



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

La representación de acciones mediante tecnología
de registros distribuidos (TRD)

*The representation of shares by the use of distributed ledger
technology*

Autor:

Ricardo Martínez Alonso

Directora:

Esther Hernández Sainz

Facultad de Derecho

2024

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN

1. TEMA OBJETO DE ESTUDIO
2. RAZÓN DE LA ELECCIÓN DEL TEMA Y JUSTIFICACIÓN DE SU INTERÉS
3. METODOLOGÍA SEGUIDA EN EL DESARROLLO DEL TEMA

II. LOS SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN DE ACCIONES: DEL PAPEL A LOS SISTEMAS BASADOS EN TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS.

1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA EN LOS SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN DE LAS ACCIONES
2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA REPRESENTACIÓN DE ACCIONES
 - 1.1 *Las diferentes formas de representación de acciones*
 - 1.2 *La incorporación de los sistemas basados en la tecnología de registro distribuido a las opciones legales de representación de las acciones mediante la LMVSI*

III. LA TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS

1. ¿QUÉ ES LA TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS?
 - 1.1 *Concepto y características principales de la tecnología de registros distribuidos*
 - 1.2 *Historia y evolución de la tecnología de registros distribuidos*
2. LA TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS Y SU APLICACIÓN EN EL CONTEXTO SOCIETARIO

IV. LA REPRESENTACIÓN DE ACCIONES MEDIANTE SISTEMAS BASADOS EN TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS

1. LA REPRESENTACIÓN DE ACCIONES GRACIAS A LA TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS
2. LA ELECCIÓN DEL SISTEMA DE REPRESENTACIÓN Y DEL RÉGIMEN LEGAL APLICABLE
 - 2.1 *El nacimiento de la representación mediante TRD: La emisión de acciones*
 - 2.2 *La migración de la representación: cambio de sistema de representación*
 - 2.3 *Requisitos de los sistemas basados en tecnología de registros distribuidos (art. 6.5 LMVSI)*

3. LOS REQUISITOS Y PRESUPUESTOS PARA LA CONSTITUCIÓN DE LOS VALORES REPRESENTADOS MEDIANTE TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS
 - 3.1 *Documentación de la emisión (art. 7 LMVSI)*
 - 3.2 *La inscripción de los valores como elemento determinante de la constitución (art. 10 LMVSI)*
4. LAS ENTIDADES RESPONSABLES DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA INSCRIPCIÓN Y REGISTRO DE LOS VALORES REPRESENTADOS POR MEDIO DE SISTEMAS BASADOS EN TRD (art. 8 LMVSI)
5. LA TRANSMISIÓN DE LAS ACCIONES REPRESENTADAS MEDIANTE SISTEMAS BASADOS EN TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS (art. 11 LMVSI)
6. LA CONSTITUCIÓN DE DERECHOS REALES U OTROS GRAVÁMENES SOBRE ACCIONES REPRESENTADAS MEDIANTE SISTEMAS BASADOS EN TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS (art. 12 LMVSI)
7. LOS CERTIFICADOS DE LEGITIMACIÓN (art. 14 LMVSI)

V. CONCLUSIONES

VI. REFERENCIAS

ABREVIATURAS UTILIZADAS

art./arts.	artículo/artículos
AA.VV.	Autores varios
DAG	Grafo Acíclico Dirigido (Directed Acyclic Graph)
LMVSI	Ley 6/2023, de 17 de marzo, de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión
cit.	citado
Dir./s.	Director/es
ed.	edición
ERIR	Entidad responsable de la administración de la inscripción y registro de los valores negociables representados en TRD
LSC	Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital
nº	número
p./pp.	página/páginas
ss.	siguientes
t.	tomo
TRD	Tecnología de Registros Distribuidos (<i>Distributed Ledger Technology</i>)
vol.	volumen

I. INTRODUCCIÓN

1. TEMA OBJETO DE ESTUDIO

Debido al auge de popularidad de la Blockchain, la TRD más conocida, desde 2009, diferentes proyectos han procurado capitalizar el funcionamiento y las características que las tecnologías de registros distribuidos ofrecen, incorporándolas en una amplia gama de iniciativas y estructuras. Algunos ejemplos de proyectos cuya operatividad se basa en la TRD incluyen los conocidos *Smart contracts* o contratos inteligentes, los criptoactivos, los registros digitales de documentos, así como nuevos sistemas de votación, entre otros.

No obstante, el uso de esta tecnología aún no se ha consolidado en los mercados de valores de la Unión Europea. La mayoría de las disposiciones legales emitidas en estos contextos provienen de la Unión Europea y, a pesar de que se caracterizan por su neutralidad tecnológica, el legislador europeo no contempló las tecnologías de registros distribuidos al momento de su creación, lo que originó una situación de obsolescencia normativa que generaba conflictos en su implementación en entornos que hacían uso de esta tecnología, obstaculizando así su pleno desarrollo. Con el objetivo de abordar esta problemática, la Comisión Europea presentó una propuesta de Régimen Piloto de infraestructuras de mercados basadas en TRD, lo que culminó en la promulgación del Reglamento (UE) 2022/858 y, posteriormente, tuvo reflejo en nuestro país, en el contenido de la Ley de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión.

El día 18 de marzo de 2023 se publicó en el Boletín Oficial del Estado (en adelante, «BOE»), la Ley 6/2023, de 17 de marzo, de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión (en adelante, «LMVSI»), que busca sustituir a la antigua normativa en esta materia (Real Decreto Legislativo 4/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Mercado de Valores). Uno de los aspectos más novedosos que ofrece la regulación recogida en la LMVSI es la creación de un marco jurídico sobre el que puede apoyarse la representación de valores mediante tecnologías de registros distribuidos (en adelante, «TRD»), en aplicación del Reglamento (UE) 2022/858, sobre el régimen piloto de infraestructuras del mercado en la tecnología de registro descentralizado, que busca fomentar la implantación de este tipo de tecnologías en el sector financiero europeo con el fin de «garantizar que la Unión sea capaz de ejercer un

liderazgo competitivo en relación con los instrumentos financieros tokenizados y contribuir al desarrollo de un mercado secundario para dichos activos»¹.

En consecuencia, una de las modificaciones legales que cimentan esta estructura jurídica consiste en la adición de la posibilidad de representar valores negociables por medio de sistemas basados en tecnología de registros distribuidos. Así pues, el art. 6.1 LMVSI introduce en su redacción esta posibilidad, que se añade al tandem clásico conformado por el título y las anotaciones en cuenta.

El presente trabajo tiene por objeto analizar el marco jurídico vigente que regula la representación de acciones a través de sistemas basados en tecnologías de registro distribuido, así como evaluar las consecuencias de su implantación en el mercado de valores español.

2. RAZÓN DE LA ELECCIÓN DEL TEMA Y JUSTIFICACIÓN DE SU INTERÉS

El estudio de la admisión de la representación de valores mediante sistemas basados en tecnología de registros distribuidos es un tema de actualidad que tiene una enorme trascendencia para el Derecho societario, pues supone la ampliación de las fórmulas clásicas de representación (el binomio formado por la representación mediante título y la representación por medio de anotaciones en cuenta). De ahí el interés de su estudio.

A ello hemos de añadir que la TRD posee unas cualidades únicas que la diferencian del resto de medios válidos para la representación de valores, desplegando un abanico de posibilidades que las fórmulas tradicionales de representación, por su configuración inherente, no pueden ofrecer. Precisamente debido a la presencia de estas características únicas, el legislador español ha debido de tener un especial cuidado a la hora de adaptar la Ley del Mercado de Valores a las directrices emanadas por el legislador europeo. La hoja de ruta adoptada por las autoridades españolas puede tener un impacto crucial en el destino de la TRD como vehículo para representar valores negociables. Es

¹ Véase el considerando núm. 7 del Reglamento (UE) 2022/858 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2022 sobre un régimen piloto de infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado y por el que se modifican los Reglamentos (UE) nº 600/2014 y (UE) nº 909/2014 y la Directiva 2014/65/UE, p. 3.

en este contexto que se destaca la relevancia e interés del presente estudio que analizará si se han conseguido estos objetivos

3. METODOLOGÍA SEGUIDA EN EL DESARROLLO DEL TEMA

Este trabajo es resultado de un análisis llevado a cabo desde una perspectiva global del marco jurídico diseñado por el legislador español para regular la representación de valores negociables a través de la Tecnología de Registros Distribuidos.

Dicho análisis presupone un conocimiento básico sobre el funcionamiento y alcance de las tecnologías de registro distribuido, para lo cual ha sido necesaria la consulta de diferentes autores respecto de cuestiones relativas a distintos aspectos que se pueden englobar dentro del fenómeno TRD.

Por otro lado, debido a que estamos hablando de una legislación muy reciente, sin casi recorrido, ha sido preciso acudir a planteamientos propuestos por la doctrina a raíz del estudio de la nueva LMVSI y del proyecto de ley de esta, así como de experiencias análogas en el ámbito del derecho comparado.

II. LOS SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN DE ACCIONES: DEL PAPEL A LOS SISTEMAS BASADOS EN TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS

1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA EN LOS SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN DE LAS ACCIONES

La trayectoria que ha seguido la representación de acciones y participaciones sociales parte de la representación cartácea, con los títulos valores, continúa con la representación desmaterializada, es decir, las anotaciones en cuenta, y culmina en el valor tokenizado².

Los primeros títulos valores nacen en la Edad Media como respuesta al crecimiento significativo del tráfico jurídico en ese periodo, donde los sistemas tradicionales de Derecho privado se mostraban insuficientes para satisfacer las necesidades emergentes. La influencia del formalismo en el Derecho común llevó a que las instituciones jurídicas existentes resultaran inadecuadas para el naciente Derecho mercantil como Derecho regulador de las relaciones profesionales de los comerciantes. Esta situación afectaba de especial manera en materia de obligaciones y contratos, donde una novación subjetiva no afectaba a las obligaciones contraídas y, en consecuencia, el adquirente recibía el crédito con asunción derivativa plena de aquél del que traía causa, lo que suponía que se le podrían oponer las mismas excepciones personales que al anterior dueño.

Ante este escenario, el derecho consuetudinario tuvo que encontrar una forma de mitigar la falta de seguridad que se originaba en la posición del adquirente. La solución más popular fue plasmar el derecho en un documento, es decir, incorporarlo a un título que se entregaba a su legítimo titular y que representa el conjunto de derechos y obligaciones en que consiste. Esta práctica fortalecía la posición procesal del acreedor, facilitando el ejercicio del derecho y agilizando su circulación al suprimir la necesidad de probar la existencia del derecho en cuestión, así como objetivaba y reforzaba la visión del

² ABRIANI, N., «Sobre la ‘tokenización’ de las participaciones sociales y otros instrumentos financieros participativos: primeras consideraciones», en AA.VV., Nieto Carol (dir.), *La Digitalización en el Derecho de Sociedades. Estudios de Derecho de Sociedades*. Colegio Notarial de Valencia, Tirant lo Blanch, Valencia, 2023, p. 338.

crédito como valor económico. Como resultado, «esta configuración hizo nacer los títulos valores, caracterizados por la unión indisoluble entre el soporte papel y el derecho en él contenido»³

En síntesis, «..., los títulos valores han nacido como institución típica del Derecho mercantil para permitir la circulación rápida y segura de un tipo especial de bienes (los derechos) y principalmente los derechos de crédito»⁴. No obstante, su condición como instrumentos que representan un derecho cuya legitimidad deriva de la posesión del título mismo, en ciertas ocasiones, obstaculiza la fluidez en su circulación.

Si bien los títulos valores se revelaron como herramientas apropiadas para la circulación en épocas en las que la economía se desenvolvía a partir de la actividad de los comerciantes, la mercantilización de la sociedad y la masificación en el uso y manipulación de estos títulos por parte de todos los agentes del mercado, incluidos los consumidores, hicieron patente su inoperatividad e inadaptación a las exigencias del tráfico⁵. La incorporación al papel dejó de ser ágil y eficaz y se convirtió en un obstáculo significativo en muchas ocasiones.

Estas dificultades se tradujeron en una serie de correcciones legales dirigidas a mejorar el funcionamiento de todo el sistema, que culminaron con la promulgación de la Ley del Mercado de Valores, de 28 de junio de 1988, la cual introducía en su articulado un nuevo sistema de representación de valores mobiliarios: la representación por medio de anotaciones en cuenta. De esta forma, el Derecho español incorporaba un novedoso método de representación de valores conforme al cual estos podían ser representados por medio de asientos en un registro electrónico. No es necesaria la existencia física de las acciones, pues los valores son sometidos a un proceso de desmaterialización digital, lo que propicia su ágil circulación a través de medios informáticos y que, con el transcurso del tiempo, los valores anotados hayan ido reemplazando gradualmente a los representados en soporte papel en términos de uso, debido a las ventajas que ofrece uno con respecto al otro.

³ FERNÁNDEZ RUIZ, J.L., y MARTÍN REYES, M^a de los A., «Primera parte. Títulos valores» en *Fundamentos de Derecho Mercantil*, t. II, 3^a ed., Edersa, Madrid, 2005, p. 2.

⁴ PALÁ LAGUNA, R., «Los criptoactivos valores negociables como nueva categoría de los derechos-valor» en *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, nº 31 (2022), p. 2.

⁵ FERNÁNDEZ RUIZ, J.L., y MARTÍN REYES, M^a de los A., «Primera parte ...», *cit.*, p. 2.

En la actualidad está tomando lugar el último avance evolutivo en la representación de acciones gracias a las tecnologías de registro distribuido y, concretamente, gracias a su irrupción en el marco legal nacional y europeo de representación de valores.

A pesar de que la base teórica de estas tecnologías se crearon hace décadas, no fue sino hasta principios de 2009 que estas se dieron a conocer en la escena pública mundial tras la popularización del protocolo Bitcoin, un sistema de creación y gestión descentralizada de criptoactivos que utiliza una de estas tecnologías de registros distribuidos como fundamento, la Blockchain⁶. Tras ello se dio un fenómeno caracterizado por el surgimiento de un gran número de proyectos que utilizaban como base las tecnologías de registro distribuido, entre los que caben destacar los que buscan desarrollar nuevos criptoactivos, siguiendo la estela marcada por el Bitcoin.

La Unión Europea era consciente de ello, así como del hecho de que la mayor parte de estos criptoactivos quedaban fuera del ámbito de aplicación de la normativa de la Unión en materia de servicios financieros, dado que dicha normativa no se concibió teniendo en mente la tecnología de registros distribuidos ni los criptoactivos. Esta situación planteaba diversos desafíos en términos de protección de los inversores, integridad del mercado, consumo energético y estabilidad financiera. Con el objetivo de garantizar que la normativa de la Unión en materia de servicios financieros pudiera regular, explotar y promover de forma adecuada la adopción de estas tecnologías de registro descentralizado, el Parlamento Europeo y el Consejo promulgaron el Reglamento (UE) 2022/858, sobre un régimen piloto de infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado, un régimen regulatorio piloto para la negociación y liquidación de instrumentos financieros basados en este tipo de tecnologías, con vigencia a partir del 23 de marzo de 2023⁷.

Con el fin de salvaguardar la seguridad jurídica del marco legal español, el legislador optó por adecuar la normativa nacional a las directrices establecidas desde Europa mediante la aprobación de la Ley 6/2023, de 17 de marzo, de los Mercados de

⁶ PALÁ LAGUNA, R., «Los criptoactivos valores negociables ...», *cit.*, p. 2.

⁷ Véanse los considerandos núm. 1, 2, 3, 4 y 5 del Reglamento (UE) 2022/858 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2022 sobre un régimen piloto de infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado y por el que se modifican los Reglamentos (UE) nº 600/2014 y (UE) nº 909/2014 y la Directiva 2014/65/UE, pp. 1 y 2.

Valores y de los Servicios de Inversión. Esta extensa Ley constituye una nueva «ley marco» en el ámbito mercados de valores y reemplaza al anterior Real Decreto Legislativo 4/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Mercado de Valores, sucesor a su vez de la Ley 24/1988, de 28 de julio, del Mercado de Valores, e introduce modificaciones en diversas leyes, entre las que cabe señalar el Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital⁸.

En cuanto a la representación de valores negociables, esta reforma normativa incorpora en el artículo 6 LMVSI la opción de representar dichos valores a través de sistemas basados en tecnología de registros distribuidos, y acompañada dicha previsión de un conjunto de disposiciones regulatorias específicas. Por otro lado, también se modifica el art. 23 LSC, regulador del contenido de los estatutos de las sociedades de capital, de forma que ahora hace referencia en su apartado d) a la representación mediante sistemas basados en TRD como nueva forma de representación de las acciones en la sociedad anónima.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA REPRESENTACIÓN DE ACCIONES

2.1 *Las diferentes formas de representación de acciones*

Los valores negociables, entendiendo por tales los mencionados en el art. 2.1 LMVSI, pueden ser representados mediante alguna de las tres opciones que brinda el art. 6 de la citada ley: a través de los clásicos títulos valores, mediante anotaciones en cuenta, o haciendo uso de sistemas basados en tecnología de registros distribuidos. De la misma forma, el art. 23.d LSC establece que las acciones de sociedades anónimas deben ser representadas a través de alguna de las formas mencionadas anteriormente.

De esta forma, el Derecho español cuenta con dos regímenes jurídicos clásicos diferenciados para los derechos-valor, a los que se añade un tercero que presenta, por su propia configuración, muchas similitudes con el régimen de representación mediante anotaciones en cuenta. Por un lado, la representación de acciones mediante títulos valores

⁸ GARCÍA-VALDECASAS, J.A., «Nueva Ley de Mercado de Valores. Modificación de la Ley de Sociedades de Capital», Blog Notarios y Registradores, marzo 2023 (accesible en <https://www.notariosyregistradores.com/web/normas/destacadas/nueva-ley-de-mercado-de-valores/>, último acceso 2 de julio de 2024).

se caracteriza porque su modo de transmisión se asemeja al de la circulación de las cosas muebles, mientras que en el régimen de la representación de derechos a través de anotaciones en cuenta (valores informatizados y desmaterializados) la ley, en su artículo 11, equipara la circulación de estos derechos a la de los títulos valores mediante una ficción jurídica, la cual establece que la inscripción en el registro contable equivale a la entrega del documento⁹. Una previsión similar se recoge en el mismo apartado del art. 11 LMVSI para el caso de los valores negociables representados mediante sistemas basados en tecnología de registros distribuidos, con la diferencia de que en este caso es necesaria una transferencia registrada en el registro distribuido de que se trate. Ambos tipos de inscripciones crean una apariencia de legitimidad basada en la inscripción y en el contenido de la escritura pública, normalmente de emisión, en la que se relacionan las características de los valores¹⁰.

2.2 La incorporación de los sistemas basados en la tecnología de registro distribuido a las opciones legales de representación de las acciones mediante la LMVSI y la LSC

Hasta la promulgación de la Ley 6/2023 de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión, la representación de valores negociables únicamente era posible mediante la tradicional representación vía títulos valores o mediante anotaciones en cuenta. No obstante, la introducción de los sistemas basados en la tecnología de registros distribuidos como una forma legalmente reconocida de soporte para la representación de acciones ha marcado un hito significativo en la evolución de los mecanismos de representación de valores negociables.

Las tecnologías de registros distribuidos, por su diseño, exhiben una serie de atributos que, en principio, las posicionan como herramientas idóneas para desarrollar esta labor, al mismo tiempo que parecen ser capaces de impulsar la movilización de valores de manera más eficiente que la representación a través de anotaciones en cuenta. La automatización y descentralización inherentes a estas tecnologías agilizan los procesos y aseguran la integridad de los sistemas que las usan como fundamento, mientras que la

⁹ PALÁ LAGUNA, R., «Los criptoactivos valores negociables ...», *cit.*, p. 2.

¹⁰ FERNÁNDEZ RUIZ, J.L., y MARTÍN REYES, M^a de los A., «Primera parte ...», *cit.*, p. 3.

trazabilidad e inmutabilidad que caracterizan a estas infraestructuras les confieren una fiabilidad y eficacia superiores con respecto a otros sistemas de representación¹¹.

No obstante, el potencial éxito de estas tecnologías en su aplicación dentro del ámbito de representación de activos financieros estará condicionado en gran medida, por la manera en que estas particularidades hayan sido consideradas y reflejadas en el régimen jurídico diseñado por el legislador español.

¹¹ ABRIANI, N., «Sobre la ‘tokenización’ de las participaciones sociales ...», *cit.*, pp. 343 – 344.

III. LA TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS

1. ¿QUÉ ES LA TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS?

1.1 Concepto y características principales de la tecnología de registros distribuidos

La «tecnología de registros distribuidos» o «TRD», más conocida como DLT, por sus siglas en inglés (*Distributed Ledger Technology*), es un término general que se utiliza para designar a los sistemas dentro de los cuales varios actores operan en un entorno descentralizado, es decir, ambientes donde no existe un operador o autoridad central¹². De igual forma, el Reglamento (UE) 2022/858, sobre un régimen piloto de infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado proporciona una definición de tecnología de registro distribuido (art. 2.1) según la cual, una tecnología de registro descentralizado es «una tecnología que permite el funcionamiento y el uso de registros descentralizados».

La variedad de funcionalidades reguladas, industrias y sectores a que alcanza la utilidad de la TRD hace necesaria la identificación de las características comunes de las tecnologías de registros distribuidos para poder elaborar un concepto amplio, pero preciso. La observación de las diferentes experiencias y proyectos que se han llevado a cabo utilizando como fundamento a las TRD ha permitido definir esta tecnología, caracterizándola sobre la concurrencia de varios rasgos esenciales:

- La **inmutabilidad** del registro es uno de los pilares fundamentales de la TRD, ya que esta tecnología elabora y mantiene una base estable e inalterable, de datos autenticados y criptográficamente sellados al efecto, conocida como *ledger* o «libro-registro»¹³. En este libro, al igual que en un libro contable, se registran con precisión las «transacciones», envíos o intercambios de datos. Por ejemplo, la verificación de la identidad de un sujeto que opera en el

¹² AA.VV., *Distributed ledger technology systems: a conceptual framework*, SSRN Electronic Journal, Cambridge, 2019, p. 15.

¹³ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J., «Concepto y aplicaciones de las tecnologías de registro distribuido (DLT)», en AA.VV., Cuena Casas e Ibáñez Jiménez (dirs.), *Perspectiva legal y económica del fenómeno FinTech*, La Ley, Madrid, 2021, p. 3.

mercado o el intercambio de datos que constituyen una transacción económica ejecutada por vía digital.

- La **descentralización** es otra característica distintiva de la TRD, ya que opera en entornos en los que no existe una figura central de autoridad. Cada uno de los nodos que integran la red fundamentada en TRD posee una copia completa o parcial de la base de datos y tiene la labor de mantener la base de datos mediante su reproducción o réplica, intercomunicación y constante actualización¹⁴. Este enfoque distribuido permite un funcionamiento autónomo y colaborativo sin depender de un operador o autoridad central que controle la red.
- Además, la **transparencia** es un principio clave en la TRD, donde la información almacenada en la base de datos puede ser consultada por todos los usuarios de la red. Esta apertura facilita la verificación y supervisión de las operaciones realizadas, fomentando la confianza y la integridad del sistema.
- Por último, la **seguridad** en la TRD se cimienta en la implementación de robustas medidas criptográficas y en el sellado temporal de las transacciones¹⁵. Estas salvaguardias no solo aseguran la integridad y autenticidad de los datos almacenados, sino que también posibilitan la **trazabilidad** de cada operación desde su origen hasta su ejecución¹⁶. Por otro lado, la presencia de nodos validadores dentro de la red es una característica fundamental de las TRD, desempeñando un papel crucial al habilitar la anotación y verificación de datos según protocolos algorítmicos y condiciones matemáticas validadas computacionalmente, los llamados «mecanismos de consenso»¹⁷. Esta capa de validación contribuye a fortalecer la seguridad y la confiabilidad del sistema

¹⁴ ISO, «ISO 22739:2020: Blockchain and Distributed Ledger Technologies», ISO, 2020 (accesible en www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:22739:ed-1:v1:en, último acceso 6 de junio de 2024), art. 3.22.

¹⁵ MENDOZA ENRÍQUEZ, O.A., «Blockchain y protección de datos personales» en *Informática y Derecho: Revista Iberoamericana de Derecho Informático* (segunda época), nº 8 (2020), pp. 110, e IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J., «Concepto y aplicaciones de las tecnologías ...», *cit.*, p. 3.

¹⁶ GARCÍA MARTÍNEZ, L.M., «Infraestructuras de mercado basadas en tecnología de registro distribuido (TRD): El futuro Régimen Piloto de la UE» en *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, nº 29 (2021), p. 2.

¹⁷ CNMV, *Preguntas y Respuestas frecuentes sobre los Instrumentos Financieros basados en Tecnologías de Registros Distribuidos (TRD)*, 2024 (accesible en https://www.cnmv.es/DocPortal/Fintech/FAQ_IFbasadosTRD.pdf, último acceso 6 de junio de 2024), p. 5.

de TRD, asegurando la correcta ejecución y registro de las transacciones en el entorno distribuido.

Es esencial tener en cuenta que la intensidad de estas características puede variar según el protocolo de red utilizado y el nivel de intervención establecido en cada contexto específico de implementación de la tecnología de registros distribuidos¹⁸.

En este contexto, diversas tecnologías comparten estas características fundamentales, siendo reconocidas como tecnologías de registros distribuidos. Aunque entre ellas se encuentran diferentes variantes de TRD, como Hasgraph y Holochain, estas se basan en conceptos fundamentales del Grafo Acíclico Dirigido, más conocido como DAG por sus siglas en inglés, y de la Blockchain. Por esta razón, se consideran las tecnologías de registros distribuidos principales que han sentado las bases para el desarrollo de otras variantes.

La principal diferencia entre ambas tecnologías radica en la forma en que estructuran el *ledger* o registro. Mientras que la Blockchain sigue un enfoque lineal, donde los bloques de información se encadenan secuencialmente, formando cadenas inmutables, en un DAG, los nodos pueden tener «múltiples padres» y la estructura no sigue una secuencia lineal¹⁹. Podríamos comparar la Blockchain con una lista enlazada, mientras que el DAG se asemeja a un árbol que se ramifica de una transacción a otra.

Una vez obtenido el concepto de «tecnología de registros distribuidos» y discernidas sus características fundamentales, se hace pertinente examinar las distintas configuraciones que puede adoptar una tecnología de registros distribuidos en función de cómo sea el acceso de participantes a la red. En este sentido, las tecnologías de registros distribuidos se clasifican en TRD públicas o sin permiso, TRD privadas o autorizadas, y TRD híbridas o de consorcio.

- Las TRD con **redes públicas o sin permiso** permiten la libre participación de cualquier individuo dentro del sistema, sin que los usuarios requieran de algún tipo de permiso especial para ello. De este modo, el sistema es gestionado por el consenso de todos los usuarios. En este tipo de configuración, se destaca la presencia de un libro público, accesible para todos aquellos interesados en su

¹⁸ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J., «Concepto y aplicaciones de las tecnologías ...», *cit.*, p. 2.

¹⁹ ICODA., «Un vistazo rápido a la tecnología DAG frente a la tecnología de Blockchain», *ICODA.*, febrero 2021 (accesible en <https://icoda.io/es/dag-vs-blockchain/>, último acceso 7 de junio de 2024)

consulta, y descentralizado, pues no existe un registro único que englobe todas las operaciones que se llevan a cabo, sino que la información está en constante movimiento entre todos los nodos que conforman la red. Algunos ejemplos destacados de proyectos que hacen uso de TRD con configuración autorizada son Bitcoin y Ethereum, ambos basados en la tecnología Blockchain.

- Las TRD **privadas o autorizadas**, a diferencia de las autorizadas, restringen el acceso al público, siendo sus usuarios quienes pueden establecer las condiciones que tendrán que cumplir los potenciales nuevos usuarios para que se les conceda el permiso o autorización necesario para adherirse a la red. Estas redes suelen ser menos descentralizadas y están conformadas por un número de usuarios más reducido que las TRD públicas. Dos TRD privadas son Hyperledger o Ripple, ambos fundamentados igualmente en la tecnología Blockchain.
- Finalmente, las TRD **híbridas o de consorcio** combinan aspectos de ambas modalidades, de forma que los nodos participantes son usuarios, los cuales pueden inspeccionar el proceso de aprobación, pero las transacciones que se realizan son de carácter público, es decir, visibles para cualquier persona, independientemente de si son parte de la red o no. Ejemplos de TRD hibridas o consorciadas incluyen BigchainDB y Evernym, basadas en Blockchain²⁰.

1.2 Historia y evolución de la tecnología de registros distribuidos

El surgimiento del concepto de «Tecnología de Registros Distribuidos» («TRD») precede significativamente al desarrollo de la tecnología Blockchain, un término con el que comúnmente se confunde debido a la popularidad de esta última. En 1982, un artículo de investigación titulado «*The Byzantine Generals Problem*» sentó las bases teóricas de la TRD al explorar una solución al desafío que enfrentaban los sistemas informáticos para llegar a un consenso en entornos descentralizados²¹.

²⁰ AMADO MONROY, D., «Entendiendo Blockchain, su aplicación y sus implicaciones legales y técnicas» en *Informática y Derecho: Revista Iberoamericana de Derecho Informático* (segunda época), nº 8 (2020), pp. 59 – 60.

²¹ LAMPORT, L., SHOSTAK, R., Y PEASE, M., «The Byzantine Generals Problem» en *ACM Transactions on Programming Languages and Systems*, vol. 4, nº 3, 1982.

La historia de la tecnología de registros distribuidos continuó a partir de 1991, con la publicación de dos obras significativas: «*How to time-stamp a digital document*²²» e «*Improving the Efficiency and Reliability of Digital Time-Stamping*²³». Estos trabajos introdujeron la noción de una cadena de bloques enlazados criptográficamente como mecanismo para marcar temporalmente datos digitales de manera eficiente y segura en sistemas distribuidos mediante el empleo de códigos criptográficos («*hash*») y árboles de Merkle, una estructura de datos en forma de árbol diseñada con el objetivo de facilitar la verificación de grandes conjuntos de datos organizados²⁴. A pesar de que la idea que cimenta el funcionamiento de lo que sería la tecnología Blockchain acababa de nacer, los desarrolladores no lograron su implementación práctica de manera exitosa.

Como consecuencia, no sería hasta 2008 que se llevaría a cabo la primera aplicación exitosa de la tecnología de registros distribuidos, cuando una persona o grupo bajo el pseudónimo de Satoshi Nakamoto publicó un documento que explicaba el funcionamiento de la primera criptomoneda, el Bitcoin. Este documento presentaba una solución criptográfica basada en la tecnología blockchain para transferir criptoactivos entre partes sin necesidad de un tercero de confianza²⁵.

La solución propuesta para el problema implicaba una red *peer-to-peer*, es decir, que opera entre sus miembros, donde se registraban bloques de transacciones vinculados para formar un libro contable de la red Bitcoin. Dichas transacciones eran validadas por nodos de la red que actuaban como «mineros», y realizaban el proceso de *proof of work* para recibir una contraprestación en forma de Bitcoin después validar cada bloque²⁶.

En los últimos 16 años, la evolución de la Blockchain y, por ende, de la tecnología de registros distribuidos ha sido constante gracias a una serie de hitos en este campo. Tras

²² HABER, S., y STORNETTA, W.S., *How to time-stamp a digital document*, *Journal of Cryptology*, Bellcore, 1991.

²³ AA.VV., *Improving the Efficiency and Reliability of Digital Time-Stamping*, marzo de 1992 (accesible en Department of Mathematics: https://www.math.columbia.edu/~bayer/papers/Timestamp_BHS93.pdf, último acceso 7 de julio de 2024).

²⁴ AA.VV., *Distributed ledger technology ...*, *cit.*, p. 15.

²⁵ ROMERO UGARTE, J.L., «Tecnología de registros distribuidos (DLT): una introducción» en *Boletín económico 2018* del Banco de España (2018), p. 2.

²⁶ FERNÁNDEZ MORALES, M., y FRANCO PÉREZ, R., «Bitcoin no blockchain: censura y centralismo» en *Informática y Derecho: Revista Iberoamericana de Derecho Informático (segunda época)*, nº 8 (2020), p. 22.

la creación y el éxito de la Bitcoin, se logró separar la tecnología subyacente, la Blockchain, de la moneda en sí, permitiendo su aplicación en diversos tipos de cooperaciones interorganizacionales. Posteriormente, se crearon los contratos inteligentes («*Smart contracts*») incorporados en Ethereum, un sistema de blockchain de segunda generación, que posibilitó la representación de instrumentos financieros. La última gran innovación ha sido el «*proof of stake*», un protocolo de consenso más eficiente que el *proof of work*, que ha comenzado a reemplazarle²⁷.

2. LA TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS Y SU APLICACIÓN EN EL CONTEXTO SOCIETARIO

Desde la creación de la Bitcoin, la experimentación de la tecnología de registros distribuidos y sus potenciales aplicaciones ha sido continua. Diversos actores como entidades financieras, empresas tecnológicas, desarrolladores, bancos centrales y autoridades han buscado aprovechar al máximo las ventajas, confianza y seguridad que esta tecnología ofrece.

La incorporación de la Blockchain ha tenido un impacto significativo en el sector financiero, principalmente debido a la aparición de la Bitcoin y otras criptomonedas. Las características distintivas de la tecnología Blockchain, como el anonimato, seguridad y celeridad a la hora de realizar transacciones han impulsado un crecimiento exponencial en el número de usuarios de criptomonedas. Este escenario ha llevado a las empresas a considerar su adopción, con más compañías incorporando las criptodivisas, principalmente Bitcoin, como medio de pago e incluso como activo de reserva.

La integración de la tecnología de registros distribuidos en el entorno societario también ayuda a las empresas a operar con confianza al permitirles abordar el fraude y combatir la piratería de activos digitales. La trazabilidad del registro de las redes basadas en TRD permite rastrear cuándo y dónde se ha manipulado un archivo digital o se ha

²⁷ BECERRIL, A., «Breve historia de los smart contracts» en *Informática y Derecho: Revista Iberoamericana de Derecho Informático (segunda época)*, nº 8 (2020), pp. 48 – 49.

copiado ilegalmente. Además, esto mejora la experiencia del usuario al proporcionar la evidencia adecuada de que un activo es genuino²⁸.

La tecnología de registros distribuidos también puede utilizarse como un medio para el registro de documentos digitales, lo que posibilita el acceso a ellos por parte de múltiples usuarios en cualquier lugar del mundo. Esta utilidad se ve materializada gracias a procesos y herramientas de verificación y autenticación que garantizan la integridad y autenticidad del registro.

Por otro lado, esta tecnología también posibilita la creación de almacenamientos compartidos en la nube mucho más seguros que los tradicionales. La redundancia y distribución de la información en una red descentralizada garantizan una mayor protección y disponibilidad de los datos almacenados. Esto se debe a que el funcionamiento de las TRD implica la existencia de diferentes copias idénticas de los archivos en los diversos dispositivos que conforman la red, lo que dificulta que estos sean robados o destruidos.

La incorporación de la tecnología de registros distribuidos dentro del ecosistema societario ha auspiciado la creación y desarrollo de nuevas formas de participación dentro de un concepto amplio de organización empresarial. La adaptación de los tokens de utilidad a la estructura societaria ha resultado en el nacimiento de los tokens de gobernanza, los cuales representan una innovación en el ámbito de la financiación corporativa al otorgar derechos administrativos, de voto y de expresión de opinión a quienes hacen aportaciones externas, en contraposición al tradicional derecho a participar en los beneficios. Este enfoque está inspirado en los principios de las organizaciones autónomas descentralizadas (DAOs), proyectos en los que la estructura moldeada por la Blockchain (principalmente mediante el uso de *smart contracts*) fomenta las relaciones entre los participantes de la propia organización, sin estatuto ni acuerdo fundacional.

Además, este recurso también puede utilizarse como vehículo para fomentar el diálogo y la implicación de los accionistas y stakeholders (grupos de interés, principalmente trabajadores y consumidores), propiciando una política más directa y continua de diálogo e interlocución con las comunidades y personas involucradas en cada momento por las

²⁸ REDACCIÓN TICPYMES, «Blockchain para abordar el fraude y la piratería de activos digitales», Ticpymes, septiembre 2019 (accesible en <https://www.ticpymes.es/tecnologia/blockchain-para-abordar-el-fraude-y-la-pirateria-de-activos-digitales/>, último acceso 8 de julio de 2024)

políticas ESG. Cabe destacar que el aumento del diálogo con los grupos de interés relevantes mitiga los riesgos de autorreferencialidad de los administradores en el ejercicio de sus funciones²⁹.

Por último, es pertinente hacer una breve referencia a los *Smart contracts* y a su aportación al entorno societario. Los contratos inteligentes o «*Smart contracts*» son programas o *scripts* que se implementan y ejecutan en la cadena de bloques de Ethereum, una plataforma basada en la tecnología Blockchain, permitiendo la ejecución de acuerdos establecidos previamente por las partes de forma automática una vez cumplidas las condiciones estipuladas en el contrato, sin requerir la intervención de terceros o de las mismas partes, lo que puede ayudar a las empresas a operar de forma más eficiente³⁰.

²⁹ ABRIANI, N., «Sobre la ‘tokenización’ de las participaciones sociales ...», *cit.*, pp. 362 – 366.

³⁰ AMADO MONROY, D., «Entendiendo Blockchain, su aplicación ...», *cit.*, pp. 60 – 63, y BECERRIL, A., «Breve historia de ...», *cit.*, pp. 49 – 51.

IV. LA REPRESENTACIÓN DE ACCIONES MEDIANTE SISTEMAS BASADOS EN TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS

1. LA REPRESENTACIÓN DE ACCIONES GRACIAS A LA TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS

La entrada en vigor de la LMVSI el día 7 de abril de 2023 supuso el reconocimiento en el ordenamiento jurídico español de la representación de los valores negociables mediante sistemas basados en TRD como una tercera forma de representación de valores. Junto a esto, se estableció el régimen jurídico básico de esta nueva forma de representación.

Este nuevo régimen jurídico se encuentra desarrollado en los arts. 6 a 15 de la LMVSI, y se encarga de regular, entre otras cuestiones, la constitución de los valores negociables, la transmisión y la constitución de derechos reales y otros gravámenes sobre los valores representados, la entidad responsables de la gestión del registro, la legitimación registral y el trato sucesivo, los certificados de legitimación, y el traslado de valores negociables en caso de concurso de la entidad responsable del registro³¹.

La inclusión de un régimen jurídico que regula y permite la representación de acciones mediante sistemas basados en TRD ha supuesto un hito significativo en la historia de la representación de valores negociables. El diseño, la estructura y las características de los registros basados en TRD parecen ofrecer particularidades interesantes para la representación de valores negociables, lo que podría ayudar a impulsar esta forma de representación de valores por encima del resto de sistemas. Sin embargo, será la forma en que el legislador haya diseñado y aplicado este marco legal lo que determine el éxito o fracaso de la representación de valores mediante TRD.

³¹ CNMV, *Preguntas y Respuestas frecuentes sobre ..., cit.*, p. 7.

2. LA ELECCIÓN DEL SISTEMA DE REPRESENTACIÓN Y DEL RÉGIMEN LEGAL APLICABLE

2.1 El nacimiento de la representación mediante TRD: La emisión de acciones

El marco jurídico que regula la representación de valores negociables a través de sistemas basados en tecnología de registros distribuidos abarca diversos aspectos cruciales en el ámbito de las acciones, incluyendo su emisión.

Para proceder con la emisión de acciones, en primer lugar, es necesario que el emisor elija la forma en la que serán representadas. Según la Ley de los Mercados de Valores y de los Servicios de la Información, los valores negociables pueden ser representados mediante títulos, anotaciones en cuenta o en sistemas basados en TRD (art. 6.1 LMVSI). Sin embargo, en el caso de las acciones de sociedades anónimas que buscan participar en mercados financieros (las sociedades anónimas cotizadas), estas únicamente pueden ser representadas a través de anotaciones en cuenta o en sistemas basados en TRD, según lo establecido en los arts. 6.2 LMVSI y 496.1 LSC en relación con el art. 23 d) de la misma.

Una vez el emisor ha decidido representar las acciones mediante sistemas basados en TRD, debe elegir el marco legal que resultará aplicable a las acciones representadas, mediante una disposición expresa en los términos y condiciones de la emisión. El art. 5.1 LMVSI diferencia dos situaciones, en función de si se ha incluido o no tal referencia acerca de la aplicación de las normas contenidas en el capítulo II del título I de la LMVSI.

En primer lugar, la norma admite que entre en juego la autonomía de la voluntad, pero únicamente para incluir la disposición anteriormente señalada, siempre y cuando hacer tal previsión sea válido «de conformidad con la ley aplicable al emisor y a la ley aplicable a los términos y condiciones de la emisión». Es importante destacar que, desde la perspectiva de la seguridad jurídica parecería deseable que la norma no se limitara a decir «la ley aplicable al emisor» sino que explicitara qué criterios determinan cuál dicha ley aplicable al emisor.

En defecto de elección expresa, el párrafo segundo del art. 5.1 LMVSI prevé la aplicación de las normas relevantes de la LMVSI «cuando el emisor tenga su domicilio social en territorio español o, cuando el emisor designe una única entidad responsable de la

administración de la inscripción y registro de los valores en el sistema, cuando dicha entidad tenga su domicilio social en territorio español».

La imprecisa formulación de este apartado puede generar incertidumbre y riesgos de aplicación cumulativa de regímenes. Por ejemplo, podría darse una situación en la que, si bien el emisor tiene su domicilio en España, designa una única entidad responsable de la administración de la inscripción y registro de los valores en el sistema TRD cuyo domicilio se encuentra en otro Estado miembro de la UE. Esta imprecisa formulación unilateral y alternativa contrasta con la redacción de las normas de conflicto específicas introducidas en otros sistemas³².

Finalmente, una vez emitidos los valores, la persona que aparezca como titular de los mismos en el sistema basado en TRD se presumirá titular legítimo de los valores y, en consecuencia, podrá exigir de la entidad emisora que se realice en su favor las prestaciones a que dé derecho el valor negociable (art. 13 LMVSI).

2.2 La migración de la representación: cambio de sistema de representación

La forma de representación de valores mediante sistemas basados en TRD es, al igual que otros métodos de representación de valores, reversible. El cambio de la representación a través de títulos a una representación mediante un sistema basado en tecnología de registros distribuidos puede llevarse a cabo a medida que los titulares de los valores otorguen su consentimiento, según lo establecido en el art. 6.3 LMVSI.

No obstante, la misma disposición legal indica que será necesario un desarrollo legislativo a través de un reglamento para establecer la regulación del procedimiento que permita la modificación del régimen de representación cuando este cambio se produzca de la representación mediante sistemas basados en TRD a títulos o a anotaciones en cuenta, así como para el cambio de representación de anotaciones en cuenta a la representación a través de sistemas basados en TRD. A pesar de que se esperaba que dicha regulación se incluyera en el Real Decreto 814/2023, de 8 de noviembre, sobre

³² DE MIGUEL ASENSIO, P.A., «Instrumentos financieros y tecnología de registros distribuidos en el Proyecto de Ley de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión: cuestiones de Derecho aplicable» en *La Ley Unión Europea*, nº 107 (2022), p. 3.

instrumentos financieros, admisión a negociación, registro de valores negociables e infraestructuras de mercado, finalmente este no sucedió.

2.3 Requisitos de los sistemas basados en tecnología de registros distribuidos (art. 6.5 LMVSI)

Tras la elección de la representación mediante sistemas basados en tecnología de registros distribuidos, la entidad emisora debe seleccionar un sistema que cumpla con los requisitos que la Ley de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión exige en su art. 6.5.

En primer lugar, el sistema elegido debe garantizar la integridad e inmutabilidad de las emisiones que en ellos se realicen. Además, el sistema deberá ser capaz de identificar de manera directa e indirecta a los titulares de los derechos sobre los valores negociables, así como determinar las características, naturaleza y número de valores negociables representados.

Como se ha expuesto a lo largo de este trabajo, la tecnología de registros distribuidos, como la Blockchain, ha demostrado ser capaz de proporcionar un alto nivel de seguridad, transparencia e inmutabilidad de la información. En este sentido, una implementación adecuada de los sistemas basados en TRD puede permitirles cumplir con los requisitos mencionados.

El último párrafo del citado artículo exige que los titulares de las acciones representadas mediante sistemas basados en TRD tengan acceso a la información relativa a los mismos, así como a los detalles de las operaciones realizadas sobre los valores.

Las tecnologías de registros distribuidos no contienen barreras en su diseño que obstaculicen cumplir con este mandato. Por el contrario, la trazabilidad e inmutabilidad de los datos almacenados en el registro del sistema, gracias al modo en que funcionan las TRD, deberían hacer posible que los usuarios tuviesen acceso, no solo a la información mencionada, sino también al historial de datos asociados a su cuenta o a valores negociables específicos.

3. LOS REQUISITOS Y PRESUPUESTOS PARA LA CONSTITUCIÓN DE LOS VALORES REPRESENTADOS MEDIANTE TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS

3.1 Documentación de la emisión (art. 7 LMVSI)

La entidad emisora deberá elaborar un documento de emisión con la información necesaria para la identificación de la entidad encargada de la administración y registro de los valores negociables, así como de los valores negociables integrados en la emisión (art. 7.1 LMVSI). Este documento también determinará el contenido de los valores negociables representados mediante sistema basados en TRD, así como contendrá información suficiente sobre los sistemas en los que se hayan registrado los valores, incluyendo, entre otros, información relativa a su funcionamiento y gobierno (art. 7.4 LMVSI)

Una copia de este documento deberá ser depositada ante la entidad encargada de administrar la inscripción y del registro de los valores negociables y, cuando se trate de valores negociables admitidos en un centro de negociación, también se deberá depositar una copia ante su organismo rector (art. 7.2 y 7.3 LMVSI)

3.2 La inscripción de los valores como elemento determinante de la constitución (art. 10 LMVSI)

Los valores representados mediante sistemas basados en TRD se constituyen mediante su primer registro en el sistema basado en TRD que corresponda, ya sea en favor del emisor o de los suscriptores de valores (art. 10.1 LMVSI).

Es importante destacar que la inscripción inicial no implica la creación de los valores, ya que las acciones y los derechos asociados a ellas preexisten a este acto. Prueba de ello es que el art. 10.3 LMVSI indica que el titular de las acciones tiene derecho a que se practique a su favor, libres de gastos, la inscripción en el sistema basado en TRD³³.

³³ LARGO GIL, R., HERNÁNDEZ SAINZ, E., y GÁLLEGOS LANAU, M., «Lección 22. Acciones y participaciones (II)», en *Derecho mercantil I: El empresario mercantil y su estatuto. Empresario individual y Derecho de Sociedades*, 9^a ed., Kronos, Zaragoza, 2023, p. 221.

El legislador ha optado por replicar el régimen jurídico existente para la representación de valores a través de anotaciones en cuenta en el nuevo marco legal que regula la representación de valores representados en sistemas basados en TRD, manteniendo prácticamente sin modificaciones las disposiciones previas.

4. LAS ENTIDADES RESPONSABLES DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA INSCRIPCIÓN Y REGISTRO DE LOS VALORES REPRESENTADOS POR MEDIO DE SISTEMAS BASADOS EN TRD (art. 8 LMVSI)

Aunque ni la nueva Ley de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión, ni el Reglamento (UE) 2022/858 sobre un régimen piloto de infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado hacen referencia a cuestiones de ley aplicable relativas a los aspectos generales del funcionamiento y gobierno de los sistemas basados en TRD en los que se registren los valores, sí que regulan un aspecto muy importante de ellos: las entidades responsables de la administración de la inscripción y registro de los valores representados mediante sistemas basados en TRD (en adelante, «ERIR»).

Las ERIR desempeñan un papel fundamental en el régimen legal de la nueva forma de representación de valores negociables, pues se encargan de diferentes labores que garantizan el buen funcionamiento del registro basado en TRD.

Estas entidades deben asegurar la inmutabilidad e integridad de las emisiones de valores negociables, identificar de forma directa e indirecta a los titulares de los derechos sobre los valores negociables, determinar la naturaleza, características y número de esos valores, y garantizar a los titulares de los valores negociables el acceso a la información correspondiente a los mismos, así como a las operaciones sobre estos (art. 6.5 LMVSI). También se encargan de gestionar la inscripción, constitución y ejecución de los distintos actos y negocios jurídicos que deban inscribirse en el registro (arts. 8.4 LMVSI), incluyendo, entre otros, derechos reales limitados, embargos y otros gravámenes y transmisiones forzosas, así como las transmisiones mortis causa (art. 12 LMVSI). Correspondrá a estas entidades, del mismo modo, la expedición de los certificados de legitimación referentes a los valores negociables representados en el sistema basado en TRD (art. 14 LMVSI) y «la gestión de la identificación de los titulares de los derechos derivados de los valores negociables, así como de los distintos eventos corporativos,

inscripciones o gravámenes que afecten a la emisión la gestión de los derechos derivados» (art. 8.4 LMVSI)³⁴.

Finalmente, el art. 5.2 del Real Decreto 814/2023 impone a las ERIR la obligación de «contar con un plan de contingencia que permita asegurar la adecuada gestión de los incidentes que puedan afectar a la red utilizada y la continuidad del registro en situaciones de fallo en su funcionamiento o por no resultar ya viable, por cualquier motivo, su utilización como sistema de registro».

En el caso de que una ERIR terminase perjudicando a los inversores por causa de incumplimientos intencionados o negligentes de sus obligaciones legales (como la falta de práctica de las correspondientes inscripciones, inexactitudes y retrasos en las mismas), la entidad responsable deberán responder frente a ellos, de acuerdo con el art. 8.6 LMVSI.

La designación de la ERIR recae en el emisor, quien deberá elegir una o varias entidades en el documento de emisión para que lleven a cabo estas tareas, aunque también podrá designarse a sí mismo como ERIR (art. 8.4 LMVSI). Es importante tener en cuenta que no todas las entidades pueden ejercer como ERIR:

En la emisión de instrumentos financieros en el mercado primario, es decir, acciones que no se encuentren cotizando en infraestructuras de mercado basadas en TRD, la ERIR deberá contar con la previa autorización para prestar el servicio de inversión auxiliar de custodia de valores negociables establecido en el art. 126 a) LMVSI, lo que recae en las entidades de crédito, las sociedades de valores o las agencias de valores.

Por el contrario, en el caso de que los valores sean admitidos en centros de negociación representados mediante sistemas basados en TRD (mercado secundario), las funciones de la ERIR serán asumidas por la infraestructura de mercado que lleve a cabo la liquidación de los valores autorizadas por la CNMV de conformidad con la legislación europea que resulte de aplicación.

La ERIR, a pesar de ser una figura crucial en la nueva regulación de la representación de valores negociables mediante sistemas basados en TRD, se enfrenta a un importante problema: la falta de estas entidades.

³⁴ CNMV, *Preguntas y Respuestas frecuentes sobre ..., cit.*, p. 9.

La existencia de las ERIR es esencial cuando los valores negociables no participan en mercados secundarios, ya que la LMVSI únicamente legitima a estas entidades para asumir la administración de la inscripción y registro de esos valores, para lo que exige a cambio que estas entidades hayan recibido la autorización de forma previa para realizar la actividad de custodia de instrumentos financieros a la que se hacía referencia anteriormente (art. 126 a), en relación con el art. 8.4, ambos de la LMVSI).

A pesar de la demanda actual de servicios de ERIR, la inexistencia de entidades que estén dispuestas a actuar como tal, a solicitar la autorización necesaria o a obtener la infraestructura pertinente para ofrecer dicho servicio ha llevado a que solo sea posible la representación de valores mediante sistemas basados en TRD cuando la CNMV actúa como ERIR, es decir, cuando las acciones cotizan en mercados secundarios³⁵.

5. LA TRANSMISIÓN DE LAS ACCIONES MEDIANTE SISTEMAS BASADOS EN TRD (artículo 11. LMVSI)

En el art. 11 LMVSI se establece la regulación para la transmisión de valores representados a través de sistemas basados en tecnologías de registros distribuidos.

El legislador nacional ha optado por replicar el régimen aplicable a la representación de valores negociables a través de anotaciones en cuenta. Debido a ello, la transmisión de las acciones representadas se realiza mediante el registro de la transferencia a nombre del adquirente en el sistema basado en TRD de que se trate, lo que genera los mismos efectos que la entrega física de los títulos (art. 11.1 LMVSI)

La apariencia de titularidad en el registro basado en TRD, al igual que sucede con las acciones representadas a través de anotaciones en cuenta, protege al adquirente registral de buena fe. De este modo, siempre que no medie mala fe ni culpa grave por parte del adquirente de valores negociables a título oneroso de quien, según el sistema basado en TRD, tiene derecho a transmitirlos, se elimina la posibilidad de que el verdadero titular pueda reclamar la propiedad de los valores negociables vendidos (art. 11.3 LMVSI)³⁶.

³⁵ MUÑOZ GARCÍA, A., «Tokenizar “Security”: La necesidad de una ERIR», *Linkedin*, diciembre 2023 (accesible en https://www.linkedin.com/posts/alfredo-muñoz_tokenizar-security-la-necesidad-de-una-activity-7135958165346484225-0fwl/?originalSubdomain=es, último acceso 10 de julio de 2024)

³⁶ LARGO GIL, R., HERNÁNDEZ SAINZ, E., y GÁLLEGO LANAU, M., «Lección 22 ...», *cit.*, p. 225.

6. LA CONSTITUCIÓN DE DERECHOS REALES U OTROS GRAVÁMENES SOBRE ACCIONES REPRESENTADAS MEDIANTE SISTEMAS BASADOS EN TRD (artículo 12 LMVSI)

El nuevo régimen jurídico de la representación de valores mediante sistemas basados en TRD también aborda la constitución de derechos reales u otros gravámenes sobre los valores negociables representados.

Nuevamente, el legislador español ha decidido replicar la regulación existente para la representación mediante anotaciones en cuenta, de forma que el marco jurídico de los valores representados mediante sistemas basados en TRD también requiere la inscripción de estos derechos reales o gravámenes en el registro correspondiente para su constitución, según lo dispuesto en el art. 12.1 LMVSI. Asimismo, este precepto también establece que la inscripción de la prenda equivale al desplazamiento del título.

No obstante, el art. 12.1 LMVSI también introduce una nueva exigencia para los sistemas basados en TRD: estos deben disponer de los mecanismos y funcionalidades necesarios para que la entidad responsable de administrar la inscripción y del registro de valores negociables pueda llevar a cabo de manera efectiva la inscripción y ejecución de derechos reales limitados, embargos y otros gravámenes, así como cualquier otra transferencia forzosa requerida por la legislación vigente, como las transmisiones mortis causa³⁷.

7. LOS CERTIFICADOS DE LEGITIMACIÓN (artículo 14 LMVSI)

Al igual que sucede en la regulación de la representación de valores mediante anotaciones en cuenta, la LMVSI, en su art. 14, prevé que las entidades responsables de la administración de la inscripción y del registro de valores negociables representados mediante sistemas basados en TRD puedan emitir certificados de legitimación. Estos certificados constituyen un medio válido para acreditar la titularidad de los distintos derechos sobre unos valores negociables, lo cual resulta necesario para la transmisión y el ejercicio de los mismos³⁸.

³⁷ CNMV, *Preguntas y Respuestas frecuentes sobre ...*, cit., p. 11.

³⁸ CNMV, *Preguntas y Respuestas frecuentes sobre ...*, cit., p. 12.

Si bien el art. 14.1 LMVSI no impone una forma concreta para la emisión de estos certificados, sí establece que el emisor deberá detallar en el documento de emisión qué mecanismo utiliza el sistema basado en TRD correspondiente para acreditar la titularidad de los derechos sobre los valores representados.

Una vez se ha emitido un certificado respecto a determinados valores, las entidades responsables de la administración de la inscripción y registro de los valores, así como los miembros de los centros de negociación, no podrán dar curso a operaciones de transmisión ni gravamen de los mismos hasta que el certificado haya sido restituido o haya perdido su validez (art. 14.4 LMVSI).

V. CONCLUSIONES

El marco jurídico diseñado por el legislador español para regir los diversos aspectos de la representación de valores negociables mediante sistemas basados en la tecnología de registros distribuidos se basa en gran medida en el clásico régimen legal aplicable a la representación de valores a través de anotaciones en cuenta. Se pueden encontrar numerosos ejemplos en diferentes secciones de la nueva Ley del Mercado de Valores y de los Servicios de Inversión que muestran esta influencia, desde la regulación de los certificados de legitimación hasta las disposiciones relativas a la emisión y la transmisión de valores negociables representados de ambas formas, entre otros.

Debido a la aplicabilidad directa de los reglamentos europeos, la entrada en vigor del Reglamento (UE) 2022/858 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2022 sobre un régimen piloto de infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado, llevó al legislador nacional a tener que diseñar un nuevo régimen regulatorio para incorporar el innovador modo de representación de valores impuesto desde Europa, con el fin de preservar la seguridad jurídica del ordenamiento español.

La limitada capacidad de reacción ante esta situación se sumó a la preocupación del legislador por evitar la creación de una legislación frágil al buscar establecer normas legales novedosas y flexibles. Debido a estos factores, y a pesar de las expectativas optimistas iniciales, la doctrina preveía un desenlace similar al que ha terminado ocurriendo dadas las circunstancias.

No obstante, si bien la regulación legal de los valores negociables representados mediante sistemas basados en TRD no fue creada *ad hoc*, lo cual podría suponer que su eficiencia y éxito no se desarrollos hasta las cuotas que inicialmente se preveían para esta nueva forma de representación de valores, hay que reconocer que esta decisión del legislador ha sido inteligente y lógica.

De esta forma, el legislador opta por una regulación familiar, sólida y eficaz, como el sistema de representación de valores negociables a través de anotaciones en cuenta, un modo de representación de valores que guarda muchas similitudes con la forma de representación que se quiere incorporar, ha demostrado durante tantos años.

Además, a pesar de las posibles limitaciones del marco jurídico establecido, las características técnicas y el funcionamiento de los sistemas fundamentados en TRD los

convierten en plataformas idóneas para albergar registros más ágiles, eficientes y seguros en comparación con los registros contables convencionales. Por ejemplo, la descentralización y automatización inherentes a la tecnología de registros distribuidos agilizan los procesos administrativos y garantizan la seguridad de la información registrada, entre otros beneficios.

Por otro lado, surge la reflexión sobre esta regulación como una oportunidad desaprovechada. Una regulación detallada que prestara especial atención a las características propias de la tecnología de registros distribuidos hubiera hecho posible superar barreras que los sistemas clásicos de representación de valores no son capaces de evitar. Por ejemplo, un planteamiento más profundo de los valores negociables como activos tokenizados podría haber hecho posible superar las complejidades del ejercicio del derecho de voto por delegación en un régimen desmaterializado, posibilitando el ejercicio directo de derechos por parte del titular del activo tokenizado mediante la separación de los diferentes niveles de autorización de dicho activo³⁹.

Sin embargo, ni la LMVSI ni el Reglamento (UE) 2022/858 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2022, se pronuncian acerca del modo de gobierno y funcionamiento interno de los registros que representan acciones basadas en TRD. Por tanto, la decisión de adoptar medidas destinadas a mejorar la implementación de la tecnología de registros distribuidos quedará a discreción de los administradores de los sistemas de representación basados en TRD en cada caso particular.

Otro aspecto crítico identificado es la limitación actual en la regulación relativa a la modificación del modo de representación de valores mediante TRD. A pesar de que la LMVSI prevea lo contrario, actualmente sólo resulta posible la representación de valores mediante sistemas basados en TRD de forma originaria, sin la posibilidad de cambiar posteriormente a una representación a través de anotaciones en cuenta o mediante título. La ausencia del reglamento que debe determinar las condiciones exigidas para que un valor representado mediante sistemas basados en TRD pueda alternar su modo de representación a una a través de anotaciones en cuenta y viceversa podría estar afectando la adopción de esta tecnología, especialmente considerando que la representación a través de anotaciones en cuenta ha sido históricamente la forma más común de representación

³⁹ ABRIANI, N., “Sobre la ‘tokenización’ de las participaciones sociales ...», cit., pp. 349 – 355.

de valores negociables y, hasta la inclusión de la representación mediante sistemas basados en TRD, la única disponible para las acciones de las sociedades anónimas cotizadas.

Por último, el principal desafío que enfrenta la representación de valores mediante sistemas basados en TRD es la falta de ERIR, las entidades encargadas de administrar la inscripción y registro de los valores en el sistema. Aunque la CNMV cumple esta función para acciones admitidas a negociación en centros de negociación, son las entidades privadas autorizadas para actuar como ERIR las que se encargan de ello para los valores negociados en el mercado primario.

El problema central radica en la escasez de entidades autorizadas para la custodia y administración de instrumentos financieros que estén dispuestas a asumir el rol de ERIR, debido a diversos factores, entre ellos la significativa inversión en infraestructura requerida por los sistemas basados en TRD. A pesar de la demanda existente de estos servicios, la falta de entidades dispuestas a desempeñar esta función representa un desafío crítico para la implementación efectiva de la representación de valores negociables mediante sistemas basados en TRD, obstaculizando así el pleno desarrollo y adopción de estos sistemas.

VI. REFERENCIAS

1. BIBLIOGRAFÍA

AA.VV., *Distributed ledger technology systems: a conceptual framework*, SSRN Electronic Journal, Cambridge, 2019.

ABRIANI, N., «Sobre la ‘tokenización’ de las participaciones sociales y otros instrumentos financieros participativos: primeras consideraciones», en AA.VV., Nieto Carol (dir.), *La Digitalización en el Derecho de Sociedades. Estudios de Derecho de Sociedades. Colegio Notarial de Valencia*, Tirant lo Blanch, Valencia, 2023, pp. 335 – 366.

ALONSO UREBA, A., «La Sociedad Cotizada en la reforma en curso de la legislación societaria y del mercado de valores» en *LA LEY Mercantil*, nº 83 (2021).

AMADO MONROY, D., «Entendiendo Blockchain, su aplicación y sus implicaciones legales y técnicas» en *Informática y Derecho: Revista Iberoamericana de Derecho Informático* (segunda época), nº 8 (2020), pp. 53 – 69

BECERRIL, A., «Breve historia de los smart contracts» en *Informática y Derecho: Revista Iberoamericana de Derecho Informático* (segunda época), nº 8 (2020), pp. 35 – 52.

DE MIGUEL ASENCIO, P.A., «Instrumentos financieros y tecnología de registros distribuidos en el Proyecto de Ley de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión: cuestiones de Derecho aplicable» en *La Ley Unión Europea*, nº 107 (2022)

FERNÁNDEZ MORALES, M., y FRANCO PÉREZ, R., «Bitcoin no blockchain: censura y centralismo» en *Informática y Derecho: Revista Iberoamericana de Derecho Informático* (segunda época), nº 8 (2020), pp. 19 – 34

FERNÁNDEZ RUIZ, J.L., y MARTÍN REYES, M^a de los A., «Primera parte. Títulos valores» en *Fundamentos de Derecho Mercantil*, t. II, 3^a ed., Edersa, Madrid, 2005

GARCÍA MARTÍNEZ, L.M., «Infraestructuras de mercado basadas en tecnología de registro distribuido (TRD): El futuro Régimen Piloto de la UE» en *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, nº 29 (2021)

HABER, S., y STORNETTA, W.S., *How to time-stamp a digital document*, Journal of Cryptology, Bellcore, 1991.

IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J., «Concepto y aplicaciones de las tecnologías de registro distribuido (DLT)», en AA.VV., Cuena Casas e Ibáñez Jiménez (dirs.), *Perspectiva legal y económica del fenómeno FinTech*, La Ley, Madrid, 2021.

LAMPORT, L., SHOSTAK, R., Y PEASE, M., «The Byzantine Generals Problem» en *ACM Transactions on Programming Languages and Systems*, vol. 4, nº 3, 1982.

LARGO GIL, R., HERNÁNDEZ SAINZ, E., y GÁLLEGOS LANAU, M., «Lección 22. Acciones y participaciones (II)», en *Derecho mercantil I: El empresario mercantil y su estatuto. Empresario individual y Derecho de Sociedades*, 9^a ed., Kronos, Zaragoza, 2023, pp. 215 – 234.

MENDOZA ENRÍQUEZ, O.A., «Blockchain y protección de datos personales» en *Informática y Derecho: Revista Iberoamericana de Derecho Informático* (segunda época), nº 8 (2020), pp. 107 – 119.

PALÁ LAGUNA, R., «Los criptoactivos valores negociables como nueva categoría de los derechos-valor» en *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, nº 31 (2022)

ROMERO UGARTE, J.L., «Tecnología de registros distribuidos (DLT): una introducción» en *Boletín económico 2018* del Banco de España (2018).

2. LEGISLACIÓN

- Ley 6/2023, de 17 de marzo, de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión
- Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital
- Real Decreto 814/2023, de 8 de noviembre, sobre instrumentos financieros, admisión a negociación, registro de valores negociables e infraestructuras de mercado.
- Reglamento (UE) 2022/858 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2022 sobre un régimen piloto de infraestructuras del mercado basadas

en la tecnología de registro descentralizado y por el que se modifican los Reglamentos (UE) nº 600/2014 y (UE) nº 909/2014 y la Directiva 2014/65/UE.

3. WEBGRAFÍA

AA.VV., «Improving the Efficiency and Reliability of Digital Time-Stamping», marzo de 1992 (accesible en

<https://www.math.columbia.edu/~bayer/papers/TimestampBHS93.pdf>, último acceso 7 de julio de 2024).

CNMV, «Preguntas y Respuestas frecuentes sobre los Instrumentos Financieros basados en Tecnologías de Registros Distribuidos (TRD)», CNMV, mayo de 2024 (accesible en https://www.cnmv.es/DocPortal/Fintech/FAQ_IFbasadosTRD.pdf, último acceso 6 de junio de 2024)

GARCÍA-VALDECASAS, J.A., «Nueva Ley de Mercado de Valores. Modificación de la Ley de Sociedades de Capital», Notarios y Registradores, marzo 2023 (accesible en <https://www.notariosyregistradores.com/web/normas/destacadas/nueva-ley-de-mercado-de-valores/>, último acceso 2 de noviembre de 2023)

ICODA., «Un vistazo rápido a la tecnología DAG frente a la tecnología de Blockchain», ICODA., febrero 2021 (accesible en <https://icoda.io/es/dag-vs-blockchain/>, último acceso 7 de junio de 2024)

ISO, «ISO 22739:2020: Blockchain and Distributed Ledger Technologies», ISO, 2020 (accesible en [ww.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:22739:ed-1:v1:en](https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:22739:ed-1:v1:en), último acceso 6 de junio de 2024)

MUÑOZ GARCÍA, A., «Tokenizar “Security”: La necesidad de una ERIR», Linkedin, diciembre 2023 (accesible en https://www.linkedin.com/posts/alfredo-muñoz_tokenizar-security-la-necesidad-de-una-activity-7135958165346484225-Ofwl/?originalSubdomain=es, último acceso 10 de julio de 2024)

REDACCIÓN TICPYMES, «Blockchain para abordar el fraude y la piratería de activos digitales», Ticpymes, septiembre 2019 (accesible en <https://www.ticpymes.es/tecnologia/blockchain-para-abordar-el-fraude-y-la-pirateria-de-activos-digitales/>, último acceso 8 de julio de 2024)