

Las nuevas tecnologías y el “contrato inteligente”: aspectos civiles

Trabajo de fin de Grado en Derecho

Alumno: Gonzalo Sánchez-Rubio Zamorano

Directora: Dra. Sofía de Salas Murillo

INDICE:

I. INTRODUCCIÓN	3
I.1 Cuestión tratada en el trabajo	3
I.2. Razón de la elección del tema y justificación de su interés	3
I.3. Metodología seguida en el desarrollo del trabajo	4
II. DESARROLLO DEL TRABAJO	5
II.1. El contrato y las tecnologías.....	5
a) Cuestión tratada en el trabajo	5
b) Razón de la elección del tema y justificación de su interés.....	7
c) Metodología seguida en el desarrollo del trabajo	15
II.2. Los <i>smart contracts</i>	17
a) Idea de la figura	17
b) Sobre el término “inteligente”	21
c) Los tokens	22
d) Regulación y naturaleza jurídica de los smart contracts	23
e) Los <i>smart contracts</i> más allá de la teoría.....	25
f) Ventajas e inconvenientes de los contratos inteligentes	26
II.3. Conclusiones	31
III. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS DOCUMENTALES	33

LISTADO DE ABREVIATURAS

Cc.	Código civil
CDFA.	Código del Derecho Foral de Aragón
CEE.	Comunidad Económica Europea
R.D.	Real Decreto
R.D.L.	Real Decreto-Ley
STS.	Sentencia del Tribunal Supremo.
TJUE.	Tribunal de Justicia de la Unión Europea
TRLGDCU.	Texto Refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias, aprobado por R.D. Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre.
UE	Unión Europea.

I. INTRODUCCIÓN

I. 1. Cuestión tratada en el trabajo

En el presente trabajo se trata de estudiar, retrocediendo en el tiempo, la influencia que a lo largo de la Historia han ejercido las tecnologías entendidas en su más amplio sentido, sobre la institución del contrato, hasta llegar a la más reciente y novedosa figura conocida como *smart contract* (contrato inteligente). Además, se pretende averiguar qué problemas resuelve esta última novedad, y qué inconvenientes puede presentar, tanto en general como especialmente, respecto de quienes siendo plenos sujetos de derecho desconocen la informática a nivel de usuario avanzado.

I.2. Razón de la elección del tema y justificación de su interés

Si del título del tema propuesto no resulta evidente su interés, bastará recordar que en nuestros días la informática ha hecho que las bases de datos sustituyan funcionalmente a la biblioteca; la mensajería electrónica al correo y al telégrafo; la firma electrónica a la manuscrita y los documentos virtuales a los escritos en papel, y en la medida que la informática se incorpora a la práctica contractual con la pretendida intención de crear un “nuevo” contrato, resulta relevante analizar si nos encontramos ante un contrato celebrado con nuevos medios, distintos a los tradicionales, o realmente con un nuevo tipo de contrato.

Sirvan de apoyo a la actualidad del tema las numerosas normas legales, tanto de la UE como nacionales, que regulan la informatización de los negocios y, en general, de las relaciones sociales, quizá hoy la última el R. D-Ley 6/2023, de 19 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia en materia de servicio público de justicia, función pública, régimen local y mecenazgo, en cuyo preámbulo se afirma que la transformación digital no es neutra “desde el punto de vista social y económico, pudiendo identificarse, entre otros, un impacto de género, educativo,

geográfico, económico, de edad, o por razón de discapacidad” recabando averiguar sobre quiénes se produce y por qué surge cada tipo de brecha y disponer los mecanismos necesarios para eliminarlas o reducirlas. Respecto a la reforma de la LEC de 7 de enero de 2000, destaca el texto citado “la introducción de una serie de modificaciones legislativas en las que se ha tenido especialmente en cuenta la situación y necesidades de las personas mayores, para eliminar las barreras que les impiden participar en los procesos judiciales en igualdad de condiciones”.

I.3. Metodología seguida en el desarrollo del trabajo

La aparición los *smart contracts* -por hoy última novedad de las nuevas tecnologías- nos coloca en la disyuntiva de adentrarnos sin mayor reflexión en la propuesta así formulada o estudiar la nueva figura para averiguar, ante todo, si estamos ante una especie del género contrato, que como tal encaja en el sistema, especialmente si tenemos en cuenta que mientras a lo largo del tiempo los técnicos son los que han aportado las tecnologías y el mundo del Derecho el que las ha adoptado en la medida que en cada momento le resultaban útiles, ahora los “contratos inteligentes” se presentan como una intromisión directa de la técnica en el mundo jurídico, invocando seguridad, rapidez y economía en las operaciones, cuya utilidad es preciso comprobar.

Adoptando metodológicamente la segunda de las opciones, analizaremos dos premisas: la primera, la institución del contrato a lo largo de su dilatada historia desde los albores de la sociedad, y las sucesivas “tecnologías” que le han afectado hasta hoy; mientras la segunda será el *smart contract*, figura que, sin perjuicio de lo que más tarde veremos en detalle, invocando los beneficios de la seguridad y la eliminación de intermediarios, se presenta como un contrato, aunque realmente se trata de un programa informático, que funciona según el patrón “*si/cuando... entonces...*”, supuesto condicional y consecuencia que están escritas en código en una cadena de bloques (blockchain), de forma que cuando se han cumplido y verificado las condiciones previstas en el programa una red de computadoras

ejecuta las acciones previstas, es decir, da cumplimiento al contrato de forma automática. Más adelante se profundizará en el concepto de blockchain.

II. DESARROLLO DEL TRABAJO

II. 1. El contrato y las tecnologías

A) *Una colaboración ancestral para atender necesidades primarias*

Aunque no sea habitual en un trabajo jurídico llegar tan lejos, es preciso remontarse a los primeros tiempos, pudiendo afirmar que el contrato como hecho es tan antiguo como la Humanidad misma. Dicha afirmación puede apreciarse en un ensayo como *Sapiens*¹, en el cual se expone que los humanos eran en sus orígenes cazadores-recolectores y tan pronto fueran conscientes de que cada uno por sí solo no era autosuficiente, unieron sus esfuerzos para cazar los animales más fuertes y corpulentos con el fin de repartir luego la pieza entre los cazadores, lo que supone una forma contractual primitiva de sociedad: unión de esfuerzos para lograr un beneficio a repartir entre los “socios”.

Es importante también, tener en cuenta lo que ocurría en la versión agrícola. Lo que excedía de las necesidades del recolector de frutos en las buenas jornadas, es decir, cuando el agricultor había satisfecho sus necesidades primarias y las de su familia, cambiaba el exceso de su cosecha con terceros por bienes o servicios de los que él carecía, realizando así un trueque que después se conocería como permuta y, una vez inventado el dinero, pasaría a denominarse compraventa².

A buen seguro que entre los cazadores algunos entenderían que los trabajos de ojear, localizar la pieza, herirla o darle muerte, desollarla y descuartizarla no eran iguales y merecían diferente retribución; y entre los recolectores y quienes con ellos

¹ NOAH HARARI, Yuval. *Sapiens. De animales a dioses. Breve historia de la humanidad*. Editorial Debate, 2015.

² GIMENO RUA, Fernando. *Para unos apuntes de Numismática. Cuadernos de Prehistoria y Arqueología*. Universidad Autónoma de Madrid. 1976. p. 37-38.

cambiaban, encontrar las equivalencias entre productos o entre productos y servicios también debía ocasionar disputas. Solucionar estas diferencias no debió ser cuestión pacífica, lo que hizo necesario arbitrar normas para regularlas.

En resumen, primero fue la práctica nacida del instinto de subsistir y de la conveniencia de aprovechar mejor los esfuerzos y después surgió la necesidad de regularla, lo que probablemente esbozaron los propios interesados a lo largo del tiempo (*tiempo a escala histórica*, que entonces no era precisamente escaso), dando lugar a una práctica que llegaría a hacerse obligatoria; en definitiva, una costumbre, sin duda cronológicamente la primera fuente del Derecho³.

Una vez analizado el origen de la sociedad contractual y habiendo estudiado la necesidad de regular las diferentes formas contractuales, es preciso distinguir el concepto de Derecho. Dicho término, aunque podrían desanimar al más decidido trabajo como el discurso académico de VALLET sobre el tema⁴ y los ríos de tinta vertidos sin encontrar una respuesta que satisfaga a todos, que dijera DE CASTRO⁵, en un nivel más modesto que el de estos ilustres juristas, pero deduciéndola de lo que exponen, podríamos aventurar una noción útil para los fines de este trabajo, y entender que el Derecho es un sistema de reglas o normas que tienen por objeto ordenar o regular relaciones sociales, y desde ahí analizar cómo se ha arbitrado la regulación de los hechos y relaciones que están, en nuestro caso, en el origen y evolución de los contratos, como sucintamente hemos apuntado.

Resumiendo, en palabras de ROCA SASTRE, vemos que el Derecho no se crea sino que se descubre, porque en todo tiempo ha existido una serie de figuras e instituciones jurídicas que se ofrecen como fórmulas de protección de los intereses y necesidades humanas⁶, y desde el inicio de los tiempos una de estas figuras ha

³ En el orden jerárquico la Ley es preferente actualmente la costumbre en algunos ordenamientos (art. 1.3 Cc.), aunque en otros no lo es en todos los casos, como en el Derecho Foral aragonés (art. 2.1 CDFA).

⁴ VALLET DE GOYTISOLO Juan B. *Las definiciones de la palabra derecho y los múltiples conceptos del mismo* (Discurso leído el 16 de noviembre de 1998 en la sesión inaugural del curso académico 1998-1999) Real Academia de Jurisprudencia y Legislación. Madrid. 1999.

⁵ DE CASTRO Y BRAVO, Federico. *Compendio de Derecho civil*. Instituto de Estudios Políticos. Madrid, 1957, pág 9.

⁶ ROCA SASTRE, Ramón María. *Prólogo a Estudios de derecho comparado. La doctrina de los actos propios* de PUIG BRUTAU, José. Ariel, Barcelona, 1951, pág. 13.

sido el contrato, que ha devenido en una institución que responde a necesidades básicas de los seres humanos, en otras palabras “una forma jurídica que constituye una forma básica y típica de la organización jurídica total”, como dijera DE CASTRO⁷.

En el curso de la Historia, y aunque -según el conocido dicho- en materia de Derecho privado *todos los caminos conducen a Roma* importa resaltar que el Derecho romano no formuló un concepto unitario del contrato, limitándose a regular algunas de sus especies, siendo preciso que la concreta relación *inter partes* estuviera reconocida por el ordenamiento entre las figuras típicas, por ser las únicas generadoras de obligaciones y de las correspondientes acciones para reclamar su cumplimiento.

Para el objeto de este trabajo es relevante recordar que el problema central del Derecho romano fue el de las acciones como medio para encontrar un modo de compelir a cumplir la obligación asumida al contratante *sui iuris* (“de propio derecho”, término latino que indica la capacidad para poder manejar sus propios asuntos) por autonomía que era el *pater familias*, con una posición social y jurídica similar a la de un rey de taifas -salvando la incongruencia cronológica del término-, dueño de vidas y haciendas como titular de la *patria potestas*, que BONFANTE identificó con la soberanía, de tal forma que el poder del *pater familias* tenía la misma naturaleza que el poder de un soberano absoluto sobre sus súbditos⁸, y lógicamente no era fácil obligar a hacer algo a quien ostentaba tan soberbia posición a no ser que él mismo lo quisiera o, al menos, lo consintiera.

B) Las tecnologías en el contrato y fuera del contrato

Aunque solo cabe hablar de Historia desde que existen documentos escritos (*verba volant, scripta manent*) sin lugar a dudas antes de la escritura existió una

⁷ DE CASTRO Y BRAVO, Federico. *Derecho civil de España. Parte General*. Instituto de Estudios Políticos, Madrid 1995 Vol I. pág. 628.

⁸ BONFANTE, Pietro, *Corso di Diritto romano I: Diritto di famiglia*, Giuffrè, Milano, 1963, pp. 7 ss .

abundante tradición oral. Dicha afirmación se demuestra en el hecho de que Homero crease, pero no escribiera, poemas tan extensos como la Ilíada y la Odisea, porque en los inicios de la humanidad las culturas eran fundamentalmente orales, y quizás de ahí la importancia que tuvo la retórica en Grecia. Otro caso a tener en cuenta, aunque menos conocida entre nosotros, es la leyenda nórdica Ragnarök (El crepúsculo de los dioses), la cual, también fue creada y transmitida inicialmente en forma oral. Por ello, al igual que las obras literarias, se puede deducir que los primeros acuerdos que daban origen a los contratos no pudieron constar por escrito.

Una de las primeras transformaciones tecnológicas que cambiarían la forma de hacer contratos sería la invención de la escritura. Como redacta FELIU I ROE en su obra “La escritura cuneiforme”⁹, el primer soporte conocido de la escritura parecen ser unas tablillas de arcilla del Siglo IV a. C. en las que, mediante la escritura cuneiforme, los sumerios redactaron inventarios y anotaron transacciones comerciales. Es decir, los primeros escritos tenían una finalidad que hoy diríamos *oficial*, porque la literatura lúdica y recreativa siguió siendo principalmente oral durante siglos. Más tarde, los escribas usaron rollos de piel de animales (pergamino) y el papiro, de origen vegetal, y encuadraron estos manuscritos en forma de libros.

Por otro lado, y antes incluso que la escritura, surgiría un concepto que revolucionaría la forma de realizar intercambios de bienes o servicios y, por consiguiente, la forma de realizar contratos. Según los historiadores, la aparición del dinero¹⁰ es anterior en dos o tres siglos a la escritura, y se relaciona con la necesidad de disponer de un medio para pagar a los mercenarios que nutrían casi todos los ejércitos de la antigüedad y consideraban insuficiente el botín obtenido tras el combate, por lo que se cita entre las primeras monedas el *estatero*, equivalente a la soldada de un mes.

Las primeras monedas se acuñaban con metales valiosos y tenían por sí mismas el valor que representaban, carácter que fueron perdiendo a lo largo del tiempo, de

⁹ FELIU I ROE, Lluís (2016). La escritura cuneiforme. Editorial UOC. ISBN 9788490645697

¹⁰ La denominación actual del *dinero* deriva de la moneda romana de plata, *denario* o *denarius*.

igual forma que después el papel moneda tampoco tenía valor por sí, sino que lo representaba. El dinero amonedado y el papel moneda tienen hoy la condición y denominación de *metálico* o *efectivo*, frente a la más reciente creación del *dinero virtual*, representado por anotaciones en cuenta, lo que será importante a la hora de que las máquinas puedan ejecutar el pago en los *smart contract*.

La escritura y el dinero fueron novedades importantes en las relaciones sociales y entre ellas en los contratos. La escritura permitió dejar constancia de hechos que antes solo podían guardar en su memoria quienes habían intervenido en ellos¹¹, los habían presenciado u oído hablar de los mismos, siempre que confiasesen en el relato. Hasta este momento, existía un gran problema a la hora de demostrar la fehaciencia de los contratos verbales. Y, por otro lado, la aparición del dinero supuso un gran cambio económico con la posibilidad de sustituir el trueque por la compraventa y también la posibilidad de ahorrar permitiendo conservar el valor de los excedentes perecederos producidos o recolectados que en su momento no habían tenido contrapartida.

Tras a la invención de la escritura, cambió notablemente la forma de verificar la validez de los contratos, siendo mucho más fácil demostrar si un determinado contrato había tenido lugar o no. Sin embargo, en muchas ocasiones se siguieron realizando de forma oral y, dependiendo de la época y de las diferentes culturas, la forma de demostrar la veracidad variaba notablemente. Por ejemplo, en el Imperio Romano o la Antigua Grecia, eran cruciales para la validación de contratos verbales los juramentos ante los dioses y la presencia de testigos. En el caso de otras zonas de Europa donde se había instaurado el cristianismo, en la Edad Media era frecuente jurar sobre la biblia y la presencia de testigos, además del registro por escribanos (figura que ahora conocemos como notarios) siempre que fuese posible. En cuanto a las sociedades indígenas, reforzaban la fuerza de los contratos mediante rituales específicos y la palabra de líderes o chamanes para sellar acuerdos verbales.

El dinero y la escritura fueron así las primeras tecnologías en el campo que nos ocupa, pues pueden incluirse en el concepto tecnología según la primera acepción

¹¹ GÓMEZ MUÑOZ, Xavier. LA ESCRITURA SIEMPRE HA SIDO (Y SERÁ) UNA TECNOLOGÍA. Artículo del suplemento cultural Cartón Piedra, edición 23 de febrero de 2018.

del término del Diccionario de la RAE que la define como “conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico” y fueron nuevas cuando se implantaron, al suponer una novedad sobre la situación anteriormente existente.

Las “nuevas tecnologías” se suelen referir hoy principalmente a la incidencia que en las actividades sociales tienen Internet, los documentos y la firma digitales o la Inteligencia Artificial, pero en épocas anteriores hubo novedades dignas de tal calificación, como el teléfono, el telégrafo, las comunicaciones en general, y la energía eléctrica¹²; un conjunto de descubrimientos y técnicas con influencia en las relaciones económicas y sociales, en la celebración de los contratos, sus solemnidades (actividad notarial) y la publicidad de titularidades creadas o transmitidas por ellos (actividad registral).

Y dado que pueden considerarse nuevas tecnologías los inventos más diversos, y teniendo en cuenta la revolución que causaron en el mundo contractual, sin duda no es inadecuado incluir entre ellas los modernos productos financieros ideados y puestos en práctica con denominaciones tan variadas como las de bonos, derivados “plain vanilla”, ETD, Forex, swap, o los “préstamos multidivisa” y las “cláusulas suelo” insertas en los créditos con tipo de interés variable.

Seguro que no faltan quienes atribuyen gran utilidad y ventajosas funciones a estas creaciones de la ingeniería financiera, aunque lo cierto es que traen consigo una gran problemática, tanto es así, que aparecen con cierta frecuencia en la Jurisprudencia de la Sala Primera del Tribunal Supremo en operaciones bancarias poco adecuadas a las condiciones de algún cliente bancario, llegando al extremo en el caso que motivó la sentencia de 20 de noviembre de 2019 en el que una persona analfabeta y aquejada de una minusvalía del 88% que le afectaba a la visión y parcialmente al oído, pese a que disponía de dinero por haber cobrado un premio de lotería, suscribió con el banco varias pólizas de crédito y la compra de productos

¹² Más que descubrir la electricidad, que es una energía natural, la novedad tecnológica de los trabajos de Nikola Tesla (injustamente atribuidos durante años a Thomas A. Edison) fue su almacenamiento, distribución y procedimientos para transformarla en otros tipos de energía (mecánica, térmica o lumínica), siendo imprescindible hoy para el funcionamiento de la práctica totalidad de mecanismos, sistemas y especialmente de las comunicaciones, entre ellas los ordenadores e Internet.

financieros complejos como son los bonos. En este caso, el Tribunal Supremo falló a favor del cliente, destacando la importancia de la protección de los consumidores vulnerables en operaciones bancarias, basándose en la incapacidad del cliente para comprender los productos financieros que estaba adquiriendo por su analfabetismo y discapacidad.

Ahora bien, pese a todas las vicisitudes, la naturaleza del contrato hoy continúa siendo la misma de siempre, porque la aparición de una tecnología nunca supuso (ni debe suponer en ningún caso) la alteración esencial del mismo, ya que las novedades han afectado a elementos que podemos calificar de accesorios, no obstante, hayan tenido mayor o menor importancia a la hora de su celebración.

El contrato sigue exigiendo hoy, entre otros requisitos, una voluntad formada internamente en cada sujeto o parte en el negocio con las condiciones precisas para ser auténtica y evitar el error, aunque la exteriorización del consentimiento y la determinación del momento en el que concuerdan ambas voluntades en los negocios bilaterales haya podido variar. Estas transformaciones se aprecian en los textos legales, como es de ver en el segundo párrafo del art. 1.262 Cc., cuya redacción del texto inicial de 1889 era “*La aceptación hecha por carta no obliga al que hizo la oferta, sino desde que llegó a su conocimiento. El contrato, en tal caso, se presume celebrado en el lugar en que se hizo la oferta.*” y la actual, tras la última reforma por Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico queda en los siguientes términos “*Hallándose en lugares distintos el que hizo la oferta y el que la aceptó, hay consentimiento desde que el oferente conoce la aceptación o desde que, habiéndosela remitido el aceptante, no pueda ignorarla sin faltar a la buena fe. El contrato, en tal caso, se presume celebrado en el lugar en que se hizo la oferta. En los contratos celebrados mediante dispositivos automáticos hay consentimiento desde que se manifiesta la aceptación.*” La mención de la *carta* en el texto antiguo ya no figura en el vigente, en el que, por el contrario, aparecen los *dispositivos automáticos*.

De otra parte, el contrato era y continúa siendo fuente de obligaciones: las obligaciones contractuales, según dispone el art. 1089 Cc., obligaciones que conllevan la necesidad de que quien resulta deudor realice la oportuna prestación,

porque incluso cuando el contrato tiene por objeto transferir la propiedad u otro derecho sobre los bienes, el art. 609 del propio Código señala que ello sucede “*por consecuencia de ciertos contratos mediante la tradición*”, es decir que no basta la existencia del contrato, porque es necesario el cumplimiento de la obligación de entregar que surge de él, según la conocida teoría del título y el modo.

Las innovaciones tecnológicas tienen aplicación en un ámbito más amplio que el contractual, en el que su carácter jurídico es el propio de todas las relaciones sociales regidas por el Derecho, pero no precisamente en los contratos. Ejemplo de esto es como la mecanización de la escritura modificó la llevanza formal de los libros por el Real Decreto sobre regulación de los Libros del Registro de la Propiedad. Ministerio de Justicia de 23 de diciembre de 1976, cuyo Preámbulo indica precisamente que “los Registros de la Propiedad utilizan en la actualidad un modelo de libros que impiden el uso adecuado de la máquina de escribir y otros medios mecánicos modernos de reproducción, cuya utilización significaría una mayor claridad del contenido de tales libros y una mayor agilidad en la prestación del servicio público, siguiendo así a la Ley de Procedimiento Administrativo, que dispone que se realice la actuación administrativa con economía, celeridad y eficacia, y ordena, a tal efecto, la normalización y racionalización de aquélla. Parece, por ello, conveniente establecer una regulación de los libros de los Registros de la Propiedad que permita al mismo tiempo la utilización de los medios mecánicos de reproducción; y el respeto a las garantías que exige la Ley Hipotecaria, o sea, la foliación, visado, uniformidad para todos los Registros y formación, bajo la dirección del Ministerio de Justicia, con las precauciones convenientes para impedir cualquier fraude o falsedad”.

En los Protocolos notariales se siguen encuadernando la matriz de las escrituras en tomos con lomo de pergamino, pero la Ley 11/2023, de 8 de mayo, que traspone Directivas de la Unión Europea, ha modificado la Ley del Notariado de 1862 disponiendo que “las matrices de los instrumentos públicos tendrán igualmente reflejo informático en el correspondiente protocolo electrónico bajo la fe del notario”, obliga a los notarios a llevar índices informatizados, siendo responsables de cualquier discrepancia entre dichos índices y los documentos públicos

autorizados e intervenidos, disponiendo que el Consejo General del Notariado forme un índice único informatizado con los índices que los notarios deben remitir a los Colegios Notariales. Los notarios también podrán expedir copias autorizadas con su firma electrónica cualificada y realizar en algunos casos otorgamientos y autorizaciones mediante videoconferencia.

Consecuencia directa de la Ley 11/2023, de 8 de mayo, el Registro de la Propiedad, Mercantil y de Bienes Muebles será completamente electrónico, abierto a la ciudadanía y accesible a través de una sede electrónica única. Dicha ley entró en vigor el pasado mes de mayo de 2024.

Si se analizan las innovaciones técnicas más actuales, se observa que en los últimos tiempos han surgido un gran número de lo que hoy en día llamamos nuevas tecnologías, que han sido objeto de evolución y desarrollo en prácticamente todos los aspectos de nuestra vida cotidiana y, por supuesto, en el campo del Derecho. Se ha apreciado una fuerte revolución en la forma en que se abordan los desafíos legales y se gestionan los procesos judiciales, convirtiéndose dichas nuevas tecnologías en una herramienta poderosa para mejorar de manera notable la eficiencia, precisión y accesibilidad en la práctica legal.

Entre estas nuevas innovaciones técnicas, cabe remarcar el uso de la Inteligencia Artificial (en adelante IA)¹³, que abarca un gran número de subcampos, desde el entrenamiento, hasta la Medicina, desde la industria manufacturera, hasta la atención al cliente. Como no podía ser de otra manera, el campo legal no se queda atrás y esta inteligencia también es empleada por los juristas a la hora de ejercer su profesión. La IA ha mejorado notablemente las habilidades de los abogados en ámbitos como la preparación de casos, la facilidad en la búsqueda de argumentos y la aplicación de estrategias legales más efectivas. Ejemplo de estos avances se aprecian en la automatización de tareas rutinarias y repetitivas, como la revisión de documentos y la investigación legal, aumentando notablemente el tiempo de trabajo efectivo del jurista. Uno de los aspectos en los que más destaca la ayuda de la IA en los abogados es en la gestión de documentos, es decir, en el manejo de volúmenes

¹³ El término inteligencia artificial fue utilizado por primera vez en la conferencia «Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence» de John McCarthy en 1956.

masivos de normativa legal, contratos o cualquier otra información que sea necesaria para poder estudiar un caso concreto. Gracias al uso de la IA se consigue obtener en un periodo de tiempo notablemente más breve una respuesta más exacta y probablemente más acertada de la cuestión que se estudia.

Por otro lado, uno de los términos que más se escuchan en la actualidad pero que muy poca gente conoce realmente en qué consiste es la tecnología “blockchain” (cadena de bloques). El blockchain se define como una “*tecnología o base de datos compartida o distribuida donde la información registrada está almacenada en bloques, ligados entre sí criptográficamente, y validada de una forma descentralizada a través de un protocolo común*”. Tras analizar esta explicación, lo más seguro es que nuestro conocimiento acerca del funcionamiento de esta innovación tecnológica sea el mismo que antes de leer la definición, por lo que en este estudio se va a tratar de explicar de una manera más práctica y visual.

Para poder comprender el funcionamiento de esta nueva tecnología, es necesario imaginar un supuesto en el que existe un libro de cuentas que se encuentra en un lugar público, como podría ser una biblioteca. Es preciso imaginar que dicho libro contiene un gran número de páginas, y que cada una de estas páginas está llena de registros de transacciones, como “X le dio 20 euros a Y”. Llegados a este punto, es importante analizar diferentes aspectos sobre este libro. En primer lugar, hay que tener en cuenta que todo el mundo puede ver el libro y cada una de las transacciones que están recogidas en las páginas. Además, nadie puede cambiar el contenido del libro, ya sea modificar o eliminar la transacción que en él aparece, es decir, es inmutable, lo que lo hace muy seguro y fiable. Por último, hay que tener en cuenta que existen nuevas páginas que se van añadiendo constantemente cada vez que se llena la página anterior. Cada una de estas páginas está conectada entre sí y no se puede romper, causando que el libro crezca ilimitadamente.

Una vez imaginado este supuesto, es importante tener claro que dicho libro mágico es lo que conocemos como “blockchain”. Por otro lado, la biblioteca hace referencia al internet, es decir, el libro se almacena en un número indeterminado de ordenadores al mismo tiempo y cada uno de estos ordenadores tiene una copia completa del libro, es decir, está descentralizado. Es de suma importancia tener

claro el funcionamiento del blockchain para poder comprender la segunda parte del trabajo, en la cual, tal y como se ha mencionado en la introducción del mismo, se analizará una de las últimas innovaciones en la materia contractual, los “*smart contracts*”.

C) Problemas originados por la aplicación de las nuevas tecnologías

Toda “nueva tecnología” aplicada a los contratos supone una sofisticación de mayor o menor entidad porque cada una de ellas lleva consigo la necesidad de adquirir los conocimientos específicos imprescindibles para manejarla y en todo caso para entenderla: el dinero requiere como mínimo saber contar y las operaciones aritméticas elementales y la escritura saber leer y escribir. Pero como la adquisición de tales recursos ni ha sido nunca simultánea en el tiempo ni ha alcanzado a la totalidad de la población, han coexistido -y siguen coexistiendo- sujetos de derecho conocedores de las nuevas tecnologías junto a otros que las desconocen, aunque todos ellos tengan plena capacidad jurídica y de obrar según las reglas generales, y de hecho se relacionen entre sí, interviniendo en actividades en las que están implicadas estas tecnologías, lo que se encuentra en el origen de la promulgación de las normas destinadas a la proteger a quienes por desconocerlas resultan socialmente más desfavorecidos, al amparo de lo dispuesto en el art. 51 C.E. de 1978, especialmente en su número 1, a cuyo tenor “*Los poderes públicos garantizarán la defensa de los consumidores y usuarios, protegiendo, mediante procedimientos eficaces, la seguridad, la salud y los legítimos intereses económicos de los mismos*”.

A lo largo de la Historia, conforme han surgido innovaciones en la realización de contratos por la introducción de las nuevas tecnologías, simultáneamente han ido apareciendo nuevos problemas que han afectado gravemente la manera en que estos se llevan a cabo. Más adelante hablaremos de la problemática causada por las últimas novedades técnicas introducidas, sobre todo en relación con el mundo de los *smart contracts*, pero antes es preciso mencionar otros casos que tuvieron que

ver con las diferentes novedades tecnológicas del momento, que afectaron en gran medida a los contratantes, en especial a los consumidores.

Así, y desde la perspectiva práctica que tiene su reflejo en la jurisprudencia, puede advertirse la frecuencia y variedad de litigios en el ámbito contractual producidos, como hemos visto, por problemas con ocasión de contratos que se suscitan entre particulares y entidades financieras, que en no pocos casos sugieren serias dudas acerca de qué interés real puedan tener gentes sencillas en contratar con el banco, por ejemplo, un crédito multidivisa. Este tipo de operaciones financieras complejas se han extendido, en parte, gracias a los avances tecnológicos a los que nos referimos como marco del presente trabajo.

Este término, también llamado hipoteca multidivisa, hace referencia a un tipo de préstamo que ofrece la posibilidad de pagar las cuotas correspondientes en una divisa diferente a la local, cuando lo que pretenden es financiar la compra de su vivienda. Estas figuras modernas traen consigo situaciones problemáticas. Entre otras, por las STS de 12 de diciembre de 2023, (recurso 2426/21) sobre un contrato de préstamo hipotecario formalizado en “*44.155.800 yenes, equivalentes a 270.000 euros*”; en otra de la misma fecha (recurso 3324/20) sobre otro contrato de préstamo hipotecario “*formalizado en 106.011,62 francos suizos equivalentes a 65.000 euros*” o la de 19 de diciembre de 2023 (recurso 5483/21) que parte de un contrato de préstamo hipotecario “*formalizado en 25.254.720 yenes japoneses equivalentes a 148.000 euros*”. En estos casos, y en todos los de esta clase, los clientes de la entidad bancaria reciben euros y van pagando los plazos de amortización e intereses también en euros, pero las amortizaciones y el capital pendiente siguen calculándose por su contravalor en la moneda extranjera, y sufren las oscilaciones del tipo de cambio que si resulta desfavorable al euro puede suceder que pese a haber hecho uno o más pagos de amortización parcial la deuda en euros resulte superior a la inicial, lo que además puede provocar la insuficiencia sobrevenida de la hipoteca constituida en garantía del préstamo por el aumento del contravalor en euros del capital pendiente de amortizar, supuesto que los bancos prevén reservándose el derecho a exigir garantías adicionales que de no prestarse les faculta para dar por vencido el préstamo anticipadamente y exigir la inmediata devolución

del capital o de la parte no amortizada, con sus intereses y gastos, y en su defecto ejecutar la hipoteca. La reserva de estas facultades por el prestamista ha sido anulada por el Alto Tribunal en la sentencia del Pleno de la Sala Primera de 28 de marzo de 2023 y las que en ella se citan.

Es patente, en consecuencia, que las innovaciones en materia de contratos han motivado la atención del legislador para que el consentimiento del contratante no profesional “consumidor”, responda a una voluntad formada a partir del conocimiento lo más exacto posible del objeto y demás circunstancias del contrato que va a celebrar.

II.2. Los *smart contracts*

A) *Idea de la figura*

Las innovaciones tecnológicas, en especial las que poseen un carácter tan revolucionario, no suelen surgir de manera aislada. Al contrario, dichas tecnologías brotan gracias a innovaciones surgidas con anterioridad, y que actúan como poso y fermento de lo que tarde o temprano surgirá como una nueva tecnología que recoja todos los avances anteriores. Los contratos inteligentes cumplen con esta regla, apareciendo de la combinación de dos líneas de desarrollo tecnológico, la contratación electrónica y la criptografía.

Aunque haya otros precursores de la figura, suele atribuirse su paternidad en la década de los años noventa del siglo XX a Nickolas Szabo¹⁴, que los definía como “protocolos existentes en redes públicas como Internet, que permiten formalizar relaciones más allá del papel”; y algo más tarde al inventor de la moneda virtual *Bitcoin*, Satoshi Nakamoto¹⁵, cuya identidad real se desconoce, atribuyéndose a distintas personas o colectivos, e incluso por algunos al propio Szabo.

¹⁴ SZABO, NIKOLAS. Graduado en Ciencias de la Computación por la Universidad de Washington y doctorado en Derecho por la Universidad de Washington

¹⁵ De Bitcoin®, marca reg. , y este del ingl. bit 'bit' y coin 'moneda'.

Esto quiere decir que, pesar de la idea de que los contratos autoejecutables surgieron en los años 90, ha sido en los últimos años cuando realmente han surgido los factores catalizadores que han permitido darles a los contratos inteligentes la finalidad y funcionamiento que ahora conocemos. Estos factores fueron la creación del Blockchain y Bitcoin, los cuales crearon una base o ecosistema y en el caso del Bitcoin una divisa, sobre la que poder construir los *smart contracts*.

En cuanto a la descripción del concepto de contrato inteligente o *smart contract*, actualmente no existe consenso en la literatura a la hora de establecer una definición universal y pueden encontrarse importantes variaciones según la perspectiva desde la que se aborde su estudio. Por lo tanto, antes de aventurarnos en la búsqueda de una definición del concepto objeto de estudio, es decir, los contratos inteligentes, es preciso analizar el verdadero significado del concepto “*smart contract*”.

Pese al carácter polisémico del término “smart” -que no significa únicamente inteligente sino también, entre otras cosas, rápido, agudo o elegante- se ha impuesto la traducción castellana contratos inteligentes para la expresión inglesa *smart contracts*.

Por otra parte, es preciso estudiar lo que se entiende hoy en día en términos legales como “contrato”. En España, el Código Civil no contiene una definición específica de lo que se entiende por contrato, limitándose, en su artículo 1254 Cc. a estipular lo siguiente: “el contrato existe desde que una o varias personas consienten en obligarse, respecto de otra u otras, a dar alguna cosa o prestar algún servicio”. Por lo tanto, se entiende el contrato como el acuerdo entre dos o más partes que se obligan a cumplir recíprocamente unas condiciones. Además, el Tribunal Supremo en la Sentencia 217/2011 ha establecido, que el artículo 1256 Cc. que determina que la validez y el cumplimiento de un contrato no puede dejarse al arbitrio de alguna de las partes es una consecuencia lógica del artículo 1254 Cc. que establece la existencia de contrato desde que dos personas consienten en obligarse.

Respecto del *smart contract*, *grossost modo*, a diferencia de un contrato convencional, lo primero en generarse es el acuerdo legal y posteriormente, por medio de la programación, se ejecuta automáticamente el acuerdo. En términos

comprendibles para alguien no iniciado, como un jurista, el contrato inteligente se describe como un programa almacenado en una cadena de bloques (o “*blockchain*”, que ya se ha explicado líneas generales) que se ejecuta cuando se cumplen ciertas condiciones predeterminadas, por lo que su eficacia estriba en automatizar la ejecución de un acuerdo, de suerte que todos los participantes en él puedan confiar que el resultado previsto se producirá sin dilación y sin necesidad de que intervenga ningún intermediario, lo que para sus partidarios supone ahorro de tiempo y ahorro de gastos.

Tales contratos son realmente programas informáticos que funcionan según el patrón “*si/cuando... entonces...*”, supuesto condicional y consecuencia que están escritas en código en una cadena de bloques (*blockchain*), de modo que cuando se han cumplido y verificado las condiciones previstas una red de computadoras ejecuta las acciones. Es decir, estamos ante un programa informático o software en el que subyace un contrato, o bien ante un contrato -si reúne los requisitos necesarios para serlo- que se celebra en forma de programa informático.

Por otra parte, han sido numerosos los juristas que han intentado dotar de una definición a esta disruptiva figura. En este orden de cosas, dice el notario ROSALES DE SALAMANCA que más que ante una herramienta tecnológica estamos ante “una filosofía que se sirve de herramientas”. Además, el autor expone que, aunque el hecho de que la base de datos use firma electrónica y sello electrónico de tiempo refuerce la seguridad de los datos consignados en ella, una cosa es la seguridad del dato, y otra diferente es su veracidad. Esto quiere decir que, a pesar de aumentar la seguridad de los datos frente a manipulaciones, y asegurar la integridad y autenticidad de la información, el uso de firma electrónica y sello electrónico no garantiza que esos datos sean verdaderos o precisos de origen.

Por otra parte, señala que el único ejemplo de *blockchain* que funciona son las criptodivisas, y aunque se discute si primero fueron unos u otras, el dilema es similar al de plantear si primero fue el huevo o la gallina porque, sea primero el

huevo o la gallina, si prescindes del huevo o de la gallina en el futuro no habrá más huevos ni más gallinas¹⁶.

A partir de la invención técnica, y sin separarse del criterio seguido por la generalidad de los autores, MARTÍN QUESADA describe el *smart contract* en el ámbito jurídico diciendo que “se puede considerar que un contrato inteligente es un protocolo que se programa para que ejecute de forma automática acuerdos que se hayan pactado entre dos o más partes. Este contrato queda sujeto a un plazo exacto o a una condición, sin que haya un tercero que actúe como intermediario. Las innovaciones tecnológicas y la integración de los ordenadores y de Internet en nuestra sociedad, nos ha llevado, con el paso de los años, a realizar las mismas relaciones jurídicas tradicionales, como puede ser una simple compraventa, utilizando sistemas de intercambios de datos electrónicos” y añade, al analizar la figura, que “el objeto en los contratos inteligentes es el intercambio de bienes y derechos, y los servicios, pero debemos especificar más, ya que en el ámbito digital distinguimos entre datos, códigos y servicios.

En este punto, surge el concepto de “token” (del que se profundizará más adelante), que en realidad no es más que un activo que representa digitalmente los bienes, muebles e inmuebles, los derechos o créditos. Este proceso de transformación de las cosas en tokens se conoce como tokenización o simbolización (token modelling). Básicamente los tokens representan cualquier bien, derecho u obligación, además de poder ser una unidad de valor (divisa¹⁷)”.

Como vemos, en el mundo de la *contratación inteligente*, proliferan nuevos términos que contribuyen a darle sofisticación y pretendida importancia, como el citado “blockchain” o cadena de bloques, los “nodos” y la “función criptográfica hash”, o simplemente “hash”, algoritmo matemático que transforma cualquier conjunto de datos en una serie de caracteres alfanuméricos de longitud fija, con la

¹⁶ ROSALES DE SALAMANCA RODRÍGUEZ, Francisco. Mar 18, 2019 | *Criptodivisas, Nuevas Tecnologías*. <https://www.notariofranciscorosal.es/category/nuevas-tecnologias/>

¹⁷ MARTÍN QUESADA, Candelaria *Retos jurídicos de los contratos inteligentes (smart contracts)*, Web “Notarios y Registradores” <https://www.notariosyregistradores.com/web/secciones/doctrina/tecnologia/retos-juridicos-contratos-inteligentes-smart-contracts/>

peculiaridad de que cualquiera que sea el volumen de los datos de entrada el valor “hash” de salida tiene siempre de la misma longitud, hasta el punto de afirmarse que el “hash” del título de una obra de Shakespeare tiene la misma longitud -40 dígitos- que el texto completo de todas las obras de este autor.

A pesar de que el uso de los contratos inteligentes se ha visto sobre en el mundo de las transacciones de criptodivisas, es cierto que queda un abanico de posibilidades de aplicación todavía por descubrir, incluso dentro del campo del Derecho Civil. La citada autora MARTÍN QUESADA plantea que “puede ser muy interesante aplicarlo para el almacenamiento de testamentos, lo que originaría un testamento inteligente inmodificable (de manera que se podría ejecutar automáticamente cuando se notifique el fallecimiento del causante); o, por ejemplo, en depósitos de garantía, concesión de préstamos, o incluso en el ámbito de los contratos de seguros (de manera que, cuando se produzca un accidente, de unas características determinadas, la aseguradora indemnizaría directamente).”

Casi todas estas funciones son ajenas al ámbito contractual, y en ninguno de los casos que se citan se puede prescindir de una intervención externa que aporte la concurrencia de al menos un requisito necesario para completar las previsiones y poner el marcha la efectividad del acuerdo (lo que suelen denominar el “oráculo”) que no puede estar prescrito en el programa informático, como sería el fallecimiento o el accidente de los ejemplos, salvo que se trate del cumplimiento de un plazo, si como es habitual el programa utiliza un calendario.

Por otra parte, resulta anómalo hablar de “testamento inteligente” y adjudicarle la cualidad de inmodificable cuando es notoria la condición de esencialmente revocable que tiene el testamento, olvidando también que su pretendida ejecución *automática* habría de contar con la previa aceptación de la herencia, que nunca es automática sino dependiente de la voluntad del llamado a la sucesión como requisito previo a la adjudicación del caudal relichto o la parte de él que le corresponda.

B) Sobre el término “inteligente”

Para poder aclarar un poco más la incertidumbre que genera el término *smart contract* en una persona la primera vez que lo escucha, es preciso analizar el origen del uso de la palabra “*smart*”, que como ya se ha comentado con anterioridad, entre otras acepciones, significa inteligente en castellano. La inteligencia, que cuenta con una definición, entre muchas otras, como la de ser “una capacidad mental muy general que, entre otras cosas, implica la habilidad de razonar, planear, resolver problemas, pensar de manera abstracta, comprender ideas complejas, aprender rápidamente y aprender de la experiencia. No es un mero aprendizaje de los libros, ni una habilidad estrictamente académica, ni un talento para superar pruebas. Más bien, el concepto se refiere a la capacidad de comprender el propio entorno.”¹⁸, siempre se ha atribuido como cualidad de los seres humanos, aunque algunos la extiendan también en forma primaria a otros animales, se comienza a aplicar en el campo que nos ocupa -al menos terminológicamente- a entes inanimados, en definitiva, a máquinas, en términos no muy distintos a lo que supondría atribuir a los robots facultades propias de la condición humana.

Sin embargo, la pretendida inteligencia que según sus propios creadores y hagiógrafos añade *smart* al contrato lo que aporta es asegurar el cumplimiento o ejecución automática del convenio de forma ciega y sin margen alguno para el discernimiento, con la misma inteligencia en esta función que la que pueda tener un asno girando para mover una noria.

C) Los tokens

La terminología propia de los contratos que nos ocupan presenta en un lugar central el *token*, básicamente la representación abstracta de un valor, y el llamado proceso de “tokenización” que supone representar en digital cualquier bien del mundo real para incluir cualquier cosa susceptible de ser registrada en la cadena de

¹⁸ GOTTFREDSON, Linda S. *Mainstream Science on Intelligence*. Editorial con la firma de cincuenta y dos investigadores publicada en Wall Street Journal el 13 de diciembre de 1994.

bloques, ya se trate de bienes físicos ya de derechos incorporales, como los instrumentos financieros y, ante todo, desde un principio, las criptomonedas.

El “invento” responde al proceso lógico de construir el objeto de las novedosas transacciones previamente a la transacción misma, y en este punto no resultará ocioso recordar que dos siglos antes de Szabo y Nakamoto, ya expresaba HEGEL en su *Filosofía del Derecho* una idea muy similar al “token” diciendo que “conocimientos, ciencias, aptitudes, etcétera, son propios, ciertamente, del Espíritu libre y algo interior al mismo y no exterior; también, tanto más puede el Espíritu darles con la exteriorización, una existencia extrínseca y enajenarlos, siendo puestos bajo la determinación de cosas. Por consiguiente, tales disposiciones no son desde un comienzo cosa inmediata, pero se hacen así sólo por medio del Espíritu que degrada su interioridad a la contingüedad y a la exterioridad.”¹⁹

En suma, la noción de contrato está precedida por la de propiedad, posesión o disponibilidad de lo que es su objeto, ya se denomine “cosa”, “bien” o “token”, ya se designe por su ubicación y linderos, sus características físicas o por un “hash”.

D) Regulación y naturaleza jurídica de los smart contracts

La repentina aplicación de los contratos inteligentes en la práctica ha imposibilitado, en la gran mayoría de casos, la existencia de regulación sobre esta materia. Sin embargo, tanto en Francia como en el estado de Arizona en los Estados Unidos de América, existe legislación sobre esta novedosa figura, que es preciso analizar.

En Arizona, por una parte, se reconoce a los contratos inteligentes como contratos electrónicos. De este modo, se asegura que no se les niegue la validez por defecto de forma. Además, dicha ley proporciona definiciones para los conceptos de “blockchain” y “smart contract”, que tal y como se ha estudiado, rara vez se encuentran en un ordenamiento jurídico. Por otra parte, en cuanto al caso francés,

¹⁹ HEGEL, W. Friedrich. *Filosofía del Derecho*. Biblioteca Filosófica, Vol. 5. Editorial Claridad, Buenos Aires, 1968. Traducción de la versión italiana de Messineo por Angélica Mendoza, p. 72.

puede observarse dicha regulación tanto en el Código Civil, que contiene artículos que afectan indirectamente a los smart contracts; como en un campo específico como son los bonos con interés (o *bons de caisse*), estipulado en el *Code monétaire et financier*, donde se asume la transmisión del bono mediante esta nueva figura.

Al igual que la gran mayoría de países, España carece de regulación específica sobre el campo de los contratos inteligentes, sin embargo, el ordenamiento español contiene una serie de normas, existentes con anterioridad, que afectan de forma indirecta a este tipo de contrato.

En primer lugar, de manera evidente, será de aplicación la regulación básica en materia de la formación contractual contenida en el Código Civil y en el Código de Comercio (CCom.). Por otro lado, desde un punto de vista más específico quedan comprendidos en el ámbito de aplicación de la Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y del comercio electrónico (LSSICE), la Ley 49/2003, de 19 de diciembre, de la firma electrónica (LFE), así como otras normativas específicas en función del objeto y la naturaleza del contrato. Además, también habrá que tener en cuenta la normativa relativa a la protección de datos, entre la que se incluye el RGPD y la reciente Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPD), la cual, hace hincapié específicamente en los *smart contracts*, al prohibir la toma de decisiones basada en un tratamiento automatizado de los datos del interesado del que deriven consecuencias jurídicas.

Además, será de aplicación también lo dispuesto en el Texto Refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias (TRLGDCU) aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, específicamente por lo dispuesto en el Título III del Libro Segundo debido a que, tal y como dice su art. 92 se trata de contratos celebrados sin la presencia física simultánea del empresario y el consumidor y fuera del establecimiento mercantil.

Una vez determinada la regulación de los contratos inteligentes, es preciso determinar la naturaleza de los mismos. Como ya se ha visto, el Código Civil no

contiene una definición específica de lo que se entiende por contrato, limitándose, en su artículo 1254 CC a estipular lo siguiente: “el contrato existe desde que una o varias personas consienten en obligarse, respecto de otra u otras, a dar alguna cosa o prestar algún servicio”. Por lo tanto, una vez constatada la existencia del objeto y la causa, la emisión del consentimiento podrá realizarse de forma oral o escrita, ya sea por actos previstos por las partes o mediante la utilización de medios informáticos tal y como comenta Tur Faúndez²⁰. Independientemente del medio por el que se exprese, es preciso que se exprese sobre él también el consentimiento de las partes, para que el código informático sirva como fuente de obligaciones²¹.

Por último, es de suma importancia mencionar que, gracias a los artículos 1258 CC y 51 Ccom. en los que se estipula la libertad de forma, el hecho de que el acuerdo esté representado de manera criptográfica no puede impedir que se considere legalmente como un contrato válido.

E) *Los smart contracts más allá de la teoría*

Al pasar a la implementación de los contratos inteligentes, sus creadores apenas pueden mencionar como ejemplos útiles la expedición en máquinas automáticas de bebidas, aperitivos, cajetillas de tabaco o tickets y entradas, aunque en este último caso la entrega del boleto no culmina el cumplimiento del contrato, porque lo hará el servicio o espectáculo al que proporciona acceso. De ello se sigue que, en general, el programa informático necesita un aparato que entregue lo adquirido, esto es, que cumpla sus instrucciones.

Para David LÓPEZ JIMÉNEZ “la aparición de los denominados contratos inteligentes obedece a la necesidad de dar respuesta a la progresiva búsqueda de eficacia en operaciones en masa, al aumento de micro operaciones digitales y la mayor demanda de estructuración de las operaciones en el Internet de las cosas. Los eventuales hándicap que para la expansión y normalización de esta modalidad de

²⁰ TUR FAÚNDEZ, Carlos Enrique (2018). *Smart contracts, Análisis jurídico*. Madrid: Editorial Reus. 2018, p. 75

²¹ FELIU REY, Jorge (2018). Smart Contract: Concepto, ecosistema y principales cuestiones de Derecho privado. *La Ley Mercantil*, 47, 1-17.

contratos pueden suscitarse, son de mera operativa y se reduce a la dificultad de articular sistemas de pago en red, automatizados y no susceptibles de arrepentimiento una vez que se cumplen y justifican por vía electrónica los desencadenantes del pago.”²²

En suma, parece que, aunque estos contratos puedan tener otras aplicaciones, inicialmente parecen dirigidos preferentemente a pequeñas transacciones sin contacto personal entre profesionales y consumidores, a los que será de aplicación el Texto Refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias (TRLGDCU) aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, según dispone su art. 2.

Funcionando el programa según el patrón “si/cuando... entonces...”, parece que los contratos aleatorios serán su campo adecuado de aplicación en espera de que suceda el acontecimiento futuro o incierto que desencadene la ejecución. También el cumplimiento de obligaciones a plazo como la nacida a cargo del prestatario en el contrato de mutuo que, por un ser contrato real, se perfeccionó por la entrega de la suma prestada quedando pendientes de futuro los pagos periódicos al prestamista por parte del prestatario, que se harán efectivos automáticamente al llegar su fecha, aunque difícilmente cabrá que por este medio se constituya la hipoteca u otra de las garantías habituales en los préstamos de dinero.

En general, la ejecución inmediata, que en definitiva es la extinción por pago de la obligación, podrá llevarla a cabo el programa si se trata del pago de una suma de dinero, mediante transferencia de la cuenta del deudor a la del acreedor, siempre que la de cargo haya saldo suficiente, porque si el objeto de la prestación es otro la máquina no podrá entregar una cosa mueble o inmueble ni tampoco prestar un servicio, aunque los haya denominado token.

²² LÓPEZ JIMÉNEZ, David. Recesión de la obra *smart contracts. Análisis jurídico*, de TUR FAÚNDEZ en Revista Boliviana de Derecho núm 27, enero de 2019 pág. 601.

F) Ventajas e inconvenientes en la aplicación de los contratos inteligentes

La introducción de los contratos inteligentes en el sistema legal supone la comparación de estos con los contratos tradicionales. Tras realizar esta comparación, es posible determinar una serie de ventajas e inconvenientes apreciables en su aplicación.

Por un lado, son numerosos los puntos favorables que este tipo de contrato tiene frente a los contratos típicos, relacionados sobre todo con la automatización, seguridad y transparencia que estos otorgan. En primer lugar, es preciso hablar de la invariabilidad de lo programado, en otras palabras, característica que permite que los contratos inteligentes se adapten especialmente bien a situaciones con bajo nivel de incertidumbre y repetitivas, estableciendo un nivel de eficiencia antes inalcanzable.

Asimismo, gracias a la aplicación de los contratos inteligentes, se produce un ahorro considerable de los costes para las partes, desde la parte de negociación, hasta la de perfección del contrato, esto debido a la inexistencia de intermediarios. Por otra parte, son capaces de dar solución a la falta de confianza entre las partes, siendo innecesaria la labor de vigilancia.

A pesar de los beneficios y facilidades que trae consigo esta innovación en la forma de realizar contratos, los *smart contracts* plantean una serie de inconvenientes y desafíos señalados por la doctrina. En primer lugar, en contraposición a lo anterior, se ha criticado que los contratos inteligentes no son capaces de prever todos los supuestos de hecho capaces de producir consecuencias jurídicas en virtud del contrato. Es decir, se critica la falta de flexibilidad y adaptabilidad de dichos contratos a situaciones imprevistas o excepcionales que no fueron contempladas en su programación inicial.

Importa resaltar lo relacionado con el art. 3.2 de TRLGDCU que, junto a los consumidores ordinarios, define la categoría de los consumidores vulnerables -en la que pueden encajar algunas de las personas que aparecen en la jurisprudencia que hemos comentado- entendiendo que son tales consumidores vulnerables, respecto de relaciones concretas de consumo, aquellas personas físicas que, “de forma

individual o colectiva, por sus características, necesidades o circunstancias personales, económicas, educativas o sociales, se encuentran, aunque sea territorial, sectorial o temporalmente, en una especial situación de subordinación, indefensión o desprotección que les impide el ejercicio de sus derechos como personas consumidoras en condiciones de igualdad” y no parece viable que el automatismo que es la esencia de los contratos que nos ocupan pueda tener en cuenta circunstancias de esta índole, ni contrastar siquiera que el consumidor no vulnerable ha sido cabalmente informado de la especial naturaleza del contrato y las eventuales que de ella puedan derivarse.

En la Ley 4/2022, de 25 de febrero, de protección de los consumidores y usuarios frente a situaciones de vulnerabilidad social y económica se establece un marco legal que protege la figura del consumidor vulnerable, ya sea individualmente visto o como parte de un colectivo. En el comercio electrónico pueden diferenciarse dos fases en la defensa de este colectivo, integración y protección. En la primera, se trata de integrar al consumidor vulnerable dentro de este mercado debido a que, en numerosos casos, la vulnerabilidad está estrechamente relacionada con problemas de accesibilidad y falta de habilidades digitales (analfabetismo digital). Para ello, se garantiza que estos consumidores puedan acceder y utilizar sin ningún inconveniente estos servicios. Una vez integrados, será crucial protegerlos debido a su condición de vulnerabilidad. Esta protección abarca medidas específicas que aseguran que estos consumidores no sean explotados o perjudicados en el entorno digital²³.

Dice CAVANILLAS²⁴ que la autonomía de la voluntad autoriza la utilización de esta tecnología sin aparentes problemas en las relaciones entre empresarios, pero no puede afirmarse lo mismo en las relaciones con los consumidores, a quienes es necesario proveer de un nivel equivalente de protección al que dispone cuando se emplean las tecnologías tradicionales o “primitivas” de modo que se deberá

²³ SANTILLÁN SANTA CRUZ, Romina. *Vulnerabilidad patrimonial: retos jurídicos*, 1^a ed., agosto 2022.

²⁴ CAVANILLAS MÚGICA, Santiago. Prólogo a la obra *Smart Contracts. Análisis jurídico*, de TUR FAÚNDEZ, Carlos. Editorial Reus, S. A. Madrid, 2018. pp. 18-19.

informar suficientemente al consumidor de las complejidades de estos contratos autoejecutables y de algunos de sus riesgos propios, para acabar preguntándose este autor si la autoejecución del smart contract no coloca al consumidor una vez más en la débil posición que ha motivado su especial protección legal.

En relación con este último punto, cuando una de las ventajas principales que se pregonan de estos contratos es la supresión de “intermediarios”, parece inevitable pensar que, aunque sin mencionarlos expresamente se alude a los profesionales del Derecho, pero lo cierto es que hoy por hoy en nuestro ordenamiento jurídico el art. 5. 1. de la Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico, entre los excluidos de su ámbito de aplicación dispone que se regirán por su normativa específica y no por dicha Ley los servicios prestados por notarios y registradores de la propiedad y mercantiles en el ejercicio de sus respectivas funciones públicas y los servicios prestados por abogados y procuradores en el ejercicio de sus funciones de representación y defensa en juicio, y no parece pensable, además, que se pueda prescindir de la fe notarial, entre otras funciones en el juicio sobre la capacidad de los contratantes, o la compleja operación jurídica que supone la calificación registral.

En lo que respecta a la función de los notarios, importa tener presente que el artículo 167 del Reglamento notarial dispone que “el Notario, en vista de la naturaleza del acto o contrato y de las prescripciones del Derecho sustantivo en orden a la capacidad de las personas, hará constar que, a su juicio, los otorgantes, en el concepto con que intervienen, tienen capacidad civil suficiente para otorgar el acto o contrato de que se trate”, juicio valorativo de capacidad que se atribuye al funcionario público que no es posible realice ningún ordenador o dispositivo, por sofisticado que sea, porque la regulación de la intervención de las partes en los negocios según el Reglamento (UE) 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, está dirigida a velar por la seguridad en la identificación del interveniente, pero no su capacidad, salvo la que resulte de su condición de mayor de edad.

Por otra parte, en cuanto al ahorro de gastos mencionado como ventaja, es apropiado mencionar que, a pesar de que es innegable que los contratos inteligentes reducen los costes de transacción y de prácticamente todas las fases del contrato, también dan lugar a la aparición de otro tipo de gastos como son los costes de redacción o los costes de modificación.

Además, se ha comentado la aplicación de esta innovadora figura en campos diferentes al de las transacciones de criptodivisas, como el ejemplo planteado por la jurista acerca de el almacenamiento de testamentos. A pesar de no ser un inconveniente *per se*, se ha visto que, en este supuesto, al igual que en muchos otros, el *smart contract* dejaría de ser una figura con carácter automatizado y libre de intermediarios, perdiendo así su esencia.

Sin embargo, dejando de lado todos estos inconvenientes, es innegable mencionar uno de los problemas más graves y evidentes, que es el relacionado con la ciberseguridad. Dicho problema plantea desafíos relacionados con las vulnerabilidades de códigos y los errores de programación. Este riesgo surge por la existencia de hackers o atacantes informáticos y tiene lugar cuando existe un error en la programación que permite que estos hackers exploten estas vulnerabilidades para, por ejemplo, drenar fondos del contrato.

Relacionado con el tema de las vulnerabilidades de código, es preciso mencionar el caso de “The DAO” que tuvo lugar en 2016. The Dao (Decentralized Autonomous Organization) era un proyecto basado en la tecnología blockchain de Ethereum²⁵ que funcionaba como una organización autónoma descentralizada creada por la empresa alemana Slock.it y lanzada en abril de 2016. Fue diseñado para operar sin la necesidad de una estructura jerárquica descentralizada permitiendo a los participantes tomar decisiones de inversión colectiva. En otras palabras, fue una organización gestionada por *smart contracts* en la blockchain de Ethereum. Su objetivo principal era actuar como un fondo de inversión de capital de riesgo descentralizado, donde los participantes podían votar sobre cómo invertir los fondos. Las decisiones para votar sobre propuestas de inversión, se tomaban

²⁵ Ethereum es una plataforma de código abierto, que sirve para ejecutar contratos inteligentes. Es programable, lo que significa que los desarrolladores pueden usarlo en la creación de aplicaciones descentralizadas.

mediante un sistema de votación en el que los participantes usaban tokens DAO que compraban con Ether (ETH), la criptomonedra de Ethereum.

El problema tuvo lugar en junio de 2016, cuando un hacker explotó una vulnerabilidad en el código de The DAO debido a un error de programación. La vulnerabilidad permitía que los fondos se retiraran repetidamente antes de que el contrato inteligente actualizara su balance, un ataque conocido como “reentrancy attack” o ataque de reintegro. Este tipo de ciberataque tiene lugar cuando existe una vulnerabilidad en contratos inteligentes que permite a un atacante o hacker realizar múltiples llamadas recursivas a un contrato antes de que la primera llamada haya terminado. Esto puede permitir al atacante manipular el estado del contrato de manera maliciosa y, a menudo, robar fondos.

Este tipo de ataque se da cuando un contrato llama a un contrato externo antes de completar todas las operaciones necesarias, permitiendo que el contrato externo haga una llamada de vuelta al contrato original antes de que la primera llamada termine. En el caso en cuestión, el atacante logró desviar alrededor de 3.6 millones de Ether, que en ese momento equivalían a aproximadamente 50 millones de dólares.

II.3. Conclusiones

Del estudio detallado llevado a cabo en este trabajo, es posible sacar numerosas conclusiones.

Primera. Las tecnologías – en suma, los sucesivos “inventos”- aparecidas a lo largo del tiempo, han sido auxiliares más o menos eficaces de la contratación que se han empleado en la solución de problemas: en definitiva, mejorar la situación preexistente. Sin embargo, el *smart contract* ha irrumpido con la pretendida singularidad de llevar consigo la ejecución automática del convenio sin crear una o más obligaciones que deban cumplir los contratantes. Se limita a automatizar el pago en su sentido propio de cumplimiento de la obligación.

Segunda. Los *smarts contracts* no parecen ser ningún dechado de inteligencia, sino ejecutores ciegos aunque rápidos, certeros y económicos de un programa informático, que se limitan a asegurar la ejecución de un contrato que, por lo demás, debe estar sujeto a los mismos requisitos de todos los contratos y responder a la estructura tradicional de esta institución, no obstante la modernidad de los medios empleados para emitir y dejar constancia del consentimiento contractual y para asegurar su cumplimiento.

Tercera. Se ha estudiado que gracias al principio de libertad de forma que recoge el Código Civil español, y siempre que no falte alguno de los elementos esenciales del contrato, como son el objeto y el consentimiento, los *smart contracts* pueden considerarse una forma de contratación legalmente válida. El hecho de estar redactados en forma de código informático, no conlleva ningún inconveniente a su reconocimiento por el sistema legal, otorgándoles la naturaleza de contrato electrónico.

Sin embargo, es innegable la necesidad de regulación de esta figura debido a la insuficiencia de la normativa actual. Es preciso que el legislador aporte una definición jurídica que definición legal que aporte seguridad jurídica; así como regulación sobre la responsabilidad por los eventuales daños que pueda originar esta clase de contratos y la regulación de los *smart contracts*, *blockchain* y los oráculos como medios de prueba en un proceso judicial.

Cuarta. Por otra parte, una vez analizadas las diferentes ventajas en inconvenientes que presenta esta novedosa figura, cabe concluir que la utilidad de dichos contratos debe ser estudiada atendiendo a situaciones determinadas. Es decir, los *smart contracts* serán de utilidad en situaciones en las que se requiera de una automatización y en las que la falta de adaptabilidad no sea un problema para la perfección del contrato.

III. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS DOCUMENTALES

BONFANTE, PIETRO. Corso di Diritto romano I: Diritto di famiglia. Giuffrè Milano, 1963.

CAVANILLAS MÚGICA, Santiago. Prólogo a la obra Smart Contracts. Análisis jurídico de Tur Faúndez Carlos. Editorial Reus S. A., Madrid, 2018.

DE CASTRO Y BRAVO, Federico. Compendio de Derecho civil. Instituto de Estudios Políticos, Madrid, 1957.

DE CASTRO Y BRAVO, Federico. Derecho civil de España. Parte General. Instituto de Estudios Políticos, Madrid, 1995, Vol. I.

EALDE Business School. "Los principales riesgos de Ciberseguridad de los smart contracts." <https://www.ealde.es/smart-contract-riesgos-digitales/>

FELIU I ROE, Lluís. La escritura cuneiforme. Editorial UOC, 2016. ISBN 9788490645697.

GIMENO RUA, Fernando. "Para unos apuntes de Numismática." Cuadernos de Prehistoria y Arqueología. Universidad Autónoma de Madrid, 1976, p. 37-38.

GÓMEZ MUÑOZ, Xavier. "La escritura siempre ha sido (y será) una tecnología." Artículo del suplemento cultural Cartón Piedra, edición 23 de febrero de 2018.

GOTTFREDSON, Linda S. "Mainstream Science on Intelligence." Editorial con la firma de cincuenta y dos investigadores publicada en Wall Street Journal, el 13 de diciembre de 1994.

HEGEL, W. Friedrich. Filosofía del Derecho. Biblioteca Filosófica Vol. 5. Editorial Claridad, Buenos Aires, 1968. Traducción de la versión italiana de Messineo por Angélica Mendoza.

IBM. "What are smart contracts on Blockchain?"
<https://www.ibm.com/topics/smart-contracts>

IEBSchool. "Smart Contracts: Qué son para qué sirven y ventajas."
www.iebschool.com/blog/smart-contract-blockchain-tecnologia/

BRAVO CUERO, Alfredo. LINKEDIN. "Experimentos Blockchain." <https://www.linkedin.com/pulse/vulnerabilidades-en-los-smart-contracts-txorigin-alfredo-bravo-cuero/>

LIQUIDITY PROVIDER. "¿Qué era la DAO?" <https://liquidity-provider.com/es/articles/what-was-the-dao-the-story-of-infamous-hack/>

LÓPEZ JIMÉNEZ, David. "Recesión de smart contracts. Análisis jurídico de Tur Faúndez en Revista Boliviana de Derecho núm. 27, enero 2019.

MARTÍN QUESADA, Candelaria. "Retos jurídicos de los contratos inteligentes (smart contracts)." Web "Notarios y Registradores" <https://www.notariosyregisradores.com/web/secciones/doctrina/tecnologia/retos-juridicos-contratos-inteligentes-smart-contracts/>

NOAH HARARI, Yuval. Sapiens. De animales a dioses. Breve historia de la humanidad. Editorial Debate, 2015.

ROCA SASTRE, María Ramón. Prólogo a Estudios de derecho comparado. La doctrina de los actos propios de Puig Brutau José. Ariel, Barcelona, 1951.

ROSALES DE SALAMANCA, Francisco. "Criptodivisas Nuevas Tecnologías." <https://www.notariofranciscorosalles.com/category/nuevas-tecnologias/>

SANTILLÁN SANTA CRUZ, Romina. Vulnerabilidad patrimonial: retos jurídicos 1^a ed., agosto 2022.

TUR FAÚNDEZ, CARLOS. Smart Contracts. Análisis Jurídico.

VALLET DE GOYTISOLO, Juan B. "Las definiciones de la palabra derecho y los múltiples conceptos del mismo" (Discurso leído el 16 de noviembre de 1998 en la sesión inaugural del curso académico 1998-1999). Real Academia de Jurisprudencia y Legislación, Madrid, 1999.

WIKIPEDIA. "Ilíada y Odisea." <https://es.wikipedia.org/wiki/Il%C3%A3ada>

WIKIPEDIA. "La historia del dinero." https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_dinero

Zweig Stefan. Momentos estelares de la humanidad. Catorce miniaturas históricas. Alianza Editorial S. A., Madrid, 2023.