



FACULTAD DE DERECHO

PRUEBA DE LA CONTRATACIÓN ELECTRÓNICA

Especialidades de las llamadas cadenas de bloques

Autor: María Lourdes Ruiz Quirante

5º E3 - C

Derecho Mercantil

Tutor: Prof. Dr. Javier Wenceslao Ibáñez Jiménez

Madrid
Abril 2017

RESUMEN

En los últimos años se ha venido produciendo un enorme desarrollo tecnológico que ha dado lugar a la aparición de nuevos e innovadores modos de comunicación e información.

Entre estos nuevos modos de comunicación destaca, por su especial difusión y alcance, Internet. Internet ha permitido la aparición y configuración de la contratación electrónica, una nueva forma de contratación mercantil en la que las relaciones se realizan entre partes ausentes, a través de equipos de tratamiento y almacenamiento de datos. Alrededor del desarrollo de la contratación electrónica se plantea el problema de garantizar que las relaciones a través de medios electrónicos sean seguras para las partes contratantes, puesto que el hecho de que no haya presencia física entre las partes que genera desconfianza entre los usuarios.

Por otro lado, también se ha producido en la última década la aparición de un nuevo modo de comunicación e información, que resulta aún más innovador y se espera que sea revolucionario para el comercio y los negocios. Se trata de blockchain (cadenas de bloques), que es un registro distribuido basado en la criptografía asimétrica. El objetivo del presente trabajo consiste en determinar la validez de las tecnologías blockchain como medio de prueba en juicio, para así lograr la seguridad en esta nueva forma de comunicación.

PALABRAS CLAVE

Contratación electrónica, prueba, cadena de bloques, firma electrónica

ABSTRACT

In recent years there has been a huge technological development that has given rise to the emergence of new and innovative ways of communication and information.

Among these new modes of communication, stands out the Internet, due to its outstanding diffusion and reach. The Internet has given rise to the appearance and configuration of electronic contracting, a new form of commercial contracting in which relationships take place between absent parties, through data processing and storage equipment. Around the development of electronic contracting, the main problem that arises is to ensure that the relationships through electronic means are safe for the parties, since the fact that there is no physical presence creates distrust among the users.

In addition, there has also emerged in the last decade a new way of communication and information, which is even more innovative and is expected to be revolutionary for trade and business. This new mean is called blockchain, and it is a distributed record based on asymmetric cryptography. The objective of this paper is to determine the validity of the technologies to block as a means of trial in order to achieve security in this new form of communication.

KEYWORDS

Electronic contracting, proof, blockchain, electronic signature

ÍNDICE

LISTADO DE ABREVIATURAS	1
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. Objetivos.....	2
1.2. Metodología.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Estructura.....	4
2. CONTRATACIÓN ELECTRÓNICA	6
2.1. Introducción: La sociedad de la información	6
2.2. Noción legal	8
2.2.1. <i>Delimitación conceptual: comercio electrónico y contratación electrónica.....</i>	<i>8</i>
2.2.2. <i>Modalidades de contrato electrónico</i>	<i>12</i>
2.2.3. <i>Cuestiones controvertidas: exigencias formales en los contratos electrónicos</i>	<i>13</i>
2.3. Impacto social de la contratación electrónica	16
3. BLOCKCHAIN COMO MODALIDAD DE CONTRATACIÓN ELECTRÓNICA	18
3.1. Noción	18
3.2. Caracteres.....	19
3.2.1. <i>Método de encriptación de datos algorítmicos.....</i>	<i>19</i>
3.2.2. <i>Registro distribuido</i>	<i>20</i>
3.3. Argumentación jurídica para considerar los datos servidos en blockchain como datos nacidos de una operación electrónica o contrato electrónico conforme a los preceptos de la LSSI.....	21
4. LA PRUEBA EN LA CONTRATACIÓN ELECTRÓNICA.....	25
4.1. Los soportes informáticos como medio de prueba	25
4.2. La firma electrónica como medio de prueba.....	28
4.2.1. <i>Consideraciones generales.....</i>	<i>28</i>
4.2.2. <i>Concepto y clases de firma electrónica</i>	<i>28</i>
4.2.3. <i>Nociones técnicas sobre la firma electrónica: criptografía asimétrica</i>	<i>30</i>

4.2.4.	<i>Valor probatorio de la firma electrónica</i>	32
5.	BLOCKCHAIN COMO MEDIO DE PRUEBA	34
5.1.	Aspectos técnicos: seguridad algorítmica e indelebilidad.....	34
5.2.	Valor probatorio de blockchain	35
5.3.	El valor del <i>hash</i> o sellado de tiempo	38
5.4.	Valor probatorio de la firma electrónica en blockchain.....	39
5.5.	Los soportes blockchain y su posible consideración como documento privado o público	39
6.	CONCLUSIONES	41
	BIBLIOGRAFÍA	43
	Legislación.....	43
	Obras doctrinales.....	43
	Demás referencias bibliográficas: Blogs.....	46

LISTADO DE ABREVIATURAS

CC	Código Civil
EDI	<i>Electronic Data Interchange</i>
LEC	Ley de Enjuiciamiento Civil ¹
LFE	Ley de Firma Electrónica ²
LGDCU	Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios ³
LOCM	Ley de Ordenación del Comercio Minorista ⁴
LSSI	Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico ⁵
Op. Cit.	<i>Opus citatum</i> (obra citada)

¹ Ley 1/2000, de 7 de enero, de Enjuiciamiento Civil (BOE núm. 7, de 08 de enero de 2000).

² Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de Firma Electrónica (BOE núm. 304, de 20 de diciembre de 2003).

³ Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios (BOE núm. 287, de 30 de noviembre de 2007).

⁴ Ley 7/1996, de 15 de enero, de Ordenación del Comercio Minorista (BOE núm. 15, de 17 de enero de 1996).

⁵ Ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico (BOE núm. 166, de 12 de julio de 2002).

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este primer capítulo es introducir al lector en el tema del trabajo para facilitar la comprensión del mismo. En primer lugar, se explicarán los objetivos perseguidos con el trabajo y la metodología utilizada para su consecución. A continuación, se justificará la elección del tema del presente trabajo y se expondrá la estructura del mismo.

1.1. Objetivos

El objetivo general del presente trabajo es analizar la validez de las tecnologías blockchain como medio de prueba. Para la consecución del objetivo general del trabajo, se perseguirán los siguientes objetivos específicos:

- a) Realizar un estudio del concepto de contratación electrónica, examinando su noción legal, principales características y modalidades y las posibles cuestiones controvertidas que pueden suscitar en su desarrollo. Además, se analizará el impacto actual de la contratación electrónica en la sociedad.
- b) Llevar a cabo una introducción al concepto de las tecnologías blockchain, destacando sus principales notas características y examinando las razones jurídico-técnicas por las que los datos nacidos de blockchain pueden o no ser considerados contratación electrónica.
- c) Efectuar un análisis de la prueba en la contratación electrónica, con especial referencia al concepto de firma electrónica y su validez como medio de prueba.
- d) Finalmente, el trabajo concluye con un estudio sobre la validez de blockchain como medio de prueba.

1.2. Metodología

Este trabajo se ha basado en un enfoque de investigación deductivo, utilizando para ello metodología mixta.

Por una parte, se ha llevado a cabo un análisis positivista o de exégesis de diversas normas de gran relevancia para el desarrollo del presente trabajo. Las normas a las que se ha hecho especial referencia han sido la LSSI y la LFE para analizar los aspectos sustantivos relativos a la contratación electrónica y, además, la LEC en relación a los aspectos procesales de la prueba en la contratación electrónica.

Por otro lado, se ha realizado una revisión doctrinal y de la literatura jurídica, en particular, para estudiar lo que se había escrito sobre el tema, que hasta la fecha es más bien escaso. El análisis doctrinal ha sido relevante sobre todo en relación con las tecnologías blockchain, puesto que al ser un tema muy novedoso se ha escrito mucho recientemente sobre el mismo, aunque no siempre con suficiente profundidad ni por juristas. En concreto, se ha acudido a blogs de diversos notarios especialistas en la materia que han resultado de especial interés. También se ha empleado este método exegético, de forma retrospectiva, para estudiar lo dicho sobre la contratación electrónica y su prueba por parte de la doctrina más destacada.

Finalmente, también se ha seguido, de forma ocasional y colateral, el método analítico-económico para desarrollar un apunte sobre el análisis de eficiencia de alguna de las normas fundamentales en la regulación española del tema estudiado.

1.3. Justificación

La elección del tema tratado en este trabajo se debe principalmente a la novedad del mismo y a los grandes cambios que va a producir en la forma en que tiene lugar el comercio.

La aparición de Internet ha permitido el desarrollo de nuevos modos de comunicación y entretenimiento, como el correo electrónico, la red informática global, las empresas electrónicas, los medios sociales, la red móvil o el almacenamiento en la nube. Además, en las últimas décadas el avance tecnológico ha dado lugar al desarrollo de la contratación electrónica, que tiene lugar entre partes ausentes y a través de redes de tratamiento y almacenamiento de datos.

Por otro lado, se ha venido desarrollando en la última década lo que se conoce como tecnología blockchain (cadena de bloques). Blockchain es un registro de datos descentralizado, que se basa en la criptografía y en la verificación y autenticación de los datos por los propios usuarios que intervienen en la red, sin que sea precisa la intervención de intermediarios. Se espera que blockchain produzca grandes impactos en la economía global, en el sentido de que puede influir en la forma en que se lleve a cabo el comercio.

Todas estas tecnologías se caracterizan por la ausencia de las partes contratantes, dado que en su mayoría tienen lugar a través de medios electrónicos de tratamiento y almacenamiento de datos, que no requieren que las partes estén presentes, ya que todo

se hace *on line*. Esto plantea una gran inseguridad jurídica para los usuarios, que pueden no saber con quién contratan, si pueden o no fiarse del contenido del contrato o si sus transacciones serán o no confidenciales. Ante esto, resulta necesario encontrar los mecanismos que garanticen esta seguridad a los usuarios, para generar en los mismos la confianza suficiente en estas nuevas tecnologías.

Uno de las principales cuestiones controvertidas que se suscitan es cómo se produce la prueba en relación con estas nuevas tecnologías, y más concretamente, si estas tecnologías pueden servir como medio de prueba en un procedimiento judicial. Como se verá más adelante, la prueba en la contratación electrónica está amparada por la regulación contenida en normas como la LSSI, la LFE y la LEC, lo que contribuye a asegurar la seguridad para las partes contratantes. Sin embargo, en relación con las tecnologías blockchain la cuestión de su prueba es un interrogante y, además, no existe regulación legal al respecto. Dada la trascendencia que se espera que tengan las cadenas de bloques para el comercio y la incertidumbre que existe alrededor de su desarrollo en la actualidad, el presente trabajo busca examinar cuál será la validez que blockchain tenga como instrumento de prueba en juicio y cómo se garantizará la seguridad de los usuarios a través de esta nueva tecnología.

1.4. Estructura

Este trabajo está dividido en seis grandes capítulos.

El primer capítulo 1. *Introducción* expone los objetivos del trabajo y la metodología seguida para su consecución. Además, este capítulo contiene una justificación del tema elegido y una breve presentación de la estructura del trabajo.

El segundo capítulo 2. *Contratación electrónica* realiza una aproximación al concepto de contratación electrónica, delimitando los conceptos de sociedad de la información, comercio electrónico y contratación electrónica. Además, contiene un análisis del impacto social de la contratación electrónica.

El tercer capítulo 3. *Blockchain como modalidad de contratación electrónica* trata sobre qué son las tecnologías blockchain y cuáles son sus principales caracteres. En este capítulo se realiza también un análisis jurídico técnico sobre si los datos nacidos de blockchain pueden ser considerados como datos nacidos de una operación o contrato electrónico.

El cuarto capítulo 4. *La prueba en la contratación electrónica* como bien indica su nombre, trata sobre cómo actúa la prueba en la contratación electrónica. Para ello, se analizan por una parte, la validez de los soportes electrónicos como medio de prueba y por otra la firma electrónica como instrumento de prueba.

El quinto capítulo 5. *Blockchain como medio de prueba* trata de analizar la validez de las cadenas de bloques como medio de prueba en juicio, prestando especial atención a cuál es su eficacia probatoria. Para ello, será necesario analizar cuáles son las características de blockchain que, en su caso, le convertirán en un medio probatorio adecuado.

El sexto capítulo 6. *Conclusiones* expone las conclusiones obtenidas en la realización del presente trabajo. Además, se indican futuras líneas de investigación sobre el tema.

2. CONTRATACIÓN ELECTRÓNICA

En este capítulo se realiza una aproximación al concepto de contratación electrónica. Para ello, se comienza con una introducción a la sociedad de la información, puesto que es el ámbito en el que se desarrolla la contratación electrónica. Posteriormente, se centrará el estudio en la noción legal de contratación electrónica, distinguiéndola del comercio electrónico. Finalmente, se realizará un análisis del impacto social de la contratación electrónica.

2.1. Introducción: La sociedad de la información

El avance tecnológico que se ha venido experimentando en las últimas décadas ha dado lugar a la aparición de modos innovadores de comunicación y de información, configurando la llamada sociedad de la información. La sociedad de la información está regulada en la Ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico⁶ (en adelante, LSSI). Esta ley incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2000/31/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio, relativa a determinados aspectos de los servicios de la sociedad de la información, en particular, el comercio electrónico en el mercado interior (Directiva sobre el comercio electrónico)⁷.

El objetivo de la LSSI es el establecimiento de un marco jurídico adecuado que garantice la seguridad de las relaciones que tengan lugar a través de medios electrónicos, contribuyendo a la mejora del contexto en el que se desarrolla la actividad empresarial y consolidando la infraestructura de las tecnologías de la información y la comunicación⁸. En concreto, la ley presta especial atención a la regulación de aquellos aspectos que no estén cubiertos por la regulación, general o especial, de las actividades de que se trate, pues lo que busca la ley es lograr la confianza necesaria en los usuarios de la información para el empleo de estas nuevas tecnologías.

En el contexto de la LSSI se ha desarrollado y generalizado el uso de las expresiones servicios de la sociedad de la información, comercio electrónico y contratación electrónica. Se trata de expresiones que están muy interrelacionadas. Por ello, en este

⁶ BOE núm. 166, de 12 de julio de 2002.

⁷ DO L 178 de 17.7.2000, p.1.

⁸ Pertíñez Vilchez, F., “Los contratos de adhesión y la contratación electrónica” en Moralejo Imberón, N. y Quicios Molina, S. (coords.), *Tratado de Contratos, Tomo II*, 2ª Ed., Tirant Lo Blanch, Valencia, 2013, p. 1911.

epígrafe se va a realizar un análisis del concepto de servicios de la sociedad de la información, y en el siguiente epígrafe se procederá a la delimitación conceptual de las otras dos nociones, para así poder establecer cuál es la conexión que existe entre las tres expresiones.

La definición de “servicios de la sociedad de la información” aparece recogida inicialmente en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, de 1998, por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas y de las reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información⁹. Según la definición contenida en esta directiva, los servicios de la sociedad de la información son aquellos que se prestan a petición individual de un destinatario de servicios y presentan como notas características que tienen lugar de forma electrónica, sin que exista presencia física de las partes y a cambio de una contraprestación.

Posteriormente, la LSSI reproduce casi con literalidad la anterior definición en la letra a) de su Anexo. Por lo tanto, en la LSSI los servicios de la sociedad de la información presentan las mismas notas características que en la directiva, esto es, la onerosidad, la forma electrónica, la ausencia de las partes y que deben prestarse a petición individual del destinatario. La propia ley aclara, en su Exposición de Motivos, que el concepto de servicios de la sociedad de la información que recoge es un concepto amplio¹⁰, que no se limita exclusivamente a la contratación de bienes y servicios por vía electrónica.

Los pilares de la sociedad de la información son el uso generalizado de información de bajo coste, el almacenaje de datos y las tecnologías de la información. El resultado es una forma de procesar, almacenar, obtener y comunicar información, que no se

⁹ DO L 204 de 21.7.1998, p. 37, modificada poco después por la Directiva 98/48/CE, DO L 217 de 5.8.1998, p. 18.

¹⁰ La Exposición de Motivos de la LSSI explica que acoge “un concepto amplio de “servicios de la sociedad de la información”, que engloba, además de la contratación de bienes y servicios por vía electrónica, el suministro de información por dicho medio (como el que efectúan los periódicos o revistas que pueden encontrarse en la red), las actividades de intermediación relativas a la provisión de acceso a la red, a la transmisión de datos por redes de telecomunicaciones, a la realización de copia temporal de las páginas de Internet solicitadas por los usuarios, al alojamiento en los propios servidores de información, servicios o aplicaciones facilitados por otros o a la provisión de instrumentos de búsqueda o de enlaces a otros sitios de Internet, así como cualquier otro servicio que se preste a petición individual de los usuarios (descarga de archivos de vídeo o audio...), siempre que represente una actividad económica para el prestador. Estos servicios son ofrecidos por los operadores de telecomunicaciones, los proveedores de acceso a Internet, los portales, los motores de búsqueda o cualquier otro sujeto que disponga de un sitio en Internet a través del que realice alguna de las actividades indicadas, incluido el comercio electrónico”.

encuentra limitada por el espacio, el tiempo o el volumen¹¹. En definitiva, el concepto de sociedad de la información está determinado por la extraordinaria expansión de las redes de telecomunicaciones y, especialmente por la expansión de Internet como medio de intercambio de datos y de todo tipo de información¹². El uso generalizado de redes de telecomunicaciones, de ordenadores y de Internet constituye uno de los nuevos modos de comunicación de la sociedad de la información, posibilitando la celebración de contratos electrónicos.

En resumen, es posible afirmar que la incorporación de la sociedad de la información a la vida económica y social ofrece innumerables ventajas, contribuyendo al beneficio de todas las personas. Será necesario que los distintos organismos presten especial atención a fomentar la inclusión de todos los individuos en la sociedad de la información, lo que implica crear, mantener y adaptar las infraestructuras necesarias a unos costes adecuados. También sería recomendable fomentar la formación y la adaptación de los usuarios a las nuevas tecnologías y a todo lo que la sociedad de la información conlleva¹³.

2.2. Noción legal

2.2.1. Delimitación conceptual: comercio electrónico y contratación electrónica

En este epígrafe, se explicará en primer lugar lo que se entiende por comercio electrónico y, a continuación, se profundizará más en la noción de contratación electrónica, para finalmente poder establecer la relación existente entre estas dos expresiones y los servicios de la sociedad de la información.

La expresión comercio electrónico no se encuentra bien definida ni en la legislación nacional ni en la europea. Es posible encontrar una definición en el Anteproyecto de la LSSI, de 8 de junio de 2000, que, aunque no haya sido recogida posteriormente por la LSSI, permite realizar una primera aproximación al concepto de comercio electrónico. El comercio electrónico sería toda transmisión o intercambio de datos y de información comercial que se realice a través de redes de telecomunicaciones como Internet. Lo característico en esta noción es la exigencia de que la prestación de servicios de la

¹¹ Botana García, G. A., “Noción de comercio electrónico” en Botana García, G.A. (coord.), *Comercio electrónico y protección de los consumidores*, 1ª Ed., La Ley, Madrid, 2001, pp. 5-6.

¹² Exposición de Motivos de la LSSI.

¹³ Barranco Saiz, J., “Sociedad de la Información”, *Telos: Cuadernos de comunicación e innovación*, n. 69, 2006, pp. 4-5 (disponible en <https://telos.fundaciontelefonica.com/telos/editorial.asp@rev=69.htm>, última consulta 22/02/2017).

sociedad de la información se produzca *on line* o, lo que es lo mismo, mediante la transmisión de datos por redes de telecomunicaciones como Internet y otras similares¹⁴.

En el ámbito europeo, la Directiva 2000/31/CE sobre el comercio electrónico, en su Considerando 18¹⁵, establece una serie de principios para establecer un marco común de celebración de contratos electrónicos en los Estados Miembros, que ayuda a esclarecer la propia noción de comercio electrónico. El objetivo del establecimiento de unos principios comunes es que los Estados Miembros adapten su legislación con respecto a los mismos para eliminar los obstáculos al desarrollo de la contratación electrónica¹⁶. Esta directiva encuadra el comercio electrónico dentro de los servicios de la sociedad de la información, anteriormente definidos.

Dado que no es posible encontrar una definición exacta de comercio electrónico ni en la legislación nacional ni en la europea, conviene realizar un análisis doctrinal sobre este concepto. Una primera posición doctrinal defiende una visión amplia de comercio electrónico, de acuerdo con la cual el comercio electrónico sería cualquier transmisión

¹⁴ Plaza Penadés, J., “Contratación electrónica y pago electrónico (en el Derecho nacional e internacional)” en Orduña Moreno, F. J. (director), *Contratación y Comercio Electrónico*, Tirant Lo Blanch, Valencia, 2003, p. 415.

¹⁵ Considerando 18 Directiva 2000/31/CE: “Los servicios de la sociedad de la información cubren una amplia variedad de actividades económicas que se desarrollan en línea; dichas actividades en particular consisten en la venta de mercancías en línea. Las actividades como la entrega de mercancías en sí misma o la prestación de servicios fuera de la línea no están cubiertas. Los servicios de la sociedad de la información no se limitan únicamente a servicios que dan lugar a la contratación en línea, sino también, en la medida en que representan una actividad económica, son extensivos a servicios no remunerados por sus destinatarios, como aquéllos que consisten en ofrecer información en línea o comunicaciones comerciales, o los que ofrecen instrumentos de búsqueda, acceso y recopilación de datos. Los servicios de la sociedad de la información cubren también servicios consistentes en transmitir información a través de una red de comunicación, o albergar información facilitada por el destinatario del servicio. La radiodifusión televisiva según se define en la Directiva 89/552/CEE y la radiodifusión radiofónica no son servicios de la sociedad de la información, ya que no se prestan a petición individual; por el contrario, los servicios que se transmiten entre dos puntos, como el vídeo a la carta o el envío de comunicaciones comerciales por correo electrónico son servicios de la sociedad de la información. El uso del correo electrónico o, por ejemplo, de sistemas equivalentes de comunicación entre individuos, por parte de personas físicas que actúan fuera de su profesión, negocio o actividad profesional, incluso cuando los usan para celebrar contratos entre sí, no constituyen un servicio de la sociedad de la información. La relación contractual entre un empleado y su empresario no es un servicio de la sociedad de la información; las actividades que por su propia naturaleza no pueden realizarse a distancia ni por medios electrónicos, tales como el control legal de la contabilidad de las empresas o el asesoramiento médico que requiere el reconocimiento físico de un paciente, no constituyen servicios de la sociedad de la información”.

¹⁶ López Jiménez, D., “La contratación electrónica a través de dispositivos móviles: Un examen multidisciplinar”, *Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho*, vol. VI, 2013, p. 92 (disponible en <http://www.revistainternacionaldelmundoeconomicoydelderecho.net/wp-content/uploads/RIMED-La-contrataci%C3%B3n-electr%C3%B3nica-David-L%C3%B3pez.pdf> última consulta 22/02/2017).

de datos por medios electrónicos, ya esté relacionado o no con la actividad comercial en sentido estricto¹⁷.

Frente a la anterior visión amplia de la definición de comercio electrónico, otros autores¹⁸ defienden una concepción más reducida del comercio electrónico. Según esta concepción más reducida, el comercio electrónico es todo intercambio de datos que tenga lugar a través de las nuevas tecnologías de comunicación, siempre y cuando se limite a la actividad comercial en sentido estricto.

En el ámbito internacional, la Organización Mundial del Comercio, en el apartado 1.3 de su Programa de trabajo sobre comercio electrónico, adoptado por el Consejo General el 25 de septiembre de 1998, recoge una definición de alcance reducido de comercio electrónico¹⁹, entendiéndose que éste únicamente se refiere a la actividad comercial en sentido estricto.

Finalizado el desarrollo de lo que se entiende por comercio electrónico en las principales reglas europeas aplicables y en la doctrina, se procede ahora a analizar el concepto de contratación electrónica.

La LSSI define, en la letra h) de su Anexo, el contrato celebrado por vía electrónica o contrato electrónico como aquel contrato en el que tanto la oferta como la aceptación se realizan por medio de equipos de tratamiento y almacenamiento de datos, que deben estar conectados a una red de telecomunicaciones. Según esta definición, la contratación electrónica descansa sobre la concurrencia de los siguientes cuatro requisitos²⁰: en primer lugar, la contratación electrónica requiere la existencia de equipos electrónicos de tratamiento y almacenamiento de datos, conectados a una red de telecomunicaciones; en segundo lugar, tanto la oferta como la aceptación deben realizarse a través de dichos medios, no bastando que únicamente una de ellas se realice por medios electrónicos y la otra por medios tradicionales; en tercer lugar, los equipos empleados deben permitir el

¹⁷ Pertíñez Vílchez, F., *op. cit.*, p. 1914.

¹⁸ Por ejemplo, Martínez Nadal entiende que el comercio electrónico se refiere a “las transacciones comerciales electrónicas, es decir, de compraventa de bienes o prestación de servicios, así como las negociaciones previas y otras actividades ulteriores, aunque no sean estrictamente contractuales, desarrolladas a través de los mecanismos que proporcionan las nuevas tecnologías de comunicación” Martínez Nadal, A., *Comercio electrónico, firma digital y autoridades de certificación*, 3ª ed., Estudios de Derecho Mercantil, Madrid, 2001, p. 25.

¹⁹ La OMC define el comercio electrónico que “la producción, distribución, comercialización, venta o entrega de bienes y servicios por medios electrónicos”.

²⁰ Pertíñez Vílchez, F., *op. cit.*, p. 1915.

tratamiento y almacenamiento de datos; finalmente, la contratación debe realizarse a distancia, sin que haya presencia física simultánea de las partes.

Conviene prestar especial atención al segundo de los requisitos anteriormente mencionados, pues es determinante para la existencia de contratación electrónica. De este modo, resulta esencial para que exista un contrato electrónico que tanto la oferta como la aceptación se realicen por medios electrónicos, que estén conectados a una red de telecomunicaciones. Si en una página *web* se ofrece una determinada prestación y el pedido se realiza a través de Internet, tanto la oferta como la aceptación se habrán realizado por medios electrónicos y se estará ante un contrato electrónico. Sin embargo, si la página *web* proporciona un formulario que debe ser enviado por correo ordinario o *fax*, no habría aceptación electrónica, ni por tanto contrato electrónico. Lo mismo sucedería si la oferta se contiene en un periódico, por mucho que la aceptación sea electrónica, no habrá contrato electrónico por falta de oferta electrónica²¹.

Habiendo realizado una aproximación a las tres expresiones, es posible concluir que la contratación electrónica es un caso particular del comercio electrónico, de forma que puede considerarse como una categoría o subconjunto del comercio electrónico y por ende, a su vez y desde el punto de vista de la contratación con consumidores y usuarios, como modalidad de los denominados servicios de la sociedad de la información²². Ahora bien, la contratación electrónica entre particulares queda fuera del ámbito del comercio electrónico y así lo recoge la Directiva 2000/31/CE sobre el comercio electrónico, al disponer en su Considerando 18 que el uso del comercio electrónico por parte de personas físicas que actúen fuera de su profesión, negocio o actividad profesional, no constituye un servicio de la sociedad de la información. Es decir, para que exista un contrato electrónico de comercio electrónico es necesaria la presencia de, al menos, un prestador de servicios de la sociedad de la información. Aun así, existen disposiciones de la LSSI que se aplican a todos los contratos electrónicos, incluso a aquellos que estén fuera del ámbito del comercio electrónico por celebrarse entre particulares, como por ejemplo, las relativas a aspectos generales de la contratación electrónica, a la validez y eficacia de los contratos o al momento de prestación del consentimiento, tal y como recoge la Exposición de Motivos de la LSSI.

²¹ Arias Pou, M., *Manual práctico de comercio electrónico*, La Ley, Madrid, 2006, p. 170.

²² Pertíñez Vílchez, F., *op. cit.*, p. 1917.

2.2.2. *Modalidades de contrato electrónico*²³²⁴

La contratación electrónica admite diversas tipologías o taxonomías para realizar clasificaciones, estando más extendidos entre la doctrina jurídica cuatro grandes criterios de clasificación.

En primer lugar, los contratos electrónicos se pueden clasificar atendiendo a las partes que intervienen en el negocio electrónico. La división tradicional distingue así tres categorías principales: comercio electrónico entre empresas (*B2B: business to business*), comercio electrónico entre empresas y consumidores (*B2C: business to consumer*) y comercio electrónico entre consumidores (*C2C: consumer to consumer*). A estas categorías tradicionales cabría añadir el comercio electrónico entre empresas y Administración (*B2A: business to Administration*) y el comercio electrónico entre consumidores y la Administración (*C2A: consumer to Administration*). La LSSI presta especial atención a la regulación del comercio electrónico B2C, para garantizar la protección del consumidor, que es considerado la parte débil. Por otro lado, conviene destacar que cuando un empresario adquiere bienes o servicios fuera del marco de su actividad económica, no merece la consideración de tal, sino de consumidor.

Un segundo criterio de clasificación de los contratos electrónicos puede ser el ámbito geográfico en el que tiene lugar la celebración del contrato, distinguiéndose entre contratación electrónica nacional o interna, que tiene lugar dentro de los límites territoriales de un Estado, e internacional o transfronteriza, en la que hay presente un elemento de internacionalidad. Es posible asimismo distinguir, desde una perspectiva referente a la aplicación del derecho de la Unión Europea, entre contratación electrónica *intra* y *extra* comunitaria.

En tercer lugar, atendiendo al medio tecnológico por el que se lleva a cabo la negociación electrónica, es posible distinguir entre contratos electrónicos abiertos o cerrados. En los primeros, tanto la perfección como la ejecución del contrato se llevan a cabo en redes abiertas de comunicación, como Internet, y en los segundos en redes de comunicaciones cerradas, de cuyo acceso estarán excluidos quienes carecen de una habilitación contractual. Internet, a diferencia de las redes de comunicación cerradas,

²³ López Jiménez, D, “El contrato electrónico: valoraciones desde el Derecho privado”, *Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho*, vol. VII, 2014, pp. 108-111 (disponible en <http://www.revistainternacionaldelmundoeconomicoydelderecho.net/wp-content/uploads/RIMED-El-contrato-electr%C3%B3nico-David-L%C3%B3pez.pdf>; última consulta 12/02/2017).

²⁴ Botana García, G. A., *op. cit.*, pp. 61-62.

facilita las relaciones entre las partes, sin que sea necesaria la existencia de un acuerdo previo entre ellas. Es decir, las redes de comunicación abiertas no son propiedad de los participantes y por ello no precisan de un acuerdo previo entre los mismos.

Finalmente, dependiendo del modo de ejecución del contrato, se puede diferenciar entre contratos electrónicos directos (*on line*) e indirectos (*off line*). En los contratos electrónicos directos, tanto el pago como la entrega del bien o la realización del servicio tienen lugar a través de medios de carácter electrónico, mientras que en los indirectos, los bienes o servicios se suministran a través de medios tradicionales, pues la distribución no puede tener lugar a través de la red. Un ejemplo de los primeros sería la descarga de una canción y de los segundos cuando existe un servicio de mensajería para la entrega del bien.

2.2.3. Cuestiones controvertidas: exigencias formales en los contratos electrónicos

En relación con las exigencias formales en los contratos electrónicos es necesario atender, por un lado, a la equivalencia funcional de los actos empresariales electrónicos y, por otro, a los deberes de información que se derivan de los preceptos de la LSSI.

Lo primero que conviene resaltar en relación con las exigencias formales es que la Directiva 2000/31/CE sobre el comercio electrónico contiene, en su Considerando 34²⁵, la obligación para los Estados miembros de ajustar su legislación a las exigencias comunitarias con el fin de eliminar todas las trabas que puedan interferir en el desarrollo de la contratación electrónica. Es tal la preocupación del legislador por no obstaculizar la contratación electrónica, que el artículo 9 de la anterior Directiva²⁶ refuerza lo dispuesto en el Considerando 34, obligando a los Estados Miembros a garantizar que su legislación permite la celebración de contratos por vía electrónica.

²⁵ Considerando 34 Directiva 2000/31/CE: “Todo Estado miembro debe ajustar su legislación en cuanto a los requisitos -y, especialmente, los requisitos formales- que puedan entorpecer la celebración de contratos por vía electrónica. Se debe examinar de forma sistemática qué legislaciones necesitan proceder a dicho ajuste y este examen debe versar sobre todas las fases y actos necesarios para realizar el proceso contractual, incluyendo el registro del contrato. El resultado de dicho ajuste debería hacer posibles la celebración de contratos por vía electrónica. El efecto jurídico de la firma electrónica es objeto de la Directiva 1999/93/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 1999, por la que se establece un marco común para la firma electrónica(24). El acuse de recibo expedido por un prestador de servicios puede consistir en suministrar en línea un servicio pagado”.

²⁶ Artículo 9 Directiva 2000/31/CE: “los Estados miembros velarán por que su legislación permita la celebración de contratos por vía electrónica. Los Estados miembros garantizarán en particular que el régimen jurídico aplicable al proceso contractual no entorpezca la utilización real de los contratos por vía electrónica, ni conduzca a privar de efecto y de validez jurídica a este tipo de contratos en razón de su celebración por vía electrónica”.

En este contexto, la LSSI establece la equivalencia de los actos electrónicos respecto de los autógrafos o manuales en el artículo 23.1 LSSI²⁷. Se asimila de esta forma el soporte electrónico al soporte tradicional o en papel, produciendo el primero los mismos efectos jurídicos que el segundo, siempre que concurren los elementos esenciales de todo contrato: consentimiento, objeto y causa (artículo 1.261 Código Civil, en adelante CC). Esta equivalencia es un presupuesto necesario para evitar los obstáculos a la contratación electrónica y cumplir con las exigencias del legislador comunitario. De ello se deduce que podrán celebrarse electrónicamente los contratos sujetos a formalidad escrita *ad solemnitatem*.

Conviene profundizar un poco más en el significado de la regla de la equivalencia funcional de los actos empresariales electrónicos. Así, el significado de la regla debe entenderse en el sentido de que la función jurídica que cumple la instrumentalización escrita y autógrafa en relación con un acto jurídico, la cumple de la misma forma su instrumentalización electrónica a través de un mensaje de datos²⁸. De esta forma, se consigue no discriminar los mensajes de datos electrónicos respecto de los mensajes tradicionales o autógrafos.

Por otro lado, conforme a lo dispuesto en el segundo párrafo del anterior artículo, será necesario tener presentes otras normativas, además de la LSSI, en la regulación de la contratación electrónica, pues la LSSI, aunque de prioritaria aplicación, no es una ley completa. En este sentido, se deberá atender a lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios²⁹ (en adelante, LGDCU), y la Ley 7/1996, de 15 de enero, de Ordenación del Comercio Minorista³⁰ (en adelante, LOCM).

Una vez establecida la equivalencia de forma electrónica y forma escrita, la segunda cuestión de interés en relación con las exigencias formales son los deberes de información que el legislador impone a los prestadores de servicios de la sociedad de la

²⁷ Artículo 23.1 LSSI: “Los contratos celebrados por vía electrónica producirán todos los efectos previstos por el ordenamiento jurídico, cuando concurren el consentimiento y los demás requisitos necesarios para su validez.

Los contratos electrónicos se regirán por lo dispuesto en este Título, por los Códigos Civil y de Comercio y por las restantes normas civiles o mercantiles sobre contratos, en especial, las normas de protección de los consumidores y usuarios y de ordenación de la actividad comercial”.

²⁸ Illescas Ortiz, R., *Derecho de la contratación electrónica*, Civitas, Madrid, 2001, pp. 39-41.

²⁹ BOE núm. 287, de 30 de noviembre de 2007.

³⁰ BOE núm. 15, de 17 de enero de 1996.

información³¹. En este sentido, la falta de presencia física de los contratantes en la contratación electrónica puede ser percibida por las partes como una falta de seguridad, y por tanto, suponer un obstáculo a la contratación electrónica. Es por ello que el artículo 10 LSSI recoge la obligación de información general que deben facilitar los prestadores de servicios de la sociedad de la información a los destinatarios de los servicios, para que puedan tener un conocimiento completo sobre la empresa o actividad. De este modo, el prestador de servicios de la sociedad de la información está obligado a disponer los medios para que los destinatarios del servicio puedan acceder de forma permanente, sencilla, directa y gratuita a determinados datos, que se encuentran enumerados en el artículo 10.1 LSSI³². El acceso a estos datos permite aumentar la confianza de los usuarios de la información en las nuevas tecnologías de comunicaciones, favoreciendo así el desarrollo de la contratación electrónica.

Además de los deberes de información que se imponen al prestador de servicios de forma genérica, el artículo 11 LSSI contiene un deber de colaboración y responsabilidad de los prestadores de servicios. Este deber supone que los prestadores de servicios deben colaborar con las autoridades cuando les soliciten la interrupción de un servicio relacionado con Internet o la supresión de un contenido de la red. A su vez, el artículo 12 LSSI prevé obligaciones de información sobre seguridad, que obligan a los prestadores de servicios a informar a los usuarios sobre los medios técnicos que

³¹ El prestador de servicios de la sociedad de la información es toda “persona física o jurídica que proporciona un servicio de la sociedad de la información” (Letra c) Anexo LSSI).

³² Artículo 10.1 LSSI: “a) Su nombre o denominación social; su residencia o domicilio o, en su defecto, la dirección de uno de sus establecimientos permanentes en España; su dirección de correo electrónico y cualquier otro dato que permita establecer con él una comunicación directa y efectiva.

b) Los datos de su inscripción en el Registro Mercantil en el que, en su caso, se encuentren inscritos o de aquel otro registro público en el que lo estuvieran para la adquisición de personalidad jurídica o a los solos efectos de publicidad.

c) En el caso de que su actividad estuviese sujeta a un régimen de autorización administrativa previa, los datos relativos a dicha autorización y los identificativos del órgano competente encargado de su supervisión.

d) Si ejerce una profesión regulada deberá indicar:

1.º Los datos del Colegio profesional al que, en su caso, pertenezca y número de colegiado.

2.º El título académico oficial o profesional con el que cuente.

3.º El Estado de la Unión Europea o del Espacio Económico Europeo en el que se expidió dicho título y, en su caso, la correspondiente homologación o reconocimiento.

4.º Las normas profesionales aplicables al ejercicio de su profesión y los medios a través de los cuales se puedan conocer, incluidos los electrónicos.

e) El número de identificación fiscal que le corresponda.

f) Cuando el servicio de la sociedad de la información haga referencia a precios, se facilitará información clara y exacta sobre el precio del producto o servicio, indicando si incluye o no los impuestos aplicables y, en su caso, sobre los gastos de envío”.

g) Los códigos de conducta a los que, en su caso, esté adherido y la manera de consultarlos electrónicamente”.

permiten la protección ante amenazas de seguridad, tales como virus informáticos, programas espías o *spam*.

En resumen, la LSSI impone diversas obligaciones a los prestadores de servicios con el objetivo de aumentar la seguridad en las relaciones electrónicas y la confianza de los usuarios en los distintos medios electrónicos. Como ya se ha mencionado, todas estas medidas contribuyen a facilitar el desarrollo de la contratación electrónica, de acuerdo con las exigencias del legislador comunitario.

2.3. Impacto social de la contratación electrónica

Es una realidad que el desarrollo de Internet y del comercio electrónico se han configurado como un procedimiento novedoso en la realización de los negocios, al permitir la aparición de modos innovadores y revolucionarios de comunicación. Antes de proseguir con el análisis del impacto social de la contratación electrónica, resulta conveniente realizar una aproximación a qué se entiende por Internet, pues aunque sea algo conocido por todos, no todos serían capaces de explicar qué es. Puede decirse que Internet es una red de ordenadores en la que existen decenas de redes conectadas y que puede ser utilizada con fines de negocio, trabajo, investigación, diversión, entre otros. Entre estos fines se han desarrollado la contratación y el comercio electrónico, pues Internet es el nuevo mercado que ha posibilitado su desarrollo³³.

El desarrollo de la contratación electrónica contribuye al fortalecimiento de la competitividad de las empresas, tanto del sector de la producción como del de los servicios³⁴. En efecto, la difusión de la contratación por medios electrónicos conlleva un cambio sustancial en la forma en que se lleva a cabo el comercio, permitiendo superar las barreras de tiempo y espacio, así como las barreras impuestas por las legislaciones nacionales, facilitando la celebración de contratos entre empresas.

Como ya se ha explicado, una de las manifestaciones de la contratación electrónica es aquella que tiene lugar entre empresas (B2B), y que tiene su antecesor inmediato en el Intercambio Electrónico de Datos o EDI (*Electronic Data Interchange*). De acuerdo con el legislador comunitario el intercambio electrónico de datos es la transferencia

³³ Botana García, G. A., *op. cit.*, pp. 5-11.

³⁴ Decisión 91/385/CEE del Consejo, de 22 de julio de 1991, por la que se establece la segunda fase del programa TEDIS (*Trade Electronic Data Interchange Systems*), DO L 208 de 30.7.1991, p. 66.

electrónica entre ordenadores de datos comerciales y administrativos que estructuran un mensaje de EDI con arreglo a una norma acordada³⁵.

El sistema EDI tuvo éxito pues favorecía el fortalecimiento de las relaciones entre compañías relacionadas comercialmente, al permitir la permuta de documentos a través de aplicaciones de redes de comunicación. Aun así, este sistema se encuentra fuera del alcance de empresas de menor tamaño dados los elevados costes que conlleva.

En este contexto, el desarrollo de Internet supone un importante impulso del comercio entre empresas, al posibilitar el intercambio de documentos e información sin los problemas de incompatibilidad entre aplicaciones y con costes reducidos, ya que Internet únicamente requiere que se disponga de un ordenador. En efecto, es posible afirmar que las características de Internet han resultado idóneas para el desarrollo de la contratación electrónica, principalmente por la reducción de las distancias y obstáculos, la reducción de los costes y el ahorro de tiempo. Aun así, el desarrollo de Internet va ligado a una cierta inseguridad, que se deriva especialmente de la ausencia física de las partes contratantes. El tema de la seguridad en Internet y, más concretamente, en la contratación electrónica será abordado más adelante, pero resultaba conveniente destacar en este punto que es una de las cuestiones que el legislador ha mostrado especial interés por regular.

Por otro lado, el auge y desarrollo del comercio electrónico no solo tiene impacto en la contratación entre empresas, sino que también favorece la contratación entre empresas y consumidores (B2C). En este sentido, la aparición de Internet facilita el contacto directo entre proveedores y consumidores finales, reduciendo la necesidad de intermediarios. Esto supone una ruptura con la tradicional cadena de valor, al acortarse la misma como consecuencia de la reducción de los intermediarios. Esto permite a las empresas disminuir sus costes de distribución, fortaleciendo su posición. De esta nueva forma de comunicación también se benefician los propios consumidores, pues la posibilidad de realizar transacciones por Internet les ofrece innumerables posibilidades, al verse eliminadas las barreras de tiempo y espacio.

³⁵ Art. 2.2 del Anexo 1 de la Recomendación 94/820/CE, de la Comisión, de 19 de octubre de 1994, relativa a los aspectos jurídicos del intercambio electrónico de datos, DO L 338 de 28.12.1994, p. 98.

3. BLOCKCHAIN COMO MODALIDAD DE CONTRATACIÓN ELECTRÓNICA

El objetivo de este capítulo es analizar la viabilidad de blockchain como modalidad de contratación electrónica. Para ello, será necesario en primer lugar introducir el concepto de blockchain, haciendo hincapié en los principales caracteres de esta nueva tecnología. Realizada esta delimitación conceptual, se procederá a analizar si los datos nacidos en blockchain pueden ser considerados como datos nacidos de una operación o contrato electrónico y, en su caso, bajo qué modalidad lo harían.

3.1. Noción

Blockchain (cadena de bloques) es una base de datos informática que contiene un registro de todas las transacciones que ocurren en la red. Resulta necesario realizar una delimitación más precisa de lo que es blockchain, puesto que la anterior definición resulta demasiado genérica. Lo que verdaderamente caracteriza a blockchain es que se trata de un registro distribuido y descentralizado, que se basa en el uso de la criptografía. La combinación de estos caracteres hace que blockchain se convierta en una red segura de almacenamiento de datos y transacciones. Más adelante se llevará a cabo un análisis más pormenorizado de cada una de estas características, pero de momento lo que conviene tener claro es que blockchain es un método que permite almacenar, de manera permanente, un elevado volumen de información relativa a determinadas transacciones y su historia³⁶.

La aparición y desarrollo de blockchain va a suponer una revolución para la economía y el comercio, con gran incidencia en las empresas. Se habla de que será una segunda generación de Internet³⁷. Es por ello que resulta necesario analizar y comprender el funcionamiento de esta tecnología, con el fin de poder valorar el impacto que puede llegar a tener.

El funcionamiento de blockchain se basa en una red de ordenadores que se encargan de verificar, de manera descentralizada y mediante criptografía, la autenticidad de los mensajes que son enviados a la red. Cada transacción que se produce en la red es

³⁶ Hosser, T., “Blockchain basics, comercial impacts and governance challenges”, *Governance Directions*, Vol. 68, 10, 2016, pp. 608-612 (disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=c1d6f0e7-6453-4328-9592-d6a0721c47cd@sessionmgr4010&vid=3&hid=4102>; última consulta 01/04/2017).

³⁷ Tapscott, D. y Tapscott A., *La revolución Blockchain: Descubre cómo esta nueva tecnología transformará la economía global*, trad. Salmerón, J. M., Deusto, Barcelona, 2017.

verificada y almacenada en un bloque, que debe estar referido a un bloque anterior para poder ser válido, creándose así una cadena de bloques. En cada uno de los bloques se encuentran registradas las últimas transacciones que han ocurrido en la red, con el *hash* y contraseña del bloque anterior y la fecha y hora de la transacción. Cuando los bloques se encriptan en la cadena, ésta esparce sus piezas a través de nodos de la red mundial, impidiendo que los datos del registro puedan ser modificados³⁸.

Blockchain nació originariamente como una estructura que permitía el funcionamiento de bitcoin³⁹, gracias a su combinación de encriptación descentralizada, anonimato, inmutabilidad y escala global⁴⁰. Sin embargo, desde sus orígenes, blockchain ha estado destinado a evolucionar más allá de bitcoin, y así ha sido, pues es posible observar que con el tiempo blockchain ha ido ampliando sus posibles usos.

Tras el desarrollo de bitcoin, se planteó la posibilidad de que blockchain pudiera servir para registrar archivos informáticos. El procedimiento es que al registrar el archivo informático en la cadena de bloques, éste es fijado con un sellado de tiempo, que deja prueba de su existencia y configuración en un día y hora determinado. En la cadena de bloques no se almacenaría el documento en sí mismo, sino el sellado de tiempo que permite comparar su integridad⁴¹. La principal ventaja que ofrece la tecnología blockchain como registro es su inmutabilidad, que se basa sobre todo en el efecto de red. Esto quiere decir que cuanto más distribuida esté la cadena, mayor inmutabilidad presentará y será imposible que se alteren los datos mantenidos en el registro.

3.2. Caracteres

3.2.1. Método de encriptación de datos algorítmicos

La tecnología blockchain se basa en un método de encriptación de datos algorítmicos. Para entender esta idea debe partirse del análisis del concepto de criptografía. Este concepto es definido por la Real Academia Española (en adelante, RAE) como el arte

³⁸ Marvin, R., “Blockchain: The invisible tech that’s changing the world”, *PC Magazine*, 2017, pp. 91-113 (disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=0e099e27-8c5b-4549-9e79-8cdc91a3eabe%40sessionmgr4007&vid=6&hid=4102>; última consulta 01/04/2017).

³⁹ Bitcoin es una criptomoneda electrónica desarrollada en 2009 por una persona o grupo de personas, bajo el pseudónimo Satoshi Nakamoto. Su eficacia se basa en que es una moneda descentralizada, de manera que no hay intermediarios, sino que opera directamente entre los usuarios.

⁴⁰ Marvin, R., *op. cit.*

⁴¹ Llopis Benlloch, J. C., “Blockchain y profesión notarial”, *El notario del siglo XXI: Revista del Colegio Notarial de Madrid*, núm. 71, 2017 (disponible en <http://www.elnotario.es/index.php/hemeroteca/revista-70/7106-blockchain-y-profesion-notarial>; última consulta 30/03/2017).

de escribir con clave secreta o de un modo enigmático. Por lo tanto, lo que se busca con la criptografía es que algo “sea secreto”.

La criptografía se basa en la utilización de un algoritmo matemático para cifrar datos, de forma que éstos sean ininteligibles para cualquier persona que no posea cierta información secreta (clave criptográfica) necesaria para el descifrado de esos datos cifrados. En otras palabras, la criptografía hace que el mensaje sea ininteligible para quien no posea la clave.

Los sistemas criptográficos pueden ser simétricos, cuando emplean una única clave, que emisor y receptor comparten, o asimétricos, cuando se hace uso de una pareja de claves, de modo que lo que se cifra con una de las claves solo se puede descifrar con la otra⁴². La tecnología blockchain se basa en la criptografía asimétrica, que se denomina así porque los usuarios disponen de dos claves, una privada y una pública, que desempeñan diferentes funciones entre sí. Por una parte, la clave privada se utiliza para encriptar el mensaje y es conocida por su titular y, por otra parte, la clave pública, que está relacionada matemáticamente con la privada, es la que se emplea para descifrar los datos.

En blockchain, se utiliza un mecanismo de consenso para encriptar los mensajes y transacciones que se registran en la red, de forma que sea la propia red la que busque algorítmicamente consenso sobre lo ocurrido, lo cifre y lo registre en forma de cadenas de bloque.⁴³ Esto quiere decir que cuando un usuario quiere añadir una transacción al registro de blockchain, los datos de la transacción son encriptados y verificados por otros ordenadores que operan en la red a través de algoritmos criptográficos. Si existe consenso entre la mayoría de los ordenadores que han verificado la transacción, la misma será válida y se añadirá un nuevo bloque a la cadena, que es inmutable.

En resumen, el método de encriptación de datos algorítmicos en que están basadas las cadenas de bloques, permite garantizar la integridad de transacciones seguras gracias al funcionamiento de la criptografía asimétrica.

3.2.2. Registro distribuido

Además de ser una tecnología basada en un método de encriptación de datos algorítmicos, blockchain se basa en una estructura de registro distribuido. Según esto,

⁴² Pertíñez Vílchez, F., *op. cit.*, p. 1983.

⁴³ Tapscott, D. y Tapscott A., *op. cit.*

blockchain es un registro que contiene todas las transacciones que se producen en la red y que está distribuido a través de la red de ordenadores o nodos. Esto quiere decir que cada ordenador que forma parte de la red tiene una copia completa de la base de datos de blockchain, y cada una de estas copias está sincronizada con las demás a través de un mecanismo de consenso algorítmico, demasiado difícil de resolver para un solo ordenador, lo que hace que los datos registrados en blockchain sean inalterables e indelebiles.

En blockchain no existe una autoridad central que actúe como intermediario y controle las transacciones que ocurren en la red, sino que es la propia red la que verifica y controla las transacciones a través del mencionado mecanismo de consenso. Los datos de todas las transacciones se distribuyen a través de la red para su verificación y validación. Para que una transacción o mensaje pueda ser añadido en el registro normalmente se requiere que, al menos el cincuenta por ciento de los nodos de la red, esté de acuerdo en autenticar y verificar el mensaje⁴⁴, esto es, se requiere un consenso de al menos el cincuenta por ciento de los nodos de la red.

Es posible observar que blockchain opera directamente entre los usuarios. Al eliminarse los intermediarios, blockchain permite reducir los costes de transacción y el tiempo de gestión. Además, al estar el registro distribuido a través de usuarios que están por todo el mundo, sin que exista una base de datos central que pueda ser destruida o manipulada, se aumenta la seguridad de la tecnología blockchain⁴⁵.

Por otro lado, el hecho de que blockchain esté distribuido y sincronizado en todos los ordenadores de la red permite resolver el problema conocido como doble gasto. Una vez que la información es añadida al registro blockchain, ésta no puede ser removida ni modificada, por lo que se garantiza que no se registre dos veces la misma transacción.

3.3. Argumentación jurídica para considerar los datos servidos en blockchain como datos nacidos de una operación electrónica o contrato electrónico conforme a los preceptos de la LSSI

Una vez que se han examinado la noción y principales caracteres que presentan las tecnologías blockchain, se va a proceder a determinar si los datos servidos en blockchain se pueden considerar como datos nacidos de una operación electrónica o

⁴⁴ Hosser, T., *op. cit.*

⁴⁵ Tapscott, D. y Tapscott A., *op. cit.*

contrato electrónico. Esto es, se va a analizar si blockchain puede ser considerado contratación electrónica y, en caso positivo, bajo qué modalidades podría encuadrarse. El análisis que se va a realizar será jurídico-técnico, dada la relevancia de los aspectos técnicos en blockchain.

Lo primero será analizar la definición de contratación electrónica contenida en la LSSI. Como ya se ha mencionado, la LSSI define el contrato electrónico como aquel contrato en el que la oferta y la aceptación se transmiten por medio de equipos electrónicos que permiten tratar y almacenar los datos y que están enlazadas a una red de telecomunicaciones. También se ha explicado en el epígrafe 2.2.2 *Delimitación conceptual: comercio electrónico y contratación electrónica*, cuáles son los requisitos⁴⁶ que deben darse para que se de contratación electrónica. Se va a proceder a continuación a analizar blockchain a la luz de estos requisitos, para determinar si se cumplen y, por tanto, los datos almacenados en blockchain podrían ser considerados como nacidos de un contrato electrónico:

- En primer lugar, la contratación electrónica requiere la existencia de equipos electrónicos de tratamiento y almacenamiento de datos, que estén conectados a una red de telecomunicaciones. En este sentido, las tecnologías blockchain se basan en la concurrencia de ordenadores distribuidos a través de la red, registrándose en cada uno de ellos una copia de las transacciones registradas.
- Además, tanto la oferta como la aceptación deben realizarse a través los mencionados medios electrónicos, sin que sea suficiente que solo una de ellas se produzca por medios electrónicos y la otra por medios tradicionales. En blockchain, cuando un usuario quiere registrar un mensaje o transacción en el registro actúa a través de un equipo electrónico. Posteriormente, cuando los usuarios de la red verifican la transacción para determinar si existe consenso para almacenarla están actuando de igual modo a través de equipos electrónicos. Por lo tanto, en las operaciones que tienen lugar en blockchain no intervienen medios tradicionales.
- Por otro lado, los equipos empleados deben permitir el tratamiento y almacenamiento de datos. Ya se ha mencionado, que los datos registrados en blockchain se distribuyen a través de todos los ordenadores que intervienen en la

⁴⁶ Pertíñez Vílchez, F., *op. cit.*, p. 1915.

red, no pudiendo ser modificados posteriormente, de ahí que se considere que blockchain es inmutable. Podría entenderse que se incumple que los equipos permitan el tratamiento de datos, pero se considera que al permitir almacenarlos y al ser los datos objeto de verificación por los nodos, se está permitiendo en cierto sentido su tratamiento.

- Finalmente, la contratación debe tener lugar a distancia, sin que haya presencia física de las partes. En ningún momento las partes coinciden físicamente para registrar una transacción o mensaje en la base de datos distribuida de blockchain, sino que el registro se produce a distancia.

A la vista de lo anterior, se observa que las tecnologías blockchain cumplen con los requisitos de la definición de contratación electrónica. Por lo tanto, es posible concluir que los datos servidos en blockchain se puede considerar que son datos surgidos de una operación o contrato electrónico, pudiendo blockchain ser considerado contratación electrónica.

Establecido lo anterior, resulta conveniente analizar bajo qué modalidades de contratación electrónica se podrían englobar las cadenas de bloques. Para realizar este análisis se tendrán en cuenta los criterios de clasificación utilizados en el epígrafe 2.1.2 *Modalidades de contrato electrónico*.

En primer lugar, atendiendo a las partes que intervienen, los contratos nacidos de blockchain pueden tener lugar entre empresas, entre empresas y consumidores o entre consumidores, puesto que generalmente se trata de una red pública a la que todo el mundo puede acceder. Ahora bien, el hecho de que blockchain generalmente sea una red pública a la que cualquiera puede acceder, no impide que puedan existir cadenas de bloques que sean privadas⁴⁷. En este sentido, las redes blockchain pueden ser tanto públicas como privadas. Cualquier persona puede tener acceso a una red pública de blockchain y el ejemplo más claro sería que cualquiera puede acceder a bitcoin, por tratarse de una cadena de bloques que es pública y abierta a todos los usuarios. En cambio, el acceso a las redes privadas está limitado y únicamente podrán acceder a ellas quienes tengan autorización. Las redes privadas presentan un inconveniente y es que al estar integradas por un número limitado de participantes, pueden surgir problemas a la

⁴⁷ Underwood, S., "Blockchain beyond bitcoin", *Communications of the ACM*, vol. 59, issue 1, 2016, pp. 15-17 (disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=236e6b71-a4b9-46b9-b559-a8b99b5c0f5d%40sessionmgr102&hid=122>; última consulta 18/04/2017).

hora de realizar el proceso de verificación algorítmica basado en un mecanismo de consenso⁴⁸. Como se ha explicado con anterioridad, cuanto más distribuida esté la cadena, mayor inmutabilidad presentará, siendo imposible que se alteren los datos del registro, por lo que en las redes privadas, se requerirá un esfuerzo mayor por parte de los participantes de la red para evitar que se produzcan errores.

Además, blockchain puede tener lugar tanto nacional como internacionalmente, y ya sea dentro o fuera de la Unión Europea. Por ejemplo, un usuario ubicado en un determinado país podría añadir una transacción a una red blockchain que tuviera como destinatario a otro usuario de un país diferente, el cual utilizando las claves podría acceder al mismo. Actualmente, muchos bancos están estudiando la posibilidad de introducir la tecnología blockchain como medio para reducir el tiempo de ejecución de una transacción bancaria, lo cual tendría una gran repercusión para el comercio y la economía.

Por otro lado, atendiendo al medio tecnológico por el que se lleva a cabo la negociación electrónica, blockchain sería generalmente un contrato electrónico abierto, al tener lugar en redes abiertas de telecomunicaciones. Sin embargo, como ya se ha explicado, las cadenas de bloques también podrían ser privadas, en cuyo caso se trataría de un contrato cerrado por llevarse a cabo en redes de telecomunicaciones cerradas a las que solo aquellas personas que estén autorizadas pueden acceder.

Finalmente, se trataría de un contrato electrónico directo, puesto que no interviene ningún medio tradicional en la formación del mismo, sino que todas las transacciones tienen lugar *on line*. Sin embargo, también existe la posibilidad de que la formación del contrato tenga lugar aparte y antes de entrar en la cadena de bloques. En este punto, resulta conveniente destacar el caso de los *smart contracts* o contratos inteligentes, que son contratos capaces de ejecutarse a sí mismos de manera automática, lo que tiene lugar a través de la especificación de sus términos en forma digital⁴⁹. Lo que aquí interesa es que los *smart contracts* pueden ser registrados en una red blockchain y ser ejecutados de manera digital. Ahora bien, aunque la ejecución se produzca *on line*, la formación de estos contratos no siempre va a serlo. En estos casos, se trataría de contratos perfeccionados fuera de blockchain, pero con una posterior ejecución automática y digital a través de esta red.

⁴⁸ Iansiti, M y Lakhani, K. R., “The truth about blockchain”, *Harvard Business Review*, vol. 95, issue 1, 2017, pp. 118-127 (disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=236e6b71-a4b9-46b9-b559-a8b99b5c0f5d%40sessionmgr102&vid=3&hid=122>; última consulta 18/04/2017).

⁴⁹ Hosser, T., *op. cit.*

4. LA PRUEBA EN LA CONTRATACIÓN ELECTRÓNICA

En este apartado se llevará a cabo un análisis de cómo se obtiene la prueba en los contratos electrónicos. Para ello, por un lado, se estudiará la validez de los soportes informáticos como medio de prueba, haciendo referencia a lo dispuesto en la LSSI y en la LEC. Por otro lado, se prestará especial atención a la firma electrónica como mecanismo de prueba en la contratación electrónica, haciendo referencia a su concepto y modalidades y a su valor probatorio.

4.1. Los soportes informáticos como medio de prueba

Para llevar a cabo el análisis sobre la validez de los soportes informáticos como medio de prueba en juicio se examinará en primer lugar lo dispuesto en la LSSI y, posteriormente, lo preceptuado en la LEC

El apartado 1 del artículo 24 LSSI⁵⁰ comienza declarando que la prueba de la celebración de un contrato por vía electrónica se regirá por las reglas generales del ordenamiento jurídico. Además, da un especial valor probatorio⁵¹ a los contratos celebrados mediante instrumentos como la firma electrónica, disponiendo que se estará en estos casos a lo dispuesto en la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de Firma Electrónica⁵² (en adelante, LFE).

Por su parte, el segundo apartado del artículo 24 LSSI⁵³ reconoce la validez del soporte electrónico como prueba documental.

La integración de los dos apartados del artículo 24 LSSI permite concluir que para probar la celebración de un contrato electrónico se debe integrar el contenido de este artículo con lo dispuesto en el artículo 299 de la Ley 1/2000, de 7 de enero, de Enjuiciamiento Civil⁵⁴ (en adelante, LEC), porque todos los medios de prueba

⁵⁰ Artículo 24.1 LSSI: “La prueba de la celebración de un contrato por vía electrónica y la de las obligaciones que tienen su origen en él se sujetará a las reglas generales del ordenamiento jurídico. Cuando los contratos celebrados por vía electrónica estén firmados electrónicamente se estará a lo establecido en el artículo 3 de la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica”.

⁵¹ Vidal Portabales, J.I., *Sociedad de la Información y Empresa*, Comares, Granada, 2011, p. 34.

⁵² BOE núm. 304, de 20 de diciembre de 2003.

⁵³ Artículo 24.2 LSSI: “En todo caso, el soporte electrónico en que conste un contrato celebrado por vía electrónica será admisible en juicio como prueba documental”.

⁵⁴ BOE núm. 7, de 08 de enero de 2000.

admitidos en Derecho⁵⁵ son válidos para acreditar la celebración del contrato por vía electrónica.

En concreto, el artículo 299.2 LEC⁵⁶ reconoce la validez de la aportación de los registros electrónicos al proceso como medio de prueba, refiriéndose a ellos con el término genérico “instrumentos”. Los registros electrónicos y telemáticos serán aceptados como medio de prueba, siempre que garanticen su autenticidad, identifiquen de modo fiable a las partes, no alteren su contenido e identifiquen el momento de su emisión y recepción⁵⁷.

La definición de los instrumentos está recogida en el artículo 384.1 LEC⁵⁸ y en ella se puede observar que éstos no son regulados de forma detallada o minuciosa, sino que su regulación es amplia y flexible, englobando, por lo tanto, numerosos sistemas, procedimientos o formas de recoger datos en soporte electrónico. Esta regulación abierta del concepto se justifica en la rapidez de los avances de la ciencia y de la tecnología, de forma que, de no ser abierta correría el riesgo de quedar obsoleta⁵⁹.

Por otro lado, también es posible observar en relación con los instrumentos que la LEC configura los soportes electrónicos como un medio probatorio *ad hoc*, de modo que no se consideran documentos en lo que respecta a su prueba, sin perjuicio de que en muchos aspectos su régimen probatorio se asimile al de la prueba documental. En concreto, con respecto a su régimen de aportación la ley los equipara al documento, debiendo aportarse junto con la demanda y su contestación.

⁵⁵ Conforme al 299.1 LEC, son medios probatorios: el interrogatorio de las partes, los documentos públicos, los documentos privados, el dictamen de peritos, el reconocimiento judicial y el interrogatorio de testigos.

⁵⁶ El apartado 2 del artículo 299 LEC señala que se admiten expresamente como medios de prueba “los medios de reproducción de la palabra, el sonido o la imagen, así como los instrumentos que permiten archivar y conocer o reproducir palabras, datos, cifras y operaciones matemáticas llevadas a cabo con fines contables o de otra clase, relevantes para el proceso”.

⁵⁷ Gomes Soares, F., “La prueba en la contratación electrónica de consumo”, *Revista Internacional de Estudios sobre Derecho Procesal y Arbitraje*, nº 3, 2009, pp. 7-9.

⁵⁸ Artículo 384.1 LEC: “Los instrumentos que permitan archivar, conocer o reproducir palabras, datos, cifras y operaciones matemáticas llevadas a cabo con fines contables o de otra clase, que, por ser relevantes para el proceso, hayan sido admitidos como prueba, serán examinados por el tribunal por los medios que la parte proponente aporte o que el tribunal disponga utilizar y de modo que las demás partes del proceso puedan, con idéntico conocimiento que el tribunal, alegar y proponer lo que a su derecho convenga”.

⁵⁹ Ormazábal Sánchez, G., “El valor probatorio de la firma electrónica”, en Peguera Poch, M. (coord.), *Derecho y nuevas tecnologías*, UOC, 1ª Ed., Barcelona, 2005, pp. 48-49.

En relación con la valoración de la prueba de los soportes electrónicos, el artículo 384.3 LEC⁶⁰ establece la regla de que el juez valorará las pruebas de “los instrumentos” conforme a las normas de “sana crítica aplicables”. Además, dada la dificultad que conlleva probar que un contrato se ha perfeccionado de forma electrónica, se han desarrollado mecanismos de prueba avanzados como el depósito digital de contratos, la certificación electrónica, los terceros de confianza digitales⁶¹ y la firma electrónica.

En resumen, se puede afirmar que tanto la LSSI como la LEC reconocen la validez de los soportes informáticos como medio de prueba. Este reconocimiento de los soportes informáticos como medio de prueba también está amparado por la doctrina⁶². Ahora bien, parte de la doctrina considera que la regulación de la LEC acerca de la valoración de estos instrumentos resulta confusa al contener una regla de valoración específica, la sana crítica, pero remitirse en muchos casos a las reglas de valoración de los documentos tradicionales, penalizándose de esta forma la aportación como prueba de soportes informáticos⁶³. Aunque la LEC a veces emplee un concepto de documento amplio, englobando los soportes informáticos, al final acaba haciendo una regulación legal propia de la valoración de los soportes informáticos, que debe ser la seguida, recogiendo como regla específica la regla de la sana crítica, ya mencionada⁶⁴.

Antes de finalizar este epígrafe, es necesario mencionar que la LEC recoge una definición amplia de lo que se entiende por soporte informático para evitar que ésta quede obsoleta con el rápido avance de la tecnología que se ha venido produciendo en los últimos años y que ha dado lugar a nuevos y sorprendentes modos de comunicación. Esta referencia al avance de la tecnología, lleva a pensar en las tecnologías blockchain y en si sería posible que las mismas se englobaran dentro del concepto de instrumento que recoge la LEC. Esta cuestión se estudiará con detenimiento en el siguiente capítulo,

⁶⁰ Artículo 384.3 LEC: “El tribunal valorará los instrumentos a que se refiere el apartado primero de este artículo conforme a las reglas de sana crítica aplicables a aquéllos según su naturaleza”.

⁶¹ El artículo 25 LSSI regula la intervención de terceros de confianza: “1. Las partes podrán pactar que un tercero archive las declaraciones de voluntad que integran los contratos electrónicos y que consigne la fecha y la hora en que dichas comunicaciones han tenido lugar. La intervención de dichos terceros no podrá alterar ni sustituir las funciones que corresponde realizar a las personas facultadas con arreglo a Derecho para dar fe pública. 2. El tercero deberá archivar en soporte informático las declaraciones que hubieran tenido lugar por vía telemática entre las partes por el tiempo estipulado que, en ningún caso, será inferior a cinco años”.

⁶² Ormazábal Sánchez, G., *op. cit.*

⁶³ Sanchis Crespo, C., Chaveli Donet, E. A., *La prueba por medios audiovisuales e instrumentos de archivo en la LEC 1/2000*, Tirant lo Blanch, Madrid, 2002, pp. 29-30.

⁶⁴ Mora Díaz, R., “La valoración de la prueba en soportes electrónicos”, 2012 (disponible en <http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/la-valoraci%C3%B3n-de-la-prueba-en-soportes-inform%C3%A1ticos>; última consulta 18/04/2017).

pero de momento conviene adelantar que a priori se puede entender que los soportes blockchain estarían englobados dentro de la definición de instrumento de la LEC, dada la amplitud y flexibilidad en que la misma está formulada. Por lo tanto, parece que puede entenderse que blockchain sería un soporte informático, que tendría validez como medio de prueba.

4.2. La firma electrónica como medio de prueba

4.2.1. Consideraciones generales

La regulación sobre firma electrónica se encuentra en la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de Firma Electrónica. Esta ley surge como respuesta a la necesidad de garantizar la seguridad en las comunicaciones a través de las nuevas tecnologías, pues la falta de confianza en las mismas constituye un freno para el desarrollo de la sociedad de la información, tal y como explica su Exposición de Motivos.

Según lo anterior, cuando el comercio se desarrolla por medios electrónicos, es necesario asegurar unos requisitos mínimos de seguridad, para aumentar la confianza de los usuarios en las nuevas formas de comunicación. Los requisitos de seguridad que deberán garantizarse son los siguientes⁶⁵: en primer lugar, la autenticación, esto es, que el mensaje proviene de la persona que dice enviarlo; en segundo lugar, la integridad que significa que el mensaje no ha sido alterado en el camino; en tercer lugar, la irrefutabilidad o no rechazo, de modo que las partes intervinientes no puedan negar su actuación; por último, cuando proceda, la confidencialidad, es decir, garantizar que los terceros no puedan acceder al contenido del mensaje.

Es en este contexto en el que aparece la firma electrónica como instrumento que garantice la seguridad en la contratación electrónica, de manera similar a como lo hace la firma autógrafa o manuscrita fuera del entorno digital.

4.2.2. Concepto y clases de firma electrónica

El artículo 3 LFE distingue tres tipos de firma electrónica: la firma electrónica básica, la firma electrónica avanzada y la firma electrónica reconocida. En la Exposición de Motivos de dicha ley se explica que, con carácter general, la firma electrónica se trata de un instrumento que permite comprobar la procedencia y la integridad de los mensajes

⁶⁵ Martínez Nadal, A., *op. cit.*, pp. 37-38.

intercambiados a través de redes de telecomunicaciones, de ahí el especial valor probatorio que le otorga el artículo 24 LSSI.

La firma electrónica básica está recogida en el artículo 3.1 LFE, que la define como un conjunto de datos que, estando consignados de forma electrónica, pueden ser empleados como medio de identificación del firmante. Puede observarse en esta definición que la ley toma como punto de partida para definir la firma electrónica, la característica de la identificación del firmante, asumiendo un concepto tecnológicamente indefinido de firma. Esta definición englobará tanto los sistemas de firma complejos basados en criptografía asimétrica, que serán objeto de desarrollo en el siguiente epígrafe, como otro tipo de procedimientos diversos, entre los que se pueden numerar las firmas basadas en sistemas biométricos, como la huella dactilar o el reconocimiento facial, la firma manuscrita digitalizada, los sistemas basados en claves de acceso, así como los sistemas basados en la existencia de una pregunta-respuesta con un PIN de acceso⁶⁶.

En cuanto a la firma electrónica avanzada, ésta está definida en el artículo 3.2 LFE, y busca añadir mayor seguridad a la básica al añadir los requisitos de autenticación, integridad e irrefutabilidad o no rechazo, puesto que está vinculada al firmante de manera única. Se trataría de la firma electrónica que se basa en la criptografía asimétrica.

Por último, la LFE define en el apartado 3 de su artículo 3 la firma electrónica reconocida como aquella que está basada en un certificado reconocido y que es generada mediante un dispositivo seguro de creación de firma. Esta firma electrónica trata de garantizar la mayor seguridad, ofreciendo todas las garantías posibles. En concreto, el mismo artículo, en su apartado 4 reconoce la equivalencia funcional entre la firma electrónica reconocida y la firma manuscrita⁶⁷. No obstante, para que se produzca esta equivalencia funcional deben cumplirse los siguientes tres requisitos⁶⁸: en primer lugar, debe tratarse de una firma electrónica avanzada, que cumpla los requisitos de autenticación, integridad e irrefutabilidad o no rechazo; en segundo lugar, debe estar basada en un certificado reconocido, expedido por un prestador de servicios de certificación; por último, la firma electrónica debe haber sido producida por un dispositivo seguro de creación de firma.

⁶⁶ Vidal Portabales, J.I., *op. cit.*, pp. 121-122.

⁶⁷ Artículo 3.4 LFE: “La firma electrónica reconocida tendrá respecto de los datos consignados en forma electrónica el mismo valor que la firma manuscrita en relación con los consignados en papel”.

⁶⁸ Vidal Portabales, J.I., *op. cit.*, 2011, p. 124.

A la vista de las tres definiciones de firma electrónica, Carmelo Llopis considera que el concepto de firma electrónica es uno, el de la firma electrónica simple, pero la ley regula tres modalidades de firma en función de los efectos que produce cada una de ellas⁶⁹. Esto es, la clasificación del concepto de firma electrónica en tres se debe a que cada una de los tres tipos de firma electrónica es capaz de producir unos efectos diferentes.

Resulta conveniente realizar una breve mención a los sujetos que hacen posible el uso de la firma electrónica. Se trata de los prestadores de servicios de certificación, que posibilitan la utilización de la firma electrónica a través de la expedición de certificados electrónicos.

Finalmente, de todo lo dicho anteriormente sobre el concepto y clases de firma electrónica se desprende que las firmas electrónicas avanzadas y reconocidas cumplen las siguientes funciones: identidad de los firmantes, integridad del contenido gracias a la utilización de la función *hash*, confidencialidad por el cifrado en clave pública que solo puede ser descifrado con la clave privada, y no rechazo o irrefutabilidad. Por lo tanto, es posible concluir que las firmas electrónicas avanzadas y reconocidas cumplen con los requisitos mínimos de seguridad necesarios en el comercio electrónico, explicados anteriormente.

4.2.3. Nociones técnicas sobre la firma electrónica: criptografía asimétrica

Las firmas electrónicas actuales se basan en la aplicación de algoritmos de encriptación a los datos, o a un resumen de los datos, llamado *hash*⁷⁰. De esta forma, los datos solo serán reconocibles por el destinatario, que podrá comprobar la identidad del emisor, la integridad del documento, la autoría y la autenticación y, en su caso, la confidencialidad. Este proceso se realiza a través de la criptografía.

El uso de la criptografía es necesario para obtener la seguridad en la contratación electrónica. El funcionamiento de la criptografía ya se ha explicado en el epígrafe 3.2 *Caracteres* en relación con las tecnologías blockchain, por lo que en este apartado se remitirá la explicación en gran medida a lo dicho. Como ya se ha mencionado, la

⁶⁹ Llopis Benlloch, J. C., “Firma electrónica (I) – Normativa nacional y europea”, “*Blog*” de Carmelo Llopis, 14 de febrero de 2017 (disponible en <http://www.notariallopis.es/blog/i/1404/73/firma-electronica-i-normativa-nacional-y-europea>; última consulta 29/03/2017).

⁷⁰ Barriuso Ruiz, C., *La contratación electrónica*, Dykinson, 3ª Ed., Madrid, 2006, p. 387.

criptografía se basa en la aplicación de un algoritmo a unos datos para cifrarlos, de forma que los mismos sean ininteligibles para quien no posea la clave.

También se ha explicado que los sistemas criptográficos pueden ser simétricos, cuando emplean una única clave, o asimétricos, cuando se hace uso de una pareja de claves, de forma que lo que se cifra con una de las claves solo se puede descifrar con la otra⁷¹. Al igual que las tecnologías blockchain, la firma digital se estructura a través de la criptografía asimétrica, de manera que para poder leer la información enviada mediante firma digital es necesario que la persona autorizada posea la clave.

El procedimiento comenzaría cuando el emisor emplea la clave privada para cifrar el mensaje, y finaliza cuando el receptor utiliza la clave pública para descifrarlo⁷². Esto quiere decir que, la firma electrónica se produce cuando se aplica una función *hash* y se cifra el resultado con la clave privada del emisor y la clave pública del receptor, de modo que únicamente a través de la clave privada del receptor será posible descifrar el mensaje⁷³.

Para garantizar el funcionamiento de este sistema, resulta imprescindible que no se pueda deducir la clave privada a partir de la clave pública, pues de ser así se podría suplantar la identidad del titular de la clave privada frustrando los objetivos perseguidos con la criptografía asimétrica. En efecto, en la criptografía asimétrica la clave privada solo es conocida por el emisor, y no resulta posible derivarla de la clave privada del receptor, lo que contribuye a garantizar la autenticidad e integridad de los mensajes de datos, con la consiguiente seguridad en las transacciones electrónicas⁷⁴.

La criptografía asimétrica permite conseguir los mismos, o mejores, efectos que la firma autógrafa o manuscrita⁷⁵ porque asegura el cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad enumerados en el epígrafe 4.5.1 *Consideraciones generales* de este capítulo. En efecto, si el receptor puede leer el texto cuando lo descifra con la clave pública quiere decir que el mensaje ha sido enviado por el titular de la clave privada, verificándose la autoría del mismo. Además, cuando el texto es legible para el receptor, el receptor puede tener la seguridad de que el mensaje no ha sido modificado y el emisor no puede rechazar ser el autor del mismo.

⁷¹ Pertíñez Vílchez, F., *op. cit.*, p. 1983.

⁷² Pertíñez Vílchez, F., *op. cit.*, p. 1984.

⁷³ Barriuso Ruiz, C., *op. cit.*, p. 387.

⁷⁴ Ormazábal Sánchez, G., *op. cit.*, p. 55.

⁷⁵ Martínez Nadal, A., *op. cit.*, p. 53.

Finalmente, resulta preciso realizar un último apunte en relación con la criptografía asimétrica, consistente en cómo establecer la correspondencia entre el titular de la clave privada y una determinada persona, de manera que se pueda garantizar que un determinado mensaje ha sido cifrado efectivamente por quien es titular de la clave privada. Esto es algo que se consigue mediante la actuación de los denominados “prestadores de servicios de certificación”, que expiden certificados electrónicos que garantizan que la clave privada efectivamente pertenece a quien dice ser su titular.

4.2.4. Valor probatorio de la firma electrónica

El precepto básico en relación al valor probatorio de la firma electrónica es el artículo 3.8 LFE⁷⁶. Conforme a este artículo, la firma electrónica tiene valor probatorio, de modo que cualquier documento que vaya acompañado de firma electrónica es admisible como prueba en los procedimientos judiciales, sin perjuicio de que otros medios de prueba puedan desvirtuar su validez.

El artículo 3.4 LFE, como se ha mencionado anteriormente, otorga a la firma electrónica reconocida respecto de los datos consignados en soporte electrónico, el mismo valor que tiene la firma manuscrita respecto a los consignados en papel. Lo anterior se refiere únicamente a la eficacia jurídica sustantiva de la firma electrónica y quiere decir que cuando se requiera la presencia de una firma como presupuesto para la producción de ciertos efectos jurídicos, valdrá tanto una firma manuscrita como una electrónica⁷⁷. Ahora bien, esto no añade ningún valor probatorio especial a la firma electrónica.

Con la firma electrónica, una vez que queda establecida la autenticidad de la firma, no cabe ninguna duda sobre la autenticidad de los datos documentados, al contrario de lo que sucede con la firma manuscrita. En efecto, con la firma manuscrita, puede darse el caso de que siendo auténtica la firma manuscrita, no lo sea el contenido del documento

⁷⁶ Artículo 3.8 LFE: “El soporte en que se hallen los datos firmados electrónicamente será admisible como prueba documental en juicio. Si se impugnare la autenticidad de la firma electrónica reconocida, con la que se hayan firmado los datos incorporados al documento electrónico, se procederá a comprobar que por el prestador de servicios de certificación, que expide los certificados electrónicos, se cumplen todos los requisitos establecidos en la ley en cuanto a la garantía de los servicios que presta en la comprobación de la eficacia de la firma electrónica, y en especial, las obligaciones de garantizar la confidencialidad del proceso así como la autenticidad, conservación e integridad de la información generada y la identidad de los firmantes. Si se impugna la autenticidad de la firma electrónica avanzada, con la que se hayan firmado los datos incorporados al documento electrónico, se estará a lo establecido en el apartado 2 del artículo 326 de la Ley de Enjuiciamiento Civil”.

⁷⁷ Ormazábal Sánchez, G., *op. cit.*, p. 71-74.

por haber sido alterado después de haber sido firmado Sin embargo, esto no puede suceder en caso de utilizarse una firma electrónica, ya que no es físicamente posible la alteración del documento electrónico dado el funcionamiento de la criptografía asimétrica, anteriormente explicado. Por lo tanto, el contenido del documento será en todo caso auténtico. Cuestión distinta es que la firma electrónica no sea auténtica, en cuyo caso deberá impugnarse la misma conforme a lo dispuesto en el artículo 3.8 LFE.

Por lo tanto, se puede concluir que la firma electrónica tiene valor probatorio y sirve como medio de prueba en la contratación electrónica.

Antes de finalizar este capítulo, resulta conveniente enlazar las conclusiones obtenidas con blockchain. Acaba de afirmarse que la firma electrónica tiene valor probatorio, de lo que puede deducirse que la firma electrónica también tendrá valor probatorio en relación con las tecnologías blockchain, lo cual será explicado con detenimiento en el siguiente capítulo.

5. BLOCKCHAIN COMO MEDIO DE PRUEBA

En este capítulo se realiza un análisis sobre la validez de blockchain como medio de prueba. Para ello, se expondrán en primer lugar los aspectos técnicos de esta tecnología que interesan a estos efectos. Posteriormente, se estudiará el valor probatorio de las tecnologías blockchain y el valor del *hash* o sellado de tiempo que generan. También se realizará un análisis sobre valor probatorio de la firma electrónica en blockchain, con especial referencia a las distintas clases de firma electrónica. Finalmente, se analizará la posible consideración de los soportes blockchain como documento público o privado.

5.1. Aspectos técnicos: seguridad algorítmica e indelebilidad

El registro de documentos de blockchain se caracteriza por la descentralización, confianza, seguridad, publicidad e indelebilidad que presenta. De estas notas definitorias, resultan especialmente relevantes en este punto la seguridad y la indelebilidad.

Blockchain es un registro descentralizado que permite garantizar, a través de un algoritmo, la existencia y contenido de un archivo informático. Esto es, permite conservar, ordenados por fechas, documentos, garantizando que el contenido de los mismos no ha sido alterado desde su archivo⁷⁸. De este concepto, resulta conveniente destacar el hecho de que el contenido de lo registrado en blockchain no pueda ser objeto de alteraciones, pues se trata de una garantía de seguridad para los usuarios.

Es necesario tener en cuenta que lo que se archiva en blockchain no es el documento en sí, sino un *hash* del mismo que es generado cada vez que se registra una transacción en blockchain. El *hash* es una serie alfanumérica que identifica de manera única el contenido del bloque anterior registrado y, al ser añadido este código al bloque que se está registrando permite que todos los bloques queden enlazados⁷⁹. Esta forma de registro en blockchain es la que garantiza la seguridad, puesto que permite dejar constancia de la existencia y no alteración de lo registrado.

⁷⁸ González Granado, J., “¿Enviaré Blockchain de vacaciones a los notarios?”, “*Blog*” de Javier González Granado, 4 de abril de 2016 (disponible en <https://www.notariabierta.es/enviara-blockchain-vacaciones-los-notarios/>; última consulta 30/03/2017).

⁷⁹ González Granado, J., “Eficacia probatoria de la blockchain. Criptografía y artículo 1.227 del Código Civil”, “*Blog*” de Javier González Granado, 25 de abril de 2016 (disponible en <http://tallerdederechos.com/eficacia-probatoria-de-la-blockchain-criptografia-y-articulo-1227-del-codigo-civil/>; última consulta 30/03/2017).

La seguridad en blockchain se completa con el uso de la criptografía, de forma que cuando un usuario quiere registrar una transacción en blockchain, los datos de la misma son encriptados y verificados a través de algoritmos criptográficos por otros ordenadores que operan en la red. Cuando existe consenso entre la mayoría de ordenadores, los datos de la transacción son añadidos a blockchain, sin que sea posible la alteración posterior de los mismos debido al uso de algoritmos para su encriptación.

Como se ha explicado, el registro en la cadena de bloques ofrece un sellado de tiempo del archivo anexo, que se conoce como *hash*. Si en algún momento posterior al registro del documento éste es modificado, la correlación entre el sellado de tiempo y la confirmación en la cadena de bloques devolverá un cotejo negativo. En caso de no haberse producido alteración alguna en el contenido del documento, el cotejo será positivo, de manera que será posible probar que el contenido no ha sido alterado y que el documento existía desde que se incorporó a blockchain⁸⁰. Es posible comprobar que el funcionamiento de las cadenas de bloques permite garantizar la integridad de los archivos registrados, en el sentido de probar que su contenido no ha sido modificado.

Por otro lado, blockchain es un registro indeleble, de manera que no es posible eliminar el contenido de lo que se encuentre registrado en él. Sin embargo, ya se ha mencionado que lo que se registra no es el documento en sí, sino un *hash*, por lo que, dado que blockchain no puede originar copias, si el documento físico se pierde, no será posible su recuperación.

5.2. Valor probatorio de blockchain

Como se ha explicado arriba, blockchain permite garantizar que un determinado archivo existía en una fecha y hora concreta, esto es, en el momento en que se registra en la cadena de bloques, y que su contenido no ha sido alterado desde dicho registro. Blockchain supone únicamente poner a disposición de los usuarios un medio técnico para registrar en la cadena de bloques, asegurando registro o trazabilidad de un documento⁸¹. Sin embargo, blockchain no controla el contenido de los documentos que archiva, por lo que no es posible presuponer que lo que se registra o traza en la cadena de bloques es veraz, legal y válido. Esto quiere decir que blockchain no tiene validez

⁸⁰ Llopis Benlloch, J. C., “Blockchain y profesión notarial”, *op. cit.*

⁸¹ González Granado, J., “¿Enviaré Blockchain de vacaciones a los notarios?”, *op. cit.*

legal, pues no garantiza la legalidad del contenido de lo registrado, pero esto no impide que pueda tener eficacia probatoria.

Para analizar la posible eficacia probatoria que puedan tener las cadenas de bloques será necesario analizar por una parte, si sus características le convierten en un medio de prueba adecuado y, por otra, si encajaría dentro de la definición de soportes informáticos que contiene la LEC.

En primer lugar, ya se ha explicado que blockchain permite garantizar la integridad del documento que registra. Esto quiere decir que el registro en blockchain permite dejar constancia de que un determinado documento existía en una fecha y hora (la de su registro) y de que su contenido no ha sido alterado desde su registro. En efecto, la forma en que funciona blockchain hace que sea imposible que se modifique un asiento de la cadena de bloques, ya que al estar todos los bloques enlazados a través del *hash*, sería necesario cambiar toda la cadena en todos los ordenadores o nodos que existan en la red, lo que requeriría que existiera consenso entre todos los ordenadores de la red. Esta característica de blockchain contribuye a facilitar la prueba documental en juicio sobre la existencia de un contrato y la integridad de su contenido⁸².

Otras características de blockchain que le hacen atractivo como medio de prueba son su trazabilidad y confidencialidad. Por una parte, el registro en blockchain permite asegurar la trazabilidad de un documento, ya que todos los asientos están encadenados unos con otros, y se ofrece un sello de tiempo electrónico a cada uno de estos asientos. Por otro lado, el hecho de que blockchain se base en la criptografía asimétrica significa que el contenido de lo registrado únicamente puede ser conocido por quien disponga de las claves necesarias. Según esto, es necesario matizar el concepto de confidencialidad en relación a las cadenas de bloques, pues éste se refiere a que lo que se registra es confidencial para quien no tenga las claves, pero no lo será para quien las tenga⁸³.

Sin embargo, blockchain presenta un inconveniente, y es que no permite garantizar la autoría y autenticidad del documento que registra, esto es, blockchain no puede probar la autenticidad del contenido de lo registrado, ni la identidad y capacidad de las partes.

⁸² Ibáñez Jiménez, J. W., “Blockchain, ¿el nuevo notario?”, 2016 (disponible en https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/14564/Blockchain_el_nuevo_notario.pdf?sequence=1; última consulta 06/04/2017).

⁸³ Rosales de Salamanca Rodríguez, F., “Derecho digital, blockchain, notarios y seguridad digital”, “Blog” de Francisco Rosales, 27 de febrero de 2017 (disponible en <https://www.notariofranciscosales.com/derecho-digital-blockchain-notarios-y-seguridad-digital/>; última consulta 12/04/2017).

En este sentido, no ofrece ninguna información sobre la persona con la que se contrata, por lo que no será posible saber si es mayor de edad, si tiene capacidad o si tiene la propiedad de un determinado bien. Además, aunque blockchain permite garantizar la integridad del documento a través del *hash*, esto no permite probar que el contenido de dicho documento sea veraz, legal y válido, es decir, no permite probar la autenticidad material del documento⁸⁴.

Tras haber analizado las ventajas e inconvenientes que ofrece blockchain como medio de prueba, se pasará ahora a analizar si podría englobarse dentro de lo que la LEC entiende por soportes informáticos. Anteriormente se ha explicado que la LEC engloba los soportes informáticos de manera genérica bajo el término “instrumento”, y que este concepto está regulado en dicha norma de manera amplia flexible, con el objetivo de poder englobar numerosos sistemas, procedimientos o formas de recoger datos en soporte electrónico. En concreto, el artículo 384.1 LEC engloba dentro de este concepto a los instrumentos que permitan archivar, conocer o reproducir palabras, datos, cifras y operaciones matemáticas. Sería posible, por lo tanto, plantear la aceptación de los registros o archivos blockchain como medio de prueba en juicio, por entender que se encuentran englobados dentro del concepto de “instrumento” del artículo 384.1 LEC.

En resumen, la cadena de bloques es un medio descentralizado de sellado de tiempo de archivos digitales, pero que no añade ningún valor probatorio adicional al documento verificado. Podría decirse que el valor probatorio del registro blockchain se limita a la existencia, formato y fecha de un determinado archivo informático. A día de hoy, su eficacia como prueba en juicio es un interrogante puesto que no existe ningún precedente. Parece probable que, al menos en los primeros casos que se den y mientras no exista un precedente legal de la presentación de un registro blockchain como prueba en juicio, se presenten objeciones, que requerirán que se aporte un sólido respaldo jurídico e informático, a fin de lograr su convicción para admitir este medio de prueba novedoso y no regulado⁸⁵. En concreto, será necesario transmitir al juez la información necesaria sobre qué es y cuál es el valor del *hash* o sellado de tiempo para que pueda enjuiciar la existencia de las cadenas de bloques⁸⁶.

⁸⁴ Rosales de Salamanca Rodríguez, F., “Derecho digital, blockchain, notarios y seguridad digital”, *op. cit.*

⁸⁵ González Granado, J., “¿Enviaré Blockchain de vacaciones a los notarios?”, *op. cit.*

⁸⁶ Ibáñez Jiménez, J. W., *op. cit.*

5.3. El valor del *hash* o sellado de tiempo

Ya se ha explicado que el registro en la cadena de bloques ofrece un sellado de tiempo del archivo anexo, dando lugar a la generación de un *hash*, que permite verificar la integridad de la cadena resultante⁸⁷. En este epígrafe se va a proceder a analizar el valor del este *hash*.

Para analizar el valor del *hash* que registra la transacción es preciso partir del análisis de los artículos 35 y ss. del Reglamento (UE) n° 910/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interior y por la que se deroga la Directiva 1999/93/CE⁸⁸. Conforme a estos artículos los sellos de tiempo pueden ser cualificados o no, en función de que hayan sido verificados o no por un prestador de servicios de confianza. En este sentido, el artículo 41 del Reglamento dispone que el sellado de tiempo que haya sido verificado por un prestador de servicios de confianza disfrutará de una presunción de exactitud de la fecha y hora que indica y de la integridad de los datos que estén vinculados, mientras que en caso de no proceder de un prestador de servicios de confianza, no gozará de esta presunción. Ahora bien, el mismo artículo añade que al sello de tiempo no se le denegarán efectos jurídicos ni admisibilidad como prueba en juicio por el mero hecho de estar en formato electrónico o de no cumplir los requisitos del sello de tiempo cualificado.

Aclarados los anteriores conceptos, es posible concluir que el valor del *hash* que incardina la transacción en blockchain es el de los sellos de tiempo no cualificados, puesto que no procede de un prestador de servicios de confianza. Según esto, al *hash* no se le denegarán efectos jurídicos ni admisibilidad como prueba en juicio. Ahora bien, dado que no goza de la presunción de exactitud de los sellos cualificados, será necesario acreditarla ante el juez en cada caso, probando que el *hash* generado por el registro del archivo en la cadena de bloques garantiza la existencia inalterada de aquél desde determinada fecha⁸⁹. De ahí que en los primeros casos en los que se presente un registro blockchain como prueba en juicio, es posible que sea necesario que se aporte un soporte sólido sobre conceptos de criptografía que sean desconocidos para el juez.

⁸⁷ González Granado, J., “Eficacia probatoria de la blockchain. Criptografía y artículo 1.227 del Código Civil”, *op. cit.*

⁸⁸ DO L 257/73 de 28.8.2014.

⁸⁹ González Granado, J., “Eficacia probatoria de la blockchain. Criptografía y artículo 1.227 del Código Civil”, *op. cit.*

5.4. Valor probatorio de la firma electrónica en blockchain

Tras probar ante el juez la certeza del sellado de tiempo generado por el registro del archivo en blockchain, quedan pendientes de prueba los aspectos jurídicos, pues como se ha dicho blockchain no garantiza la legalidad del documento registrado. La eficacia probatoria dependerá del contenido del archivo registrado y, en su caso, de la autoría del archivo, donde entra en juego la firma electrónica. Por lo tanto, resulta conveniente analizar cuál es el posible valor probatorio que añade la firma electrónica a blockchain⁹⁰.

Por una parte, ya se ha explicado que la firma electrónica reconocida tiene un especial valor probatorio en relación con el documento electrónico, puesto que el artículo 3.4 LFE reconoce la equivalencia funcional entre la firma electrónica reconocida y la firma manuscrita. Sin embargo, esto no quiere decir que cuando una firma electrónica no sea reconocida no podrá tener ningún valor probatorio. Subsidiariamente podrán tener eficacia probatoria cualquier otro sistema de firma, marca o sello digital, e incluso una firma manuscrita. En estos casos, el juez deberá valorarlos conforme a las reglas de la sana crítica aplicables.

Por lo tanto, se puede afirmar que la presencia de una firma electrónica reconocida en el archivo que se registra en blockchain le otorgaría un especial valor probatorio, pero ello no impide que otras firmas electrónicas puedan tener algún valor probatorio respecto del archivo anexo.

5.5. Los soportes blockchain y su posible consideración como documento privado o público

El CC y la LEC clasifican los documentos en públicos y privados, siendo públicos aquellos que autoriza un funcionario público en el ejercicio de sus funciones, y privados cuando no se produce dicha intervención de funcionario público o si la intervención tiene lugar fuera de sus funciones. El documento público tiene un especial valor probatorio, del que carece el documento privado. Sin embargo, ello no quiere decir que

⁹⁰ González Granado, J., “Eficacia probatoria de la blockchain. Criptografía y artículo 1.227 del Código Civil”, *op. cit.*

el documento privado no sea válido, al contrario, es perfectamente válido pues basta el consentimiento de las partes⁹¹.

Lo importante en un documento son su autor y su contenido, y esto es algo que blockchain no puede garantizar. Esto lo recoge el artículo 3.7 LFE que dispone que el documento electrónico será público o privado en función de su autor y sus consecuencias serán las mismas que las del documento no electrónico. Aplicando esto a blockchain, se puede afirmar que el registro de un documento en la cadena de bloques no le añade un mayor valor probatorio, sino que el valor del documento dependerá únicamente de su autor. Por lo tanto, si quien registra no es funcionario público, o siéndolo no actúa en el ejercicio de sus funciones, y lo que se registra es un documento privado, su naturaleza y efectos seguirán siendo los de un documento privado, a pesar de haber sido registrado en blockchain⁹².

Según lo anterior, se obtiene la conclusión de que blockchain puede actuar como soporte tanto de documentos públicos como privados. Sin embargo, no cambiará la consideración que les corresponda conforme a Derecho y en función de su autor, esto es, el mero hecho del registro en blockchain no añade ningún valor jurídico al documento, aunque sí añade utilidades económicas ahorrando costes de agencia y transacción y descargando la necesidad de documentación. Además, como ya se ha mencionado, blockchain contribuye a aumentar la seguridad material en las relaciones que tienen lugar en la red, contribuyendo a un reforzamiento de la autonomía de la voluntad de las partes contratantes⁹³

⁹¹ Rosales de Salamanca Rodríguez, F., “Blockchain, ¿una nueva forma documental?”, “*Blog*” de Francisco Rosales, 23 de enero de 2017 (disponible en <https://www.notariofranciscorosales.com/blockchain-una-nueva-forma-documental/>; última consulta 12/04/2017).

⁹² Llopis Benlloch, J. C., “Blockchain y profesión notarial”, *op. cit.*

⁹³ Ibáñez Jiménez, J. W., *op. cit.*

6. CONCLUSIONES

En la actualidad la tecnología es algo que se ha convertido en indispensable para la gran mayoría de las personas. Casi nadie es capaz de imaginarse viviendo sin un móvil para comunicarse o sin un ordenador con el que trabajar, pues son tecnologías inherentes a la sociedad actual. Sin embargo, aunque todos podemos afirmar ser conscientes del extraordinario desarrollo que está alcanzando la sociedad de la información, lo cierto es que nos asustaríamos si supiésemos cuál es el verdadero alcance de este desarrollo.

La aparición y desarrollo de la contratación electrónica ya supuso en su momento una revolución, pues conllevaba la posibilidad de celebrar contratos sin necesidad de estar junto a la otra parte, eliminándose así las barreras de tiempo y espacio que pudieran existir. En la realización del presente trabajo se ha podido comprobar que se trata de una práctica que ha facilitado y permitido un enorme desarrollo del comercio, superando límites que antes se pensaban infranqueables. Sin embargo, no es de extrañar que esta forma de contratación, que tiene lugar entre partes ausentes, genere inseguridad y desconfianza en los usuarios.

Es lógico que nos asustemos ante algo que nos cuesta entender, de ahí la importancia que en el desarrollo de la contratación electrónica ha tenido la regulación de su prueba, como forma de garantizar que las relaciones entre partes que no están físicamente juntas sean seguras. En este sentido, resulta de especial importancia la protección de los particulares, como parte que puede estar expuesta a mayores riesgos.

El desarrollo del presente estudio permite concluir que los beneficios que la contratación electrónica ofrece a la sociedad en general son numerosos e innegables, como la reducción de costes de transacción, el incremento de la autonomía de la voluntad o la ruptura de límites de espacio y tiempo. Sin embargo, también se ha podido comprobar que una de las principales preocupaciones del legislador desde que tuviera lugar la aparición de este nuevo medio ha sido buscar que las relaciones sean seguras, lo que, a día de hoy, no podría decirse que se haya logrado completamente. En este sentido, se ha podido observar en este análisis que aunque se hayan ido desarrollando nuevos mecanismos tendentes a garantizar la seguridad, como por ejemplo la firma electrónica, todavía hoy no siempre es posible garantizar la autenticidad, integridad, no rechazo y confidencialidad de la transacción que tenga lugar por medios electrónicos, lo cual sin duda genera inseguridad.

Así las cosas, en los últimos años se ha venido desarrollando una nueva tecnología, conocida como blockchain o cadenas de bloques. La novedad que presenta esta tecnología es que se trata de un registro distribuido y descentralizado, que permite eliminar la necesidad de intermediarios en las relaciones electrónicas. Además, blockchain se basa en el uso de criptografía asimétrica. El análisis que se ha llevado a cabo en el presente trabajo ha permitido concluir que esta nueva tecnología supone un aumento de la seguridad en la red, ya que la descentralización elimina el riesgo de que los datos o transacciones almacenados en el registro puedan ser alterados o destruidos por los propios intermediarios.

Por otro lado, tras haber realizado un análisis de la prueba en la contratación electrónica, se ha podido concluir que los registros blockchain pueden actuar como prueba en juicio, pues se encontrarían englobados por la amplia definición de soporte informático que recoge la LEC. Esto sin duda también contribuye a aumentar la seguridad y confianza de los usuarios en el uso de esta nueva tecnología, pues sería difícil confiar en una tecnología que no sirviera como prueba. Sin embargo, se trata de una tecnología todavía muy novedosa, sobre la que no hay demasiado escrito ni ningún precedente de presentación como prueba en juicio. Será necesario que en el futuro se lleven a cabo investigaciones que permitan determinar la eficacia probatoria real que podrá llegar a tener blockchain. En este sentido, resulta de especial trascendencia entender bien cómo funcionan los conceptos técnicos que se encuentran detrás de esta tecnología, en particular cuál es el valor del *hash* o sellado de tiempo.

En resumen, se ha podido observar durante el desarrollo del presente trabajo que todavía existen muchos interrogantes alrededor de las tecnologías blockchain, pero ya es posible afirmar la gran revolución que van a producir sobre el comercio y los negocios. Por ello, no debemos subestimar el futuro potencial de blockchain, y deben llevarse a cabo futuras investigaciones pues todavía queda mucho por escribir y descubrir en relación con esta novedosa tecnología. En particular, resulta especialmente importante que se centren los esfuerzos de investigación en garantizar que las relaciones que tengan lugar a través de blockchain sean seguras para todos los posibles usuarios, ya sean empresas, ya particulares.

BIBLIOGRAFÍA

Legislación

Anteproyecto de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 8 de junio de 2000.

Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, de 1998, por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas y de las reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información (DO L 204 de 21.7.1998, p. 37).

Directiva 2000/31/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio, relativa a determinados aspectos de los servicios de la sociedad de la información, en particular, el comercio electrónico en el mercado interior (DO L 178 de 17.7.2000, p.1, 4, 7, 17).

Ley 7/1996, de 15 de enero, de Ordenación del Comercio Minorista (BOE núm. 15, de 17 de enero de 1996).

Ley 1/2000, de 7 de enero, de Enjuiciamiento Civil (BOE núm. 7, de 08 de enero de 2000).

Ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico (BOE núm. 166, de 12 de julio de 2002).

Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de Firma Electrónica (BOE núm. 304, de 20 de diciembre de 2003).

Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios (BOE núm. 287, de 30 de noviembre de 2007).

Obras doctrinales

Arias Pou, M., *Manual práctico de comercio electrónico*, La Ley, Madrid, 2006, p. 170.

Barranco Saiz, J., “Sociedad de la Información”, *Telos: Cuadernos de comunicación e innovación*, n. 69, 2006, pp. 4-5 (disponible en <https://telos.fundaciontelefonica.com/telos/editorial.asp@rev=69.htm>; última consulta 22/02/2017).

- Barriuso Ruiz, C., *La contratación electrónica*, Dykinson, 3ª Ed., Madrid, 2006, p. 387.
- Botana García, G. A., “Noción de comercio electrónico” en Botana García, G.A. (coord.), *Comercio electrónico y protección de los consumidores*, 1ª Ed., La Ley, Madrid, 2001, pp. 5-62.
- Gomes Soares, F., “La prueba en la contratación electrónica de consumo”, *Revista Internacional de Estudios sobre Derecho Procesal y Arbitraje*, nº 3, 2009.
- Guisado Moreno, A., *Formación y perfección del contrato en Internet*, Marcial Pons, Madrid, 2004.
- Hosser, T., “Blockchain basics, comercial impacts and governance challenges”, *Governance Directions*, Vol. 68, 10, 2016, pp. 608-612 (disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=c1d6f0e7-6453-4328-9592-d6a0721c47cd@sessionmgr4010&vid=3&hid=4102>; última consulta 01/04/2017).
- Iansiti, M y Lakhani, K. R., “The truth about blockchain”, *Harvard Business Review*, vol. 95, issue 1, 2017, pp. 118-127 (disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=236e6b71-a4b9-46b9-b559-a8b99b5c0f5d%40sessionmgr102&vid=3&hid=122>; última consulta 18/04/2017).
- Ibáñez Jiménez, J. W., “Blockchain, ¿el nuevo notario?”, 2016 (disponible en https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/14564/Blockchain_el_nuevo_notario.pdf?sequence=1; última consulta 06/04/2017).
- Illescas Ortiz, R., *Derecho de la contratación electrónica*, Civitas, Madrid, 2001.
- López Jiménez, D, “El contrato electrónico: valoraciones desde el Derecho privado”, *Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho*, vol. VII, 2014, pp. 108-111 (disponible en <http://www.revistainternacionaldelmundoeconomicoydelderecho.net/wp-content/uploads/RIMED-El-contrato-electr%C3%B3nico-David-L%C3%B3pez.pdf>; última consulta 12/02/2017).
- López Jiménez, D., “La contratación electrónica a través de dispositivos móviles: Un examen multidisciplinar”, *Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho*, vol. VI, 2013, p. 92 (disponible en

<http://www.revistainternacionaldelmundoeconomicoydelderecho.net/wp-content/uploads/RIMED-La-contrataci%C3%B3n-electr%C3%B3nica-David-L%C3%B3pez.pdf>; última consulta 22/02/2017).

Martínez Nadal, A., *Comercio electrónico, firma digital y autoridades de certificación*, 3ª ed., Estudios de Derecho Mercantil, Madrid, 2001.

Marvin, R., “Blockchain: The invisible tech that’s changing the world”, *PC Magazine*, 2017, pp. 91-113 (disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=0e099e27-8c5b-4549-9e79-8cdc91a3eabe%40sessionmgr4007&vid=6&hid=4102>; última consulta 01/04/2017).

Mora Díaz, R., “La valoración de la prueba en soportes electrónicos”, 2012 (disponible en <http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/la-valoraci%C3%B3n-de-la-prueba-en-soportes-inform%C3%A1ticos>; última consulta 18/04/2017).

Ormazábal Sánchez, G., “El valor probatorio de la firma electrónica”, en Peguera Poch, M. (coord.), *Derecho y nuevas tecnologías*, UOC, 1ª Ed., Barcelona, 2005, pp. 45-92.

Pertíñez Vílchez, F., “Los contratos de adhesión y la contratación electrónica” en Moralejo Imbernón, N. y Quicios Molina, S. (coords.), *Tratado de Contratos, Tomo II*, 2ª Ed., Tirant Lo Blanch, Valencia, 2013, pp. 1909-1996.

Plaza Penadés, J., “Contratación electrónica y pago electrónico (en el Derecho nacional e internacional)” en Orduña Moreno, F. J. (director), *Contratación y Comercio Electrónico*, Tirant Lo Blanch, Valencia, 2003.

Sanchis Crespo, C., Chaveli Donet, E. A., *La prueba por medios audiovisuales e instrumentos de archivo en la LEC 1/2000*, Tirant lo Blanch, Madrid, 2002, pp. 29-30.

Tapscott, D. y Tapscott A., *La revolución Blockchain: Descubre cómo esta nueva tecnología transformará la economía global*, trad. Salmerón, J. M., Deusto, Barcelona, 2017.

Underwood, S., “Blockchain beyond bitcoin”, *Communications of the ACM*, vol. 59, issue 1, 2016, pp. 15-17 (disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=236e6b71-a4b9->

46b9-b559-a8b99b5c0f5d%40sessionmgr102&hid=122; última consulta 18/04/2017).

Vidal Portabales, J.I., *Sociedad de la Información y Empresa*, Comares, Granada, 2011.

Demás referencias bibliográficas: Blogs

González Granado, J., “Eficacia probatoria de la blockchain. Criptografía y artículo 1.227 del Código Civil”, “*Blog*” de Javier González Granado, 25 de abril de 2016 (disponible en <http://tallerdederechos.com/eficacia-probatoria-de-la-blockchain-criptografia-y-articulo-1227-del-codigo-civil/>; última consulta 30/03/2017).

González Granado, J., “¿Enviaré Blockchain de vacaciones a los notarios?”, “*Blog*” de Javier González Granado, 4 de abril de 2016 (disponible en <https://www.notariabierta.es/enviara-blockchain-vacaciones-los-notarios/>; última consulta 30/03/2017).

Llopis Benlloch, J. C., “Blockchain y profesión notarial”, *El notario del siglo XXI: Revista del Colegio Notarial de Madrid*, núm. 71, 2017 (disponible en <http://www.elnotario.es/index.php/hemeroteca/revista-70/7106-blockchain-y-profesion-notarial>; última consulta 30/03/2017).

Llopis Benlloch, J. C., “Firma electrónica (I) – Normativa nacional y europea”, “*Blog*” de Carmelo Llopis, 14 de febrero de 2017 (disponible en <http://www.notariallopis.es/blog/i/1404/73/firma-electronica-i-normativa-nacional-y-europea>; última consulta 29/03/2017).

Rosales de Salamanca Rodríguez, F., “Blockchain, ¿una nueva forma documental?”, “*Blog*” de Francisco Rosales, 23 de enero de 2017 (disponible en <https://www.notariofranciscorosales.com/blockchain-una-nueva-forma-documental/>; última consulta 12/04/2017).

Rosales de Salamanca Rodríguez, F., “Derecho digital, blockchain, notarios y seguridad digital”, “*Blog*” de Francisco Rosales, 27 de febrero de 2017 (disponible en <https://www.notariofranciscorosales.com/derecho-digital-blockchain-notarios-y-seguridad-digital/>; última consulta 12/04/2017).

