



FACULTAD DE DERECHO

LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN EN EL DERECHO DE SOCIEDADES

Autor: José Álvaro Jiménez de Andrade Castañón

Quinto E3 - B

Área de Derecho Mercantil

Tutor: Daniel Prades Cutillas

Madrid

Abril de 2021

RESUMEN

El presente trabajo de fin de grado pretende estudiar el papel disruptivo de la tecnología Blockchain y, en particular, su repercusión y contribución a la práctica societaria actual. Esta tecnología está transformando por completo las relaciones en el tráfico jurídico, demandando a su vez una adaptación por parte de los ordenamientos a fin de que todo su potencial pueda traducirse en una realidad tangible. No obstante, la actividad legislativa en esta materia ha sido prácticamente inexistente, creando un escenario incierto donde se hace necesario arrojar luz sobre los usos de esta tecnología y los riesgos asociados a su aplicación. Por este motivo, este estudio abordará el análisis de los elementos básicos de la tecnología Blockchain y sus aplicaciones en el Derecho de Sociedades, para el que las cadenas de bloques ofrecen grandes oportunidades de desarrollo. En este contexto, valoraremos la posibilidad de constituir sociedades de capital basadas en Blockchain, así como la aplicación de esta tecnología para superar los obstáculos e ineficiencias presentes en la práctica societaria actual en aras de fomentar la deteriorada implicación de los accionistas. A pesar del destacado potencial que presenta esta tecnología en el ámbito societario, concluimos el trabajo afirmando que es preciso que la vertiginosa evolución de Blockchain se acompañe del desarrollo de una legislación consciente de las limitaciones de esta tecnología, con el objetivo de promover una implantación adecuada y capaz de aprovechar todos sus revolucionarios atributos.

PALABRAS CLAVE

Blockchain, cadenas de bloques, constitución de sociedades, aportaciones no dinerarias, junta general telemática, implicación de los accionistas, derecho de voto, Directiva 2017/828.

ABSTRACT

This final degree project seeks to study the disruptive role of Blockchain technology and, in particular, its impact and contribution to current corporate practice. This technology has completely reshaped relationships in judicial traffic, demanding in turn an adaptation by legal systems so that its full potential can be translated into a tangible reality. However, legislative activity in this area has been practically non-existent, creating an uncertain scenario where it is necessary to shed light on the uses of this technology and the risks associated with its application. For this reason, this study will address the analysis of the basic elements of Blockchain technology and its applications in Corporate Law, for which blockchains present major development opportunities. In this context, we will analyze the possibility of constituting capital companies based on Blockchain, as well as the application of this technology to overcome the obstacles and inefficiencies in current corporate practice in order to foster the damaged engagement of shareholders. Despite the outstanding potential that this technology presents in the corporate field, we conclude the paper by stating that the vertiginous evolution of Blockchain needs to be supported by the development of legislation cognizant of the limitations of this technology, so as to promote an implementation capable of taking advantage of all its groundbreaking attributes.

KEY WORDS

Blockchain, company constitution, non-cash contributions, telematic general meeting, shareholder engagement, voting rights, Directive 2017/828.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 – INTRODUCCIÓN	6
CONTEXTUALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA	6
OBJETIVOS.....	7
METODOLOGÍA Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO	9
CAPÍTULO 2 – LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN	11
1. SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN.....	11
1.1. <i>Proceso de formación de la “cadena de bloques”</i>	<i>11</i>
1.2. <i>Tipología de las redes Blockchain</i>	<i>12</i>
1.3. <i>Principales características de su aplicación</i>	<i>14</i>
2. PRINCIPALES APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN	18
2.1. <i>Criptomonedas</i>	<i>18</i>
2.2. <i>Smart contracts</i>	<i>19</i>
2.3. <i>Gobernanza de organizaciones.....</i>	<i>20</i>
3. PRINCIPALES RETOS JURÍDICOS A LOS QUE SE ENFRENTA BLOCKCHAIN	21
CAPÍTULO 3 – APLICACIÓN DE BLOCKCHAIN EN EL DERECHO DE SOCIEDADES.....	23
1. NATURALEZA JURÍDICA DE LA BLOCKCHAIN	23
1.1. <i>Consideración de la Blockchain como activo.....</i>	<i>23</i>
1.2. <i>La Blockchain como aportación no dineraria</i>	<i>25</i>
1.3. <i>La aportación de criptomonedas al capital social.....</i>	<i>26</i>
2. LA BLOCKCHAIN Y LA CONSTITUCIÓN DE SOCIEDADES MERCANTILES.....	29
2.1. <i>Los requisitos de las sociedades de capital en las organizaciones basadas en Blockchain.....</i>	<i>29</i>
2.1.1. <i>Las organizaciones basadas en Blockchain, ¿podrían encajar en alguna otra figura jurídica existente?.....</i>	<i>33</i>
2.1.2. <i>Régimen de responsabilidad de las organizaciones basadas en Blockchain.....</i>	<i>35</i>

2.2.	<i>Ventajas de la aplicación de Blockchain en las sociedades de capital</i>	36
2.3.	<i>Situación actual y perspectiva futura de las organizaciones basadas en Blockchain</i>	37
3.	EL PAPEL DE LA BLOCKCHAIN EN LA GOBERNANZA DE LAS SOCIEDADES MERCANTILES	40
3.1.	<i>Ineficiencias en la práctica societaria actual y la Directiva 2017/828</i>	40
3.1.1.	El buen gobierno corporativo	40
3.1.2.	El sistema de tenencia indirecta de acciones.....	42
3.2.	<i>Soluciones basadas en Blockchain</i>	43
3.2.1.	Aplicación al sistema de tenencia de acciones.....	44
3.2.2.	Aplicación a la Junta General.....	45
3.3.	<i>Obstáculos para la implantación de Blockchain en nuestro ordenamiento</i>	47
	CONCLUSIONES	49
	BIBLIOGRAFÍA	53
	ANEXO I – GLOSARIO DE TÉRMINOS	61

CAPÍTULO 1 – Introducción

Contextualización y justificación del tema

La irrupción de nuevas tecnologías está transformando por completo las relaciones en el tráfico jurídico. El vertiginoso ritmo de estos cambios demanda a su vez una adaptación por parte de los ordenamientos jurídicos a fin de que todo su potencial pueda traducirse en una realidad tangible. En este contexto, la tecnología Blockchain está llamada a suponer una verdadera revolución en la sociedad digital (Swan, 2015)¹.

El término *Blockchain* (o cadena de bloques) comprende aquella tecnología que permite a las partes sin ninguna relación específica intercambiar cualquier tipo de datos digitales sin necesidad de intermediario, gestionando su registro los propios participantes de la red (Boucher et al., 2017)². Estos datos pueden representar, por ejemplo, dinero, contratos, pólizas de seguros, títulos de propiedad, historiales médicos, certificados o cualquier otro tipo de transacción o activo que pueda traducirse a un formato digital.

A pesar de captar gran atención en los últimos años, el origen de la tecnología Blockchain se remonta a finales del siglo XX cuando sus creadores comenzaron a desarrollar un sistema descentralizado de pagos basado en el uso de técnicas criptográficas. Sin embargo, fue en el año 2008 cuando se gestó la primera red *Blockchain* de la mano de un grupo de individuos bajo el seudónimo de Satoshi Nakamoto. Esta red recibió el nombre de *Bitcoin* que sirvió como base de la criptomoneda del mismo nombre (Grech y Camilleri, 2017, p. 16)³. Así, esta tecnología nació con el objetivo de efectuar transacciones entre dos agentes sin necesidad de que una institución financiera o autoridad central actúe como entidad de compensación o validación de la transacción (Rauchs et al., 2018)⁴.

No obstante, resulta cardinal no confundir ambos conceptos, ya que Blockchain abarca un campo inmensamente más amplio que el de las sonadas monedas virtuales y

¹ Swan, M. (2015). *Blockchain. Blueprint for a New Economy* (Primera edición). (T. McGovern, Ed.) Sebastopol: O'Reilly Media.

² Boucher, P., Nascimento, S. y Kritikos, M. (2017). *How Blockchain Technology Could Change Our Lives*, European Parliamentary Research Service. Obtenido el 22/02/2021 de:

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA\(2017\)581948_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf)

³ Grech, A., y F. Camilleri, A. (2017). *Blockchain in Education*. European Commission, Joint Research Centre Science for Policy. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

⁴ Rauchs, M., Glidden, A., Gordon, B., Pieters, G. C., Recanatini, M., Rostand, F., ... y Zhang, B. Z. (2018). *Distributed ledger technology systems: A conceptual framework*. Cambridge Centre for Alternative Finance. Cambridge: University of Cambridge. Obtenido el 10/02/2021 de: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3230013>

cuenta con otras tantas aplicaciones ya materializadas. En suma, Blockchain representa una forma extraordinariamente transparente y descentralizada de registrar listas de transacciones. Por ello, su gran fortaleza reside en que es capaz de generar confianza entre grandes grupos de personas y organizaciones desconocidas entre sí (Berkeley, 2015)⁵, contribuyendo a crear mayor confianza en la propia red.

Sin embargo, la actividad legislativa en esta materia en el ámbito mercantil ha sido prácticamente inexistente, creando un clima de incertidumbre en torno a la aplicación de esta tecnología en nuestro ordenamiento (Ramos Cueto y Caballero Areal, 2019)⁶. Así, a juicio del autor de este trabajo, se hace vital el desarrollo de una legislación a nivel comunitario y local que sea capaz de promover una adecuada implantación de la Blockchain a fin de que todo su potencial pueda ser materializado.

En este sentido, nos encontramos ante una tecnología cuyo sistema de funcionamiento amenaza el modelo de confianza que subyace a nuestra cultura y en el que se basa nuestro Derecho (Porxas y Conejero, 2018)⁷, por lo que resulta forzoso examinar las cuestiones jurídicas que plantea su utilización e implementación en nuestro ordenamiento.

Objetivos

El presente trabajo de fin de grado pretende estudiar el papel disruptivo de la tecnología Blockchain y, en particular, su repercusión y contribución al ejercicio del Derecho y la práctica societaria actual. A pesar del enorme ruido que han generado la tecnología Blockchain y las criptomonedas en los últimos años, nos encontramos ante un escenario incierto donde resulta prácticamente imposible predecir los cambios que traerá esta tecnología en el ámbito jurídico. Por este motivo, el primer objetivo de este estudio consiste en arrojar luz sobre los usos de esta tecnología y mitigar las dudas sobre los riesgos inherentes a su aplicación.

⁵ Berkeley, J. (31 de Octubre de 2015). The Promise of Blockchain. The Trust Machine. *The Economist*. Obtenido el 09/03/2021 de: <https://www.economist.com/leaders/2015/10/31/the-trust-machine>

⁶ Ramos Cueto, P. y Caballero Areal, P. (2019). La constitución de sociedades mercantiles en la blockchain. Un acercamiento al futuro. *Revista Aranzadi Doctrinal* núm. 6/2019. Editorial Aranzadi.

⁷ Porxas, N. y Conejero, M. (2018). Tecnología Blockchain: funcionamiento, aplicaciones y retos jurídicos relacionados. *Actualidad Jurídica Uría Menéndez*. ISSN: 1578-956X. pp. 24-36. Obtenido el 15/02/2021 de: <https://www.uria.com/documentos/publicaciones/5799/documento/art02.pdf?id=7875>

De esta manera, el análisis comprenderá la búsqueda de las causas detrás del crecimiento exponencial de la tecnología Blockchain, la cual ha sido catalogada como la cuarta revolución digital y comparada con la invención de Internet (Pollock, 2018)⁸. A pesar de que actualmente se sigue explorando el potencial de esta tecnología en múltiples ámbitos, el trabajo centrará su análisis en su impacto en el Derecho de Sociedades, para el que las cadenas de bloques ofrecen grandes oportunidades de desarrollo.

En esta línea, el segundo objetivo del trabajo abarca la propuesta de aplicaciones destinadas a optimizar la práctica societaria. En primer lugar, plantearémos la posibilidad de aplicar la Blockchain a la constitución de sociedades de capital, ya que ello permitirá a nuestro derecho societario valerse de sus múltiples atributos, es decir, confianza, seguridad y descentralización. Como comparten Ramos Cueto y Caballero Areal (2019)⁹, las particularidades de la Blockchain, en un contexto legal propicio y bien regulado, contribuirían a lograr una mayor eficiencia en la constitución y funcionamiento de determinados tipos de sociedades. Por ello, valoraremos las propuestas en torno a los cambios legales necesarios para adaptar nuestro ordenamiento a esta realidad cambiante y futura.

Por otro lado, expondremos todas las opciones con las que cuentan las sociedades de capital actuales y, en especial, las sociedades cotizadas, para lograr una mayor eficiencia en sus procesos a partir de la implantación de Blockchain. En este sentido, uno de sus grandes atractivos reside en su capacidad de eliminar los obstáculos a la implicación de los accionistas. Por ello, nuestro análisis comprenderá la presentación de iniciativas destinadas a una mejora de la práctica corporativa, las cuales procuran una comunicación efectiva entre las sociedades y sus inversores (Ahern, 2018)¹⁰. No obstante, la capacidad disruptiva de la Blockchain exige analizar los posibles inconvenientes de su aplicación, por lo que tendremos en cuenta las limitaciones inherentes a esta tecnología, así como las diferentes alternativas para una implantación adecuada de la misma.

⁸ Pollock, D. (30 de noviembre de 2018). The Fourth Industrial Revolution Built on Blockchain and Advanced with AI. *Forbes*. Obtenido el 11/01/2021 de: <https://www.forbes.com/sites/darrynpollock/2018/11/30/the-fourth-industrial-revolution-built-on-blockchain-and-advanced-with-ai/#cadd0d64242b>

⁹ Ramos Cueto y Caballero Areal. *Op. cit.* p. 7.

¹⁰ Ahern, D. (2018). The mythical value of voice and stewardship in the EU Directive on long-term shareholder engagement: rights do not an engaged shareholder make. *Cambridge Yearbook of European Legal Studies*, 20, 88-115. Obtenido el 02/03/2021 de: https://www.academia.edu/download/60532494/mythical_value_of_voice_and_stewardship_in_the_eu_directive_on_longterm_shareholder_engagement_rights_do_not_an_engaged_shareholder_make.pdf

Metodología y estructura del trabajo

La consecución de los objetivos planteados en este trabajo requerirá la realización de una investigación apoyada en fuentes que consideren tanto las fortalezas como las debilidades de esta revolucionaria tecnología. De este modo, se hace esencial identificar los elementos básicos de esta tecnología, para lo que proporcionaremos un marco sistemático que incluirá las características de su funcionamiento y los principales atributos asociados al mismo. A continuación, repasaremos las principales aplicaciones de la Blockchain, destacando el protagonismo de las criptomonedas, para pasar al análisis de los retos jurídicos a los que se enfrenta esta tecnología, caracterizada por su escasa regulación actual.

Posteriormente, intentaremos arrojar luz sobre la naturaleza jurídica de la Blockchain y su papel en las sociedades de capital. En primer lugar, contemplaremos su posible aportación al capital social, así como la consideración de las criptomonedas como aportaciones no dinerarias. En esta línea, profundizaremos en la posibilidad de constituir sociedades basadas en Blockchain. A través del estudio del escenario actual, propondremos las oportunas reformas para que este tipo de organizaciones tengan cabida en nuestro ordenamiento, en aras de disuadir la incertidumbre jurídica al respecto y liderar la revolución en el marco jurídico actual.

Por otro lado, analizaremos las ineficiencias de la práctica corporativa con el objetivo de determinar aquellos aspectos en los que la Blockchain podría contribuir a lograr una mayor eficiencia y cumplir con los requisitos legales adoptados a nivel comunitario y nacional. Así, nos detendremos en los obstáculos a la implicación efectiva de los accionistas, quiénes se han visto obstruidos en el ejercicio de sus derechos. Para ello, compartiremos nuestras propuestas en línea con la doctrina nacional y extranjera para la aplicación de Blockchain en la práctica societaria: desde la junta general telemática hasta el sistema de tenencia de acciones. No obstante, somos conscientes de que la Blockchain no supone la solución a todos los problemas societarios actuales, por lo que consideraremos sus limitaciones en la búsqueda de sus novedosas ventajas.

A lo largo del presente estudio se han empleado tres sistemas de notas. En primer lugar, se incluirán notas referenciales que recogen los textos utilizados y las referencias jurídicas relacionadas con el párrafo en el que se incluye la cita. Estas se introducen en el texto entre paréntesis con indicación del nombre del autor, la fecha de edición y las páginas utilizadas. Asimismo, se han redactado notas explicativas y citas literales a fin de

ilustrar y aclarar la información del texto, para las que se ha adoptado el sistema tradicional de notas a pie de página.

Por último, dada la novedad y el carácter internacional del tema que abordamos, se hace necesario utilizar una serie de términos y conceptos que tan solo cuentan con una versión en inglés y no han sido traducidos al castellano. Gran parte de la literatura nacional emplea estos anglicismos, ya que han adquirido tal dimensión que son comúnmente aceptados por todos los autores especializados en la materia. Por este motivo, atendiendo al rigor de investigación que requiere esta labor, emplearemos estos conceptos a lo largo del trabajo, aunque incluiremos un glosario (Anexo I) donde se recogen todos estos términos y su correspondiente traducción con el objetivo de aclarar todas las ideas presentadas. En este sentido, utilizaremos el término “Blockchain” y “cadena de bloques” indistintamente para referirnos a la tecnología objeto de estudio.

CAPÍTULO 2 – La tecnología Blockchain

1. Sistema de funcionamiento de la tecnología Blockchain

La cadena de bloques, como integrante de las DLTs (*Distributed Ledger Technologies* o Tecnologías de Libro Mayor Distribuido), opera como una base de datos donde estos se registran, comparten y sincronizan a través de una red distribuida de ordenadores o nodos, manteniendo un registro electrónico de las transacciones muy similar a los libros de contabilidad (Wright y De Filippi, 2015, p. 15)¹¹. La peculiaridad de este sistema reside en que el registro de los datos se realiza de forma descentralizada (“distribuida”), por lo que no requiere la actuación de una entidad intermediaria que garantice la autenticidad y corrección de las transacciones.

De esta manera, la llevanza de los libros registro se realiza por los propios participantes (nodos) de la red *Blockchain*, quienes poseen una copia original del libro y se encargan de verificar las operaciones ejecutadas por el resto de usuarios de la red (ESMA, 2017)¹². Así, toda transacción debe ser aprobada y validada por los nodos mediante un sistema de consenso en el que la mayoría debe acordar la actualización e incorporación de la transacción al libro registro. En ningún momento del proceso interviene una autoridad central para certificar la validez de la información, por lo que los usuarios de la red mantienen un control compartido sobre estas bases de datos digitales.

El término “cadena de bloques” deriva de la singular forma en que se registran y verifican las transacciones entre las partes, pues el sistema emplea técnicas criptográficas para registrar y sincronizar datos en distintos bloques, cada uno de los cuales contiene información sobre las transacciones realizadas en un periodo de tiempo concreto. Una vez validados, los bloques se incorporan de manera sucesiva al libro registro, encadenándose de forma irreversible al bloque aprobado anteriormente.

1.1. Proceso de formación de la “cadena de bloques”

Todo el proceso de validación, creación de los bloques e incorporación a la cadena del libro registro es llevado a cabo por los nodos de la red concreta donde se efectúa la

¹¹ De Filippi, P. y Wright, A. (2018). *Blockchain and the law: The rule of code*. Harvard University Press.

¹² European Securities and Markets Authority – ESMA. (7 de febrero de 2017). *Report. The Distributed Ledger Technology Applied to Securities Markets*. Obtenido el 11/01/2021 de: https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/dlt_report_-_esma50-1121423017-285.pdf

transacción. De este modo, una vez que dos agentes de la red proponen una nueva transacción, esta se transmite a la red distribuida de nodos a fin de que verifiquen dos condiciones:

- (i) Tanto emisor y receptor poseen cuentas existentes en la red.
- (ii) El emisor dispone de aquello que pretende transferir al receptor.

En caso de cumplir estos requisitos de validación, el contenido de la transacción se incluye en un bloque. Al completarse el bloque correspondiente, este se somete a la aprobación del resto de nodos, quienes lo validarán si la información concuerda con su versión del libro registro. Este complejo proceso concluye con la vinculación indisoluble de cada bloque con el anterior (y posterior), formando así la cadena de bloques o *blockchain*.

El principal motivo detrás de este procedimiento es eliminar cualquier tipo de fraude en la red. Por esta razón, para añadir un nuevo bloque a la cadena, los nodos validadores han de resolver una serie de problemas criptográficos a través de un sistema conocido como *proof-of-work* (Maxwell y Salmon, 2017)¹³. Este sistema requiere el poder computacional de los nodos validadores, quienes reciben el nombre de “mineros”. Debido a la enorme exigencia y gasto energético que conlleva esta actividad, los mineros reciben una compensación económica por su trabajo.

Una vez añadido el bloque al libro registro, este no puede suprimirse de la cadena ya que, al contrario que los sistemas tradicionales de registro, la tecnología Blockchain es de muy difícil alteración. Esto se debe a que se necesitaría un ataque simultáneo a un porcentaje significativo de copias del libro registro, las cuales se encuentran físicamente almacenadas en el ordenador de cada agente de la red y, por tanto, se reducen las posibilidades de modificación del contenido de los bloques (Boucher et al., 2017)¹⁴.

1.2. Tipología de las redes Blockchain

Existe una gran variedad de cadenas de bloques con funcionalidades y estructuras distintas. Estas se clasifican en función de quién puede leer, ejecutar y validar las

¹³ Maxwell, W. y Salmon, J. (2017). A guide to blockchain and data protection. *Hogan Lovells, September*. Obtenido el 09/03/2021 de:

<https://www.hलगage.com/uploads/downloads/5425GuidetoblockchainV9FORWEB.pdf>

¹⁴ Boucher et al. *Op. Cit.* p. 6.

transacciones, distinguiéndose tanto entre redes públicas y privadas como entre redes con y sin necesidad de permiso.

De esta manera, en caso de que cualquier usuario pueda leer y acceder a la cadena de bloques, la red se considera pública, pues no requiere ningún requisito para poder unirse a la misma. Además, el contenido de la cadena es visible y transparente para todo usuario y, en ocasiones, accesible incluso para no usuarios de la red. En cambio, si únicamente tiene acceso un grupo limitado de actores, la cadena de bloques se considera cerrada. Estos conservan el poder de decisión sobre el acceso de nuevos usuarios, así como sobre los requisitos de incorporación (Crosby, Pattanayak et al., 2016)¹⁵.

Por otro lado, dependiendo de quién pueda enviar transacciones y validarlas, podemos distinguir entre las cadenas de bloques "permissionless" (sin necesidad de permiso) y "permissioned" (con necesidad de permiso). La cadena se denomina *permissionless* en caso de que no exista ninguna jerarquía entre los nodos y cualquiera de ellos esté capacitado para enviar y validar transacciones. Por el contrario, la red es *permissioned* siempre que exista alguna clase de jerarquía entre los nodos, de manera que solo los nodos autorizados pueden ejecutar y validar transacciones. No obstante, con la gran expansión de estas redes en los últimos años, han aparecido blockchains híbridas que combinan estas características (Peters & Panayi, 2016)¹⁶.

Para el objetivo de nuestro trabajo, resulta primordial comprender y distinguir las clases de organizaciones que utilizan redes Blockchain para operar. Así, se hace necesario diferenciar a las organizaciones autónomas descentralizadas (DAOs) del resto de organizaciones basadas en Blockchain. Las DAOs son organizaciones descentralizadas en las que el control no es ejercido por persona o entidad alguna, sino que son gestionadas de manera independiente a través de las directrices y normas contenidas en el código de la red Blockchain (Chohan, 2017)¹⁷. Frente a las DAOs, las organizaciones basadas en Blockchain no operan de manera completamente autónoma, sino que un grupo reducido de sujetos ostenta el control final sobre la toma de decisiones. Por este motivo, gran parte

¹⁵ Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., y Kalyanaraman, V. (2016). Blockchain technology: Beyond bitcoin. *Applied Innovation*, 2(6-10), 71. Obtenido el 18/02/2021 de: <https://j2-capital.com/wp-content/uploads/2017/11/AIR-2016-Blockchain.pdf>

¹⁶ Peters, G. W. y Panayi, E. (2016). Understanding modern banking ledgers through blockchain technologies: Future of transaction processing and smart contracts on the internet of money. En Tasca, P., T. Aste, T., L. Pelizzon, L. y Perony, N. (editores), *Banking beyond banks and money* (pp. 239-278). Springer, Cham. Obtenido el 29/03/2021 de: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-42448-4>

¹⁷ Chohan, U. W. (4 de diciembre de 2017). The Decentralized Autonomous Organization and Governance Issues. Obtenido el 10/01/2021 de: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3082055>

de las conclusiones que pretende extraer este trabajo harán necesario diferenciar entre ambos modelos de organización.

1.3. Principales características de su aplicación

El proceso por el que se registra la información en toda red Blockchain da lugar a una serie de particularidades que no están presentes en los sistemas de registro convencionales. Estas características favorecen la aplicación de esta tecnología en numerosas disciplinas de nuestro sistema jurídico, ya que su potencial se basa en la combinación de estas distintivas funciones (Tasca & Tessone, 2018¹⁸; Rauchs et al., 2018¹⁹):

- **Descentralización**

La tecnología de cadena de bloques opera a través de una red descentralizada de participantes sin ningún tipo de relación de confianza. La confianza entre los usuarios se basa en el establecimiento de un conjunto de pautas y reglas que todo usuario debe seguir para verificar, validar y añadir transacciones a la cadena de bloques: el mecanismo de consenso. Con ello consiguen eliminar a los intermediarios o terceros de confianza en los que suelen basarse las transacciones tradicionales.

La ausencia de una autoridad central a cargo del control del sistema otorga gran fortaleza a las cadenas de bloques. Ello se debe a que no existe un punto central de fallo, ya que la existencia de nodos múltiples y distribuidos dificulta en gran medida la posibilidad de atacar la red o de que esta quiebre.

No obstante, encontramos una serie de limitaciones en torno al rendimiento de estas redes, ya que las cadenas públicas tienen capacidad para gestionar un número limitado de transacciones. Además, recientes investigaciones han encontrado evidencias sobre la alta dependencia de muchas cadenas respecto a un reducido grupo de participantes (Gencer et al., 2018)²⁰, lo que amenaza en gran medida la ventaja de la descentralización de la Blockchain. La problemática de la centralización surge también en las cadenas de bloques

¹⁸ Tasca, P. y Tessone, C. J. (2018). Taxonomy of blockchain technologies. *Principles of Identification and Classification. Forthcoming Ledger Journal*. Obtenido el 12/02/2021 de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2977811

¹⁹ Rauchs et al. *Op. cit.* p. 6.

²⁰ Gencer, A.E., Basu, S., Eyal, I., Renesse, R. Van y Sirer, E.G. (2018). Decentralization in Bitcoin and Ethereum Networks. Obtenido el 15/03/2021 de: <https://arxiv.org/abs/1801.03998>

privadas, ya que en ellas un conjunto limitado de participantes retiene un control significativo, lo que puede originar decisiones arbitrarias y costes elevados, al igual que sucede en otros sistemas ajenos a Blockchain (Crespigny, 2018)²¹.

- **Transparencia**

En función del carácter de la cadena, el libro registro es accesible para todos los participantes o para un conjunto predefinido de ellos. De esta manera, en las cadenas públicas como *Bitcoin* o *Ethereum* todo aquel con conexión a la red goza de autorización para acceder y actualizar el libro registro según el mecanismo de consenso establecido. Gracias a ello, todas las transacciones son visibles y transparentes, lo que contribuye a reforzar la fiscalización y la confianza en la red.

A pesar de que las transacciones son visibles, estas se encuentran vinculadas a un código, por lo que no es posible conocer al autor de las mismas en todo caso. Además, esta transparencia podría suponer la aparición de conflictos en caso de que cierta información no pretenda ser de dominio público o tenga que ser alterada posteriormente debido a errores, inexactitudes u otros problemas en la introducción de datos (Finck, 2017)²².

Por otro lado, los protocolos criptográficos permiten la identificación por medio de seudónimos, lo que ha provocado que estas redes sean utilizadas en ocasiones como medio para realizar actividades ilícitas (Van Wirdum, 2015)²³. Sin embargo, existen una serie de técnicas para desbaratar el carácter anónimo de estas redes y conseguir la identificación de sujetos y datos específicos en casos remotos (Goldfeder et al., 2017)²⁴. Actualmente, este supone uno de los grandes desafíos de la tecnología Blockchain, el compromiso aún no resuelto entre la transparencia y la privacidad.

²¹ Crespigny, A. C. (2018). How I Lost My Faith in Private Blockchains. Obtenido el 11/02/2021 de: <https://www.coindesk.com/how-i-lost-my-faith-in-private-blockchains>

²² Finck, M., 2017. 'Blockchains and Data Protection in the European Union', *Max Planck Institute for Innovation & Competition Research Paper No. 18-01*. Obtenido el 03/03/2021 de: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3080322>

²³ Van Wirdum, A. (2015). Is Bitcoin Anonymous? A Complete Beginner's Guide. Obtenido el 12/02/2021 de <https://bitcoinmagazine.com/articles/is-bitcoin-anonymous-a-complete-beginner-s-guide-1447875283/>

²⁴ Goldfeder, S., Kalodner, H., Reisman, D. y Narayanan, A. (2017). *When the cookie meets the blockchain: Privacy risks of web payments via cryptocurrencies*. Obtenido el 30/03/2021 de: <https://arxiv.org/abs/1708.04748>

- Seguridad

El seguimiento y verificación de información de forma segura es una de las principales ventajas de las cadenas de bloques. Toda transacción se registra con un sello de tiempo, es decir, los datos relativos a pagos, contratos o transferencias se vinculan públicamente a una fecha y hora determinadas. En consecuencia, nadie es capaz de modificar lo que se ha registrado y estampado en el tiempo. Esta característica hace que este tipo de tecnología sea especialmente útil para cuestiones de fiscalización y comprobación de la autenticidad de datos.

Además, las blockchains emplean la criptografía para garantizar la integridad y seguridad de los intercambios de datos y transacciones. Así, los participantes tienen una identidad distinta basada en una combinación de claves públicas y privadas: las claves públicas se comparten ampliamente con los demás en la red, mientras que las privadas se mantienen en secreto. Con ello, se consigue que tan solo los destinatarios del mensaje o transacción puedan acceder a la información a través de su clave personal.

- Protección frente a manipulaciones

Una función destacada de las cadenas de bloques es su protección frente a cualquier manipulación, ya que es extremadamente difícil cambiar o eliminar el registro de las transacciones. La alteración del libro registro tan solo es posible a través de un ataque mayoritario (ataque del 51%) de los usuarios de la red. Toda modificación en la cadena es visible para el resto de participantes, por lo que resulta prácticamente imposible que una modificación pase desapercibida. Al mismo tiempo, las claves y firmas criptográficas garantizan la integridad y autenticidad de las transacciones.

Por otra parte, el mecanismo de consenso garantiza que existe una versión única e histórica de los registros, la cual debe ser acordada y compartida entre todos los participantes de una determinada red. No obstante, esta rigurosa resistencia a la manipulación no supone la inmutabilidad de las cadenas de bloques (Walch, 2017)²⁵, ya que esta tecnología sigue siendo vulnerable a posibles amenazas provenientes de individuos o grupos que pretendan modificar los registros o revertir las transacciones.

²⁵ Walch, A. (2017). The Path of the Blockchain Lexicon (and the Law). 36 Review of Banking & Financial Law 713. *University College London*, 239. Obtenido el 15/03/2021 de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2940335

Además, dependiendo del mecanismo de consenso existente, los participantes en una Blockchain pueden votar alterar el registro.

La modificación del registro de una cadena de bloques ya ha ocurrido con anterioridad. De hecho, uno de los casos más controvertidos fue el ataque a la organización “TheDAO” (Siegel, 2016)²⁶, víctima de un robo de fondos a través de la decisión de la comunidad de dividir su registro. Este caso generó un amplio debate sobre la confianza en los sistemas Blockchain y puso de manifiesto la trascendencia de la gobernanza en estas redes, ya que, a la postre, las cadenas de bloques siguen dependiendo de un conjunto de agentes (desarrolladores, mineros y usuarios) que tienen funciones específicas y pueden intervenir en momentos concretos para actualizar el sistema o anular consecuencias no deseadas (McCook, 2018)²⁷.

²⁶ Siegel, D. (25 de junio de 2016). *Understanding the DAO Attack*. Coindesk. Obtenido el 10/03/2021 de: <https://www.coindesk.com/understanding-dao-hack-journalists>

²⁷ McCook, H. (2018). The cost & sustainability of Bitcoin. Obtenido el 10/02/2021 de: <https://goo.gl/FgqRjV>

2. Principales aplicaciones de la tecnología Blockchain

Como ha quedado demostrado a partir de sus funcionalidades, las cadenas de bloques pueden resultar de gran utilidad en una gran variedad de disciplinas, entre las que se encuentra el Derecho de Sociedades. Por este motivo, analizaremos aquellas aplicaciones con un uso potencial en este sector de nuestro sistema jurídico, con el objetivo de plantear una serie de propuestas destinadas a lograr una mayor eficiencia del mismo.

2.1. Criptomonedas

Con seguridad las criptomonedas son la cara más visible de la tecnología Blockchain. De hecho, esta tecnología surgió a raíz del desarrollo de Bitcoin, cuyo propósito consistía en implantar una forma de moneda alternativa y cómoda que no estuviera sujeta al control de una autoridad estatal (Nai Fovino, Steri et al., 2015)²⁸. La aspiración detrás de esta nueva “moneda virtual” era no depender de la intermediación de una entidad financiera para gestionar los pagos realizados en Internet y, por tanto, no estar sujetos al riesgo de que fuese devaluada.

Recientemente, debido al auge de las monedas virtuales y los múltiples desafíos jurídicos que plantean, el Parlamento Europeo ha definido estas monedas como una *«representación digital de valor no emitida ni garantizada por un banco central ni por una autoridad pública, no necesariamente asociada a una moneda establecida legalmente, que no posee el estatuto jurídico de moneda o dinero, pero aceptada por personas físicas o jurídicas como medio de cambio y que puede transferirse, almacenarse y negociarse por medios electrónicos»*²⁹.

De esta manera, las criptomonedas se pueden definir como apuntes contables en un libro registro digital y compartido entre los usuarios de una comunidad, quienes le atribuyen un valor (Porxas y Conejero, 2018)³⁰. A diferencia de las monedas fiduciarias, este valor no está respaldado por su carácter de moneda de curso legal, sino por la

²⁸ Nai Fovino, I. Steri, G., Fontana, A., Ciaian, P., Kancs, A. y Nordvik, J.P. (2015). *Virtual and Crypto Currencies: A General Overview, from the technological aspects to the economic implications*. Luxemburgo, Publications Office of the European Union, JRC99978.

²⁹ Directiva (UE) 2015/849 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de mayo de 2015, relativa a la prevención de la utilización del sistema financiero para el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo, y por la que se modifica el Reglamento (UE) n° 648/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, y se derogan la Directiva 2005/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y la Directiva 2006/70/CE de la Comisión.

³⁰ Porxas y Conejero. *Op. cit.* p. 7.

confianza que cada persona de la comunidad deposita en que no se permitirá el doble gasto, no se devaluará y será aceptada por otros agentes económicos como medio de pago.

Las funcionalidades de las cadenas de bloques han provocado que este nuevo sistema de pago sea muy atractivo. Así, las criptomonedas no necesitan una autoridad central, lo que favorece la sencillez y agilidad de las transacciones. Además, el mecanismo de consenso garantiza la integridad de la transacción. No obstante, existe un amplio debate sobre su uso como sustitutos completos de las monedas fiduciarias respaldadas por los Estados, aunque la mayoría de economistas muestran una respuesta muy poco entusiasta (Fatas y Weder di Mauro, 2017)³¹.

A pesar de ello, esta tecnología ha mostrado prometedoras funciones en el mundo financiero, tanto para registros de transacciones y sistemas de pago como para innovadores productos de inversión. Entre estos podemos destacar los ICOs (*Initial Coin Offerings*) e ILPs (*Initial Loan Procurements*) como métodos de captación de fondos.

2.2. Smart contracts

Los *smart contracts* son programas informáticos capaces de materializar los términos de un acuerdo entre las partes sin necesidad de coordinación o intervención humana (Buterin, 2015)³². Estos acuerdos pueden registrarse y validarse en una cadena de bloques que, a su vez, puede ejecutar y hacer cumplir automáticamente el contrato. De esta manera, la gran utilidad de estos programas reside en su capacidad de ejecutar los contratos sin que ello dependa de la contraparte ni de terceros (Stokes y Freire, 2017)³³, por lo que son muy empleados para la toma de decisiones en organizaciones basadas en Blockchain.

En este sentido, estos contratos inteligentes no son más que programas autoejecutables, ya que persiguen el objetivo de informatizar los acuerdos entre dos o más partes para su autoejecución. Además, el proceso por el que se verifican y agregan estos

³¹ Fatas, A. y Weder di Mauro, B. (2018). Making (some) sense of cryptocurrencies: When payments systems redefine money. *VoxEU. org*, 7. Obtenido el 21/02/2021 de: <https://voxeu.org/article/making-some-sense-cryptocurrencies>

³² Buterin, V. (2015). *A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform*. Obtenido el 10/04/2021 de: <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>

³³ Stokes, M. y Freire Ramos, G. (2017). Smart Contracts. *Actualidad Jurídica Uría Menéndez*, 46, ISSN: 2174-0828. Obtenido el 15/03/2021 de: https://www.uria.com/documentos/publicaciones/5459/documento/foro_port02.pdf?id=7139

acuerdos a la cadena garantiza que se resuelvan los posibles conflictos o inexactitudes, para que finalmente sólo quede una transacción válida.

No obstante, hay quienes se oponen a la utilización de este tipo de contrato por no considerarlos “inteligentes” en el sentido de que no son capaces de informatizar acuerdos legales complejos, ni tampoco son estrictamente contratos debido a que carecen de las disposiciones legales o contractuales subyacentes (Orcutt, 2018)³⁴. Aun así, su carácter de contrato solo dependerá de la concurrencia de los requisitos de consentimiento, objeto y causa.

2.3. Gobernanza de organizaciones

Blockchain tiene el potencial de redefinir el significado de la confianza entre individuos, grupos y organizaciones. De esta manera, la falta de confianza en las organizaciones actuales podría sustituirse en favor de estructuras de Blockchain que podrían ejecutar todas las transacciones de forma autónoma y neutral. Por ello, esta tecnología podría proteger y mejorar la gestión y gobernanza de las organizaciones gracias a la seguridad y transparencia de su funcionamiento. Así, más adelante propondremos implantar este sistema no solo para agilizar votaciones sino también para la llevanza de cualquier registro corporativo.

Aun así, parece improbable que desaparezcan por completo los intermediarios o que la confianza se establezca simplemente a través de cadenas de bloques. Esto se debe a que Blockchain se encuentra en una intersección de dimensiones económicas, culturales, sociales, políticas e institucionales (Catlow et al., 2017)³⁵. Así, siempre serán necesarias terceras partes como abogados con un conocimiento global y preciso que cubran las lagunas entre el lenguaje jurídico y el técnico, o gobiernos que sean capaces de proporcionar protección y hagan cumplir las normas (Al Khalil et al., 2017)³⁶.

³⁴ Orcutt, M. (2018). States that are passing laws to govern ‘smart contracts’ have no idea what they’re doing, *MIT Technology Review*. Obtenido el 31/01/2021 de: <https://www.technologyreview.com/s/610718/states-that-are-passing-laws-to-govern-smart-contracts-have-no-idea-what-theyre-doing/>

³⁵ Catlow, R., Garrett, M., Jones, N. y Skinner, S. (2017). *Artists Re: thinking the Blockchain* (Vol. 1, No. 3rd). Torque editions.

³⁶ Al Khalil, F., Butler, T., O’Brien, L. y Ceci M. (2017). Trust in Smart Contracts is a Process, As Well. En Brenner M. et al. (eds.) *Financial Cryptography and Data Security. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10323. Springer, Cham. Obtenido el 20/03/2021 de: https://doi.org/10.1007/978-3-319-70278-0_32

3. Principales retos jurídicos a los que se enfrenta Blockchain

A pesar de las múltiples oportunidades que ofrece esta tecnología, su aplicación en nuestro ordenamiento origina una serie de interrogantes jurídicos. Aunque son múltiples las voces que abogan por su inmediata regulación, hasta ahora las autoridades comunitarias y nacionales se han mostrado cautelosas en cuanto a las iniciativas basadas en Blockchain. Así, la mayoría de sus comunicados y estudios se dirigen a informar de los potenciales riesgos de esta tecnología, entre los que incluyen (Porxas y Conejero, 2018)³⁷:

- i. *La falta de regulación de estas actividades y su posible vinculación a actividades ilegales o fraudulentas;*
- ii. *El alto riesgo de pérdida del capital invertido, dado el estado embrionario de muchos de los negocios vinculados;*
- iii. *La falta de liquidez de la inversión y una alta volatilidad;*
- iv. *La información deficiente a los inversores sobre los proyectos; y*
- v. *Posibles fallos en la tecnología.*

En esta línea, tanto la Autoridad Bancaria Europea como la Autoridad Europea de Valores y Mercados fueron las primeras en emitir alertas dirigidas a consumidores e inversores sobre los riesgos de operar con criptomonedas (EBA, 2013³⁸; ESMA, 2017³⁹). Por su parte, el Banco de España y la CNMV alertan sobre la ausencia de garantías previstas en la normativa. De esta manera, además de tratarse de un espacio no regulado, estas autoridades inciden sobre los riesgos derivados de su carácter transfronterizo, la falta de información adecuada y su extrema volatilidad (CNMV y Banco de España, 2021)⁴⁰.

No obstante, conforme la tecnología supera esta primera fase experimental, gran parte de las incógnitas que la rodean han ido disipándose. Así, la Unión Europea ha

³⁷ Porxas y Conejero. *Op. cit.* p. 7.

³⁸ European Banking Authority (12 de diciembre de 2013). *Warning to consumers on virtual currencies*. Obtenido el 11/01/2021 de: <https://www.eba.europa.eu/documents/10180/598344/EBA+Warning+on+Virtual+Currencies.pdf>

³⁹ European Securities and Markets Authority – ESMA. (13 de noviembre de 2017). *ESMA alerts investors to the high risks of Initial Coin Offerings (ICOs)*. Obtenido el 11/01/2021 de: https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-829_ico_statement_investors.pdf

⁴⁰ Comisión Nacional del Mercado de Valores (9 de febrero de 2021). *Comunicado conjunto de la CNMV y del Banco de España sobre el riesgo de las criptomonedas como inversión*. Obtenido el 18/03/2021 de: <https://www.cnmv.es/Portal/verDoc.axd?t=%7Be14ce903-5161-4316-a480-cb1916b85084%7D>

progresado en cuanto al tratamiento de las cadenas bloques, lo que quedó demostrado tras la creación del *EU Blockchain Observatory & Forum*⁴¹. A su vez, la CNMV también se ha mostrado proactiva en el impulso de la tecnología Blockchain con la creación de un programa piloto dirigido a la simplificación de los registros de emisiones (Bolsas y Mercados Españoles, 2018)⁴².

Sin embargo, Blockchain como tecnología no se puede regular, sino que únicamente puede abordarse a partir de las actividades que la utilizan. Aun así, encontramos ciertos retos regulatorios transversales que es necesario atajar para avanzar en la implantación de esta tecnología, como por ejemplo la naturaleza legal de las cadenas de bloques, la validez legal de los instrumentos financieros emitidos en la Blockchain, el marco jurídico para los *smart contracts* o el tratamiento y protección de los datos contenidos en estas redes (BBVA Research, 2017)⁴³.

La dimensión internacional del fenómeno hace necesario afrontar su regulación a partir de la actuación conjunta del mayor número posible de reguladores y supervisores. Esto se debe a que la velocidad con la que se desarrolla esta tecnología supone un verdadero reto jurídico. No obstante, aunque su regulación sea conveniente, “el ordenamiento jurídico vigente no deja de seguir siendo aplicable a la nueva realidad del mercado” (Porxas y Conejero, 2018)⁴⁴. En este sentido, en el Derecho de Sociedades surgen una serie de interrogantes en torno a nuestra propuesta de implantación de la Blockchain en la práctica societaria, que trataremos de resolver en este trabajo.

⁴¹ EU Blockchain Observatory & Forum: www.eublockchainforum.eu

⁴² Bolsas y Mercados Españoles (25 de junio de 2018). *La CNMV, BME y entidades financieras se unen para innovar con la tecnología Blockchain*. Obtenido el 07/03/2021 de: https://www.bolsasymercados.es/esp/Sala-Comunicacion/Nota-Prensa/20180625/nota_20180625_3/La_CNMV_BME_y_entidades_financieras_se_unen_para_innovar_con_la_tecnolog%C3%ADa_blockchain

⁴³ BBVA Research (Enero de 2017). *¿Encaja blockchain en los marcos jurídicos actuales? Situación Economía Digital*. Obtenido el 07/04/2021 de: https://www.bbvaesearch.com/wp-content/uploads/2017/01/Situacion_ED_ene17_Cap2.pdf

⁴⁴ Porxas y Conejero. *Op. cit.* p. 7.

CAPÍTULO 3 – Aplicación de Blockchain en el Derecho de Sociedades

1. Naturaleza jurídica de la Blockchain

Una de las principales cuestiones que pretende abordar este trabajo reside en la consideración jurídica de las cadenas de bloques, pues de ella depende la utilización de la tecnología Blockchain y su potencial provecho en múltiples disciplinas de nuestro ordenamiento. En este sentido, las distintas ventajas que ofrece en el ámbito económico y funcional hacen que resulte conveniente considerar esta tecnología como un activo empresarial, lo que abre múltiples posibilidades en torno a la constitución y funcionamiento de las sociedades mercantiles.

Actualmente, no es posible responder de forma precisa a la cuestión sobre la naturaleza de esta tecnología, pues la ausencia de regulación específica nos conduce irremediablemente a ofrecer tan solo una aproximación del concepto basada en el contexto jurídico actual. No obstante, encontramos recientes esfuerzos, especialmente por parte del legislador europeo, por delimitar el tratamiento de esta tecnología tan disruptiva y fijar sus reglas de utilización (Bednarz, 2020, p. 524)⁴⁵.

1.1. Consideración de la Blockchain como activo

En este punto, resulta primordial diferenciar el tratamiento de las cadenas de bloques del de las criptomonedas. Estas últimas son utilizadas como medio de pago y como medio para representar derechos de crédito, por lo que es posible atribuir la consideración de activo financiero a las criptomonedas. Ahora bien, considerando la cadena de bloques en sí misma surgen una serie de dudas en torno a su naturaleza, pues existen numerosos indicios que nos harían catalogarla como un activo, mientras que otros nos conducen a soluciones diametralmente distintas.

A partir de la definición de activo ofrecida por la IASB (Junta de Normas Internacionales de Contabilidad) podemos inferir las notas esenciales de todo activo, el cual ha de presentarse como un “recurso controlado por una empresa con el fin de obtener del

⁴⁵ Bednarz, Z. (2020). El uso de la tecnología Blockchain para el ejercicio del derecho de voto por los socios. En Márquez Lobillo, P., Otero Cobos, M.T. y Bednarz, Z. (coordinadores), *Derecho de Sociedades: los derechos del socio*, pp. 523-544.

mismo un futuro rendimiento económico” (Bannister, Lian y Clark, 2012)⁴⁶. Además, un activo puede englobar un bien, derecho u otro recurso siempre que sea susceptible de valoración económica.

En atención a las características básicas del Blockchain, limitar su naturaleza a la de un mero activo empresarial puede suponer una visión ajena y poco ajustada a la realidad del tráfico mercantil actual (Martínez y Gras, 2019, p. 438)⁴⁷. Por ello, es necesario considerarlo también en su versión de potencial continente de activos. Así, de otorgar a las Blockchain un tratamiento análogo al de las bases de datos, estos activos podrán pertenecer también a terceros ajenos al propietario de la cadena. Por este motivo, parece coherente que el Blockchain pueda contener activos de los que se prediquen derechos de propiedad, garantías reales, etc.

En este sentido, queda demostrado que el Blockchain representa un recurso para su propietario, del que también se deriva una expectativa de beneficio económico. Esto se debe a que, partiendo de las funcionalidades que ofrece esta tecnología, su utilización contribuye a la eliminación de una serie de costes que pueden conducir a un aumento de la rentabilidad y, por tanto, a un beneficio económico. Por ejemplo, la eliminación de todo tipo de intermediarios y la llevanza automática de un registro indeleble contribuyen a reducir en gran medida los gastos de cualquier sociedad.

De esta manera, para determinar si el Blockchain puede ser considerado como un activo, hemos de atender al requisito de la propiedad, es decir, al poder de disposición de la empresa sobre el Blockchain. No obstante, al estar gestionado por todos sus usuarios, surgen una serie de interrogantes acerca de cómo puede manifestarse este control sobre las cadenas de bloques. Por ello, se hace necesario distinguir entre las redes públicas y privadas, pues el control se ejerce de forma distinta en cada una de ellas.

De acuerdo con el artículo 348 del Código Civil, la propiedad supone el *derecho de gozar y disponer de una cosa, sin más limitaciones que las establecidas en las leyes*. Así, el hecho de que no existan restricciones de acceso y cualquiera pueda participar y gestionar una Blockchain pública impide que se pueda ejercer un poder directo e inmediato sobre este tipo de redes. Debido a la descentralización, todo usuario ostenta un

⁴⁶ Bannister, A., Lian Li, L. y Clark, P. Review of the Conceptual Framework (2012). International Financial Reporting Standards. Obtenido el 18/03/2021 de <http://media.ifrs.org/2013/Projects/Asset-Liability/Slides.pdf>

⁴⁷ Martínez, S. y Gras, M. (2019) El «blockchain» como activo. En Ortega Burgos, E. (coordinador), *Actualidad Mercantil 2019* (pp. 435-458). Tirant Lo Blanch.

cierto grado de control sobre la misma, por lo que no resulta viable que estas redes puedan ser consideradas como activos.

En cambio, en las Blockchain privadas, la posibilidad de introducir permisos y restricciones a los operadores conduce a que el control se encuentre considerablemente más centralizado. En estas redes, aunque no tengan el control sobre la propia base de datos ni las operaciones que se producen en ella, un grupo reducido de individuos puede actuar como una autoridad central. Así, estos pueden limitar la participación de los demás usuarios y definir las normas de la red, por lo que podemos asegurar que ejercen un control directo sobre la misma. Consecuentemente, este tipo de redes sí son susceptibles de ser consideradas como un activo empresarial, siempre que la entidad la mantenga bajo su control (Martínez y Gras, 2019, p. 443)⁴⁸.

1.2. La Blockchain como aportación no dineraria

Dada su naturaleza jurídica, la Blockchain puede resultar de especial utilidad como contribución en la constitución de sociedades o en ampliaciones de capital. En este sentido, las aportaciones no dinerarias deben estar representadas por bienes o derechos susceptibles de valoración económica, cuyo objeto es la formación del capital de una sociedad (Martínez y Gras, 2019, p. 450)⁴⁹. Debido a la consideración del Blockchain como activo empresarial (bajo las circunstancias estudiadas previamente), su aportación al capital de una sociedad sería posible siempre que se respeten las exigencias contenidas en la Ley de Sociedades de Capital (LSC) para las aportaciones no dinerarias.

A pesar de que no exista una regulación específica que catalogue la Blockchain como una aportación no dineraria, el registro de una cadena de bloques como un programa de ordenador o una base de datos supone que sea posible aportar al capital de una sociedad los derechos de explotación de la Blockchain. Esto se debe a que el Registro Mercantil permite la aportación de derechos derivados de la propiedad intelectual e industrial, siempre que se proporcionen sus datos registrales, el título o concepto de la aportación y el valor de cada uno (artículo 133.1 del Reglamento del Registro Mercantil). Asimismo, para el caso de las sociedades anónimas será necesario elaborar los pertinentes informes de expertos, los cuales se caracterizan por su enorme complejidad dadas las dificultades

⁴⁸ *Ibid.* p. 443.

⁴⁹ *Ibid.* p. 450.

de valorar económicamente la aportación. Esta valoración económica deberá tener en cuenta tanto el código fuente del programa que respalda la base de datos como las operaciones registradas en la propia cadena.

1.3. La aportación de criptomonedas al capital social

Otra cuestión distinta, más relevante para la práctica societaria actual, es la aportación de criptomonedas al capital de una sociedad, lo que será posible siempre que se identifiquen como bienes y no como dinero, es decir, como aportaciones no dinerarias. Esta aportación podrá ser total o parcial, aunque, como exige la LSC, el capital social siempre deberá estar expresado en euros y representado por acciones o participaciones. En esta línea, encontramos varios casos de aportaciones de criptomonedas al capital de una sociedad. De hecho, han transcurrido más de seis años desde que se produjo la constitución de Coinffeine, S.L., la primera sociedad constituida a través de aportaciones de criptomonedas (Gomá Lanzón, 2014)⁵⁰.

Dadas sus características básicas, las criptomonedas no pueden ser consideradas dinero electrónico. Gran parte de la doctrina, entre la que se encuentra Rabasa Martínez (2018)⁵¹, entiende que las criptomonedas solo pueden equipararse con el dinero desde una perspectiva económica o tecnológica. No obstante, esta equiparación no puede darse en términos jurídicos por varias razones.

En primer lugar, las criptomonedas no encajan en la definición de dinero electrónico que ofrece la Directiva 2009/11/CE⁵², ya que no son emitidas por una autoridad central, sino que son descubiertas por medio de la minería, una actividad mayoritariamente anónima. En consecuencia, las criptomonedas carecen de cualquier respaldo de crédito, requisito indispensable para ostentar la consideración de dinero electrónico (artículo 2 de la Directiva 2009/11/CE). Además, la Ley 21/2011, sobre dinero electrónico⁵³, enuncia los requisitos necesarios para llevar a cabo la emisión de dinero, para lo que recoge un

⁵⁰ Gomá Lanzón, I. (9 de junio de 2014). *¿Se puede constituir una sociedad con bitcoins?* Hay Derecho. Obtenido el 22/02/2021 de: <https://hayderecho.expansion.com/2014/06/09/se-puede-constituir-una-sociedad-con-bitcoins/>

⁵¹ Rabasa Martínez, I. (2018). Integración del capital social con criptomonedas. *Revista de Derecho de Sociedades*, nº 53.

⁵² Directiva (UE) 2009/110/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, sobre el acceso a la actividad de las entidades de dinero electrónico y su ejercicio, así como sobre la supervisión prudencial de dichas entidades, por la que se modifican las Directivas 2005/60/CE y 2006/48/CE y se deroga la Directiva 2000/46/CE.

⁵³ Ley 21/2011, de 26 de julio, de dinero electrónico.

catálogo exclusivo de los sujetos que ostentan la autorización oficial para realizarla, entre los que no se incluye mención alguna a las criptomonedas.

Por otro lado, las criptomonedas no encajan dentro del concepto de dinero electrónico por carecer de aceptación obligatoria. Esto se debe a que “su unidad en cuenta no está reflejada en la misma moneda de curso legal vigente en nuestro ordenamiento, el euro” (Menéndez Arias, Rodríguez García y Alcaide Soler, 2018, p. 496)⁵⁴. Asimismo, tampoco pueden ostentar la consideración de divisa, ya que no emanan de un estado soberano extranjero.

Por estos motivos, se hace necesario catalogar las criptomonedas como bienes digitales, los cuales pueden adquirirse con dinero y ser utilizados como medio de pago alternativo. Así, su tratamiento como aportación no dineraria es necesario en tanto que, al transmitirse a través de una cadena de bloques, se encuentran al margen del sistema financiero y monetario internacional. En consecuencia, estas operaciones están sujetas al cumplimiento del artículo 63 LSC, que exige la descripción del bien aportado, así como una valoración económica en euros.

Estos dos aspectos fueron los más conflictivos durante la constitución de Coinffeine S.L., en la que el Notario otorgante decidió autorizar la aportación no dineraria de criptomonedas. En un principio, rechazó la idea de considerar a las criptomonedas como “derechos reales”, por no tratarse de una cosa corporal sobre la que es posible ejercer un poder inmediato y directo. No obstante, admitió esta consideración bajo las premisas de la irrepitibilidad y la no necesidad de intervención de terceros para su disposición. Aun así, estas características debían hacerse constar en la escritura de constitución, bajo responsabilidad de los socios. De otro lado, el Notario se encargó de verificar la valoración de las criptomonedas para su incorporación a la escritura de constitución. En este caso, se trataba de una sociedad de responsabilidad limitada, por lo que la valoración de la aportación quedaba bajo responsabilidad de los socios (art. 73 LSC). De haberse constituido una sociedad anónima, la valoración hubiese requerido la intervención de un experto independiente.

De esta manera, para la aportación de las criptomonedas, en este caso *bitcoins*, los socios tuvieron que traspasar la titularidad de las claves privadas de las mismas por medio

⁵⁴ Menéndez Arias, M. J., Rodríguez García, T. y Alcaide Soler, F. (2018). Blockchain y derecho societario. En García Mexía, P. (dir.), *Criptoderecho: la regulación de Blockchain* (pp. 489-534). Wolters Kluwer.

de la escritura, sin necesidad de transferencia de una cuenta a otra (Fernández Burgueño, 2014). Por último, la inscripción en el Registro Mercantil no conllevó ningún inconveniente. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, dadas las constantes fluctuaciones de este tipo de activos, si el capital social cayese por debajo de los 3.000 euros, la sociedad incurriría en una de las causas de disolución recogidas en el artículo 363 LSC.

2. La Blockchain y la constitución de sociedades mercantiles

Entre los numerosos atributos que presenta la tecnología Blockchain, encontramos tres que hacen que su aplicación sea especialmente relevante en el ámbito societario: la confianza, la descentralización y la seguridad. Por este motivo, este trabajo propone la posibilidad de constituir sociedades basadas en Blockchain, para lo que estudiaremos su posible encaje en alguna de las formas jurídicas previstas en nuestro ordenamiento. Esto se debe a que las propiedades de este tipo de redes favorecerían no solo un mejor funcionamiento sino también una mayor eficiencia en la constitución de ciertas clases de sociedades, lo que contribuiría también al desarrollo de nuestro ordenamiento.

Actualmente, el ordenamiento español no prevé la posibilidad de constituir sociedades basadas íntegramente en el universo Blockchain, de manera que su capital social esté representado mediante *tokens*, cuyo activo subyacente sean los derechos de socio (Ramos Cueto y Caballero Areal, 2019). Estas organizaciones confían exclusivamente en la Blockchain como forma de gobierno a través del despliegue de un conjunto de *smart contracts* ejecutados de forma distribuida por todos los usuarios (De Filippi y Wright, 2018, p. 38)⁵⁵.

En este contexto, han transcurrido más de seis años desde que se constituyó en España la primera sociedad a través de la aportación de criptomonedas sin que se haya realizado ningún avance en la regulación de esta tecnología. Por este motivo, valoraremos y nos pronunciaremos acerca de las distintas opciones con las que cuenta nuestro ordenamiento para no verse descolgado del amplio potencial de la tecnología Blockchain, la cual transformará, sin ninguna duda, gran parte de las relaciones jurídicas y empresariales de hoy en día.

2.1. Los requisitos de las sociedades de capital en las organizaciones basadas en Blockchain

En el ordenamiento español, las sociedades de capital se hallan reguladas tanto en la Ley de Sociedades de Capital como en el Reglamento del Registro Mercantil (RRM). Solo a través del cumplimiento de las exigencias y formalidades contenidas en estas

⁵⁵ De Filippi y Wright. *Op. cit.* p. 10.

normas una sociedad podrá constituirse y adquirir personalidad jurídica a través de su inscripción en el Registro Mercantil.

No obstante, la inexistencia de regulación acerca de las organizaciones basadas en Blockchain hace que su funcionamiento no esté sometido a estas normas, sino que se rijan por las reglas y criterios marcados en su código. De esta manera, “al pasar del plano virtual al plano de la realidad jurídica, la organización, si quiere constituirse como sociedad de capital, tendrá que modificar elementos esenciales de su funcionamiento y adquirir un carácter mucho mas personalista” (Menéndez Arias et al., 2018)⁵⁶. Así, la organización, aunque siga operando de manera virtual, deberá adaptarse a las exigencias de nuestro ordenamiento, las cuales pueden resultar problemáticas para las cadenas de bloques en algunos aspectos.

a. La figura del socio

El primero de los puntos en los que el funcionamiento de Blockchain puede chocar con nuestra legislación mercantil es, precisamente, en la individualización de los socios. En este aspecto, el RRM tiene un marcado carácter personalista, ya que exige que, tanto en el momento de la constitución de la sociedad como en posteriores ampliaciones de capital, se identifique formalmente a las personas físicas o jurídicas que intervienen en la suscripción o asunción del capital (art. 38.1 y 38.2 RRM). Así, en caso de tratarse de personas físicas, deberán consignarse tanto nombre y apellidos como estado civil, nacionalidad, domicilio y un documento legal de identificación.

En esta línea, la innecesariedad de aportar esta información en las organizaciones basadas en Blockchain se hace difícil de compatibilizar con la normativa societaria actual. Esto se debe al riguroso control que pretende ejercer la legislación mercantil sobre el origen de los fondos que financian la actividad de las sociedades de capital, a fin de prevenir actividades ilícitas como el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo. Por ello, la falta de individualización de los componentes de una red Blockchain es totalmente inasumible por nuestra normativa (Menéndez Arias et al., 2018, p. 493)⁵⁷.

Por otra parte, en cuanto a la obtención de la condición de socio, la gran cantidad de usuarios existente en este tipo de redes y la facilidad de incorporación dan lugar a nuevos

⁵⁶ Menéndez Arias et al. *Op. cit.* p. 26.

⁵⁷ *Ibid.* p. 493.

inconvenientes, entre ellos el otorgamiento de la correspondiente escritura de constitución. Así, la comparecencia de los socios fundadores ante Notario puede resultar de imposible materialización por la gran cantidad y dispersión geográfica de los usuarios de la cadena de bloques.

Además, si asimilamos las acciones o participaciones de las sociedades de capital a los *tokens* de las cadenas de bloques, nos encontramos ante un procedimiento de adquisición extremadamente más sencillo. De este modo, por medio de un *smart contract* los usuarios de la red fijan la cantidad de *tokens* en circulación, así como posibles aumentos de este número. Por ello, se hace necesario consultar el *smart contract* constituyente para determinar las normas relativas a la incorporación de nuevos usuarios y la transmisión de *tokens* con terceros, las cuales, por lo general, son muy permisivas.

Por estos motivos, para constituirse como sociedad las organizaciones basadas en Blockchain deberán observar las exigencias de nuestra normativa, que establece que la condición de socio puede obtenerse en la constitución, en una posterior ampliación de capital o mediante su adquisición por un medio admitido en Derecho, lo que requiere escritura pública para las sociedades limitadas. Asimismo, estas organizaciones deberán cumplir con las pautas relativas al régimen de transmisibilidad establecido en la LSC.

b. Nacionalidad y domicilio

Las características intrínsecas a las cadenas de bloques hacen extremadamente complejo determinar la jurisdicción y ley aplicable a una organización basada en esta tecnología, en tanto que son redes distribuidas y administradas desde cualquier localización mundial, incluso de manera simultánea. De esta manera, la cuestión radica en “localizar un nexo de unión con un ordenamiento jurídico aplicable que haga salir a la organización de esa situación de «alegalidad»” (Menéndez Arias et al., 2018, p. 498)⁵⁸. La búsqueda de este vínculo no es una empresa sencilla, pero es sumamente importante, dado que determinará la legislación aplicable a la organización, así como los derechos y obligaciones de los socios y administradores.

Iguales dificultades plantea fijar el domicilio de estas organizaciones, pues, en virtud del artículo 9 LSC, el domicilio en territorio español es otro de los requisitos necesarios para constituirse como sociedad. Para ello será necesario determinar el centro de efectiva

⁵⁸ *Ibid.* p. 498.

administración y dirección de la organización. Sin embargo, dado que la toma de decisiones es llevada a cabo por múltiples usuarios operando en diversas localizaciones, esta tarea resulta prácticamente irrealizable. A diferencia de las empresas de software, que cuentan con un servidor y un operador central, las redes Blockchain dependen de cada uno de los nodos, lo que dificulta la determinación de su domicilio (De Filippi y Wright, 2018, p. 147)⁵⁹. Ahora bien, en caso de que la toma de decisiones fuese efectuada por un grupo reducido de sujetos, sería posible encontrar el punto de conexión necesario para fijar tanto la nacionalidad como el domicilio de la organización basada en Blockchain.

c. Capital social

Para constituirse como sociedad de capital, la organización basada en Blockchain deberá respetar también las exigencias relativas a las cifras mínimas de capital social. Así, atendiendo al tipo social elegido, los socios deberán consignar el capital social mínimo exigido por ley, lo que se acreditará en la escritura de constitución. Asimismo, en virtud del artículo 58 LSC, las aportaciones podrán ser dinerarias o no dinerarias, para lo que se deberá establecer una valoración o equivalencia en euros (art. 61 LSC). Como hemos estudiado con anterioridad, la aportación dineraria no podría realizarse con criptomonedas, ya que sería necesario un cambio en la normativa mercantil actual que equiparase estos activos al dinero electrónico.

d. El órgano de administración y la junta general de socios

La descentralización de las cadenas de bloques genera también dificultades en lo relativo a la toma de decisiones. Así, la legislación mercantil obliga al nombramiento de una o varias personas físicas o jurídicas que actúen como administradores, con capacidad para gestionar y representar a la sociedad de capital (art. 210 y ss. LSC). En principio, este requisito se aleja del modo de funcionamiento de las organizaciones basadas en Blockchain, ya que son todos los usuarios a través de su voto los que desencadenan la toma de decisiones. Además, el ordenamiento español no admite la posibilidad de nombrar un software que tome decisiones como miembro del órgano de administración.

De esta manera, trasladar estas organizaciones a la realidad mercantil requeriría que la toma de decisiones fuese adoptada formalmente por la junta general de socios o por el

⁵⁹ De Filippi y Wright. *Op cit.* p. 10.

órgano de administración (Menéndez Arias et al., 2018, p. 500)⁶⁰. Es decir, aunque la organización pudiese seguir operando de acuerdo a sus procesos internos, los usuarios de la red deberán observar las formalidades de la ley y coordinarse en la junta general de socios para la toma de decisiones. A su vez, el órgano de administración deberá conformarse por un grupo de usuarios escogidos por el resto de “socios” que se encargarán de representar a la organización.

De hecho, en aquellas organizaciones basadas en Blockchain donde una o varias personas asumen el control último de las decisiones, podríamos considerar a estos sujetos como administradores de hecho. En consecuencia, estos administradores podrían representar el vínculo necesario para dar entrada en la organización a una legislación determinada (Rodrigues, 2018)⁶¹. Así, en el momento en el que se hace posible identificar individuos que participan en el desarrollo de la organización, podemos establecer un punto de conexión entre la Blockchain y la realidad jurídica. No obstante, esta identificación es incompatible con las DAO, cuya autonomía hace innecesaria la intervención humana en la toma de decisiones, siendo los *smart contracts* los encargados de implementar las decisiones adoptadas por los usuarios.

Por otro lado, la gestión de las sociedades requiere también una serie de formalidades que van más allá de la mera votación que se realiza en las redes Blockchain. De este modo, tanto la junta general de socios como el órgano de administración deberán reunirse para la adopción de sus acuerdos. A pesar de que los medios telemáticos actuales facilitan en gran medida esta tarea, es ineludible la identificación de los usuarios como socios, así como el cumplimiento de las formalidades relativas a las materias, quórums y mayorías especificadas en la normativa societaria. A estos requisitos hemos de sumar otras obligaciones relativas a la vida diaria de la sociedad, entre las que destacamos el depósito de cuentas u otros acuerdos que requieren tramitación ante Notario.

2.1.1. Las organizaciones basadas en Blockchain, ¿podrían encajar en alguna otra figura jurídica existente?

A la vista de la difícil observancia de los requisitos de las sociedades de capital, podría resultar conveniente integrar las organizaciones basadas en Blockchain en otras

⁶⁰ Menéndez Arias et al. *Op cit.* p. 26.

⁶¹ Rodrigues, U. (2018). *Law and the Blockchain*. University of Georgia, School of Law, Research Paper Series, Paper No. 2018-07.

formas sociales de nuestro ordenamiento. Sin embargo, esta posibilidad no parece plausible por las correspondientes exigencias formales y el funcionamiento radicalmente distinto que presentan estas figuras jurídicas.

De esta manera, estas organizaciones no tendrían cabida como sociedades colectivas, ya que, además de que todos los socios deberían responder ilimitadamente de las deudas sociales, los requisitos formales son igualmente estrictos. Tampoco parece posible acudir a la figura de la sociedad civil, pues el objeto de la organización no podría ser mercantil (art. 1.670 del Código Civil). Además, en caso de que las reglas contenidas en la red Blockchain se mantuviesen en secreto y al margen del tráfico económico, el artículo 1.669 CC determina la privación de personalidad jurídica para la sociedad, a la que habría que aplicar las reglas de la comunidad de bienes.

A pesar de que la figura de la comunidad de bienes comparte rasgos con las organizaciones basadas en Blockchain, como la no exigencia de escritura pública o la administración por consenso, esta forma social está destinada para otro tipo de organizaciones donde se pretende regular el uso de un bien o derecho común (art. 392 CC). En estas organizaciones, la plataforma Blockchain no es propiedad de los usuarios, sino que estos mediante sus aportaciones conforman el patrimonio común, al igual que en las sociedades de capital.

Por último, tampoco podríamos acudir al supuesto de la sociedad irregular, previsto para aquellas sociedades que no han completado las formalidades registrales necesarias y, por tanto, no les es de aplicación la normativa mercantil. Este carácter irregular puede darse por “la voluntad de no inscribir la sociedad y, en cualquier caso, transcurrido un año desde el otorgamiento de la escritura sin que se haya solicitado su inscripción” (artículos 39 y 40 de la LSC). En consecuencia, le serían de aplicación las normas civiles para la sociedad colectiva o, en caso de tratarse de una sociedad en formación que haya continuado su actividad, las normas previstas para la sociedad civil. Como hemos estudiado *supra*, las organizaciones basadas en Blockchain no podrían ajustarse a este tipo de normas, a lo que se añaden problemas relacionados con la inexistencia de garantías para contratar con estas organizaciones.

2.1.2. Régimen de responsabilidad de las organizaciones basadas en Blockchain

La falta de regulación actual es especialmente relevante en relación con el régimen de responsabilidad aplicable a este tipo de organizaciones, cuestión incierta a día de hoy. Para determinar la aplicabilidad del régimen español primero es necesario encontrar un punto de conexión con nuestro ordenamiento. A pesar de la complejidad de esta tarea, la doctrina coincide que el régimen sería de responsabilidad ilimitada.

En este sentido, De Filippi y Wright (2018, p. 175)⁶² señalan que las organizaciones descentralizadas no son organizaciones legales como tal, por lo que no podrían disfrutar de los beneficios asociados a la responsabilidad limitada. A pesar de analizar estas consecuencias desde la perspectiva estadounidense, sus conclusiones son extrapolables a la mayoría de ordenamientos europeos. Así, al no ser reconocidas como entidades elegibles para el régimen de responsabilidad limitada, sostienen que estas organizaciones no podrían proteger los activos de sus miembros en caso de originar un daño a un tercero o ser incapaz de pagar sus deudas. Esta circunstancia desanimaría a muchos inversores a participar en estas sociedades.

Por este motivo, constituirse en alguna forma jurídica permitiría a las organizaciones basadas en Blockchain lograr la limitación de responsabilidad de sus usuarios, aunque ello implique perder autonomía y capacidad de autogestión (Menéndez Arias et. Al, 2018, p. 529)⁶³. De no ser así, estos usuarios estarían obligados a responder con todo su patrimonio de las deudas sociales y no existiría la separación de activos en la plataforma.

A su vez, se originan problemas relacionados con la aparente falta de personalidad jurídica. En esta línea, los tribunales tendrían dificultades para hacer cumplir sus fallos contra organizaciones descentralizadas (Reyes, Packing y Edwards, 2017)⁶⁴. Así, sostienen estos autores que una orden emitida en una jurisdicción concreta podría ser ignorada por los nodos que operan fuera de dicha jurisdicción. Además, las potenciales reclamaciones y acciones legales frente a estas sociedades quedarían condicionadas por la pseudonimia de Blockchain y las dificultades para hallar la identidad de sus miembros.

⁶² De Filippi y Wright. *Op. cit.* p. 10.

⁶³ Menéndez Arias et al. *Op. cit.* p. 26.

⁶⁴ Reyes, C. L., Packing, N. G. y Edwards, B. P. (2017). Distributed Governance. *William & Mary Law Review Online*, Volumen 59.

2.2. Ventajas de la aplicación de Blockchain en las sociedades de capital

Nuestra propuesta de constituir sociedades basadas en Blockchain parte de la capacidad disruptiva de esta tecnología, la cual está transformando por completo las relaciones actuales, y el sector empresarial no es una excepción. Así, podemos observar cómo esta tecnología comienza a integrarse en las operaciones diarias de las sociedades de capital con el objetivo de mejorar su eficiencia. De hecho, algunos autores, entre los que se encuentra González-Meneses (2018)⁶⁵ comparan el potencial de Blockchain al de Internet, gracias a su amplia variedad de aplicaciones y su efecto revolucionario.

La aplicación de la tecnología de cadena de bloques resulta de utilidad cuando se precisa disponer de una base de datos operativa en todo momento donde no todos los usuarios son de confianza (Llopis Vañó, 2018)⁶⁶. Por ello, creemos que esta tecnología puede ayudar en el desarrollo del objeto social de la sociedad de capital, puesto que son innumerables los sectores en los que es posible su aplicación: banca, transporte, educación, energía, seguridad, salud... Así, defendemos que esta tecnología puede contribuir en toda industria gracias a su pluralidad de aplicaciones en todo ámbito empresarial (Filipowski, 2018)⁶⁷:

- *Capacidad de crear confianza, transparencia y eficacia en el intercambio de información.*
- *Gestión y visibilidad de la cadena de suministro.*
- *Verificación de procesos y registros de manera pública.*
- *Coordinación de logística, pagos y reglas contractuales.*

Estas ventajas comienzan a materializarse en el extranjero, donde progresivamente van apareciendo más sociedades de capital vinculadas a Blockchain. En esta línea, encontramos iniciativas como *Robin Hood Coop*, que opera como una cooperativa de inversión utilizando Blockchain para administrar y democratizar sus activos, o *KOINA*,

⁶⁵ González-Meneses, M. (2017). *Entender Blockchain. Una introducción a la Tecnología de Registro Distribuido*. Aranzadi, Pamplona.

⁶⁶ Llopis Vañó, F. (2018). Nuevos Modelos de Negocio en Blockchain. En Villaroig Moya, R. y Pastor Sempere, C. (directores), *Blockchain: Aspectos Tecnológicos, Empresariales y Legales*. Aranzadi, Pamplona.

⁶⁷ Filipowski, A. (22 de enero de 2018). Blockchain for 2018 and Beyond: A (growing) list of blockchain use cases. *LinkedIn*. Obtenido el 09/03/2021 de: <https://www.linkedin.com/pulse/blockchain-2018-beyond-growing-list-use-cases-filipowski-1/>

una sociedad alemana que emplea Blockchain para ofrecer un sistema de financiación independiente (Reyes, Packing y Edwards, 2017)⁶⁸.

A pesar de todas sus propiedades, no debemos pretender incorporar las cadenas de bloques a todos los procesos de las sociedades de capital. Esto se debe a que, debido a su escaso desarrollo en el ámbito empresarial, existirán supuestos donde resulte más eficiente acudir a las soluciones y herramientas tradicionales. Por ejemplo, en aquellos casos donde no se necesite almacenar información o se trabaje en entornos conocidos con terceros de confianza, no será precisa la implementación de una cadena de bloques. En caso contrario, la cadena de bloques se encargará de proporcionar la confianza y seguridad necesarias para operar de una manera más eficiente.

2.3. Situación actual y perspectiva futura de las organizaciones basadas en Blockchain

En vista de todos los requisitos y formalidades necesarias para constituirse como sociedad de capital, las organizaciones basadas en Blockchain tendrían que someterse a una profunda transformación a fin de ajustarse a la normativa mercantil. A pesar de que podrían seguir manteniendo sus procesos operativos internos en la toma de decisiones, únicamente estarán capacitados para trasladar esas decisiones a la realidad jurídica aquellas personas identificadas como socios o administradores de la sociedad. Por ello, este proceso de integración conduciría a abandonar gran parte de los rasgos esenciales de la organización, resultando más bien en una sociedad de capital corriente que incorpora la tecnología Blockchain en su operativa interna (Menéndez Arias et al., 2018, p. 492)⁶⁹. En cuanto a las DAOs, este sacrificio sería de tal magnitud que las propiedades que caracterizan a este tipo de organizaciones desaparecerían por completo: autonomía, descentralización, anonimidad de usuarios, universalidad e independencia de terceros, deberían ser abandonadas en aras de adecuarse a los requisitos de la LSC y el RRM. Por ello, las DAOs nunca podrían cumplir todas las formalidades y obligaciones inherentes al proceso de constitución sin dejar de ser una DAO.

A pesar de que esta tecnología se encuentra en una etapa prematura de desarrollo, el inmovilismo del ordenamiento obstaculiza todo avance en este ámbito. El amplio abanico

⁶⁸ Reyes, Packing y Edwards. *Op. cit.* p. 34.

⁶⁹ Menéndez Arias et al. *Op cit.* p. 26.

de normas formales contenidas tanto en la LSC como en el RRM demanda acciones incompatibles con el funcionamiento de las cadenas de bloques, en especial en lo relativo a la individualización e identificación de las personas participantes en la red.

Por estos motivos, defendemos que la constitución de una sociedad de capital basada en Blockchain requiere la adaptación del ordenamiento jurídico tanto desde una perspectiva procedimental como de una perspectiva sustantiva, ya que, una vez constituida, la sociedad debería poder autorregularse de acuerdo a las normas contenidas en su red Blockchain (Ramos Cueto y Caballero Areal, 2019)⁷⁰. De no darse esta conciliación, estas organizaciones no podrían respetar los límites de la legislación mercantil sin sacrificar los elementos básicos de su funcionamiento.

Aunque la presente normativa mercantil pretende evitar la opacidad de las sociedades de capital y de las personas detrás de las mismas, “si el legislador no avanza al compás, se irá consolidando la re-dirección de nuestros emprendedores digitales hacia entornos jurídicos más flexibles y tecnológicos o, tal vez, hacia realidades virtuales paralelas en las que puedan crearse empresas bajo el amplio «paraguas» de una Blockchain sin una burocrática y costosa tramitación” (García Mandaloniz, 2018)⁷¹. De esta manera, si la formalista legislación mercantil es incapaz de comprender estas nuevas formas de sociedad, es probable que gran parte de la actividad económica futura acabe operando bajo sus propias reglas al margen del Derecho (Menéndez Arias et al., 2018, p. 504)⁷².

A pesar de las dificultades que conllevaría este proceso de adaptación, la tecnología Blockchain ha demostrado ser capaz de dotar de seguridad jurídica a negocios similares. Así, es posible observar la implementación de esta tecnología en sectores como el financiero, donde ha sido utilizada para casos de emisión, liquidación y registro de valores negociables (Codes Calatrava, 2018)⁷³. Este ejemplo refleja que la adaptación es jurídicamente posible, aunque será forzoso el desarrollo de nuevas soluciones y mecanismos jurídicos.

De esta manera, consideramos que los dos grandes inconvenientes de la constitución de sociedades basadas en Blockchain: la identificación de los socios y el origen de los

⁷⁰ Ramos Cueto y Caballero Areal. *Op cit.* p. 7.

⁷¹ García Mandaloniz, M. (2018). Capítulo 31. Hacia un sistema único de constitución de sociedades mercantiles electrónico y eficiente. En Agustín (director) y Blanco Sánchez, M. J. (coordinadora), *Derecho mercantil y tecnología* (pp. 857-895). Aranzadi.

⁷² Menéndez Arias et al. *Op cit.* p. 26.

⁷³ Codes Calatrava, A. (2018) Blockchain y regulación de valores libro criptoderecho. En García Mexía, P. (dir.), *Criptoderecho: la regulación de Blockchain* (pp. 415-448). Wolters Kluwer.

fondos aportados, podrían ser salvados a través de un mecanismo que haga partícipe tanto a notarios como a registradores mercantiles. Estos se encargarían de llevar a cabo un control de legalidad que validase toda operación del proceso constitutivo, para lo que habría de dotarles de nuevas facultades. Además, las cadenas de bloques son altamente eficaces en la creación de confianza entre partes, por lo que se podría utilizar esta tecnología para la creación de un registro que complemente las funciones del Registro Mercantil y en el que intervengan notarios y registradores.

En conjunto, el empleo de la tecnología Blockchain en la constitución de sociedades de capital es una realidad que cobra progresivamente mayor relevancia en los sistemas jurídicos más avanzados. Por tanto, en línea con la tesis de Ramos Cueto y Caballero Areal (2019)⁷⁴, creemos necesario un esfuerzo por parte del legislador para establecer un régimen legal que, salvaguardando los derechos de todas las partes implicadas, permita la constitución de sociedades basadas en Blockchain cuando resulte conveniente para los interesados. Ello no quiere decir que deba abandonarse el régimen de constitución de sociedades tradicional, sino que la coexistencia y compatibilidad de ambos sistemas es donde reside la clave para dotar a nuestro ordenamiento jurídico de un gran potencial y atractivo. De esta manera, tanto emprendedores como inversores y otros operadores podrán elegir el mecanismo que mejor se adapte a sus necesidades presentes y futuras.

⁷⁴ Ramos Cueto y Caballero Areal. *Op. cit.* p. 7.

3. El papel de la Blockchain en la gobernanza de las sociedades mercantiles

Además de su capacidad para potenciar el desarrollo en multitud de sectores, defendemos que la tecnología Blockchain podría ser de gran utilidad en el ámbito societario a fin de automatizar muchos de los procesos rutinarios de las sociedades de capital y, con ello, reducir la carga e intervención humana de esta gestión. Así, esta tecnología puede proporcionar mejoras en varios aspectos de la práctica corporativa y “en diferentes momentos del ciclo de vida de las sociedades: desde su creación y registro, o emisión y negociación de las acciones y participaciones, hasta la adopción de acuerdos en la junta general” (Bednarz, 2020, p. 4)⁷⁵.

De Filippi y Wright (2018, p. 40)⁷⁶ apuntan que la descentralización creada por las cadenas de bloques consigue un gobierno menos rígido y más flexible, gracias al consenso del grupo. Por ello, abogamos por la implantación de estos avances, los cuales ayudarían a provocar un impulso en la implicación de los accionistas, contribuyendo al ejercicio de sus derechos (como el de voto) y a una participación activa con los gestores de la sociedad. En consecuencia, todos estos factores favorecerían un control más efectivo de la gobernanza de las sociedades de capital y, por consiguiente, conducirían a un mayor rendimiento.

3.1. Ineficiencias en la práctica societaria actual y la Directiva 2017/828

3.1.1. El buen gobierno corporativo

A pesar de los esfuerzos del legislador por introducir las tecnologías de comunicación y medios telemáticos en la práctica societaria, todavía existen muchos obstáculos que dificultan la consecución de los objetivos del buen gobierno corporativo. Más allá de que estas herramientas no son permitidas en todos los ordenamientos, los medios telemáticos no han sido capaces de lograr una mayor implicación de los accionistas, en especial debido a la distancia existente entre las sociedades y sus inversores.

⁷⁵ Bednarz, Z. (2020). El uso de la tecnología *blockchain* en las sociedades cotizadas: la implicación de los accionistas. *Revista de Derecho de Sociedades*, núm. 58. ISSN 1134-7686.

⁷⁶ De Filippi y Wright. *Op. cit.* p. 10.

Con el propósito de superar estas dificultades nace la Directiva 2017/828⁷⁷, centrada en fomentar la implicación a largo plazo de los accionistas. El legislador europeo persigue lograr una participación activa de los accionistas en las juntas generales y, por ende, en la toma de decisiones, pues su implicación es fundamental para lograr el buen gobierno corporativo (Winter, 2011)⁷⁸. Así, solo a través de una posición fuerte de los accionistas es posible ejercer un contrapeso al excesivo poder de los administradores. Además, son los accionistas los que participan de las ganancias de la sociedad y soportan el riesgo último de sus operaciones, por lo que deberían tener una influencia mayor sobre las políticas y estrategias adoptadas por los administradores (Easterbrook y Fischel, 1983)⁷⁹.

Estos problemas se acentúan en el ámbito de las sociedades cotizadas, debido a su complejidad y a la falta de transparencia en relación a sus accionistas. De esta manera, los accionistas individuales se encuentran muy alejados del ejercicio de control, lo que provoca que su único interés económico se enfoque al valor de la acción. Asimismo, los inversores institucionales y gestores de activos tampoco tienden a implicarse en estas sociedades. Dada su visión cortoplacista, no desempeñan un papel activo en el gobierno corporativo, dando lugar a consecuencias adversas para el rendimiento a largo plazo de la sociedad, como quedó evidenciado tras la crisis financiera de 2008.

Por estos motivos, la Directiva 2017/828 pretende limitar estas políticas cortoplacistas junto con los modelos de remuneración que las incentivan⁸⁰. Así, se espera que las disposiciones sobre transparencia sean capaces de incrementar tanto el nivel como la calidad de la implicación de los gestores de activos. No obstante, este objetivo pasa por involucrar a los accionistas, cuya participación en las juntas generales conllevará un impulso al enfoque a largo plazo de las sociedades cotizadas. Para ello, las nuevas normas europeas también prevén un mecanismo de transmisión de información en cascada entre los intermediarios, a fin de que los accionistas puedan ejercer activamente los derechos derivados de sus acciones.

⁷⁷ Directiva (UE) 2017/828 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2017, por la que se modifica la Directiva 2007/36/CE en lo que respecta al fomento de la implicación a largo plazo de los accionistas.

⁷⁸ Winter, J. W. (2011). Shareholder engagement and stewardship: the realities and illusions of institutional share ownership. Obtenido el 03/03/2021 de: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1867564>

⁷⁹ Easterbrook, F. H. y Fischel, D. R. (1983). Voting in corporate law. *The Journal of Law and Economics*, 26(2), 395-427.

⁸⁰ Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. *Plan de acción: Derecho de sociedades europeo y gobierno corporativo - un marco jurídico moderno para una mayor participación de los accionistas y la viabilidad de las empresas.*

3.1.2. El sistema de tenencia indirecta de acciones

Uno de los aspectos en los que más incide la Directiva 2017/828 es la ineficiencia del sistema indirecto de tenencia de acciones. El problema de este sistema reside en el hecho de que entre las sociedades emisoras y sus inversores se interponen múltiples intermediarios, los cuales actúan como el vínculo entre las partes (Díaz Moreno, 2017)⁸¹. De esta manera, las operaciones sobre los valores se realizan a través de cuentas controladas por estos intermediarios, quienes figuran en los registros como socios a expensas de los inversores finales. Es decir, el accionista “real”, quien tiene el verdadero interés económico en las acciones de la sociedad, en la mayoría de los casos, va a diferir del accionista “legal” en las sociedades cotizadas (Bednarz, 2020, p. 529)⁸².

A este enrevesado sistema hemos de sumar que las transferencias de acciones aparecen en los registros de los intermediarios, pero no necesariamente en los registros de la sociedad, lo que contribuye a una mayor opacidad en cuanto a la identidad de los verdaderos beneficiarios (Goode y Gullifer, 2017)⁸³. Así, los intermediarios no hacen más que distorsionar la relación directa entre la sociedad y el beneficiario último, quien únicamente podrá ejercer sus derechos a través del intermediario anterior en la cadena. Este sistema complica enormemente el ejercicio del derecho de voto, ya que antes de la junta general es necesario identificar y localizar a los accionistas, para lo que habrá que reseguir la cadena de intermediarios.

Además, la separación entre el accionista legal y el accionista real puede provocar que los socios minoritarios pierdan la posibilidad de impugnar las resoluciones de la junta, por no figurar en los registros o bien porque sus instrucciones de voto se han confundido a lo largo de la cadena de intermediarios, lo que es común en la práctica dada la complejidad de la estructura de este sistema.

Como venimos defendido, la implicación efectiva de los accionistas se logra a través de su comunicación con la sociedad, por lo que esta falta de relación crea obstáculos tanto para la identificación de los accionistas por parte de la sociedad como para el ejercicio de

⁸¹ Díaz Moreno, A. (Julio 2017). Directiva (UE) 2017/828: identificación de los accionistas, transmisión de información y facilitación del ejercicio de los derechos de los socios. *Publicaciones Gómez-Acebo & Pombo*. Obtenido el 20/03/2021 de: <https://www.ga-p.com/wp-content/uploads/2018/03/directiva-ue-2017-828-identificacion-de-los-accionistas-transmision-de-informacion-y-facilitacion-del-ejercicio-de-los-derechos-de-los-socios.pdf>

⁸² Bednarz. *Op. cit.* p. 22.

⁸³ Goode, R. M. y Gullifer, L. J. (2017). *Goode and Gullifer on legal problems of credit and security*. Thomson Reuters.

los derechos de los accionistas. Se trata de un círculo vicioso, ya que la dilución de los derechos de los accionistas conlleva un menor control sobre sus acciones y sobre la propia sociedad, lo que disminuye, a su vez, su implicación (Panisi, Buckley y Arner, 2019)⁸⁴.

Por todo ello, la Directiva 2017/828 introduce una serie de normas destinadas a facilitar la identificación de los accionistas, favorecer la transmisión de información y promover el ejercicio de los derechos de los accionistas. Así, recoge el derecho de la sociedad a identificar a sus accionistas, con el objetivo de que estos puedan ejercer de forma más efectiva sus derechos. Esta norma se pretende transponer en el artículo 497 de la LSC y exige a los intermediarios que faciliten tal información (junto con los datos de contacto) por medios electrónicos capaces de garantizar la seguridad, la integridad y la autenticación de los datos. Además, el Anteproyecto de Ley español⁸⁵ va más allá que el legislador europeo, ya que pretende introducir un nuevo artículo 497 bis, a fin de que la sociedad cotizada pueda identificar directamente a sus beneficiarios últimos, buscando una mayor implicación de los accionistas reales.

En esta línea, se puede apreciar como la implantación de un sistema basado en Blockchain podría dar solución a gran parte de estas ineficacias, en especial facilitando y agilizando la labor de los intermediarios en el cumplimiento de las nuevas exigencias.

3.2. Soluciones basadas en Blockchain

A la vista de las ineficiencias presentes en la práctica societaria actual, proponemos la utilización de la tecnología de cadena de bloques como recurso capaz de optimizar la erosionada gestión y gobierno empresarial. Asimismo, dadas las particularidades de esta tecnología, un uso adecuado de la misma podría también ayudar a cumplir con las normas relativas a la implicación de los accionistas contenidas en la Directiva 2017/828.

⁸⁴ Panisi, F., Buckley, R. P. y Arner, D. W. (2019). Blockchain and Public Companies: A Revolution in Share Ownership Transparency, Proxy-voting and Corporate Governance? *Proxy-Voting and Corporate Governance*, University of Hong Kong Faculty of Law Research Paper No. 2019/039, 19-100. Obtenido el 10/04/2021 de: <https://ssrn.com/abstract=3389045>

⁸⁵ Anteproyecto de Ley por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, y otras normas financieras, para adaptarlas a la Directiva (UE) 2017/828 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2017, por la que se modifica la Directiva 2007/36/CE en lo que respecta al fomento de la implicación a largo plazo de los accionistas

3.2.1. Aplicación al sistema de tenencia de acciones

En línea con nuestra propuesta encontramos autores como Bednarz (2020, p. 20)⁸⁶ que defienden la idoneidad de Blockchain para solucionar los problemas relacionados con el sistema de tenencia de acciones. Así, la autora defiende que, en caso de que todos los participantes en el sistema de tenencia de acciones fuesen nodos participantes en la Blockchain, se podrían eliminar las complejidades de procesar y transmitir la información a lo largo de la cadena de tenencia de acciones. Para ello sería necesario que participasen en la plataforma desde la sociedad emisora hasta el beneficiario último, incluyendo a todos los intermediarios que actúan en la cadena, a fin de agilizar la transmisión de información en ambas direcciones.

De igual manera, sostiene García Martínez (2018)⁸⁷ que el registro distribuido podría implantarse con el objetivo de reemplazar el prolongado proceso de recepción, verificación y transmisión de información, además de proporcionar un acceso ilimitado a eventos y transacciones pasadas. Así, señala la autora que “[s]e crearía una plataforma online basada en la tecnología Blockchain a través de la cual los accionistas podrían recibir información relativa a la Junta, introducir propuestas o ejercer el derecho de voto durante un tiempo determinado”. La implantación de sistemas basados en Blockchain responde a la necesidad de dotar de transparencia a la titularidad real de las acciones, así como a la importancia de conocer su situación concreta al momento.

De este modo, la tecnología Blockchain haría posible una “completa trazabilidad de los valores y de las transacciones sobre los mismos” (Bednarz, 2020, p. 539)⁸⁸. En consecuencia, este sistema daría paso a una transparencia inigualable hasta la fecha, ya que las sociedades emisoras, junto con el resto de sujetos de la cadena, podrían identificar a sus accionistas legales e inversores finales de manera instantánea y en cualquier momento.

A pesar de que algunos autores como García Martínez (2018)⁸⁹ argumentan que la Blockchain, al establecer un canal de contacto directo entre las sociedades y sus inversores, podría incluso reemplazar a los intermediarios, esta propuesta no tendría

⁸⁶ Bednarz. *Op. cit.* p. 39.

⁸⁷ García Martínez, L. M^a. (2018). Consideraciones iniciales sobre la tecnología de registro distribuido (blockchain) como herramienta emergente de identificación e implicación accionarial. En *Derecho de sociedades y de los mercados financieros: libro homenaje a Carmen Alonso Ledesma* (pp. 371-393). Iustel.

⁸⁸ Bednarz. *Op. cit.* p. 22.

⁸⁹ García Martínez. *Op. cit.* p. 43.

cabida en la práctica societaria actual. Esto se debe a que la automatización de los procesos tan solo podría ser parcial, ya que, debido al incipiente desarrollo de esta tecnología, se requiere de intervención humana para que todo proceso pueda cumplir con los requisitos legales (Menéndez Arias et. Al, 2018, p. 517)⁹⁰. Así, el papel de los intermediarios se está reinventando a fin de adaptarse a estos sistemas (Gállego Lanau, 2019)⁹¹.

En este contexto, la adopción de un sistema integral que incluyese a todas las sociedades cotizadas, el depositario central y todos los accionistas finales, resulta actualmente irrealizable (Bednarz, 2020)⁹². No obstante, el futuro de la tecnología es prometedor, pues ya existen una serie de proyectos en marcha que emplean sistemas basados en Blockchain para la compensación y liquidación de valores en bolsa, aunque sin integrar a todas las sociedades emisoras. Así, ASX (la Bolsa australiana) prepara la sustitución de su sistema informático CHESS por una nueva plataforma basada en Blockchain para 2023 (Reuters, 2020⁹³; ASX, s.f.⁹⁴).

3.2.2. Aplicación a la Junta General

A pesar de la compleja implantación de las cadenas de bloques en los sistemas de tenencia de acciones, defendemos que su aplicación en las junta generales podría ayudar a superar de manera sencilla los inconvenientes relativos al derecho de voto de los accionistas. Así, este sistema está siendo utilizado en múltiples ámbitos para todo tipo de elecciones, lo que refleja la utilidad de su aplicación en la práctica societaria (Yermack, 2015)⁹⁵. De hecho, a día de hoy podemos encontrar en España ejemplos de plataformas basadas en Blockchain desarrolladas para el voto en la junta general: Broadridge Financial Solutions, empresa líder de servicios corporativos, ha comenzado a implantar

⁹⁰ Menéndez Arias et al. *Op. cit.* p. 26.

⁹¹ Gállego Lanau, M. (2019). La aplicación de la tecnología de registro distribuido en la Junta General. Una primera aproximación. *Revista de derecho de sociedades*, (57), 6.

⁹² Bednarz. *Op. cit.* p. 39.

⁹³ Reuters (28 de octubre de 2020). *ASX delays blockchain transition until 2023*. Obtenido el 02/04/2021 de: <https://www.reuters.com/article/asx-blockchain-int-idUSKBN27D07V>

⁹⁴ ASX (s. f.) *About CHESS Replacement*. Obtenido el 01/02/2021 de <https://www2.asx.com.au/markets/clearing-and-settlement-services/chess-replacement/about-chess-replacement>

⁹⁵ Yermack, D. (2017). Corporate governance and blockchains. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 21802. Obtenido el 10/02/2021 de: <http://www.nber.org/papers/w21802>.

esta tecnología en juntas generales como la del Banco Santander en 2018 (Banco Santander, 2018)⁹⁶.

De esta manera, sostenemos que el problema relativo a la identificación de los socios puede resolverse gracias a la implantación de un sistema basado en las cadenas de bloques, ya que el órgano de administración contaría con tal información de manera inmediata. En este sentido, Ibañez Jiménez (2018)⁹⁷ sostiene que “la *tokenización* [...] permite identificar a los titulares y probar su propiedad igualmente en tiempo real, automatizando el derecho a conocer la identidad de los accionistas legitimados”.

Por otro lado, las cadenas de bloques podrían no solo unificar los criterios de participación a distancia, sino que ayudarían a mejorar el trasvase de información y la exactitud en el cómputo de los votos (García Martínez, 2018)⁹⁸. De esta forma, la integración de esta metodología contribuiría a un control mas eficiente del quórum de asistencia y votación, así como a una optimización de las delegaciones de voto. En cuanto a la validez del voto emitido a través del registro distribuido, este sistema debe configurarse como un medio telemático. Por este motivo, los estatutos sociales deben prever la utilización de estas plataformas, así como el cumplimiento de las exigencias del artículo 521 LSC, que requiere “que se garantice debidamente la identidad del sujeto que participa o vota y la seguridad de las comunicaciones electrónicas”.

A pesar de que estos sistemas se limitarían a la gestión de las juntas generales y no influirían en el sistema de tenencia de valores, pensamos que su implantación lograría fomentar la implicación de los accionistas. En este sentido, la transparencia y sencillez del proceso contribuirían a una implicación efectiva no solo de accionistas y beneficiarios últimos, sino también de los inversores institucionales, ya que la posibilidad de ejercer un mayor control les alentaría a hacer uso de sus derechos políticos (Avgouleas y Kiayias, 2019)⁹⁹. Además, sus atributos convierten a Blockchain en un recurso que también podría aplicarse al nivel del Consejo de Administración.

⁹⁶ Banco Santander (17 de mayo de 2018). *Santander y Broadridge utilizan por primera vez tecnología blockchain para votar en una junta general de accionistas*. Obtenido el 14/03/2021 de: https://www.santander.com/cs/cs/Satellite/CFWCSancomQP01/es_ES/Corporativo/Sala-de-comunicacion/Santander-Noticias/2018/05/17/Santander-y-Broadridge-utilizan-por-primera-vez-tecnologia-blockchain.html

⁹⁷ Ibañez Jiménez, J. W. (2018). Blockchain: primeras cuestiones en el ordenamiento español. Pp. 1-192. *Dykinson*.

⁹⁸ García Martínez. *Op. cit.* p. 43.

⁹⁹ Avgouleas, E. y Kiayias, A. (2019). The promise of blockchain technology for global securities and derivatives markets: the new financial ecosystem and the ‘holy grail’ of systemic risk

A nivel internacional, aparecen programas orientados a la búsqueda de estas ventajas. La Bolsa NASDAQ de Tallin, instauró un sistema piloto para la votación con Blockchain en las juntas generales de las sociedades que cotizaban en esa bolsa (NASDAQ, 2017)¹⁰⁰. Esta plataforma facilitaba la obtención de información sobre las reuniones y juntas, a la vez que permitía votar antes o durante las mismas. Además, admitía la transferencia de instrucciones y del derecho de voto, así como el control de su ejercicio y su revocación (Bednarz, 2020, p. 538)¹⁰¹.

Como podemos comprobar, la potencial aplicación de las cadenas de bloques en nuestro ordenamiento no solo ayudaría a fomentar la implicación de los accionistas, sino que, al mismo tiempo, estas ventajas contribuirían al cumplimiento de los requisitos establecidos por las nuevas normas europeas.

3.3. Obstáculos para la implantación de Blockchain en nuestro ordenamiento

A pesar de su prometedor potencial, la tecnología Blockchain aún no ha alcanzado el grado de madurez necesario para que se produzca la adecuada adaptación del ordenamiento jurídico. En este sentido, encontramos una serie de obstáculos que impiden la adopción inmediata de la tecnología.

En primer lugar, el éxito de estos sistemas depende en gran medida del nivel de participación. Así, se hace necesario un alto grado de cooperación entre todos los sujetos que actúan en el mercado para que la implantación de sistemas basados en Blockchain pueda prosperar y afianzarse en nuestro ordenamiento. En esta línea, las exigencias de las normas analizadas con anterioridad podrían estimular el uso de nuevas soluciones tecnológicas. Sin embargo, la crítica más repetida entre la doctrina a la Directiva 2017/828 hace referencia a la ausencia de sanciones en caso de incumplimiento (Böckli et al., 2015)¹⁰². Esto se debe a que la existencia de incentivos legales y económicos es

containment. *European Business Organization Law Review*, 20(1), 81-110. Obtenido el 07/03/2021 de: <https://doi.org/10.1007/s40804-019-00133-3>

¹⁰⁰ NASDAQ (23 de enero de 2017). *Is Blockchain the Answer to E-voting? Nasdaq Believes So*. Obtenido el 01/02/2021 de: <https://www.nasdaq.com/articles/blockchain-answer-e-voting-nasdaq-believes-so-2017-01-23>

¹⁰¹ Bednarz. *Op. cit.* p. 22.

¹⁰² Böckli, P., Davies, P. L., Ferran, E., Ferrarini, G., Garrido Garcia, J. M., Hopt, K. J., Pietrancosta, A., Roth, M., Skog, R., Soltysinski, S., Winter, J. y Wymeersch, E. (2015). Shareholder engagement and identification. Obtenido el 09/04/2021 de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2568741

fundamental para fomentar la aplicación de tecnologías tan disruptivas como Blockchain (Bednarz, 2020, p. 23)¹⁰³.

Por otro lado, la limitación del código puede originar otra serie de inconvenientes, ya que este no puede prever todas las normas de gobernanza. En este sentido, apuntan Reyes, Packing y Edwards (2017)¹⁰⁴ que la ausencia de administradores y otros órganos de gobierno que supervisen la actividad puede dañar la seguridad de la sociedad. Además, las diferencias entre los diferentes sistemas adoptados por las sociedades, intermediarios y depositarios centrales pueden suponer un obstáculo en caso de incompatibilidad entre dichos sistemas.

Asimismo, la transparencia que traerían las cadenas de bloques puede comprometer la privacidad de ciertos datos (Narayanan et al., 2016)¹⁰⁵. A pesar de que es innegable que esta tecnología contribuye a la reducción de conductas indebidas, tal nivel de transparencia puede desincentivar a muchos sujetos que buscan el anonimato. Además, otro inconveniente se presenta ante el cumplimiento de las normas de protección de datos, ya que el Reglamento General de Protección de Datos¹⁰⁶ parte de una entidad central encargada de almacenar, guardar y tratar los datos personales. En cambio, en el sistema Blockchain, no existe tal entidad, sino que son todos los nodos participantes los encargados de mantener el registro.

En definitiva, muchos de los obstáculos se originan en el afán de expandir la tecnología a un ritmo precipitado, el cual no es apropiado a las circunstancias de nuestro ordenamiento. La interacción entre el Derecho y la tecnología siempre ha sido compleja, ya que la flexibilidad del ordenamiento en la aceptación de estas nuevas normas no debe comprometer la seguridad jurídica (Bednarz, 2020, p. 22)¹⁰⁷. Así, únicamente a través de la adecuada preparación del ordenamiento será posible aprovechar al máximo todas las virtudes que ofrece la tecnología Blockchain.

¹⁰³ Bednarz. *Op. cit.* p. 39.

¹⁰⁴ Reyes, Packing y Edwards. *Op. cit.* p. 34.

¹⁰⁵ Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A. y Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction*. Princeton University Press.

¹⁰⁶ Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE.

¹⁰⁷ Bednarz. *Op. cit.* p. 39.

Conclusiones

Habiendo analizado los elementos básicos de la tecnología Blockchain y sus principales atributos, concluimos el presente trabajo destacando el gran potencial que presenta esta tecnología en el ámbito societario. A pesar de la incertidumbre jurídica que rodea la implantación de estas tecnologías en las diferentes disciplinas de nuestro ordenamiento, las ventajas y oportunidades de desarrollo que ofrecen las cadenas de bloques a la práctica societaria son innegables.

Para llevar a cabo nuestro estudio, hemos comenzado identificando tanto los elementos básicos de la Blockchain como las principales características inherentes a su funcionamiento, entre las que hemos de destacar la descentralización, la transparencia, la seguridad y la capacidad de generar confianza entre sujetos desconocidos. Asimismo, gran parte de su atractivo reside en su resistencia y protección frente a manipulaciones, lo que otorga gran confianza a la tecnología. Todos estos atributos conducen a un equilibrio inconcebible hasta la fecha, ya que son los propios participantes los que adquieren el papel que cumpliría una tercera parte intermediaria, como un banco o un registrador (Narayanan et al., 2016)¹⁰⁸.

Además, las cadenas de bloques pueden cumplir con varias funciones, desde la transmisión de valor o derechos, como son las criptomonedas, hasta constituir el soporte de todo tipo de aplicaciones, entre las que destacan los *smart contracts* (De Filippi y Wright, 2018, p. 27)¹⁰⁹. No obstante, esta tecnología se encuentra todavía en una fase primitiva de desarrollo, lo que ha provocado la cautela del legislador en cuanto a su regulación inmediata. A pesar de ello, autores como Goizueta (2019)¹¹⁰ sostienen que “la dicotomía temporal existente entre la vía de la regulación legal y la del desarrollo de las tecnologías, unida a una regulación tradicional y, en cierto modo, deficiente e ineficiente (en muchas ocasiones, motivada por el desconocimiento de una materia que es técnica y compleja), limita en gran medida las ventajas operativas que ofrecen las nuevas tecnologías”.

De esta manera, a lo largo del trabajo hemos defendido que, para poder materializar todo su potencial, se hace vital una actividad legislativa que participe activamente en los

¹⁰⁸ Narayanan et al. *Op. cit.* p. 47.

¹⁰⁹ De Filippi y Wright. *Op. cit.* p. 10.

¹¹⁰ Goizueta, J. (9 de mayo de 2019). Hacia una flexibilización del Derecho de Sociedades. Cotizalia. Obtenido el 01/04/2021 de: https://blogs.elconfidencial.com/economia/tribuna/2019-05-09/flexibilizacion-derecho-sociedades-blockchain_1989870/

avances de esta tecnología, pero que, a su vez, sea consciente de sus limitaciones. En esta línea, el presente trabajo ha propuesto una serie de aplicaciones de la Blockchain en las sociedades de capital que permitirían sacar el máximo provecho de su potencial.

A pesar de que actualmente no es posible responder de forma precisa a la cuestión sobre la naturaleza jurídica de esta tecnología, sus características sugieren considerarla como un activo empresarial, lo que abre múltiples posibilidades en torno a la constitución y funcionamiento de las sociedades mercantiles. Así, hemos contemplado su posible aportación al capital social, lo que tan solo es posible en caso de que se trate de una red privada controlada por un grupo reducido de sujetos. Sin embargo, hemos examinado una cuestión más relevante en la práctica corporativa actual como es la aportación de criptomonedas al capital de una sociedad. Dado que se transmiten a través de una cadena de bloques, se encuentran al margen del sistema financiero y monetario internacional y carecen del respaldo necesario para ser consideradas como dinero electrónico. Por este motivo, las criptomonedas tan solo podrán ser objeto de aportaciones no dinerarias, como hemos analizado a partir del ejemplo de Coinffeine S. L. en nuestro ordenamiento.

Por otro lado, considerando su potencial transformador, hemos propuesto la posibilidad de constituir sociedades basadas en Blockchain. Con ello se persigue la aplicación de los versátiles atributos de las cadenas de bloques a la constitución de ciertas clases de sociedades, a fin de lograr un mejor funcionamiento y una mayor eficiencia en sus procesos. No obstante, en vista de todos los requisitos y formalidades necesarias para constituirse como sociedad de capital, hemos llegado a la conclusión de que las organizaciones basadas en Blockchain tendrían que someterse a una profunda transformación a fin de ajustarse a la normativa mercantil, lo que conduciría a abandonar gran parte de sus rasgos esenciales (Menéndez Arias et al., 2018, p. 492)¹¹¹.

Por este motivo, en línea con buena parte de la doctrina (Ramos Cueto y Caballero Areal, 2019)¹¹² abogamos por la adaptación del ordenamiento jurídico tanto desde una perspectiva procedimental como de una perspectiva sustantiva, con el objetivo de establecer un régimen legal que, salvaguardando los derechos de todas las partes implicadas, permita la constitución de sociedades basadas en Blockchain cuando resulte conveniente para los interesados. Ello no debe conducir al abandono del régimen actual, sino que la coexistencia de ambos sistemas es fundamental para adaptarse a las

¹¹¹ Menéndez Arias et al. *Op. cit.* p. 26.

¹¹² Ramos Cueto y Caballero Areal. *Op. cit.* p. 7.

necesidades de los operadores jurídicos y aprovechar al máximo el potencial de esta tecnología en nuestro ordenamiento.

A su vez, hemos planteado la utilización de Blockchain como un recurso capaz de superar varias de las ineficiencias presentes en la práctica societaria actual. Estas dificultades se originan en la distancia existente entre las sociedades y sus inversores, entre los que se interponen múltiples intermediarios. El sistema actual propicia una mayor opacidad en cuanto a la identificación de los verdaderos beneficiarios, quienes se han visto obstaculizados en el ejercicio de sus derechos. En este contexto, consideramos que las cadenas de bloques podrían automatizar muchos de los procesos rutinarios de las sociedades de capital y, con ello, reducir la carga e intervención humana de esta gestión.

La implicación efectiva de los accionistas se logra a través de su comunicación con la sociedad, por lo que la Blockchain ayudaría a eliminar las complejidades de procesar y transmitir cualquier información. Así, hemos propuesto su implantación en la junta general, lo que contribuiría a provocar un impulso en la implicación de los accionistas, amparando el ejercicio de sus derechos y una participación activa con los gestores de la sociedad. Todos estos factores favorecerían un control más efectivo de la gobernanza de las sociedades de capital y, por consiguiente, conducirían a un mayor rendimiento. Asimismo, dadas las particularidades de esta tecnología, un uso adecuado de la misma conllevaría al cumplimiento de las normas relativas a la implicación de los accionistas contenidas en la Directiva 2017/828.

No obstante, la Blockchain no supone la solución a todos los problemas societarios actuales, pues no ha alcanzado el grado de madurez suficiente como para sacar el máximo partido de sus atributos. Así, conforme la tecnología supera esta primera fase experimental, es preciso que se acompañe del desarrollo de una legislación tanto a nivel comunitario como a nivel nacional que sea capaz de promover su adecuada implantación. En este sentido, la dimensión internacional del fenómeno hace necesario afrontar su regulación a partir de la actuación conjunta del mayor número posible de reguladores y supervisores.

A juicio del autor de este trabajo, la velocidad con la que se desarrolla esta tecnología supone el verdadero reto jurídico al que se enfrentan los ordenamientos, quienes no deberían renunciar a su extraordinario potencial. Parece evidente que el imparable avance tecnológico provocará la implantación de las cadenas de bloques en nuestro entorno jurídico, por lo que creemos responsabilidad del legislador saber anticiparse a estos

cambios y posicionarse como pioneros en la materia. De no ser así, es posible que gran parte de la actividad económica futura acabe operando bajo sus propias reglas al margen del Derecho (García Mandaloniz, 2018)¹¹³.

Somos conscientes de que la interacción entre el Derecho y la tecnología siempre ha sido compleja, pero la tecnología Blockchain ha demostrado ser capaz de proporcionar “un entorno seguro y confiable para llevar a cabo cualquier transacción económica o celebrar cualquier negocio jurídico, también el de constituir una sociedad mercantil” (Ramos Cueto y Caballero Areal, 2019)¹¹⁴. Gran parte de los obstáculos surgen del empeño por expandir la tecnología a un ritmo precipitado, pero defendemos que un uso adecuado de esta tecnología permitiría mantener la seguridad jurídica disminuyendo muchos de los costes e ineficiencias presentes en la práctica corporativa actual. Por este motivo, consideramos fundamental diseñar un marco regulatorio que garantice la validez legal de las actividades desarrolladas con Blockchain y, a su vez, favorezca la expansión de esta revolución digital.

¹¹³ García Mandaloniz. *Op. cit.* p. 37.

¹¹⁴ Ramos Cueto y Caballero Areal. *Op. cit.* p. 7.

Bibliografía

LEGISLACIÓN

Anteproyecto de Ley por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, y otras normas financieras, para adaptarlas a la Directiva (UE) 2017/828 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2017, por la que se modifica la Directiva 2007/36/CE en lo que respecta al fomento de la implicación a largo plazo de los accionistas.

Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. *Plan de acción: Derecho de sociedades europeo y gobierno corporativo - un marco jurídico moderno para una mayor participación de los accionistas y la viabilidad de las empresas.*

Directiva (UE) 2009/110/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, sobre el acceso a la actividad de las entidades de dinero electrónico y su ejercicio, así como sobre la supervisión prudencial de dichas entidades, por la que se modifican las Directivas 2005/60/CE y 2006/48/CE y se deroga la Directiva 2000/46/CE. (DOUE 10 de octubre de 2009). Disponible en: <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/110/oj>

Directiva (UE) 2015/849 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de mayo de 2015, relativa a la prevención de la utilización del sistema financiero para el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo, y por la que se modifica el Reglamento (UE) n° 648/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, y se derogan la Directiva 2005/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y la Directiva 2006/70/CE de la Comisión. (DOUE 5 de junio de 2015). Disponible en: <http://data.europa.eu/eli/dir/2015/849/oj>

Directiva (UE) 2017/828 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2017, por la que se modifica la Directiva 2007/36/CE en lo que respecta al fomento de la implicación a largo plazo de los accionistas. (DOUE 20 de mayo de 2017). Disponible en: <http://data.europa.eu/eli/dir/2017/828/oj>

Ley 21/2011, de 26 de julio, de dinero electrónico. (BOE 27 de julio de 2011).

Real Decreto 1784/1996, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento del Registro Mercantil. (BOE 31 de julio de 1996).

Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital. (BOE 3 de julio de 2010).

Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE. (DOUE 4 de mayo de 2016).

OBRAS DOCTRINALES

- Bednarz, Z. (2020). El uso de la tecnología *blockchain* en las sociedades cotizadas: la implicación de los accionistas. *Revista de Derecho de Sociedades*, núm. 58. ISSN 1134-7686
- Bednarz, Z. (2020). El uso de la tecnología Blockchain para el ejercicio del derecho de voto por los socios. En Márquez Lobillo, P., Otero Cobos, M.T. y Bednarz, Z. (coordinadores), *Derecho de Sociedades: los derechos del socio*, pp. 523-544.
- Bednarz, Z. (2020). La representación de acciones en forma de *tokens* en la blockchain, *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, núm. 26. ISSN 1888-4113.
- Catlow, R., Garrett, M., Jones, N. y Skinner, S. (2017). *Artists Re: thinking the Blockchain* (Vol. 1, No. 3rd). Torque editions.
- Codes Calatrava, A. (2018) Blockchain y regulación de valores libro criptoderecho. En García Mexía, P. (dir.), *Criptoderecho: la regulación de Blockchain* (pp. 415-448). Wolters Kluwer.
- De Filippi, P. y Wright, A. (2018). *Blockchain and the law: The rule of code*. Harvard University Press. Obtenido el 18/02/2021 de <https://doi.org/10.2307/j.ctv2867sp>
- Díaz Moreno, A. (Julio 2017). Directiva (UE) 2017/828: identificación de los accionistas, transmisión de información y facilitación del ejercicio de los derechos de los socios. *Publicaciones Gómez-Acebo & Pombo*. Obtenido el 20/03/2021 de: <https://www.ga-p.com/wp-content/uploads/2018/03/directiva-ue-2017-828-identificacion-de-los-accionistas-transmision-de-informacion-y-facilitacion-del-ejercicio-de-los-derechos-de-los-socios.pdf>
- Easterbrook, F. H. y Fischel, D. R. (1983). Voting in corporate law. *The Journal of Law and Economics*, 26(2), 395-427.
- Gállego Lanau, M. (2019). La aplicación de la tecnología de registro distribuido en la Junta General. Una primera aproximación. *Revista de derecho de sociedades*, (57), 6.
- García Mandaloniz, M. (2018). Capítulo 31. Hacia un sistema único de constitución de sociedades mercantiles electrónico y eficiente. En Agustín (director) y Blanco Sánchez, M. J. (coordinadora), *Derecho mercantil y tecnología* (pp. 857-895). Aranzadi.
- García Martínez, L. M^a. (2018). Consideraciones iniciales sobre la tecnología de registro distribuido (blockchain) como herramienta emergente de identificación e implicación accionarial. En *Derecho de sociedades y de los mercados financieros: libro homenaje a Carmen Alonso Ledesma* (pp. 371-393). Iustel.
- García Mexía, P. (2018). Introducción General, en García Mexía, P. (dir.), *Criptoderecho. La regulación de Blockchain*. Wolters Kluwer,

- González-Meneses, M. (2017). *Entender Blockchain. Una introducción a la Tecnología de Registro Distribuido*. Aranzadi, Pamplona.
- Goode, R. M. y Gullifer, L. J. (2017). *Goode and Gullifer on legal problems of credit and security*. Thomson Reuters.
- Grech, A., y F. Camilleri, A. (2017). *Blockchain in Education*. European Commission, Joint Research Centre Science for Policy. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Ibáñez Jiménez, J. (2018). Blockchain: primeras cuestiones en el ordenamiento español. *Dykinson*, 1-192.
- Llopis Vañó, F. (2018). Nuevos Modelos de Negocio en Blockchain. En Villaroig Moya, R. y Pastor Sempere, C. (directores), *Blockchain: Aspectos Tecnológicos, Empresariales y Legales*. Aranzadi, Pamplona.
- Martínez, S. y Gras, M. (2019) El «blockchain» como activo. En Ortega Burgos, E. (coordinador), *Actualidad Mercantil 2019*. Tirant Lo Blanch. Pp. 435-458.
- Menéndez Arias, M. J., Rodríguez García, T. y Alcaide Soler, F. (2018). Blockchain y derecho societario. En García Mexía, P. (dir.), *Criptoderecho: la regulación de Blockchain* (pp. 489-534). Wolters Kluwer.
- Pérez-Rodríguez, Á. (2018). Ejercicio electrónico de derechos del socio en las juntas de accionistas de las sociedades del IBEX 35. En Madrid Parra, A., *Derecho mercantil y tecnología*, pp. 927-947. Aranzadi.
- Porxas, N. y Conejero, M. (2018). Tecnología Blockchain: funcionamiento, aplicaciones y retos jurídicos relacionados. *Actualidad Jurídica Uría Menéndez*. ISSN: 1578-956X. pp. 24-36. Obtenido el 15/02/2021 de: <https://www.uria.com/documentos/publicaciones/5799/documento/art02.pdf?id=7875>
- Rabasa Martínez, I. (2018). Integración del capital social con criptomonedas. *Revista de Derecho de Sociedades*, nº 53.
- Ramos Cueto, P. y Caballero Areal, P. (2019). La constitución de sociedades mercantiles en la blockchain. Un acercamiento al futuro. *Revista Aranzadi Doctrinal* núm. 6/2019. Editorial Aranzadi.
- Reyes, C. L., Packing, N. G. y Edwards, B. P. (2017). Distributed Governance. *William & Mary Law Review Online*, Volumen 59.
- Rodrigues, U. (2018). *Law and the Blockchain*. University of Georgia, School of Law, Research Paper Series, Paper No. 2018-07.
- Swan, M. (2015). *Blockchain. Blueprint for a New Economy* (Primera edición). (T. McGovern, Ed.) Sebastopol: O'Reilly Media.

Tapscott, D., y Tapscott, A. (2016). *Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*. Penguin.

RECURSOS DE INTERNET

Ahern, D. (2018). The mythical value of voice and stewardship in the EU Directive on long-term shareholder engagement: rights do not an engaged shareholder make. *Cambridge Yearbook of European Legal Studies*, 20, 88-115. Obtenido el 02/03/2021 de:

https://www.academia.edu/download/60532494/mythical_value_of_voice_and_stewardship_in_the_eu_directive_on_longterm_shareholder_engagement_rights_do_not_an_engaged_shareholder_make.pdf

Al Khalil, F., Butler, T., O'Brien, L. y Ceci M. (2017). Trust in Smart Contracts is a Process, As Well. En Brenner M. et al. (eds.) *Financial Cryptography and Data Security. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10323. Springer, Cham. Obtenido el 20/03/2021 de: https://doi.org/10.1007/978-3-319-70278-0_32

ASX (s. f.) *About CHES Replacement*. Obtenido el 01/02/2021 de <https://www2.asx.com.au/markets/clearing-and-settlement-services/chess-replacement/about-chess-replacement>

Avgouleas, E. y Kiayias, A. (2019). The promise of blockchain technology for global securities and derivatives markets: the new financial ecosystem and the 'holy grail' of systemic risk containment. *European Business Organization Law Review*, 20(1), 81-110. Obtenido el 07/03/2021 de: <https://doi.org/10.1007/s40804-019-00133-3>

Banco Santander (17 de mayo de 2018). *Santander y Broadridge utilizan por primera vez tecnología blockchain para votar en una junta general de accionistas*. Obtenido el 14/03/2021 de:

https://www.santander.com/cs/gs/Satellite/CFWCSancomQP01/es_ES/Corporativo/Sala-de-comunicacion/Santander-Noticias/2018/05/17/Santander-y-Broadridge-utilizan-por-primera-vez-tecnologia-blockchain-.html

Bannister, A., Lian Li, L. y Clark, P. Review of the Conceptual Framework (2012). *International Financial Reporting Standards*. Obtenido el 18/03/2021 de <http://media.ifrs.org/2013/Projects/Asset-Liability/Slides.pdf>

BBVA Research (Enero de 2017). *¿Encaja blockchain en los marcos jurídicos actuales? Situación Economía Digital*. Obtenido el 07/04/2021 de: https://www.bbvarsearch.com/wp-content/uploads/2017/01/Situacion_ED_ene17_Cap2.pdf

Berkeley, J. (31 de Octubre de 2015). The Promise of Blockchain. The Trust Machine. *The Economist*. Obtenido el 09/03/2021 de: <https://www.economist.com/leaders/2015/10/31/the-trust-machine>

- Böckli, P., Davies, P. L., Ferran, E., Ferrarini, G., Garrido Garcia, J. M., Hopt, K. J., Pietrancosta, A., Roth, M., Skog, R., Soltysinski, S., Winter, J. y Wymeersch, E. (2015). Shareholder engagement and identification. Obtenido el 09/04/2021 de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2568741
- Bolsas y Mercados Españoles (25 de junio de 2018). *La CNMV, BME y entidades financieras se unen para innovar con la tecnología Blockchain*. Obtenido el 07/03/2021 de: https://www.bolsasymercados.es/esp/Sala-Comunicacion/Nota-Prensa/20180625/nota_20180625_3/La_CNMV_BME_y_entidades_financieras_se_unen_para_innovar_con_la_tecnolog%C3%ADa_blockchain
- Boucher, P., Nascimento, S. y Kritikos, M. (2017). *How Blockchain Technology Could Change Our Lives*, European Parliamentary Research Service. Obtenido el 22/02/2021 de: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA\(2017\)581948_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf)
- Buterin, V. (2015). *A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform*. Obtenido el 10/04/2021 de: <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>
- Chohan, U. W. (4 de diciembre de 2017). The Decentralized Autonomous Organization and Governance Issues. Obtenido el 10/01/2021 de: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3082055>
- Comisión Nacional del Mercado de Valores (9 de febrero de 2021). *Comunicado conjunto de la CNMV y del Banco de España sobre el riesgo de las criptomonedas como inversión*. Obtenido el 18/03/2021 de: <https://www.cnmv.es/Portal/verDoc.axd?t=%7Be14ce903-5161-4316-a480-eb1916b85084%7D>
- Crespigny, A. C. (2018). How I Lost My Faith in Private Blockchains. Obtenido el 11/02/2021 de: <https://www.coindesk.com/how-i-lost-my-faith-in-private-blockchains>
- Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., y Kalyanaraman, V. (2016). Blockchain technology: Beyond bitcoin. *Applied Innovation*, 2(6-10), 71. Obtenido el 18/02/2021 de: <https://j2-capital.com/wp-content/uploads/2017/11/AIR-2016-Blockchain.pdf>
- European Banking Authority (12 de diciembre de 2013). *Warning to consumers on virtual currencies*. Obtenido el 11/01/2021 de: <https://www.eba.europa.eu/documents/10180/598344/EBA+Warning+on+Virtual+Currencies.pdf>
- European Securities and Markets Authority – ESMA. (13 de noviembre de 2017). *ESMA alerts investors to the high risks of Initial Coin Offerings (ICOs)*. Obtenido el 11/01/2021 de: https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-829_ico_statement_investors.pdf

- European Securities and Markets Authority – ESMA. (7 de febrero de 2017). *Report. The Distributed Ledger Technology Applied to Securities Markets*. Obtenido el 11/01/2021 de:
https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/dlt_report_-_esma50-1121423017-285.pdf
- Fatas, A. y Weder di Mauro, B. (2018). Making (some) sense of cryptocurrencies: When payments systems redefine money. *VoxEU. org*, 7. Obtenido el 21/02/2021 de:
<https://voxeu.org/article/making-some-sense-cryptocurrencies>
- Fernandez Burgueño, P (4 de junio de 2014). *Cómo constituir una sociedad con Bitcoins en su capital social*. Abanlex Abogados. Obtenido el 13/04/2021 de:
<https://www.abanlex.com/wp-content/uploads/2014/08/Cómo-constituir-una-sociedad-con-Bitcoins-bitcoines-en-su-capital-social--Abanlex-Abogados.pdf>
- Filipowski, A. (22 de enero de 2018). Blockchain for 2018 and Beyond: A (growing) list of blockchain use cases. *LinkedIn*. Obtenido el 09/03/2021 de:
<https://www.linkedin.com/pulse/blockchain-2018-beyond-growing-list-use-cases-filipowski-1/>
- Finck, M. (2017). ‘Blockchains and Data Protection in the European Union’, *Max Planck Institute for Innovation & Competition Research Paper No. 18-01*. Obtenido el 03/03/2021 de: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3080322>
- Gencer, A.E., Basu, S., Eyal, I., Renesse, R. Van y Sirer, E.G. (2018). Decentralization in Bitcoin and Ethereum Networks. Obtenido el 15/03/2021 de:
<https://arxiv.org/abs/1801.03998>
- Goizueta, J. (9 de mayo de 2019). Hacia una flexibilización del Derecho de Sociedades. Cotizalia. Obtenido el 01/04/2021 de:
https://blogs.elconfidencial.com/economia/tribuna/2019-05-09/flexibilizacion-derecho-sociedades-blockchain_1989870/
- Goldfeder, S., Kalodner, H., Reisman, D. y Narayanan, A. (2017). *When the cookie meets the blockchain: Privacy risks of web payments via cryptocurrencies*. Obtenido el 30/03/2021 de: <https://arxiv.org/abs/1708.04748>
- Gomá Lanzón, I. (9 de junio de 2014). *¿Se puede constituir una sociedad con bitcoins?* Hay Derecho. Obtenido el 22/02/2021 de:
<https://hayderecho.expansion.com/2014/06/09/se-puede-constituir-una-sociedad-con-bitcoins/>
- Maxwell, W. y Salmon, J. (2017). A guide to blockchain and data protection. *Hogan Lovells, September*. Obtenido el 09/03/2021 de:
https://www.hlengage.com/_uploads/downloads/5425GuidetoblockchainV9FORWEB.pdf
- McCook, H. (2018). The cost & sustainability of Bitcoin. Obtenido el 10/02/2021 de:
<https://goo.gl/FgqRjV>

- Nai Fovino, I. Steri, G., Fontana, A., Ciaian, P., Kancs, A. y Nordvik, J.P. (2015). *Virtual and Crypto Currencies: A General Overview, from the technological aspects to the economic implications*. Luxemburgo, Publications Office of the European Union, JRC99978.
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A. y Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction*. Princeton University Press.
- NASDAQ (23 de enero de 2017). *Is Blockchain the Answer to E-voting? Nasdaq Believes So*. Obtenido el 01/02/2021 de: <https://www.nasdaq.com/articles/blockchain-answer-e-voting-nasdaq-believes-so-2017-01-23>
- Orcutt, M. (2018). States that are passing laws to govern ‘smart contracts’ have no idea what they’re doing, *MIT Technology Review*. Obtenido el 31/01/2021 de: <https://www.technologyreview.com/s/610718/states-that-are-passing-laws-to-govern-smart-contracts-have-no-idea-what-theyre-doing/>
- Panisi, F., Buckley, R. P. y Arner, D. W. (2019). Blockchain and Public Companies: A Revolution in Share Ownership Transparency, Proxy-voting and Corporate Governance? *Proxy-Voting and Corporate Governance*, University of Hong Kong Faculty of Law Research Paper No. 2019/039, 19-100. Obtenido el 10/04/2021 de: <https://ssrn.com/abstract=3389045>
- Peters, G. W. y Panayi, E. (2016). Understanding modern banking ledgers through blockchain technologies: Future of transaction processing and smart contracts on the internet of money. En Tasca, P., T. Aste, T., L. Pelizzon, L. y Perony, N. (editores), *Banking beyond banks and money* (pp. 239-278). Springer, Cham. Obtenido el 29/03/2021 de: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-42448-4>
- Pollock, D. (30 de noviembre de 2018). The Fourth Industrial Revolution Built on Blockchain and Advanced with AI. *Forbes*. Obtenido el 11/01/2021 de: <https://www.forbes.com/sites/darrynpollock/2018/11/30/the-fourth-industrial-revolution-built-on-blockchain-and-advanced-with-ai/#cadd0d64242b>
- Quintais, J., Bodó, B., Giannopoulou, A., y Ferrari, V. (2019). Blockchain and the law: A critical evaluation. *Stanford Journal of Blockchain Law & Policy* (2), 1. Obtenido el 13/03/2021 de: <https://ssrn.com/abstract=3317404>
- Rauchs, M., Glidden, A., Gordon, B., Pieters, G. C., Recanatini, M., Rostand, F., ... y Zhang, B. Z. (2018). Distributed ledger technology systems: A conceptual framework. Cambridge Centre for Alternative Finance. Cambridge: University of Cambridge. Obtenido el 10/02/2021 de: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3230013>
- Reuters (28 de octubre de 2020). *ASX delays blockchain transition until 2023*. Obtenido el 02/04/2021 de: <https://www.reuters.com/article/asx-blockchain-int-idUSKBN27D07V>
- Siegel, D. (25 de junio de 2016). *Understanding the DAO Attack*. Coindesk. Obtenido el 10/03/2021 de: <https://www.coindesk.com/understanding-dao-hack-journalists>

- Stokes, M. y Freire Ramos, G. (2017). Smart Contracts. *Actualidad Jurídica Uría Menéndez*, 46, ISSN: 2174-0828. Obtenido el 15/03/2021 de: https://www.uria.com/documentos/publicaciones/5459/documento/foro_port02.pdf?id=7139
- Tasca, P. y Tessone, C. J. (2018). Taxonomy of blockchain technologies. *Principles of Identification and Classification. Forthcoming Ledger Journal*. Obtenido el 12/02/2021 de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2977811
- Van Wirdum, A. (2015). Is Bitcoin Anonymous? A Complete Beginner's Guide. Obtenido el 12/02/2021 de: <https://bitcoinmagazine.com/articles/is-bitcoin-anonymous-a-complete-beginner-s-guide-1447875283/>
- Walch, A. (2017). The Path of the Blockchain Lexicon (and the Law). 36 *Review of Banking & Financial Law* 713. *University College London*, 239. Obtenido el 15/03/2021 de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2940335
- Winter, J. W. (2011). Shareholder engagement and stewardship: the realities and illusions of institutional share ownership. Obtenido el 03/03/2021 de: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1867564>
- Yermack, D. (2017). Corporate governance and blockchains. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 21802. Obtenido el 10/02/2021 de: <http://www.nber.org/papers/w21802>.

ANEXO I – Glosario de términos

Blockchain – *cadena de bloques*: registro digital compuesto por datos inmutables y almacenados en paquetes llamados bloques, los cuales se comparten y sincronizan a través de una red distribuida de ordenadores o nodos. Cada bloque está "encadenado" al siguiente mediante una firma criptográfica, permitiendo el acceso a cualquier usuario con los permisos adecuados (Boucher et al., 2017).

DLTs – *Distributed Ledger Technologies* o Tecnologías de Libro Mayor Distribuido: tecnología que comprende aquellos sistemas electrónicos o bases de datos donde se registra información no ejecutada por una sola entidad. Su *modus operandi* permite almacenar y usar datos descentralizados y distribuidos entre todos los usuarios de la red, de forma privada o pública (Wright y De Filippi, 2015).

Nodo: cualquier ordenador o usuario conectado a la red Blockchain. Estos cuentan con una copia del libro registro y se encargan de validar las transacciones (Walch, 2017).

Minería: proceso por el que los "bloques" o transacciones se verifican y se añaden a una cadena de bloques. Para verificar un bloque, un minero debe resolver un problema criptográfico, tras lo que se añade a la cadena (Crosby, Pattanayak et al., 2016).

Token – **tóken**: representación de un valor basado en Blockchain. Los tóken son "fichas" digitales que representan algo de manera segura y práctica, normalmente la propiedad sobre un activo (Walch, 2017).

Proof-of-work: algoritmo de consenso que requiere que un usuario "mine" o resuelva un complejo rompecabezas matemático para verificar una transacción. Los "mineros" son recompensados con criptomonedas en función de su capacidad de cálculo (Maxwell y Salmon, 2017).

Smart Contracts – *contratos inteligentes*: programas informáticos capaces de materializar los términos de un acuerdo entre las partes sin necesidad de coordinación o intervención humana (Buterin, 2015).

Criptomonedas/criptodivisas: moneda digital que utiliza técnicas de encriptación para regular la creación de unidades monetarias, así como para verificar la transferencia de fondos. En la actualidad, existen miles de criptodivisas, todas ellas independientes de un banco central (Walch, 2017).

Bitcoin (BTC): primera criptodivisa basada en la cadena de bloques. Bitcoin fue creado en 2009 por Satoshi Nakamoto (Grech y Camilleri, 2017, p. 16).

Ethereum: red pública de Blockchain que se utiliza como plataforma de software descentralizada sobre la que los desarrolladores construyen y ejecutan aplicaciones (Buterin, 2015).

DAO – *Decentralized Autonomous Organization* o Organización Autónoma Descentralizada: organizaciones descentralizadas en las que el control no es ejercido por persona o entidad alguna, sino que son gestionadas de manera independiente a través de las directrices y normas contenidas en el código de la red Blockchain (Chohan, 2017).

ICO – *Initial Coin Offering* u Oferta Inicial de Monedas: proceso por el que una nueva criptomoneda vende tokens por adelantado a cambio de un capital inicial. Mecanismo muy utilizado para la captación de financiación en el universo Blockchain (Walch, 2017).

ILPs – *Initial Loan Procurements*: método de financiación colectiva que permite a los prestatarios y a los acreedores celebrar acuerdos de préstamo a través de *smart contracts* legalmente vinculantes (ESMA, 2017).