978, “*Denizuk, Teodoro c. Fulgueira, Roberto*”, ED, 78-667.

<sup>65</sup> C1ªCiv. y Com. Santa Fe, 20/8/1952, Juris, 1-449.

<sup>66</sup> CNCiv., Sala A, 26/11/1963, ED, 10-40, nro. 1.

<sup>67</sup> CNCiv., Sala E, 31/5/1968, ED, 26-101.

<sup>68</sup> Exposición de Motivos, cap. I, secc. IV, 1; CNCiv. y Com. de San Isidro, Sala I, 6/4/1995, “*Passon, Mario c. Danasso, Silvano*”, LLBA, 1996-105.

<sup>69</sup> CCiv. y Com. Azul, 6/5/1992, Doct. soc., Errepar, mayo 1999, nro. 523, p. 979.

instrumentación del acto constitutivo para poder verificar su adecuación, pero sin que la sociedad se haya constituido regularmente.

Roitman clasifica los vicios más comunes de las sociedades irregulares en vicios referidos al acto constitutivo y vicios de publicidad; y entre estos últimos se distingue la ausencia de publicidad, la publicidad deficiente y la publicidad tardía, añadiendo otros supuestos como la ausencia de participación de la autoridad administrativa de control en la constitución<sup>70</sup>.

El fenómeno jurídico llamado antes sociedad no constituida regularmente, y actualmente sociedades no constituidas según los tipos del Capítulo II y otros supuestos (normado por los arts. 21 a 26 de la Ley General de Sociedades N° 19.550 modificados por el Código Civil y Comercial de la Nación) no constituyen un tipo societario por sí sino otra clase de organización distinta de aquellos tipos societarios previstos en la ley. Es regulado por el derecho a modo de sociedad, pero no configura una personalidad del derecho con la plenitud de esta expresión, lo que lograría de haberse sometido a un tipo legal (artículo 2º, Ley General de Sociedades N° 19.550). Verón sostiene que estos entes pueden gozar de atisbos de personalidad como artificio técnico para regular y liquidar ciertas relaciones de derecho<sup>71</sup>.

Retomando sobre el contenido del actual artículo 21 de la Ley General de Sociedades N° 19.550 observamos que prevé tres clases distintas de sociedades:

- la sociedad que no se constituya con sujeción a los tipos del Capítulo II;
- la sociedad que omita requisitos esenciales; y
- la sociedad que incumpla con las formalidades exigidas por la ley.

---

<sup>70</sup> Roitman, Horacio. 2012. *Ley de sociedades comerciales. Tomo. I*. Buenos Aires: La Ley.

<sup>71</sup> Verón, Alberto V. 2015. *Ley General de Sociedades 19.550 Tomo I*. 3a. Buenos Aires: La Ley.

Por “**sociedad que no se constituya con sujeción a los tipos del Capítulo II**” debe entenderse a la sociedad atípica prevista en el Artículo 17 de la Ley General de Sociedades N° 19.550. Así, puede incluirse en este grupo a las sociedades de tipos desconocidos para nuestra ley, las sociedades de tipos conocidos pero que no cumplan con algún elemento tipificante, las sociedades civiles y finalmente aquellas con muy breves y sencillos contratos, que no adoptan ningún tipo y que solo regulan lo esencial.

Por el contrario, la sociedad que “**omita requisitos esenciales**” es aquella que omita requisitos esenciales no tipificantes. Se trata en definitiva de las sociedades anulables, mientras no se haya resuelto su nulidad, pueden actuar y subsanar el vicio.

Por último, la sociedad “**que incumpla con las formalidades exigidas por esta ley**” es aquella que no ha cumplido con formas legales en su constitución, ya sea su instrumentación por escrito<sup>72</sup>, su publicidad<sup>73</sup> o su inscripción ante la autoridad correspondiente<sup>74</sup>. En esta última categoría puede incluirse a las anteriormente denominadas sociedades irregulares y a las sociedades de hecho.

Ahora bien, en base a todo lo anterior surgen los siguientes interrogantes:

- i. **¿Puede clasificarse a las DAOs como “sociedades que no se constituya con sujeción a los tipos del Capítulo II”?** La respuesta es negativa. Las sociedades previstas en dicha categoría presuponen la existencia de un contrato escrito que adolece de alguno de los elementos tipificantes.
- ii. **¿Puede clasificarse a las DAOs como “sociedades que omiten requisitos esenciales”?** En este caso, la respuesta también es en sentido negativo. Las sociedades que omiten requisitos esenciales suponen un contrato que contiene

---

<sup>72</sup> Ley General de Sociedades N° 19.550, Artículo 4.

<sup>73</sup> Ley General de Sociedades N° 19.550, Artículo 10.

<sup>74</sup> Ley General de Sociedades N° 19.550, Artículo 7.

los elementos tipificantes pero que omite requisitos esenciales para ser comprendida dentro de alguno de los tipos sociales previstos en la ley societaria.

- iii. **¿Puede clasificarse a las DAOs como “*sociedades que incumpla con las formalidades exigidas por esta ley*”?** Aquí es donde más nos aproximamos a la clasificación que les cabría a las DAOs bajo el derecho argentino. Sin embargo, dentro de esta clasificación las DAOs no podrían ser entendidas como “*sociedades irregulares*” porque éstas son sociedades constituidas conforme alguno de los tipos sociales pero afectadas por vicios en su constitución. Por último, cabe preguntarse si las DAOs podrían ser asimiladas a las “*sociedades de hecho*”. Como se dijo anteriormente, la sociedad de hecho constituye una mera situación de hecho, no instrumentada. En las sociedades de hecho al igual que en las DAOs se identifican como elementos específicos: la explotación común, la participación en los resultados y la *affectio societatis*. Las sociedades de hecho tienen una naturaleza comercial, como presumiblemente sucede respecto de las DAOs. Asimismo, las sociedades de hecho no se encuentran registradas; únicamente pueden adquirir bienes registrables en su nombre probando la existencia de la sociedad mediante un acto de reconocimiento instrumentado en escritura pública o instrumento privado con firma autenticada por escribano donde conste la presencia de todos quienes afirman ser sus socios<sup>75</sup>; y no es posible asignárseles al domicilio los mismos efectos que al de las sociedades regularmente constituida. Respecto a la responsabilidad de los socios, se les atribuye a los

---

<sup>75</sup> Ley General de Sociedades N° 19.550, Artículo 23.

socios de hecho responsabilidad simplemente mancomunada y por partes iguales. Es decir, que se produce un fraccionamiento de la deuda entre los varios obligados y cada sujeto tiene la obligación de responder por una parte de la deuda que, en este caso, será por partes iguales. Sin perjuicio de ello, el Artículo 24 de la Ley General de Sociedades N° 19.550 dispone que la solidaridad con la sociedad o entre ellos, o una distinta proporción, puede resultar: a) ante la estipulación expresa respecto de una relación o un conjunto de relaciones; b) respecto de una estipulación del contrato social, en los términos del Artículo 22 de la ley societaria (sobre la invocación del contrato social entre los socios, la oponibilidad a los terceros, y la invocación por los terceros contra la sociedad, socios y los administradores); y c) ante las reglas comunes del tipo que manifestaron adoptar y respecto del cual se dejaron de cumplir requisitos sustanciales o formales. En caso de asimilarse a las DAOs como sociedades de hecho y, por lo tanto, incluidas dentro de la Sección IV de la Ley General de Sociedades N° 19.550, los DAO Tokenholders podrían ser responsables frente a terceros como obligados simplemente mancomunados y por partes iguales. Por lo tanto, los DAO Tokenholders responderían frente a terceros por partes iguales por todo lo ejecutado automáticamente desde la DAO.

En virtud de todo lo anterior, se concluye que de calificarse a las DAOs a la luz de Ley General de Sociedades N°19.550, cabría aplicarles el régimen de las sociedades de hecho y, por lo tanto, se las entendería incluidas en *“las sociedades no constituidas según los tipos del Capítulo II y otros supuestos”*.

Sin perjuicio de ello, no puede desconocerse que las particulares propias de las DAOs hacen que dicha clasificación no sea irrefutable.

## V. CONCLUSIÓN

La DAO es un Contrato Inteligente concebido como una organización con fines de lucro autónoma y autosuficiente, de propiedad conjunta de los *Tokenholders*, quienes la proveen de fondos mediante la inyección de criptomonedas y comparten entre ellos las ganancias.

A pesar de los numerosos potenciales beneficios derivados del uso de las DAOs, el ataque a The DAO en 2016 generó dudas respecto a su futuro. Principalmente, dicho ataque dejó en evidencia un grave problema de programación del Contrato Inteligente sobre el que se desplegó The DAO. Sumado a lo anterior, como se expuso a lo largo de este trabajo, no existen aún certezas sobre la naturaleza jurídica de dichas organizaciones, lo que genera incertidumbre respecto a su recepción por los distintos ordenamientos jurídicos. Por ejemplo, no resulta del todo claro qué régimen legal regularía la emisión de DAO *Tokens* y de qué modo se resguardarán los derechos de los DAO *Tokenholders*. Asimismo, no resulta claro si el contrato inteligente codificado que coordina el funcionamiento de las DAOs son legalmente válidos en la estructura legal vigente. Todo lo cual representa un obstáculo para el desarrollo futuro de las organizaciones autónomas descentralizadas.

Como se dijo a lo largo de este trabajo, es difícil concebir a las DAOs dentro las instituciones jurídicas existentes; si bien se las asimila a las sociedades tradicionales son muchas las diferencias entre ellas. Tanto las sociedades y otras personas jurídicas como las DAOs son una ficción creadas por personas humanas, aunque el rol de éstas en la toma de decisiones disminuye considerablemente en las DAOs. Si las sociedades son ficciones reconocidas por la ley, ¿porqué aún no lo son las DAOs?

Como una solución parcial, hemos concluido que bajo el Derecho Argentino las DAOs podrían ser concebidas como sociedades de hecho incluidas en la Sección IV de la Ley General de Sociedades N°19.550. Esta solución se basa en que las DAOs no se encuentran

constituidas ni registradas conforme lo requerido por dicha ley y, por lo tanto, no se le reconoce personalidad jurídica alguna. Las DAOs carecen de los elementos característicos de los tipos societarios más populares, a saber: (i) personalidad jurídica, lo que se traduce en la separación de la entidad y sus miembros; (ii) responsabilidad limitada, resultante de la existencia de personalidad jurídica de la entidad; y (iii) la administración delegada en un órgano, separada de los dueños del capital. Mientras que la personalidad jurídica de las DAOs podría ser en última instancia reconocida por los Estados, y como consecuencia de ello, también la responsabilidad limitada podría ser otorgada por la ley o bien incluida en el código del Contrato Inteligente, la administración delegada en un órgano es incompatible con la filosofía de las DAOs existentes, y convertiría a lo “descentralizado” en “centralizado”, suprimiendo así uno de los factores más atractivos de este tipo de organizaciones.

Si bien la popularidad de las DAOs se ha visto considerablemente afectada debido al ataque de 2016, su concepto permanece atractivo y si continúa extendiéndose dentro de Ethereum u otras Blockchain se convertirá en un fenómeno difícil de ignorar. Sin perjuicio de lo anterior, su futuro es incierto e indescifrable. Así, es imposible predecir si las DAOs se convertirán en vehículos de inversión viables y jurídicamente aceptados, si las sociedades permanecerán operando con las estructuras tradicionales fuera del ámbito de Fintech o si, por el contrario, serán reemplazadas gradualmente por DAOs u otras entidades semejantes.

## BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

Atencio, Juan M. 2019. “Los contratos inteligentes (“smart contracts”)”. *Temas de Derecho Civil, Persona y Patrimonio*. 421-432.

Blemus, Stéphane. 2017. “Law and Blockchain: A Legal Perspective on Current Regulatory Trends Worldwide”. *Revue Trimestrielle de Droit Financier (Corporate Finance and Capital Markets Law Review)* RTDF Número 4-2017. Consultado: 12 de mayo de 2020. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3080639>

Bourque, Samuel; Sara Fung Ling Tsui. 2014. “A lawyer’s introduction to smart contracts”. *Scientia Nobilitat Reviewed Legal Studies*. Consultado: 15 de febrero de 2020. [https://www.academia.edu/34870540/Scientia\\_Nobilitat\\_Reviewed\\_Legal\\_Studies.pdf](https://www.academia.edu/34870540/Scientia_Nobilitat_Reviewed_Legal_Studies.pdf)

Chomczyk, Andrés. 2019. “Contratos inteligentes o software obediente”. En *Fintech: Aspectos legales – Tomo II*, compilado por Santiago J. Mora y Pablo A. Palazzi. Buenos Aires: CDYT COLECCIÓN DERECHO Y TECNOLOGÍA.

Cuccuru, Pierluigi. 2017. “Beyond bitcoin: an early overview on smart contracts”, *International Journal of Law and Information Technology*. Volumen 25. 179-195. Consultado: 15 de febrero de 2020. <https://doi.org/10.1093/ijlit/eax003>

García Rolo, Antonio. 2018. “Challenges in the legal qualification of Decentralized Autonomous Organizations (DAOs): the rise of the crypto-partnerships?” *Revista de Direito e Tecnologia*, Volumen 1 (2019), Numero 1, 33-87. Consultado: 15 de febrero de 2020. <https://ssrn.com/abstract=3417900>

González-Meneses Robles, Manuel. 2017. *Entender Blockchain. Una introducción a la tecnología de registro distribuido*. España: Aranzadi.

Ibáñez Jiménez, J.W. 2017. “Cuestiones jurídicas en torno a la cadena de bloques («blockchain») y a los contratos inteligentes («smart contracts»)”. *Revista Icade. Revista de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales* (Número 101). Consultado: 15 de febrero de 2020. <https://revistas.comillas.edu/index.php/revistaicade/article/view/8407/8413>

Jensen, Michael C. y, William H. Meckling. 2000. “Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure”. En *A theory of the firm: governance, residual claims and organizational forms*, Michael C. Jensen. Harvard University Press; *Journal of Financial Economics (JFE)*, Volumen 3, Número 4, 1976. Consultado: 12 de mayo de 2020. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.94043>

Jentsch, Christoph. 2016. “What the ‘Fork’ Really Means”. *Slock.it Blog*, 18 de junio de 2016. Consultado: 12 de mayo de 2020. <https://blog.slock.it/what-the-fork-really-means-6fe573ac31dd>

Jentsch, Christoph. 2016. “The History of the DAO and Lessons Learned”. *Slock.it Blog*, 24 de agosto de 2016. Consultado: 12 de mayo de 2020 en: <https://blog.slock.it/the-history-of-the-dao-and-lessons-learned-d06740f8cfa5>

Lagerén Molina, Antonio. 2018. “Los contratos inteligentes en España: la disciplina de los smart contracts”. *Revista de Derecho Civil*. Vol. V-2 Ed. Estudios. 196.

Lorenzetti, Ricardo. 2001. “*Comercio Electrónico*”. Buenos Aires: Ed. Abeledo Perrot.

Mehar, Muhammad; Charlie Shier; Alana Giambattista; Elgar Gong; Gabrielle Fletcher; Ryan Sanayhie; Henry M. Kim; Marek Laskowski. 2017. “Understanding a Revolutionary and Flawed Grand Experiment in Blockchain: The DAO Attack”. *Journal of Cases on Information Technology* 21(1) 19-32. Consultado: 12 de mayo de 2020. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3014782>

Mirassou Canseco, Carlos D.; Andrés O. Hadad. 2019. “Nuevo paradigma contractual: los smart Contracts”. *LA LEY*, Suplemento Especial #LegalTech II: El Derecho ante la Tecnología: 49-61.

Mora, Santiago J. 2019. “La tecnología blockchain. Contratos inteligentes, ofertas iniciales de monedas y demás casos de uso”. *LA LEY*, AR/DOC/537/2019.

Mora, Santiago J. 2020. “Contratos inteligentes. Sus desafíos para los abogados”. *ERREIUS - Suplemento especial: Derecho, innovación y tecnología (Arg.)*. 7-22.

Morell Ramos, Jorge. 2016. “Smart contracts: teoría, práctica y cuestiones legales”, Consultado: 15 de febrero de 2020. <https://terminosycondiciones.es/2016/09/21/como-crear-smart-contract-mediante-terminos-condiciones/>

Mugas Acosta, Pablo Ezequiel. 2019. “Encuadre jurídico del Smart Contract”. *Revista Argentina de Derecho Civil* (Número 6) IJ-DCCCLXIII-547.

Nakamoto, Satoshi. 2009. “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”. Consultado: 16 de febrero de 2020. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Puig Pascual, Alex. 2017. “Identidad digital sobre «Blockchain» a nivel nacional”. *Revista Icade. Revista de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales* (Número 101). Consultado: 15 de febrero de 2020. <https://revistas.comillas.edu/index.php/revistaicade/article/view/8410/8416>

Raskin, Max. 2017. “The law and legality of smart contracts”. *Georgetown Law Technology Review*. Consultado: 19 de febrero de 2020. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2842258>

Roitman, Horacio. 2012. *Ley de sociedades comerciales. Tomo. I*. Buenos Aires: La Ley.

Savelyev, Alexander. 2016 “Contract Law 2.0: «Smart» Contracts As the Beginning of the End of Classic Contract Law”. *Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016*. Consultado: 15 de mayo de 2020. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2885241>

Szabo, Nick. 1994. “Smart contracts”. Consultado: 19 de febrero de 2020. [http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOT\\_winterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html](http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOT_winterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html)

Verón, Alberto V. 2015. *Ley General de Sociedades 19.550 Tomo I. 3a.* Buenos Aires: La Ley.



Universidad de  
**San Andrés**