



La materialización de una letra de cambio sobre *blockchain*: un examen desde la economía, el derecho y la tecnología

Carlos Fernández Herraiz

Cátedra en Blockchain UAM - Grant Thornton

Sara Esclapés Membrives

Cátedra en Blockchain UAM - Grant Thornton

Antonio Javier Prado Domínguez

Catedrático de Economía Aplicada. Universidad de La Coruña

Extracto

En este trabajo los autores estudian de forma pormenorizada las implicaciones económicas, jurídicas y tecnológicas que tendría la emisión de una letra de cambio sobre *blockchain*. Se afirma que el empleo de *blockchain* hace posible impulsar la digitalización de la letra de cambio y garantizar sus propiedades económicas y jurídicas. El hilo conductor de la investigación es el poderoso argumento conceptual del libro mayor distribuido que tiene *blockchain*, y que permite estructurar el trabajo y obtener unas prometedoras y positivas conclusiones.

Palabras clave: letra de cambio; *token*; *smart contract*; *blockchain*; letrabloc.

Fecha de entrada: 16-07-2020 / Fecha de aceptación: 11-09-2020

Cómo citar: Fernández Herraiz, C., Esclapés Membrives, S. y Prado Domínguez, A. J. (2020). La materialización de una letra de cambio sobre *blockchain*: un examen desde la economía, el derecho y la tecnología. *Revista CEFLegal*, 237, 41-72.



The materialization of a bill of exchange about blockchain: an examination from the economy, law and technology

Carlos Fernández Herraiz

Sara Esclapés Membrives

Antonio Javier Prado Domínguez

Abstract

The paper studies in depth the economic, legal and technological implications of issuing a bill of exchange on a blockchain. Features of blockchain are key in this framework since they foster the digitisation of the bill of exchange and, at the same time, guarantee its economic and legal properties. The powerful conceptual argument of the distributed ledger is the unifying thread of this paper, which allows to structure the work and to obtain promising and positive conclusions.

Keywords: bill of exchange; token; smart contract; blockchain; billblock.

Cómo citar: Fernández Herraiz, C., Esclapés Membrives, S. y Prado Domínguez, A. J. (2020). La materialización de una letra de cambio sobre blockchain: un examen desde la economía, el derecho y la tecnología. *Revista CEFLegal*, 237, 41-72.



Sumario

1. Introducción
 2. Token y tokenización o el nudo gordiano de las finanzas tecnológicas: el estado de la cuestión
 - 2.1. Los elementos configuradores de un token emitido sobre una cadena de bloques
 - 2.2. Conceptualización y taxonomía de los tokens, el estado de la cuestión jurídica y regulatoria
 - 2.3. El potencial de los títulos valor materializados en tokens
 3. Análisis del ciclo vital de una letra de cambio librada sobre una cadena de bloques (letrabloc)
 - 3.1. Contenido obligado de una letra de cambio configurada en un token
 - 3.2. Libramiento, endoso, aceptación y presentación al pago de una letra de cambio emitida sobre una cadena de bloques: un esquema expositivo
 - 3.3. La protección de los bienes jurídicos de una letrabloc
 4. Los cambios introducidos por las letras de cambio libradas sobre una cadena de bloques
 - 4.1. Qué supone para el tráfico mercantil la digitalización y la inmutabilidad de las reglas del *smart contract*
 - 4.2. Cómo afecta al tráfico mercantil la automatización de la letrabloc
 - 4.3. Qué supone para el tráfico mercantil la trazabilidad de la letrabloc
 5. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Nota: Esta investigación se ha beneficiado del apoyo, sugerencias y comentarios sobre aspectos tecnológicos fundamentales por parte de Iñigo García de Mata y Alejandro Dovale, especialistas en tecnología blockchain, del Blockchain Lab de Gran Thornton España. Asimismo, ha recibido el apoyo fundamental y las sugerencias del doctor Óscar Delgado, desde la cátedra en Blockchain UAM - Grant Thornton. Los autores expresan su enorme agradecimiento al tiempo y energía puesta a su disposición. Cualquier error es de nuestra exclusiva responsabilidad.



1. Introducción

Los títulos valor son instrumentos con un gran acervo histórico del que dan una exhaustiva información tanto la literatura económica como la jurídica. Su origen tuvo lugar cuando el tradicional régimen de cesión empezó a resultar insuficiente para atender las crecientes exigencias del tráfico mercantil. Con el objeto de encontrar una alternativa adecuada al ritmo expansivo de la actividad comercial, los derechos comenzaron a incorporarse a papeles o documentos, permitiendo una mayor facilidad en la transmisión y el ejercicio de derechos y obligaciones.

Precisamente, ese carácter físico les ha proporcionado un gran éxito por su condición de títulos completos. Esta propiedad fundamental de los títulos valor cambiarios dota de libertad e independencia de acción a las partes implicadas, permitiendo su autonomía en la adquisición de los derechos que dichos títulos incorporan.

Sin embargo, con el avance de las tecnologías informática de redes y telecomunicación y la gran transformación de los usos comerciales, se ha puesto de actualidad preguntarse por la posibilidad de que este progreso tecnológico sea incorporado a los títulos valor, sin menoscabo alguno de sus propiedades y garantías jurídicas hasta el momento consolidadas. En suma, se trata de que los cambios tecnológicos que pudieran operarse en estos títulos tendrán que hacer compatible, de manera obligatoria y satisfactoria, el proceso de digitalización con el respeto íntegro a la seguridad jurídica de los mismos, tarea esta que constituye la principal línea de trabajo y el interés prioritario de los epígrafes que componen la presente investigación.

Otra cuestión complementaria ha empujado a distintos actores, pero en especial a los intermediarios financieros, a ofrecer diferentes opciones de desmaterialización. En los títulos valor de participación, cuyo manejo y custodia comenzó a resultar altamente costoso, dicha evolución culminó en la desmaterialización del derecho en forma de anotaciones en cuenta.

Por su parte, los títulos valor cambiarios como letras o pagarés han sufrido una desmaterialización de segundo grado. Si bien en el momento de su creación el derecho se incorpora a un soporte documental, tan pronto como pasa a poder de una entidad de crédito, el

título queda bloqueado (truncado), operando desde este momento por vía informática mediante el intercambio de ciertos identificadores.

En un contexto cada vez más informatizado y con las posibilidades de agilización y eficiencia en la circulación que ofrece internet, muchos han sido los que han planteado proyectos *de lege data* como el proyecto «Firma Electrónica - Gestión de Títulos Cambiarios Electrónicos» (Baygual i Davoust, 2002) y argumentaciones *de lege ferenda*, como en Martínez Nadal (2012) o Gómez Díaz (2011), sobre la posibilidad de crear títulos valor electrónicos, adaptando su uso a la realidad social y económica actual y, sobre todo, atendiendo a su razón de ser: hacer circular el valor en el tráfico mercantil.

Sin embargo, y con independencia de los impedimentos legislativos existentes, uno de los mayores obstáculos que dificulta –o, incluso, impide– la efectiva digitalización de los títulos valor cambiarios está en la carencia de un protocolo satisfactorio para garantizar la integridad del título, es decir, asegurar que el título original no ha sido duplicado y transmitido a varios sujetos a la vez en el entorno virtual.

El precedente de la digitalización de títulos cambiarios consiste en la creación de una entidad central encargada del registro virtual del movimiento de los títulos. Esto, además de suponer un esfuerzo legislativo extra, en términos de definición de la naturaleza y funciones de dicha entidad gestora, tal y como defiende Martínez Nadal (2012), implica un obstáculo práctico a la libre circulación del título. En efecto, puesto que depende este de la validación de un tercero y, a la par, no garantiza que dicho tercero no pueda desempeñar estrategias de arbitraje, generadoras de efectos indeseables para otros participantes.

Sin embargo, en este trabajo defendemos que la situación descrita puede cambiar notablemente de la mano de una tecnología, en notable expansión, conocida como cadena de bloques, *blockchain*. Si se consiguiese, se podría hacer recuperar a los títulos valor un papel protagonista en el tráfico mercantil. Blockchain nació para resolver, precisamente, un problema de confianza y seguridad en internet: el mal llamado problema del «doble gasto», que se explica en el documento fundacional de *bitcoin*, la razón de ser del nacimiento de esta tecnología (Nakamoto, 2008).

Pensamos que este instrumento, blockchain, tiene una gran aptitud por su sencillez, ya que cuenta con el poderoso argumento conceptual de ser un libro mayor distribuido, en el que es posible anotar todos los cambios de estado, así como las firmas de los autorizados para realizar dichos cambios. Y esta es la idea central para desarrollar la estructura del presente trabajo. En el epígrafe 2, se aborda un examen pormenorizado de lo que para los autores es el nudo gordiano de las finanzas tecnológicas (*fintech*), el *token* y la *tokenización*. El epígrafe 3 estudia el posible ciclo vital de una letra de cambio creada sobre blockchain. En el epígrafe 4, se analiza la evolución introducida por la letra de cambio librada sobre una cadena de bloques. Finalmente se exponen las conclusiones de la investigación y algunas líneas futuras de exploración.

2. Token y tokenización o el nudo gordiano de las finanzas tecnológicas: el estado de la cuestión

El término token es utilizado desde la antigüedad en la lengua inglesa. Así, Travaini (2004) hace referencia a los *memory tokens* que, en tiempos medievales, denominaban a las piezas introducidas en los sepulcros de las personas con reputación de santidad o de los propios santos¹. Más adelante, el término token nombraba a las piezas de metal, hechas con el objeto de prestar servicios similares al dinero acuñado por el señor feudal o el rey entre personas privadas por consentimiento mutuo y hasta un cierto importe.

Con el paso del tiempo, los tokens evolucionaron como instrumentos de intercambio económico y su utilización se hizo más compleja, requiriendo la necesaria tutela del derecho inglés en una doble vertiente significativa: a) como un documento o signo de la existencia de un hecho y b) como un elemento de tipificación que distingue, por una parte, entre públicos o generales y privados y, por otra, si son verdaderos o falsos. En términos generales, en el caso de los públicos, si el token se reputa como falso e indica una intención general de defraudar, y se usa para ese propósito, hará al delincuente culpable del delito de engaño; pero si se trata de un token privado, la falsificación o el engaño son cuestiones a dirimir entre privados (Black's Law Dictionary, 2020).

Gracias a esta breve reseña histórica, podemos afirmar que el token es un instrumento antiguo que está experimentando una nueva transformación conceptual, ampliando la riqueza de su contenido de la mano de las fintech y las tecnologías blockchain, como se expondrá a continuación.

2.1. Los elementos configuradores de un token emitido sobre una cadena de bloques

Tanto la connotación económica como la jurídica se encuentran presentes en el significado tradicional del término token desde tiempo inveterado. Sin embargo, desde hace algunas décadas, el concepto se ha visto potenciado al ser dotado de un alto contenido tecnológico. En este sentido, blockchain ha operado como un elemento amalgamador y creador de un nuevo tiempo para el token en el que se ha configurado como un concepto en el que confluyen, de manera indisociable, las perspectivas tecnológica, económica y legal.

¹ Concretamente, la autora señala que los *memory tokens* serían los ejemplares de diversa naturaleza, preferentemente de bajo poder liberatorio, a través de los cuales el devoto peregrino, a la par que dejaba constancia de su paso por el lugar, perpetuaba en la memoria determinados rezos, votos, peticiones o promesas realizadas con anterioridad.

A. Aspectos tecnológicos

Actualmente, la mayor parte de los tokens se generan en la cadena de bloques pública de Ethereum (Buterin, 2013). A partir de Ethereum se han podido desarrollar otras tecnologías similares que se adaptan a determinados aspectos o necesidades de la industria, como Quorum o Parity. También han surgido otras redes de acceso público, como EOS, que son clones de Ethereum.

La existencia de los tokens sobre Ethereum se hace posible gracias a los denominados *smart contracts* –contratos inteligentes– que modelan un token. Los smart contracts son representaciones abstractas que se concretan al desplegarse en la red, es decir, al recibir una dirección concreta (un localizador) que permite ubicar ese smart contract a los usuarios del protocolo.

Un smart contract, como tal, incluye propiedades y métodos. Las propiedades se refieren a la información almacenada en el smart contract, por ejemplo, el número de tokens emitidos o las direcciones de los *wallets* donde están «depositados»². Los métodos, por otra parte, representan las funciones que el smart contract puede llevar a cabo, como la forma de hacer cambios en la lista de tokens asignados a cada dirección. Bajo la tecnología de Ethereum y otras similares, todo token se modela con un smart contract, pero no todo smart contract modela un token.

Con el paso del tiempo, la necesidad de establecer mecanismos para aplicar mejoras o simplemente cambios a la red de Ethereum ha generalizado las llamadas *ethereum improvement proposals* (EIP) que incluyen modificaciones sugeridas para su implementación. No todas las EIP son aceptadas de forma generalizada por la comunidad. En el caso de los smart contracts que modelan tokens, existen al menos dos tipos que han tenido un reconocimiento general y son totalmente interoperables: el ERC-20 y el ERC-721. Las siglas ERC hacen referencia, simplemente, a *ethereum request for comment*, es decir, la propuesta que se comunica a la comunidad de usuarios para su discusión y potencial aplicación. Así, el ERC-20 fue la propuesta número 20 de mejora de la red, y el ERC-721 la propuesta número 721. El ERC-20 es un estándar de normalización para la creación de tokens fungibles, es decir, divisibles en fracciones y totalmente intercambiables. Es el estándar que ha dado lugar a un mayor número de tokens. El ERC-721 es un estándar que normaliza la creación de tokens no fungibles, no divisibles y con características que hacen único a cada uno de esos *tokens*. Una característica podría ser, por ejemplo, un número de serie diferente.

² En realidad, en la red de Ethereum no existe tal concepto de depósito del token en un wallet. El wallet mantiene el registro de claves del usuario. Lo que se guarda en el smart contract es la información del wallet que está autorizado para alterar el estado de ese token. Alterar el estado significa, por ejemplo, ceder su control a otro wallet - otro usuario.



Los estándares ERC-20 y ERC-721 suponen iniciativas de normalización que han ido surgiendo de forma espontánea en la comunidad de Ethereum a partir de la necesidad de generar modelos interoperables, compatibles con distintos tipos de aplicaciones.

El hecho de seguir un estándar no significa que el desarrollador de una solución tenga que confinar su smart contract a las propiedades y métodos incluidos en el estándar. De hecho, puede incluir otros métodos y propiedades, que serán utilizados por aquellas aplicaciones cuya lógica permita interactuar con dichas funcionalidades. Así, podemos decir que la normalización obtenida a través de los estándares ERC-20, ERC-721 y otros, como las mejoras propuestas para dichos estándares, no son, en modo alguno, limitantes para la innovación.

De hecho, la estrategia para el desarrollo de un token puede consistir en aplicar un estándar de smart contract como el ERC-20 y, posteriormente, utilizar otros smart contracts para modelar determinadas características específicas o, directamente, ampliar los métodos y propiedades del smart contract original para incluir esas necesidades no cubiertas.

B. Aspectos económicos

Con cierto grado de generalidad, puede afirmarse que los tokens que han alcanzado una mayor popularidad son los considerados, impropiaemente, como criptomonedas. Los casos más conocidos son los de *bitcoin* y *ether* (el token nativo, consustancial, a la red de Ethereum).

Todas las redes blockchain mantienen una regularidad empírica: el hecho de que los tokens puedan ser conceptuados como unidades contables de un libro mayor que, de manera innovadora, pasa a ser compartido y distribuido (*distributed ledger*). De esta manera, es perfectamente posible rastrear la posesión, la negociación y la diseminación de los tokens entre los agentes implicados en esas actividades transaccionales y, a la vez, participantes en una plataforma blockchain.

El token se convierte en el elemento central de nuevos modelos de negocio basados en la tecnología de cadena de bloques, que, incluso en su forma más básica, facilitan la creación de estructuras económicas anteriormente desconocidas, innovadoras y descentralizadas.

Esa facilidad ha permitido ya la creación de muchos tipos de tokens, que son susceptibles de agruparse en dos grandes grupos: los tokens de protocolo y los tokens respaldados por activos.

Los primeros se utilizan en proyectos con el propósito de crear protocolos. Estos son, fundamentalmente, reglas económicas, implementadas utilizando métodos criptográficos, entre otros, para mantener un consenso disperso en las redes descentralizadas. Cumplen, así, un importante papel instrumental en las propias cadenas de bloques: un claro ejemplo de este tipo de token es el ether, que alimenta la plataforma Ethereum.

El valor de los tokens de protocolo no se deriva de su asociación con ningún almacén de valor existente, sino con su facultad para ser usados en la implementación de los propios protocolos. En principio, la fuente intrínseca del valor fundamental de un token de protocolo, como ether, radica en su capacidad para ser usado en la creación de contratos inteligentes, pero, como sucede con cualquier activo económico sujeto a presión de demanda y aptitud para la negociación secundaria, en la práctica, el proceso de formación de precios (*pricing*) de un token es, en una gran medida, el resultado de la interacción de factores tales como la especulación, las expectativas o la elaboración de estrategias diversas, entre otros muchos.

En cambio, el valor fundamental de los tokens respaldados por activos es derivado, y surge de manera dependiente de los activos con los que son asociados. Así, los tokens tienen la potencialidad para representar, entre otras cosas, valores negociables, derechos de propiedad o activos intangibles, como los derechos de propiedad intelectual. Actualmente, incluso, se aprecia una tendencia a la creación de tokens complejos que estarían vinculados a varias clases de activos diferentes.

C. Aspectos jurídicos

Tanto los tokens básicos como los complejos ponen de manifiesto la crucial importancia de los requisitos jurídicos y legales con los que han de ser dotados y tutelados en beneficio de todos los que tengan un legítimo interés.

Sin este corpus no es posible, utilizando tan solo la tecnología, asociar un token con un instrumento financiero de tal manera que el titular de este llegue a tener similares derechos otorgados a las figuras existentes y consolidadas en el tráfico mercantil.

En consecuencia, se hace absolutamente imprescindible el concurso de una adecuada estructuración jurídica y legal de un token con el objeto de delimitar el estatus de los derechos y obligaciones de su creador, las reglas de intercambio de los tokens y los requisitos exigidos a las contrapartidas, bien sea como adquirentes de tokens o como intermediarios en su comercio.

2.2. Conceptualización y taxonomía de los tokens, el estado de la cuestión jurídica y regulatoria

A pesar de la radiografía que acabamos de realizar sobre los elementos presentes en un token, aún se carece de un consenso general sobre cuál ha de ser su definición y taxonomía. Hoy, podemos identificar dos tendencias a la hora de abordar las definiciones: aquellas que atienden a la literalidad del token, esto es, lo definen como un conjunto de datos cifrados generados en blockchain representados de forma unitaria, y aquellas que atienden a su funcionalidad, definiéndolo como una representación virtual de un valor sujeto a operaciones de intercambio en blockchain.

La definición literal prima la morfología técnica del token asomándonos a conceptos puramente tecnológicos, en los que este se concibe como una pieza de *software*. Esto da lugar a una visión mecanicista, en parte debido a la capacidad de alterar la configuración del token según las reglas que convengan en cada caso. Sin embargo, centrarse solo en una definición literal podría impedir vislumbrar la compleja problemática que involucra el concepto de token desde el punto de vista jurídico.

Dicha problemática tiene su origen, principalmente, en el concepto económico subyacente al token, que condiciona su funcionalidad y, en consecuencia, su calificación jurídica. Así se desprende de las diferentes taxonomías elaboradas, en su mayoría, por supervisores financieros.

En Suiza, la Autoridad Federal de Supervisión de los Mercados Financieros (FINMA, 2016), clasifica los tokens en tres categorías: tokens de pago (*payment tokens*), tokens de utilidad (*utility tokens*) y los tokens en forma de activos (*asset tokens*). El criterio que utiliza se basa en la funcionalidad del token y en su capacidad para ser transferido. Así, los tokens de pago tienen como propósito ser medios de pago en las transferencias de una determinada red; los tokens de utilidad son aquellos que dan acceso a un servicio o una aplicación determinada y, por último, la categoría de los *asset tokens* engloba a todos aquellos tokens con vocación de representar activos financieros en un sentido amplio.

Por su parte, la Financial Conduct Authority (FCA, 2019) de Reino Unido ha sido una de las primeras en reconocer y diferenciar entre los tokens regulados y no regulados. Entre los regulados distingue: los *security tokens*, representativos de derechos y obligaciones en una determinada inversión y el *e-money token*, que se adhiere al concepto de dinero digital de la legislación inglesa. Entre los no regulados el organismo señala que, en su mayoría, se trata de *tokens* no subsumibles bajo concepto de dinero digital o el resto de las normas sobre instrumentos financieros.

Otro pronunciamiento destacable es el del Parlamento Europeo (Houben y Snyers, 2020), cuyo planteamiento descansa en la necesidad de diferenciar entre las llamadas criptomonedas y los tokens, ambos conceptos englobados bajo el término general de criptoactivos. La categoría de tokens comprende a los llamados *security* y *utility tokens*, es decir, aquellos que ofrecen a sus titulares ciertas ventajas económicas o gobernanza o derechos de utilidad/consumo. Al mismo tiempo, el pronunciamiento advierte sobre la posibilidad de encontrar híbridos que incorporen características de ambos tipos.

A pesar de la falta de consenso para alcanzar una categorización de tokens única, las taxonomías anteriores reflejan un común denominador ya mencionado anteriormente: la distinción entre aquellos tokens que pueden ser en sí mismos un activo, pues su valor proviene de su propia existencia en la red (tokens de protocolo), y aquellos tokens que representan activos o derechos que se encuentran fuera de la cadena de bloques, cuyo valor proviene de dicho activo o derecho al que representan.

Esto tiene consecuencias jurídicas relevantes, ya que aquellos tokens que constituyen un activo en sí mismos requerirán, en su caso, la regulación pertinente como nueva fuente de derechos y obligaciones, mientras que cuando nos referimos a un token que sirve de soporte representativo de un activo, lo que debe procurarse es que las reglas de circulación de ese token protejan, de forma equivalente o superior a otras formas de representación, los bienes jurídicos involucrados en cada caso.

Esta dicotomía se resume, por tanto, en la necesidad de conocer cuáles son las reglas aplicables a los nuevos activos surgidos a raíz de blockchain y la necesidad de conocer si los activos tradicionales pueden representarse a través de tokens, es decir, si podemos proteger la circulación de los activos representados a través de una infraestructura blockchain en la medida que la ley exige en cada caso.

Estas cuestiones han sido definidas por Fernández, Esclapés y Prado (2020) como los problemas de producto y los problemas de mercado. Los autores consideran que estos y otros aspectos similares constituyen, precisamente, el nudo gordiano de los procesos de tokenización, o de creación de nuevas representaciones de valor sobre tokens.

2.3. El potencial de los títulos valor materializados en tokens

Si se pretende analizar la viabilidad de crear títulos valor digitales en blockchain es necesario que centremos la atención en los tokens respaldados por activos, es decir, en aquellos tokens cuyo valor tiene origen fuera de la cadena de bloques. Ya destacábamos antes que cuando pretendemos tokenizar un activo tradicional (por ejemplo, un derecho de crédito) por medio de una representación digital en una blockchain, el objetivo es la representación fiel de unos bienes y derechos preexistentes a los que, en todo caso, sabemos qué reglas aplicarles. No tenemos, por tanto, un «problema de producto».

El potencial de los tokens representativos ha sido entendido por muchos expertos como un nuevo salto en la forma de representar valor, ya que no solamente permiten representar y configurar en formato digital (token) cualquier activo, sino que dicha representación queda sometida a unas reglas previamente programadas en los smart contracts que gobiernan al token y que se ejecutan con total trazabilidad y garantía de integridad.

La capacidad de autogobierno tecnológico ha sido denominada por algunos autores como *lex cryptographica*: una nueva forma de ordenar los intercambios mediante la ejecución de código informático de manera automática gracias a la utilización de contratos inteligentes.

Si bien el código informático no equivale a ley, en ocasiones sí rige las relaciones económicas y sociales, especialmente cuando se trata de plataformas digitales con alcance geográfico indeterminado, accesibles desde cualquier país del mundo.

Al mismo tiempo, autores como Ballabriga (2019) han argumentado que el consentimiento expresado en los smart contracts es «más extenso» que el de la contratación tradicional, puesto que también se debe consentir en la forma del contrato y en su modo de ejecución. Incluso desde varias líneas de investigación se han abordado los problemas de gobierno y seguridad que se han producido en algunos de los primeros ejemplos de proyectos descentralizados sobre Ehtereum, como la Decentralized Autonomous Organization (DAO), (Aguilar y Miras, 2020).

En el contexto que nos ocupa, la posibilidad de gobernar tokens automáticamente supone un salto cualitativo en lo que a la representación de valor respecta, pues, tras haber superado el soporte documental con el paso de los títulos valor a las anotaciones en cuenta, ahora resulta posible evolucionar esta representación sometiénola a reglas informáticas que gobiernan su circulación y que, en ocasiones, podrían llegar a emular lo dispuesto por la ley en un entorno digital, a través de la configuración de un smart contract.

Sin embargo, aunque tecnológicamente sea posible representar cualquier tipo de valor y configurar cualquier tipo de smart contract, no todo lo representado tiene validez. Por ello, el potencial de los tokens representativos debe analizarse cuidadosamente atendiendo a las formas de representación de derechos existentes en nuestro ordenamiento.

Podríamos distinguir casos en los que el token sería un mero reflejo de un activo en blockchain y casos en los que, atendiendo a la teoría del título valor y al principio de equivalencia funcional, podría ser tecnológicamente posible la incorporación del derecho a un token.

Para que la incorporación de un derecho a un token pudiese llegar a suceder, sería preciso, en primer lugar, abordar la gestión del cambio de los agentes involucrados y sus usos habituales. Es aquí donde nos enfrentamos al concepto de «problema de mercado». Debería existir una infraestructura adecuada, con unos agentes que realicen las funciones que permitiesen la gestión y la continuidad de la red blockchain que diese soporte al tráfico de esos instrumentos. Además, esa infraestructura debería permitir preservar en la misma medida (aunque no necesariamente en idéntica forma) los bienes jurídicos protegidos por la ley para tener la oportunidad de ser reconocida por el legislador.

Dado que en el marco de los títulos valor cambiarios no existe disposición legal que exija una infraestructura determinada para la circulación de estos (al contrario, su canal de distribución es el propio tráfico mercantil) y que su naturaleza es «completa» (esto es, su contenido, extensión y límites se deducen del propio título), la solución analizada en este documento es un modelo basado en la completa digitalización del título valor.

A diferencia del modelo actual en el que se combina la existencia del título valor tradicional con el tratamiento electrónico de su información por parte de las entidades de crédito, lo que aquí se pretende es la recreación de un título valor en el entorno digital sustituyendo *ab initio* el soporte documental por su equivalente en token, y programando los smart contracts que lo soportan conforme a las exigencias de la Ley 19/1985, de 16 de julio, Cambiaria y del Cheque (en adelante, LCCH).

Desde el punto de vista legal, no sería la primera vez que se plantea que un token pueda constituir un título valor. Aunque en un contexto diferente, y tal y como plantea la profesora Chamorro Domínguez (2019), ya la Agencia Tributaria reconoció implícitamente que una criptomoneda podría tener la naturaleza de título valor impropio en su consulta vinculante 2846-15 relativa a la sujeción a IVA de las operaciones de intercambio de bitcoin.

Sin embargo, uno de los propósitos de este trabajo consiste en analizar en qué medida podemos decir que, por ejemplo, un futuro token-título valor dentro de una blockchain es jurídicamente equivalente a un título valor físico y, yendo aún más allá, en qué medida podemos dar a los tokens-títulos valor materializados en blockchain el nombre puro y simple de títulos valor. Es decir, no se busca una representación que implique la desincorporación del derecho o la captura de parte de sus propiedades intrínsecas por terceros, sino su misma materialidad como activo digital.

Si se diseñase un sistema que permitiese hacer circular los títulos valor cambiarios en forma digital, sería necesario que las funciones programadas en los smart contracts implicados en el gobierno del token reprodujesen el efecto exigido por las disposiciones legales que regulan los propios títulos cambiarios; principalmente, nos referimos a la LCCH.

Llegados a este punto, las cuestiones que se acaban de citar serán examinadas con detenimiento, a partir del apartado siguiente, para el caso de una letra de cambio. El objetivo que se pretende sería adaptar este título valor a la tecnología de bloques sin pérdida alguna de su seguridad jurídica y eficiencia y eficacia económicas.

3. Análisis del ciclo vital de una letra de cambio librada sobre una cadena de bloques (letrabloc)

La construcción anterior, aunque posible desde el punto de vista práctico, topa con ciertos obstáculos jurídicos. No se pretende aquí realizar un examen exhaustivo del detalle de cada uno, sino esbozar una primera aproximación que permita abrir camino para futuros estudios más detallados. Para ello el foco del estudio se pondrá en el análisis de un título valor cambiario en particular, la letra de cambio.

Desde el punto de vista tecnológico, un token es lo suficientemente flexible como para convertirse en el soporte del derecho incorporado en una letra de cambio, pero ¿sería esto válido jurídicamente? La cuestión esencial que debe dilucidarse reside en determinar si un token puede equivaler jurídicamente a una letra de cambio y, por tanto, si su tenencia puede considerarse legitimadora para exigir los derechos incorporados a esta, y si su circulación equivale a la transmisión de dichos derechos. En resumen, ¿puede un token gozar de la naturaleza de letra de cambio?, ¿es posible crear letras de cambio libradas sobre una cadena de bloques, letrablocs?

Para responder a esta pregunta parece lógico partir de las referencias al soporte documental que se recogen a lo largo de la LCCH. *A priori* podría sostenerse que, atendiendo a la literalidad de la norma, no es jurídicamente válida la articulación de una letra de cambio en forma de token.

Sin embargo, si se profundiza en el análisis de la cuestión, parece que la articulación de una letrabloc no solamente tiene mayores ventajas desde el punto de vista funcional, sino que permite reducir muchos de los riesgos de los que traen causa las disposiciones de la LCCH, así como dar cumplimiento a estas.

Para realizar este análisis se procederá a abordar varios aspectos de relevancia. En primer lugar, la supervivencia en un token del contenido obligado exigido por la ley para considerar a la letra de cambio como título valor formal. En segundo lugar, se aborda un esquema expositivo del ciclo de libramiento, aceptación, endosos y vencimiento de una letrabloc. En tercer lugar, se procederá a evaluar el mantenimiento de los bienes jurídicos protegidos por la letra de cambio en su materialización como letrabloc.

3.1. Contenido obligado de una letra de cambio configurada en un token

El derecho de los títulos valores se configura como un derecho especial que desplaza el régimen común para el ejercicio y la transmisión de los derechos de contenido patrimonial. Su razón de ser es precisamente servir como alternativa al régimen de la cesión cuando este muestra sus limitaciones más evidentes, es decir, ante derechos destinados a circular.

Para ello la ley se sirve, en primer lugar, del principio de literalidad, exigiendo incluir en el título el contenido, la extensión y los límites del derecho, características que se presentan en términos absolutos en los títulos valor cambiarios (Gadea, 2008). A continuación, se plantea una sucinta aproximación a los requisitos esenciales exigidos por la LCCH para la letra de cambio y su posible implementación en blockchain:

Tabla 1. **Requisitos esenciales de una letra de cambio y su posibilidad de implementación en una letrabloc.**

Requisito esencial en la LCCH	Posibilidad técnica de implementación
La denominación del tipo de letra de cambio se inserta en el texto del mismo título, expresada en el idioma empleado para su redacción.	El smart contract que gestiona las letras deberá contar con un campo que permita incluir el tipo de letra de cambio. Se hace imprescindible contar con un estándar tecnológico para la letrabloc que recoja exhaustivamente sus propiedades y funciones intrínsecas.



Requisito esencial en la LCCH	Posibilidad técnica de implementación
<p>▶</p> <p>El mandato puro y simple de pagar una suma determinada en euros o moneda extranjera convertible admitida a cotización oficial.</p>	<p>La programación del smart contract conductor de la letrabloc ha de incluir esa función. Es posible articular dos alternativas. Una requiere contar con dinero tokenizado (1) en la red. La otra requiere asociar el evento de vencimiento de la letra con la cuenta bancaria de cada una de las partes, de forma que los pagos fuesen ejecutados directamente a través de las entidades de crédito.</p>
<p>El nombre de la persona que ha de pagar y el nombre de la persona a quien se ha de hacer el pago o a cuya orden se ha de efectuar.</p>	<p>La necesidad de identificación de las partes podría realizarse mediante la creación de identidades digitales (2) con blockchain o, también, podría reemplazarse por las claves públicas que identifican de forma unívoca a las <i>wallets</i>.</p>
<p>La indicación del vencimiento.</p>	<p>Esta es una de las propiedades que debe incluir el smart contract que gestione la letra, y se podría rellenar con un formulario por el interesado.</p>
<p>El lugar en el que se ha de efectuar el pago.</p>	<p>El requisito, desde el punto de vista tecnológico, de las propiedades que debe incluir el smart contract y que, al igual que en el punto anterior, se podrían rellenar con un formulario por el interesado (véase epígrafe 3.2, más adelante). La interpretación de lugar, en este caso, deba ser considerado como una dirección (<i>address</i>) en la red y no una dirección física.</p>
<p>La fecha y lugar en el que se libra la letra.</p>	<p>El requisito se cumple con la inclusión del sello tiempo (<i>timestamp</i>) de la cadena de bloques para la transacción (3). En lo que se refiere al lugar, es válido lo comentado respecto al requisito anterior.</p>
<p>La firma de quien emite la letra.</p>	<p>El requisito se cumple con los mecanismos de firma electrónica (clave privada del emisor o equivalente) atendiendo a lo dispuesto en la Ley 59/2003 de firma electrónica.</p>

- (1) Tecnológicamente es posible tanto enviar un mensaje a un sistema externo, por ejemplo, el de una entidad financiera, para ejecutar un pago a vencimiento del contrato, como movilizar tokens que representen dinero de curso legal dentro de la propia red. Otra cuestión es el avance en el desarrollo de las monedas digitales de bancos centrales (CBDC) o sus versiones sintéticas (sCBDC).
- (2) Existen varias opciones para resolver la cuestión de la identidad digital sobre blockchain. Se trata, además, de uno de los campos más fecundos de investigación en esta tecnología. Sin ánimo de exhaustividad es posible profundizar en la cuestión recurriendo a Alamillo (2019) o Ibáñez (2020).
- (3) El sello de tiempo no es totalmente exacto porque se introduce discrecionalmente por parte del nodo de la red que cierra ese bloque de transacciones. Sin embargo, a efectos de determinar el momento de la emisión, se podría considerar como una alternativa viable. Existen otras alternativas que incluyen el empleo de oráculos, agentes que incorporan información externa a la red, por ejemplo las fechas o el resultado de un evento.

Fuente: elaboración propia.



Como se observa, y a falta de profundizar en el detalle, blockchain permitiría incluir la información exigida por la LCCH para las letras de cambio en el token. Si bien el tipo de red utilizada puede tener importancia para asegurar otros extremos. La articulación técnica del token sería posible tanto en una red de tipo público como de tipo permissionado.

Una vez analizadas las opciones para trasladar el contenido obligado del título formal al token, se abordará un esquema de los cambios de estado de la letrabloc y la interacción de los distintos agentes involucrados.

3.2. Libramiento, endoso, aceptación y presentación al pago de una letra de cambio emitida sobre una cadena de bloques: un esquema expositivo

Este apartado desarrolla el ciclo de vida básico de una letra de cambio, incluyendo los procedimientos de libramiento, aceptación, endosos y vencimiento. Para ello se divide el proceso en tres fases estilizadas: una fase de libramiento y aceptación, una fase de endosos, y una última fase de vencimiento de la letra y pago.

Los autores consideran que una letrabloc debería emitirse como un token no fungible, es decir, indivisible y con unas características propias diferenciadas de otras letras. Esta es la forma en la operan los títulos valor de cambio, por oposición a los títulos valor de participación, para los que los tokens fungibles parecen una buena alternativa a la hora de representar sus características económicas.

Se ha hablado previamente de la estandarización, y la importancia que tiene para hacer interoperables los procesos dentro de una red como Ethereum. En el caso de un título valor como una letra de cambio, sujeta al ordenamiento jurídico español, podrían preverse diferentes alternativas que diesen lugar a la creación de los smart contracts conductores de los tokens no fungibles, y su despliegue en la red.

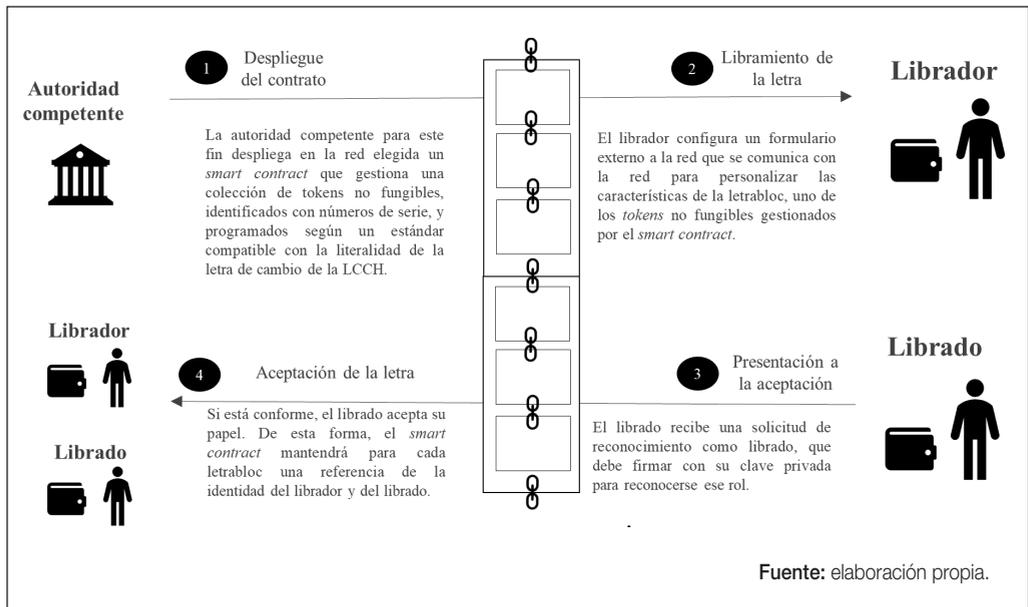
Aunque este es un tema en el que los autores no pretenden profundizar en este esquema expositivo, podría considerarse una nueva forma de entender el timbrado de un título valor cambiario sobre una cadena de bloques. Así, el timbrado consistiría en la programación y despliegue de un smart contract conductor del estándar de letrabloc, que incluya la identificación unívoca para cada una de las letrablocs, los tokens no fungibles, gestionados por ese contrato. Podríamos hablar de números de serie, por ejemplo.

El librador, entonces, debería disponer de una aplicación externa a la red que le permitiese rellenar un formulario con aquellas propiedades que deba contener su letrabloc, propiedades como las identidades de librador y librado, la fecha y lugar del vencimiento de la letra, el importe a pagar, etc. Es decir, los requisitos exigidos por la LCCH para considerar a la letra de cambio como título valor formal. El objetivo de esta aplicación sería facilitar la experiencia del usuario, el librador, que no tiene por qué ser un experto en la tecnología.

Entre los campos que deberá rellenar el librador estarán los de la identidad del propio librador y el librado. Dado que estos actores desarrollan funciones económicas distintas, así deben reconocerse en las funciones que pueden desarrollar uno y otro en el tráfico de la letrabloc.

El modelo particularizado de letrabloc se libra asignando al librador la propiedad de «librador» y potencial transferente, en caso de endoso, del derecho de cobro. Por su parte, el librado recibe la propiedad de «librado», una función diferente que, ante la aceptación de esa condición debería implicar el pago contra entrega del título en las fechas previamente indicadas.

Figura 1. Despliegue del smart contract, libramiento y aceptación de una letrabloc.



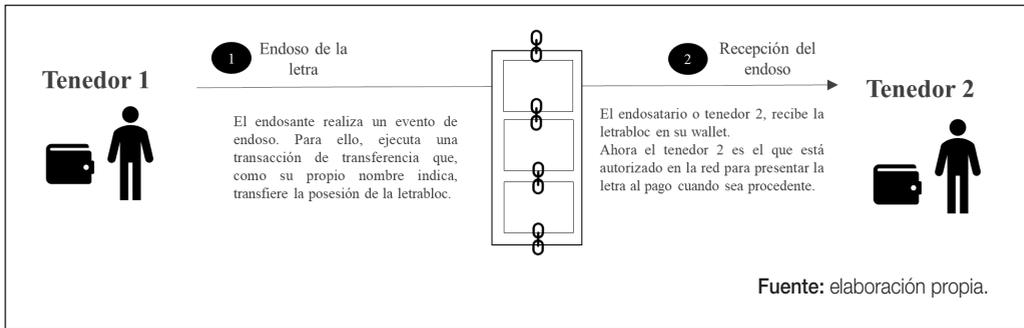
El proceso de endoso se presenta de forma estilizada en la figura 2. El endoso se convierte en un procedimiento sencillo, en el que el tenedor firma la transmisión que cede el control de la letrabloc al endosatario. El método que resuelve esta acción en Ethereum está presente desde los primeros estándares de tokens, puesto que es el que permite «envío de tokens»³. Al estar ahora la letra en posesión del endosatario, este se convierte en el nuevo tenedor y podría repetir el proceso tantas veces como sea necesario hasta que llegue el vencimiento.

³ En la práctica no existe tal envío. El smart contract que gestiona el token cuenta con una nueva relación entre el identificador del token y la dirección que tiene el control del token, en definitiva, el nuevo tenedor. En el caso que nos ocupa, el endosatario.

Las transacciones que dan lugar al endoso quedan registradas en la red, de tal forma que siempre es posible reconstruir la cadena de endosos, desde el último endosatario hasta el librador. Aunque la cuestión de la presentación al cobro en el caso del impago del librado excede los objetivos de este trabajo, es claro que la posibilidad de trazar a todos los obligados cambiarios está presente en la letrabloc.

Una de las cuestiones abiertas para próximas investigaciones reside en la forma óptima de construir el smart contract que gestiona la letrabloc para garantizar la máxima seguridad al pago de su tenedor.

Figura 2. Endoso de una letra de cambio.



La figura 2 no profundiza en las múltiples casuísticas que podrían dificultar el endoso, por ejemplo, un error del endosante al indicar la dirección del endosatario. La solución a la irreversibilidad las transacciones en blockchain no es siempre sencilla, pero el paso del tiempo ha permitido ir construyendo alternativas que hacen viables los procesos como este. Una alternativa consiste en alterar el orden del proceso. El tenedor 1, librador o endosatario, realiza una transacción por la que otorga permiso (autoriza) a otro agente, el potencial endosatario, para que sea este, posteriormente, el que inicie una transacción para tomar el control de la letrabloc. Como puede verse, en este caso existen dos transacciones, lo que implica un mayor coste y menor eficiencia, pero al mismo tiempo, se dota de una mayor seguridad a la operación.

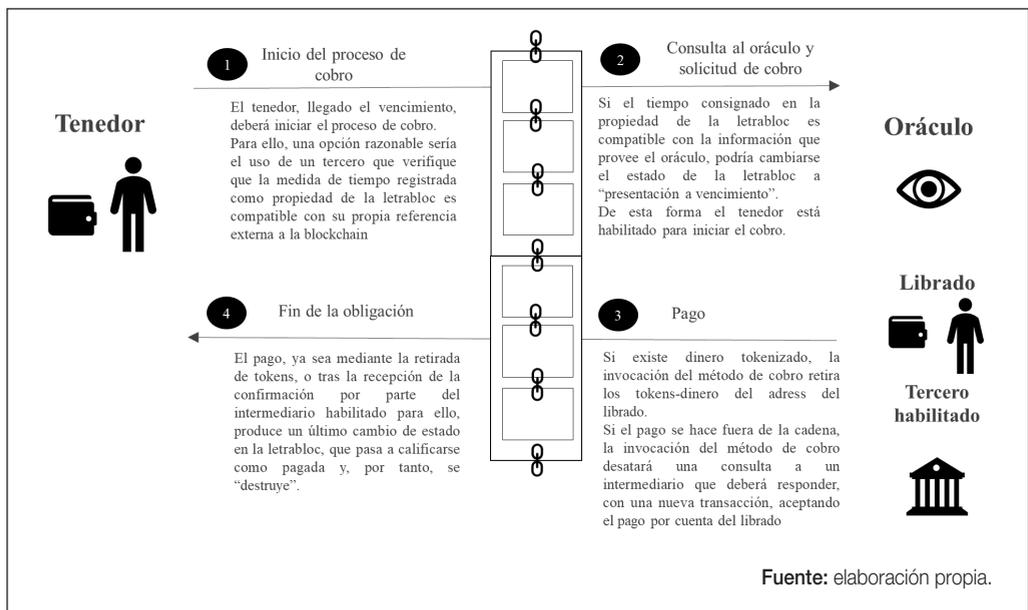
El proceso de pago contra presentación de la letra en una cadena de bloques requiere de algunos supuestos sobre el pago. El primero y más relevante es de carácter estructural y afecta a toda la red. El obligado cambiario podría realizar el pago empleando dinero «tokenizado», es decir, dinero de curso legal representado como tokens. Pero para ello, debería existir ese dinero en esa forma y en dicha red. La cuestión del dinero tokenizado, bajo distintos formatos, es otra de las líneas fundamentales de investigación actuales, tanto de los actores privados como de los actores públicos. Más de 60 bancos centrales de todo el mundo están en distintos estadios de análisis sobre la viabilidad de las llamadas «monedas digitales de bancos centrales» (CBDC). Aunque en este punto la literatura es prolija, se recomienda este análisis del Banco de Pagos Internacionales, donde se presentan los resultados de la última encues-

ta disponible sobre esta cuestión (Boar, Holden y Wadsworth, 2020) y el análisis de las implicaciones para el sector financiero de distintos modelos de CBDC de Adrian y Mancini (2019).

Pero si el dinero tokenizado no está disponible, también sería posible, con la tecnología actual, contar con un mecanismo de conexión entre la red blockchain y los sistemas de información de las entidades financieras que admita la ejecución del pago fuera de la propia cadena de bloques.

La figura 3 representa una versión estilizada del proceso de pago contra entrega, en una versión que consideramos adecuada para los títulos valor propios del tráfico mercantil. La letra se presenta para la aceptación al pago. Así, si el librado acepta el pago, se desencadenaría, ya sea un «movimiento» de tokens –dinero tokenizado– o una llamada a un servicio externo a la red y una respuesta afirmativa, si procede, de confirmación de dicho servicio. Aparentemente, si cada transacción en la red tiene un coste, resultará más gravoso realizar varias transacciones que lleven a buen fin el pago, que realizar una única transacción. Este motivo, entre otras múltiples cuestiones de eficiencia y eficacia, está detrás de la investigación en representaciones tokenizadas de dinero. Por ejemplo, en el caso de la lettabloc, la ganancia de eficiencia derivada del uso de un método de pago interno a la red –dinero tokenizado– se vuelve relevante en el caso de impago del librado y necesidad de solicitar el pago a cada uno de los miembros de la cadena de obligados cambiarios. El recurso a la comprobación de saldo y aceptación de pago fuera de la red implica al menos dos y probablemente más transacciones.

Figura 3. El vencimiento de la letra.



Otra cuestión relevante es la determinación del vencimiento. En la figura 1 hemos hablado, en general, de período de vencimiento. En la práctica, la medición del tiempo dentro de una red de blockchain no es una cuestión evidente. Por ejemplo, de cara a utilizar una unidad compatible con el funcionamiento de la red, alguien podría pensar en medir en número de bloques cerrados el periodo a vencimiento de la letrabloc, en vez de medirlo en días. Sin embargo, el objetivo de la letrabloc es reproducir lo más fielmente posible el funcionamiento de una letra de cambio, según la LCCH, y por tanto se hace necesario contar con una fecha de vencimiento.

Para ello, una solución factible sería contar con un oráculo, es decir, un tercero de confianza al que consultar dicha información de cara a poder proceder al pago. Desde el punto de vista de un procedimiento en blockchain, una opción bastante natural sería que el interesado, el tenedor de la letra, llegado el vencimiento, que puede consultar en el parámetro de la letrabloc, iniciase una consulta al oráculo para que este pudiese confirmar que la fecha que está en sus registros coincide con la que aparece en esa propiedad de la letrabloc. Si fuese así, el estado de la letra cambiaría a «presentable a vencimiento», y el tenedor podría invocar el smart contract para ejecutar el método que dispararía la entrega contra pago. Sin querer ser repetitivos, aquí de nuevo se daría la casuística de la ejecución del pago dentro o fuera de la propia cadena de bloques, con sus peculiaridades.

Conviene recalcar que el smart contract no se puede autoejecutar. Se hace necesario que el usuario autorizado firme una transacción para que el estado de la red, y de la letrabloc, cambie. Otra cosa es que, si se cuenta con una aplicación externa conectada a la red que ayuda al usuario a interactuar con la red de una forma amigable, se puedan establecer procedimientos que lleven a esta aplicación a ejecutar automáticamente una acción que consista en la firma de una transacción que, por ejemplo, dispare a vencimiento la entrega contra pago de la letra, firmando la transacción en blockchain.

3.3. La protección de los bienes jurídicos de una letrabloc

Desde un plano normativo, certificar técnicamente la posibilidad de trasladar los requisitos de una letra de cambio a un token, así como permitir su tráfico en los mismos términos que los actuales permitiría encuadrar la figura de la letrabloc en lo previsto por la Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos. Esta Ley Modelo recoge en su artículo 10 los extremos que debe cumplir un documento electrónico para considerarse equivalente a un documento en papel. La observancia de estos requisitos para el caso que nos ocupa se aborda a continuación:

- **Identificación unívoca de la letrabloc.** La identificación unívoca de la letrabloc podría producirse a través de cualquier identificador o número de serie que permitiese trazar el token de manera individualizada. Al tratarse de tokens no fungibles es posible distinguir uno de otro (un portador de otro), pero su numeración permitiría un registro más exhaustivo en el smart contract gestor de la letrabloc.

- **Capacidad de controlar la totalidad del ciclo de vida de la letrabloc.** La creación de una letra requiere de mecanismos de emisión, intercambio y, en su caso, de redención que, como se mostró en el epígrafe 3.2 de este documento, pueden articularse a través del uso de la tecnología de cadena de bloques. Estos hitos quedarían registrados en la red como cambios de estado firmados por cada parte de forma perfectamente trazable e inmutable.

Además, para que la obligación de pago surta efectos entre las partes es necesario que el título valor se emita, se firme y, en su caso, se entregue (véanse figuras 1 y 3).

En lo que respecta a la firma de la letra será necesario atender a lo dispuesto por la Ley 59/2003 de firma electrónica y a los numerosos estudios realizados relativos a la creación de identidades digitales en blockchain. Una vez emitida la letra, su endoso se realizaría a través de los envíos de wallet a wallet. La trazabilidad de las transmisiones realizadas en la cadena de bloques permitiría, en su caso, legitimar al portador de la letra mediante la acreditación de una serie no interrumpida de endosos, conforme a lo dispuesto por el artículo 19 de la LCCH. Del mismo modo, la trazabilidad que aporta la tecnología también contribuye a facilitar el ejercicio de los derechos derivados del título, por ejemplo, cuando el pago no se realiza por el obligado cambiario directo. En este caso, el pagador podría ejercer acción contra los firmantes anteriores, perfectamente trazables en la red.

- **Mantenimiento de la integridad de la letrabloc.** La integridad de la letrabloc se consigue gracias a las propiedades de inmutabilidad y trazabilidad que aporta la tecnología blockchain. Mediante mecanismos criptográficos y de concatenación de hashes la integridad de cualquier información registrada en blockchain queda garantizada. Esta capacidad podría hacer innecesarias algunas de las exigencias recogidas en la LCCH como, por ejemplo, la necesidad de incluir la cantidad a pagar en número y letra (cuyo único fin es evitar la manipulación de las cantidades escritas en el título).

El análisis anterior parece aproximarnos a la idea de que es posible proteger los intereses involucrados en el ciclo de vida de la letrabloc de la misma manera que lo es en el ciclo de vida del título documental. No obstante, si bien sabemos que con blockchain se puede crear una letra de cambio con todas sus propiedades, analicemos si dicha letra garantizaría los bienes jurídicos protegidos por el legislador.

Las causas que dieron lugar al surgimiento de los títulos valor vinieron de la mano de la necesidad de agilizar el tráfico mercantil, liberándolo del régimen de la cesión de créditos. La incorporación del derecho al título supuso dotar de un mecanismo de publicidad al derecho incorporado gracias a su soporte material. Es decir, las características físicas del documento son las que hacen que el derecho sea fácilmente consultable, presentable, transmisible sin apenas costes de comprobación.

Este mecanismo de publicidad permite reducir drásticamente los riesgos para el adquirente del título, el cual puede estar seguro de la existencia y consistencia del derecho que adquiere (Alfaro, 2017). La adquisición, a través del documento, queda dotada de publicidad posesoria, generando confianza en el tráfico y permitiendo una mayor agilidad y seguridad en la circulación de los derechos. La seguridad en el tráfico (la protección de los adquirentes de la letra) es, pues, el bien objeto de protección por la regulación de los títulos valor cambiarios.

Este mecanismo de publicidad posesoria es mantenido por la tecnología blockchain, ya que cada transacción (emisión, endoso, pago etc.) es replicada automáticamente y de forma inmutable en cada uno de los nodos que forman parte de la red. De esta manera el envío de la letrabloc de una wallet a otra no implica únicamente la constancia de que el adquirente es el nuevo tenedor de la letrabloc, sino que dicha transacción es conocida y consultable por la totalidad de los miembros que forman parte de la red. Esta operativa refuerza el principio de publicidad posesoria y garantiza en mayor medida la seguridad del adquirente de la letrabloc quien, además, puede trazar el ciclo de vida a lo largo de toda la cadena.

En consecuencia, la tecnología blockchain podría generar una apariencia merecedora de una tutela similar a la de la posesión, en consonancia con lo expuesto por Recalde (2001). Esto permitiría dar un paso más y superar las exigencias de la LCCH, cuyas referencias al soporte cartular descansan en la imposibilidad, hasta hace unos años, de generar apariencia y ofrecer un mecanismo de publicidad fuera del título en forma de documento, tal y como señala Rodríguez de las Heras (2018).

Como se observa, todo lo anterior parece indicar que sería posible crear un token con las mismas características que un título cambiario documental y con la capacidad de producir los mismos efectos gracias al smart contract que lo gobierna.

En consecuencia, resultaría difícil negar efectos jurídicos, validez o fuerza ejecutoria a la letrabloc por la sola razón de que esta adopte la forma de token, principio también incluido en el artículo 7 de la Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos (así como en la Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico).

Si bien es cierto que la Ley Modelo deja a expensas de los Estados la inclusión de los títulos valor en la categoría de documentos electrónicos transmisibles, también lo es que las anteriores consideraciones podrían servir de base para plantear recogerlos dentro de esta categoría. El reconocimiento de la letrabloc traería consigo, entre otras consecuencias, la posibilidad de considerar la información registrada en blockchain como prueba de garantía.

Sin embargo, a pesar de que la protección de los bienes jurídicos quedaría garantizada, para que la incorporación del derecho a la letrabloc pueda producirse resulta necesario que el ordenamiento reconozca que la constitución, transmisión y ejercicio de derechos pueden

tener lugar como consecuencia de la producción, tradición y presentación del token que lo soporta (Alfaro 2017). Actualmente pocos son los pronunciamientos en España que pueden servirnos de base para inferir cuál es la tendencia. La CNMV en su comunicado de 20 de septiembre de 2018 (CNMV, 2018), reconoció la posibilidad de registrar derechos que puedan tener la consideración de valor negociable a través de la tecnología DLT (blockchain), a pesar de exponer luego importantes salvedades.

4. Los cambios introducidos por las letras de cambio libradas sobre una cadena de bloques

Una vez analizada la posibilidad de preservar los bienes jurídicos protegidos por el ordenamiento en el contexto de los títulos valor, se procede a considerar las posibles mejoras al tráfico mercantil que resultan del libramiento de una letrabloc.

Para ello analizaremos algunos cambios derivados de la digitalización de las letras, los que se producen por la automatización de determinados procesos y, por último, las que se pueden derivar de la trazabilidad del ciclo vital de la letra.

4.1. Qué supone para el tráfico mercantil la digitalización y la inmutabilidad de las reglas del *smart contract*

Para responder a esas cuestiones, en esta sección se revisan las interpretaciones de algunos artículos de la LCCH, lo que permite añadir justificaciones y comentarios a la aproximación del ciclo de vida de la letra en la cadena de bloques, y que se expondrán a continuación de manera esquemática.

Tabla 2. Principales implicaciones para el tráfico mercantil de la digitalización e inmutabilidad del smart contract: un breve examen de la LCCH.

Artículo de la LCCH	Aspectos destacados	Implementación
Art. 9.	El librador garantiza la aceptación y el pago. El librador podrá eximirse de la garantía de la aceptación, pero toda cláusula por la cual se exonere de la garantía del pago se considerará como no escrita.	El smart contract no incluirá la posibilidad de exonerar de la garantía del pago al librador.



Artículo de la LCCH	Aspectos destacados	Implementación
▶		
Art. 15, primer párrafo	El endoso deberá ser total, puro y simple. Toda condición a la que aparezca subordinado se considerará no escrita.	El smart contract no incluirá posibilidad de condicionar el endoso. Este no admitirá la parametrización del endoso, pues solo incluye al nuevo endosatario.
Art. 15, segundo párrafo.	El endoso parcial será nulo.	El smart contract no admitirá la opción de endoso parcial. Este no admitirá más que el campo del nuevo endosatario.
Art. 36, segundo párrafo.	La firma personal en el anverso de la letra de cambio sirve como aval, siempre que no se trate de la firma del librado o del librador.	El smart contract podrá impedir que librado o librador avalen la lettrabloc.
Art. 36, cuarto párrafo.	El aval en documento separado no producirá efectos cambiarios.	El smart contract carecerá de un método que le permita invocar a otro smart contract que gestione avales sobre esa lettrabloc.
Art. 38.	La letra de cambio podrá librarse: 1. A fecha fija. 2. A un plazo a contar desde la fecha. 3. A la vista. 4. A un plazo contado desde la vista. Las letras de cambio que indiquen otros vencimientos o vencimientos sucesivos serán nulas.	El smart contract podrá impedir la inclusión de otro tipo de vencimientos en la lettrabloc a través de campos tasados.

Fuente: elaboración propia.

4.2. Cómo afecta al tráfico mercantil la automatización de la lettrabloc

En esta sección se evalúan algunas de las posibles mejoras que ofrece la automatización de las funciones –los métodos– que forman parte del smart contract que gestiona una lettrabloc.

Obtenemos mejoras aparentemente significativas en el tráfico mercantil derivadas de la automatización de los procesos vinculados a las letras de cambio sobre una cadena de

bloques. A continuación, se revisan las interpretaciones de algunos artículos de la ley cambiaria y se añaden justificaciones y comentarios a la aproximación del ciclo de vida de la letra en la cadena de bloques.

Tabla 3. **Principales implicaciones para el tráfico mercantil de la automatización de la letrabloc: un breve examen de la LCCH.**

Artículo de la LCCH	Aspectos destacados	Implementación
Art. 42, primer párrafo.	Cuando una letra de cambio sea pagadera a fecha fija en un lugar en que el calendario sea diferente del que rija en el lugar de la emisión, la fecha del vencimiento se entenderá fijada con arreglo al calendario del lugar del pago.	El smart contract podrá definir los lugares de pago como ubicaciones en la red. Así, la fecha de vencimiento será única para la red. El smart contract se programará para resolver de forma diferente el caso en función de si el pago se realiza dentro de la propia red o es necesario recurrir a agentes externos (1).
Art. 43, primer párrafo.	El tenedor de una letra de cambio pagadera en día fijo o a un plazo a contar desde la fecha o desde la vista deberá presentar la letra de cambio al pago en el día de su vencimiento, o en uno de los dos días hábiles siguientes.	El smart contract no puede autoejecutarse para producir el cambio de estado de la letra. La automatización de la presentación de la letra en los plazos indicados podría, sin embargo, realizarse desde una aplicación externa.
Art. 60, primer párrafo.	El tenedor de la letra a quien un obligado cambiario le ofrezca el pago de la misma estará obligado a aceptarlo y a entregar la letra en el plazo más breve posible desde el ofrecimiento. A partir de tal ofrecimiento de pago, el tenedor será responsable del perjuicio causado por su conducta.	El librado puede consultar en cualquier momento la wallet/dirección del tenedor. El smart contract puede recoger un método que permita al librado, que ya ha firmado la aceptación, ejecutar un pago que cancele su obligación en cualquier momento. El smart contract cambiará el estado de la letra a pagada, y se «destruirá».

(1) Como se ha comentado anteriormente, esta cuestión está íntimamente relacionada con la emisión de dinero de curso legal dentro de una cadena de bloques o, en su defecto, la alternativa de ordenar un pago de forma tradicional a partir de la ejecución de un smart contract. Ambas opciones son hoy objeto de investigación.

Fuente: elaboración propia.

4.3. Qué supone para el tráfico mercantil la trazabilidad de la letrabloc

Para responder a la pregunta que se acaba de formular, en esta sección se comentarán de forma esquemática las consecuencias que la trazabilidad de la letrabloc podría tener en la aplicación de algunas disposiciones de la LCCH, como se expone más adelante.

Tabla 4. Principales implicaciones para el tráfico mercantil de la trazabilidad de la letrabloc: un breve examen de la LCCH.

Artículo de la LCCH	Aspectos destacados	Implementación
Art. 19, primer párrafo.	El tenedor de la letra de cambio se considerará portador legítimo de la misma cuando justifique su derecho por una serie no interrumpida de endosos, aun cuando el último endoso esté en blanco. A tal efecto, los endosos tachados se considerarán como no escritos.	Los endosos surgen de forma natural en el envío entre los wallets de los endosantes y endosatarios de la letra. Dicho envío con la firma del endosante es el endoso. Todo el tráfico vinculado a una letra se puede trazar desde su libramiento, por lo que la adquisición de la letra será siempre trazable.
Art. 19, segundo párrafo.	Cuando una persona sea desposeída de una letra de cambio, por cualquier causa que fuere, el nuevo tenedor que justifique su derecho en la forma indicada en el párrafo precedente (serie ininterrumpida de endosos) no estará obligado a devolver la letra si la adquirió de buena fe.	El riesgo de ser desposeído de la letra quedará reducido drásticamente siempre que no se vulnere la seguridad del wallet, especialmente el acceso a la clave privada del tenedor.
Art. 28, primer párrafo.	El librado podrá pedir que se le presente por segunda vez la letra de cambio, al día siguiente de la primera presentación. Los obligados en vía de regreso no podrán alegar que tal petición quedó incumplida, salvo que hubiere constancia de la misma en el protesto o en la declaración equivalente del librado.	La presentación (cambio de estado) de la letrabloc requiere de la firma del librador o endosatario, la cual queda registrada en la cadena de bloques, por lo que siempre podrá comprobarse si esta se presentó.



Artículo de la LCCH	Aspectos destacados	Implementación
▶ Art. 34, primer párrafo.	Cuando el librado tuviere en su poder la letra para su aceptación, la aceptare y antes de devolverla tachare o cancelare la aceptación, se considerará que la letra no ha sido aceptada. Salvo prueba en contrario, la tachadura se considerará hecha por el librado y antes de la devolución del título.	La entrega de la letra supone, en nuestro esquema, la solicitud del cobro y contra tal la entrega del título que se destruye. La dinámica es distinta en función de si el dinero está tokenizado o no, pero en cualquier caso las acciones de los intervinientes son trazables.
Art. 84, primer párrafo.	En los casos de extravío, sustracción o destrucción de una letra de cambio, el tenedor desposeído de la misma podrá acudir ante el juez para impedir que se pague a tercera persona, para que aquella sea amortizada y para que se reconozca su titularidad.	El riesgo de extravío de la letra quedará reducido drásticamente siempre que no se vulnere la seguridad del wallet, especialmente el acceso a la clave privada del tenedor.

Fuente: elaboración propia.

5. Conclusiones

1. La digitalización de las relaciones comerciales ha derivado en la necesidad de adaptar el tráfico mercantil a la era de internet. Esta necesidad se ha traducido en propuestas dirigidas a dar un paso más en la representación virtual de derechos, en muchos casos, a través de la creación de títulos valor cambiarios electrónicos. Sin embargo, la persistente dificultad de garantizar sus propiedades y, en particular, la integridad del título en el ámbito digital ha impedido la creación de un consenso general para poner en marcha tales iniciativas sin la colaboración de terceros de confianza que, al intermediar dichos títulos, alteran de manera muy notable su papel en el tráfico mercantil.
2. En ese contexto, pensamos que la tecnología blockchain abre un camino hacia un modelo de intercambios en el que los intermediarios podrían tener roles novedosos, e incluso se podría aspirar a recuperar el protagonismo de los títulos valor cambiarios. Este trabajo ofrece un análisis pormenorizado sobre la viabilidad de crear un modelo de letra de cambio sobre una cadena de bloques: letrabloc.
3. Apreciamos que hay viabilidad técnica en trasladar el contenido y las propiedades de una letra de cambio a un token no fungible sobre una blockchain que admita

smart contracts. La LCCH exige que la letra de cambio contenga un conjunto de requisitos esenciales para considerarla como tal. Dichos requisitos pueden implementarse en un token a través de distintas técnicas, esencialmente basadas en la configuración específica de las funciones del smart contract conductor del token, la creación de una identidad digital que permita identificar a las partes o la utilización de sistemas de firma electrónica que permitan firmar la letra. La combinación de dichas técnicas de la forma adecuada daría lugar a una materialización de la letrabloc, comprensiva de todos los elementos esenciales exigidos por la ley y que actualmente se trasladan a un soporte documental.

4. Consideramos que una red blockchain hace técnicamente viable la reproducción de la circulación de una letra de cambio garantizando su integridad. De hecho, bajo un modelo de smart contract conductor del token que se adecúe al estándar de tokens no fungibles, cada estado de cada letra en su proceso de circulación quedaría reflejado para cualquiera de las letras timbradas bajo la misma colección, o la misma serie controladas por dicho smart contract.

La propia configuración técnica de blockchain, basada en mecanismos criptográficos y de concatenación de hashes, se encuentra específicamente diseñada para garantizar que, en este caso, la letrabloc no ha sido duplicada ni transmitida a varios sujetos a la vez en el entorno virtual, superando así el principal obstáculo que, hasta ahora, impedía digitalizar títulos valor cambiarios.

5. En el contexto del punto anterior, creemos que resulta posible configurar los smart contracts que gobiernan los intercambios de la letrabloc conforme a las exigencias de la LCCH. Esta circunstancia sumada a otras técnicas y aplicaciones como la firma electrónica o la identidad digital brindan la posibilidad de reproducir el esquema de libramiento, aceptación, endoso y vencimiento de una letra de cambio en un entorno virtual como estados por los que transita el token en el que se materializa la letra, en los mismos términos en los que se produciría en la realidad analógica.

Hemos comprobado que los bienes jurídicos protegidos por la LCCH se pueden garantizar a través del uso de la cadena de bloques. El mecanismo de publicidad posesoria podría mantenerse e incluso potenciarse en una red blockchain. Al tratarse de un libro mayor distribuido en el que se anotan de forma inmutable todos los cambios de estado y las personas autorizadas para ello, cada transacción es conocida y consultable por la totalidad de los miembros que forman parte de la red, lo que refuerza el principio de apariencia. De esta forma, se garantizaría la seguridad del adquirente de la letrabloc, quien podría trazar el ciclo de vida de esta a lo largo de toda la cadena, reforzando la función para la que nacieron los títulos valor: la agilización del tráfico mercantil.

6. Consideramos que resultan adecuadas las propiedades de la tecnología blockchain relativas a la trazabilidad, automatización y flexibilidad en la configuración

de los smart contracts y, además, permiten simplificar cuestiones que, en un entorno analógico, solamente podrían solventarse mediante regulación específica. De entre tales simplificaciones destaca la eliminación del repudio por el uso de claves públicas y privadas en la cadena de bloques, mejoras aparentemente significativas derivadas de la automatización de los procesos vinculados a las letras de cambio en blockchain y una mayor transparencia gracias a la trazabilidad de los endosos en la red. Por tanto, el uso de la letrabloc podría dar lugar a ventajas en términos de eficiencia y agilización del tráfico, resultando en ahorros de costes económicos.

7. Como sucede en toda investigación sobre una realidad compleja, quedan pendientes varias tareas importantes como líneas de trabajo futuro. En efecto, la labor de perfilado de la definición de una letrabloc y sus componentes esenciales económicos, jurídicos y tecnológicos ha puesto de manifiesto algunas áreas en las que profundizar en próximos trabajos.
 - 7.1. Se requiere abordar la posibilidad de comparar las distintas opciones de digitalización disponibles bajo la tecnología de la cadena de bloques. En este estudio se ha considerado que la alternativa más interesante es la de la emisión del título valor cambiario –la letrabloc–, sobre blockchain, con el token como soporte de materialización. Sin embargo, también sería posible optar por el camino de la tokenización de una letra de cambio. En este caso se procedería a la representación en blockchain de un título valor ya existente, como si la red ofreciese una alternativa al truncamiento y al intercambio posterior de claves realizado por los intermediarios financieros.
 - 7.2. Se requiere desarrollar un elemento fundamental, como es la arquitectura de la red que debiera soportar el tráfico mercantil de las letrabloc. Cabría plantearse opciones de despliegue sobre una red pública o la necesidad de optar por redes privadas o permissionadas. Sería interesante establecer las ventajas e inconvenientes de ambos modelos para favorecer la innovación y el mantenimiento de la seguridad a la vez que se garantiza el tráfico mercantil y los bienes jurídicos protegidos en una letrabloc.
 - 7.3. Es necesaria una gran profundización en el papel de los distintos agentes que deberían formar parte de esa red. Un modelo compatible con la realidad actual de la letra de cambio requiere, entre otros, la definición del rol de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre. Su papel podría consistir, tal vez, en el despliegue en la red de los smart contracts controladores de las añadidas o series de letrablocs. Smart contracts que estarían así listos para ser llamados por los usuarios, los libradores, a la hora de configurar su letrabloc particular con los parámetros acordes con sus necesidades de tráfico.
 - 7.4. Es necesario trabajar en el marco de la gobernanza que debería tener esa red. Incluso en el caso de una preferencia por las redes públicas, se hace imprescin-

dible la definición de roles especiales acordes con las necesidades específicas del proceso. Así parece derivarse de las experiencias pioneras en el caso de los títulos valor de participación materializados en blockchains públicas, como las pruebas realizadas por el Banco Santander o Société Générale, entre otros.

También ha de incluirse la necesidad de un gran esfuerzo investigador para resolver satisfactoriamente el problema de la identidad digital, considerado por muchos como elemento indisoluble al nudo gordiano de blockchain. La privacidad juega un papel esencial en este modelo, no solamente en lo que respecta a la propia identidad digital de librado y librador, sino en términos de confidencialidad de la transacción. Definir el grado de la transparencia de la red, y encontrar un equilibrio entre la publicidad necesaria para garantizar la confianza en el tráfico mercantil y la confidencialidad del contenido de la transacción, por ejemplo, en términos de visibilidad de la cuantía de la letra, resulta esencial para que el modelo sea atractivo.

Asimismo, el análisis de la viabilidad del token no fungible como elemento de materialización de otros títulos valor cambiarios, como el pagaré o el cheque, obliga a repensar, especialmente en el último caso, cuestiones como la involucración de terceros en la red. En el caso de los cheques las entidades de crédito podrían jugar un papel preferente.

- 7.5. Por último, la reflexión y el análisis sobre los efectos que el traslado de la operativa de estos títulos a blockchain podría tener en el tráfico mercantil es una línea de investigación abierta, que abre un extraordinario abanico de posibilidades a la hora de explorar nuevas modalidades e instrumentos de financiación, en general.

Referencias bibliográficas

- Adrian, T. y Mancini, T. (2019). The Rise of Digital Money. *Fintech Notes*. Note 19/01. International Monetary Fund.
- Aguiar Cárceles, M. M.^a y Miras Marín, N. (2020). Consecuencias penales y tributarias a la modificación fraudulenta de los smart contracts. Especial referencia al caso The DAO. *Revista CEFLegal*, 231, 113-134.
- Alfaro Águila-Real, J. (2017). Los títulos-valores y el pasado como futuro. *Almacén de Derecho*. <https://almacendederecho.org/los-titulos-valores-pasado-futuro>
- Alamillo, I. (2019). Las tecnologías de registro distribuido (blockchain) y la transformación del procedimiento administrativo. *El Consultor de los Ayuntamientos*, 1.
- Ballabriga Solanas, T. (2019). Régimen jurídico y problemática de los contratos inteligentes. *Revista CEFLegal*, 227, 5-38.
- Baygual i Davoust, F. A. (2002). España: Horizontes no tan lejanos: el proyecto PISTA sobre títulos cambiarios electrónicos. *REDI Revista Electrónica de Derecho Informático*.
- Black's Law Dictionary. (2020). *Law Dictionary & Black's Law Dictionary*. (2.^a ed.). <https://dictionary.thelaw.com/token/>
- Boar, C., Holden, H. y Wadsworth, A. (2020). Impending arrival – a sequel to the survey on central bank digital currency. *BIS Papers*, 107.
- Buterin, V. (2013). Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform. <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>
- Chamorro Domínguez, M. C. (2019). Aspectos jurídicos de las criptomonedas, Blockchain Intelligence. www.blockchainintelligence.com
- CNMV. (2018). Criterios en relación con las ICOs. <http://cnmv.es/DocPortal/Fintech/CriteriosICOs.pdf>
- FCA. (2019). Guidance on Cryptoassets, Feedback and Final Guidance to CP 19/3. Policy Statement PS19/22. <https://www.fca.org.uk/publication/policy/ps19-22.pdf>
- Fernández Herraiz, C., Esclapés Membrires, S. y Prado Domínguez, A. J. (2020). Tokens and Tokenization: Still a Gordian Knot for the Future of FinTech? En B. Álvarez García y J. Abeal Vázquez, (Eds.), *Emerging Tools and Strategies for Financial Management* (pp. 32-58). IGI Global.
- FINMA. (2016). Guidelines for enquiries regarding the regulatory framework for initial coin offerings (ICOs). <https://www.finma.ch/en/news/2018/02/20180216-mm-ico-wegleitung/>
- Gadea Soler, E. (2008). *Los títulos valor. Letra de cambio, cheque y pagaré*. Universidad Rey Juan Carlos.
- Gómez Díaz, J. L. (2011). El título valor electrónico, especial referencia a la letra de cambio electrónica y la actuación notarial. *La Notaría*, 101-107.
- Houben, R. y Snyers, A. (2020) Cryptoassets. Key developments, regulatory concerns and responses. Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies. Directorate-General for Internal Policies. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/648779/IPOL_STU\(2020\)648779_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/648779/IPOL_STU(2020)648779_EN.pdf)
- Ibáñez Jiménez, J. W. (2020) Gestión distribuida de la identidad digital: claves orientadoras para el Regulador Europeo. *Revista Legal Alastria*, 14-19.
- Martínez Nadal, A. (Ed.). (2012). *Títulos cambiarios electrónicos: Estudio interdisciplinar*. Civitas.



Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer to peer electronic cash system. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Recalde Castells, A. (2001). Electronificación de los títulos-valor. *Revista de Contratación Electrónica*, 69-108.

Rodríguez de las Heras Ballel, T. (2018). Los títulos valor electrónicos de crédito y pago.

En R. Illescas Ortiz (Ed.), *Electronificación de los títulos valores*. Civitas.

Travaini, L. (2004). Saints and Sinners: Coins in medieval Italian graves. *Numismatic Chronicle*, 159-181.