

REFLEXIONES SOBRE EL CONTRATO INTELIGENTE*



Ernesto Rengifo García**
Académico de número

“Lo mejor de la inteligencia artificial es que todavía necesita a las personas”. (Jaron Lanier)

Resumen: Este artículo expone una nueva realidad contractual producto del desarrollo de la tecnología conocida como el contrato inteligente o *Smart contract*. El autor se pregunta sobre si todavía es o no relevante la teoría tradicional del contrato para explicar tipos contractuales en donde la ejecución y cumplimiento de lo establecido está automatizado, es decir, con poca o nula injerencia humana. Frente a modelos contractuales expresados en códigos binarios, el jurista se ha de preguntar si los algoritmos

* El presente artículo es una versión extendida y actualizada de su primera versión publicada en *La Blockchain saisie par le droit*, sous la direction de Martine BEHAR-TOUCHAIS, Collection Bibliothèque de l'IRJS-André Tunc, Institut de Recherche Juridique de la Sorbone, Actes des journées du 16, 17 et 18 octobre 2018, Tome 108, pp. 165 y ss.

** Director del Departamento de Propiedad Intelectual de la Universidad Externado de Colombia y profesor de derecho de contratos en la misma Universidad.

podrán recoger todo lo que quieren los contratantes –el paso de un lenguaje natural a un lenguaje computacional– y si el consentimiento seguirá existiendo como elemento esencial en estos contratos estandarizados, automatizados y cuyo perfeccionamiento y ejecución dependen cada día menos de la intervención humana.

Palabras clave: Contrato inteligente, consentimiento, automatización, código binario, algoritmos e intervención humana.

THOUGHTS ON INTELLIGENT CONTRACTS

Abstract: This article presents a new contractual reality resulting from a technological development known as *Smart Contract*. The author questions whether the traditional theory of contracts can still serve to explain contract types when implementation and compliance are now automated, that is, they take place with little or no human intervention. Faced with contractual models expressed in binary codes, and as natural language moves to a computational one, jurists must ask if algorithms can actually contain all that the contractual parties want. Further, they must question if consent will continue to exist as an essential element in these standardized, automated contracts where final formulation and execution depend less everyday on human intervention.

Key words: Smart Contract, consent, automatization, binary code, algorithms, human intervention.

Introducción

Algunas de las más grandes transformaciones que ha tenido la Teoría General del Contrato han sido provocadas por la figura de las condiciones generales del contrato, por el traslado de la figura del abuso del derecho al campo de la responsabilidad contractual y, sin duda, por una economía basada en servicios y el entorno digital que la rodea. Esto último, le coloca al jurista retos inéditos para poder entender y explicar nuevas realidades tecnológicas que inciden e incidirán en el derecho de los años por venir.

Antes de profundizar sobre lo que es la *Blockchain* y el contrato inteligente basta decir dos cosas iniciales: la cadena de bloques es una *trustless technology*, es decir, que no requiere la presencia de una tercera parte o de una institución central para que valide o certifique lo que hace (autenticación, verificación, transferencia de activos digitales) y, que el contrato inteligente, es un código o un medio de auto ejecución de un acuerdo, sin intervención humana. El contrato inteligente es un contrato representado

en un código y ejecutado por computadores. Dicho esto, surgen *prima facie* las siguientes reflexiones:

¿Hablar de la cadena de bloques y del contrato inteligente implica que se ha agotado todo el acervo cultural envuelto en la teoría tradicional del contrato, para justificar esta nueva realidad tecnológica que busca acabar con la intervención humana en la formación y ejecución del contrato?

¿Tendrá razón el pensador decimonónico cuando anunció que “*todo lo sólido se desvanece en el aire*”? ¿Será cierto que somos nosotros, los bichos humanos, productos potencialmente perecederos y que la perdurable memoria ya no es tan necesaria?

¿Será cierto que lo efímero pasa a ser lo verdaderamente duradero y adaptarnos permanentemente a una nueva realidad cambiante va a ser lo perdurable? Hace apenas dos décadas hacíamos babas hablando del contrato electrónico (¿qué descreste era hablar de ello!) y hoy estamos ante una nueva realidad contractual nombrada con el sugestivo nombre de *Smart Contract* o contrato inteligente que para algunos -no pocos- ni es inteligente ni es contrato.

En términos amplios y generales se podría decir, comparando esas dos realidades negociales –el contrato electrónico y el contrato inteligente-, que los contratos inteligentes son un paso adelante de los típicos contratos electrónicos en que el acuerdo está incorporado en un código computacional -código binario de unos y ceros- y ya no en inglés o en español u otro lenguaje natural tradicional.

Si internet implicó un intercambio de información de forma ágil, la tecnología del *Blockchain* implicará una forma de intercambiar valor entre negocios, instituciones y particulares. ¿Será entonces cierto que los contratos inteligentes aumentarán la velocidad de la ejecución de las transacciones, lo que se traducirá en la posibilidad de cerrar un mayor número de acuerdos con menor riesgo de incumplimiento?, ¿será también, entonces, cierto que con los contratos inteligentes, las transacciones serán menos costosas debido a la certeza de la ejecución y al riesgo, casi nulo, de litigar ante tribunales?

¿Colocar un contrato inteligente sobre una cadena de bloques significa colocar un contrato por fuera del sistema legal?, ¿será cierto que el Código

es la ley –“Code is law”– (utilizando la sugestiva expresión de Lessig) y que no se requiere de la teoría general del contrato o del tradicional sistema normativo regulatorio? Al parecer sostener que el “Code is law” es otra metáfora de muchos entusiastas que han malinterpretado esa expresión para dar a entender que el Código puede sobrepasar la ley o que redes descentralizadas pueden crear sus propios regímenes legales. “El Código puede garantizar la ejecución contractual o facilitar el proceso de transacción, pero las instrucciones que él ejecuta deben permanecer dentro de los confines de la ley”¹. ¿Será cierto que se evitarán los bancos, los abogados y las cortes?

Si el contrato inteligente es un código; ¿qué puede traducirse en ese código?, ¿se podrá traducir todo el plexo de obligaciones de un contrato que sea reflejo de una compleja operación económica?, ¿será posible que todas las obligaciones contractuales puedan ser codificadas?, ¿cómo se codificaría, por ejemplo, una obligación basada en la buena fe, en la razonabilidad, en los mejores esfuerzos²?

¹ ELIZA MIK, *Smart contracts: terminology, technical limitations and real world complexity*, Law, Innovation and Technology, Routledge, 2017, Vol 9, No. 2, 269-300, p. 287.

² Sobre este punto existe una posición escéptica, en cuanto a la capacidad de un contrato inteligente para ejecutar provisiones contractuales de carácter subjetivo. Su funcionalidad se limita a la representación de términos específicos y objetivos y, para lograr una ampliación de esta facultad, debería recurrirse a la inteligencia artificial, al machine learning y a la computación cuántica. Ver: LEVI STUART, VASILE CRISTINA, MACKINZIE NEAL. 12 Legal issues surrounding the use of smart contracts. Capítulo publicado en línea en el libro *Blockchain & Cryptocurrency Regulation 2021*. Editado por Global Legal Insights. Publicado el 23 de octubre de 2020. Disponible en: [Blockchain Laws and Regulations | 12 Legal issues surrounding the use of smart contracts | GLI \(globallegalinsights.com\)](#) Sobre este punto existe una posición escéptica, en cuanto a la capacidad de un contrato inteligente para ejecutar provisiones contractuales de carácter subjetivo. Su funcionalidad se limita a la representación de términos específicos y objetivos y, para lograr una ampliación de esta facultad, debería recurrirse a la inteligencia artificial, al *machine learning* y a la computación cuántica. Ver: LEVI STUART, VASILE CRISTINA, MACKINZIE NEAL. 12 Legal issues surrounding the use of smart contracts. Capítulo publicado en línea en el libro *Blockchain & Cryptocurrency Regulation 2021*. Editado por Global Legal Insights. Publicado el 23 de octubre de 2020. Disponible en: [Blockchain Laws and Regulations | 12 Legal issues surrounding the use of smart contracts | GLI \(globallegalinsights.com\)](#)

En dicho capítulo se lee: “Although smart contracts have great potential to reduce transaction costs and minimize outcome uncertainty, they currently can replace only the types of contractual provisions that can be represented in specific and objective terms, such as “if X occurs, then execute step Y.” Subjective provisions, such as whether a party used commercially reasonable efforts, cannot be translated into smart contracts. In this respect, smart contracts are not particu-

Podrá la inteligencia artificial emular, por ejemplo, la carga de sagacidad que proviene del entramado social, del contacto humano, de la experiencia. ¿No será que la inteligencia artificial se limita a reducir al hombre solo a la inteligencia cognitiva o racional, sin tener en cuenta su atributo de multiplicidad como la inteligencia emocional, social, intuitiva y conductual?

¿El paso del lenguaje natural al lenguaje computacional podrá tener errores jurídicamente relevantes?, ¿cómo se resolvería esta contradicción?, ¿qué sucede si el código base no refleja el entendimiento y voluntad de las partes como sucede en el caso del error?

Se puede adelantar la siguiente afirmación: el contrato inteligente se explica dentro del tradicional derecho contractual y, si bien podría existir un aparente conflicto entre el contrato inteligente y el derecho contractual —porque aquel representa un acuerdo autoejecutable, sin intervención humana—, el contrato inteligente permanece dentro del derecho contractual, como cualquier otro contrato escrito en lenguaje natural.

Ahora bien, se ha escogido una categoría más general para ubicar allí el contrato inteligente, esto es, el contrato algorítmico. En esta clase de contratos, a raíz de que es el mismísimo algoritmo el que celebra o perfecciona el contrato, se ha señalado que el acto de la voluntad es relevante, pero no determinante. Y al no ser determinante, pues podría existir un contrato que no refleje la voluntad o la intención de la parte, entonces, ¿cómo explicar o justificar el reto del algoritmo, a la luz de la teoría general del contrato?

En un brillante artículo de Lauren Henry Scholz sobre el tema, publicado por la *Technology Review* de la Universidad de Stanford³, la autora sugiere que el algoritmo se considere como un agente que obligue al principal. Es decir que aquel, aunque no sea un ser humano, obligue al sujeto de derecho, persona natural o jurídica. Esta idea, empero, abre un sin número de interrogantes: ¿reflejará el algoritmo la intención del inversionista?, ¿podría ser considerado el código, en sí mismo, un contrato?, ¿qué pasará

larly “smart”, as they cannot parse a contract’s subjective requirements or analyze a contract’s provisions. It is therefore important not to confuse smart contracts with efforts being made in the areas of artificial intelligence, machine learning and quantum computing”.

³ LAUREN HENRY SCHOLZ, *Algorithmic contracts*, Stanford Technology Law Review 128, Vol 20, 2017. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=2747701>

con las prácticas mercantiles desleales -*improper trading practices*- cometidas por los algoritmos robotizados?

Los algoritmos son considerados demasiado atenuados para reflejar la verdadera intención de las compañías. Pero la autora sugiere que ellos deberían ser considerados *constructive agents* en la formación del contrato para deducir responsabilidad por los actos equivocados tales como el fraude, la manipulación del mercado. En fin, se cuestiona acerca de si la teoría de la agencia o de la representación serviría para promocionar la responsabilidad de los algoritmos⁴.

Como, por fortuna, no se ha acabado la teoría general del contrato, se expondrán algunos problemas que tendrían los contratos inteligentes, a la luz de dicha teoría general.

El involucramiento de la voluntad humana en la formación y ejecución del contrato

El contrato como acuerdo de voluntades⁵, al que llegan las partes a fin de satisfacer sus necesidades, fue implementado como herramienta para el intercambio de bienes y servicios; de esta forma el contrato se convirtió en fuente de obligaciones. Con su desarrollo se percibe el surgimiento de nuevos métodos contractuales, pero la esencia de su conceptualización, como medio idóneo para contraer obligaciones y permitir la comercialización de bienes y servicios, en términos generales, se mantiene.

En una economía agraria las partes acuerdan conjuntamente los términos y condiciones del contrato, negociando los puntos que conforman el contenido de su acuerdo. La voluntad es un elemento esencial del contrato, hay un gran respeto a la regla de la buena fe y a la conmutatividad o equilibrio de las prestaciones. En ese entorno económico, las partes construyen su con-

⁴ Aquí viene a la memoria una regla contenida en los códigos civiles decimonónicos, a propósito del mandato, en donde se señala que los actos ejecutados por un mandatario relativamente incapaz serán válidos respecto de terceros, en cuanto obliguen a estos y al mandante (artículo 2154 del Código civil colombiano). Si bien el robot no tiene personería jurídica, lo que ejecute obligaría a la persona que le encargó la realización de la gestión.

⁵ El contrato es un acuerdo de voluntades de las partes. Es un acto jurídico bilateral que crea obligaciones. La filosofía racionalista del siglo dieciocho le atribuye a la voluntad de los contratantes un poder soberano para engendrar obligaciones.

trato, precisan qué se debe dar y hacer o no. Por ello, la elaboración y firma del acuerdo puede tardar varios meses y esto podría –bajo la lógica del análisis económico del contrato– incrementar los costos de la transacción.

A raíz de la revolución industrial, y por la producción y comercialización en masa de productos y servicios, se crean nuevos métodos de contratación que implican menos esfuerzo y menores costos para aumentar la eficiencia. Aparece la categoría del contrato estándar cuya característica es que el contenido es elaborado por una sola parte con el propósito de ser extendido a muchos usuarios quienes solo se limitan a aceptar o no, el esquema contractual propuesto, sin haber tenido la posibilidad de intervenir en la negociación de las cláusulas. El consentimiento en la forma estandarizada de los tipos contractuales, propios de la era industrial, se expresa con la rúbrica sobre los mismos; rúbrica que va a ser suficiente para entender que el contrato se ha perfeccionado o, mejor, que ha habido aceptación o adhesión a un contenido predispuesto, sin necesidad de la intervención del adherente o aceptante. Esta clase de contratos, desde luego, permite reducir los costos de transacción y aumentar la celeridad y agilidad en los negocios.

Ahora, en un entorno de tecnologías de la información, del internet de las cosas (IoT), del *big data*, la inteligencia artificial, la tecnología *peer to peer* (usada en la plataforma *Blockchain*), también, desde luego, existen los contratos, pero el involucramiento de la intervención humana en su construcción es menor, o se ha debilitado o desaparecido, no solo en la negociación de los términos y condiciones del contenido contractual, sino en su cumplimiento, *performance* o ejecución.

Hoy en día, con el avance de la tecnología, se habla del *machine learning* y de la inteligencia artificial para significar que es el mismo sistema de computación el que recolecta y analiza –mediante refinados algoritmos– los datos que le son suministrados por seres humanos, haciendo, casi innecesaria, la intervención humana en la construcción y ejecución de un contrato. Esto puede apreciarse, a guisa de ejemplo, con los nuevos sistemas que realizan la selección de personal, dentro de las empresas, con la entrega de mercancías por robots o, mejor aún, con el intercambio de criptomonedas en el que se hace uso de la *Blockchain*. Toda esta nueva realidad permite evidenciar la automatización de muchos procesos que antes contaban con

intervención humana. Se dice, incluso, que existe una gran presión económica para hacer obsoletos a los humanos⁶.

La tecnología *Blockchain*

No se podría entender la noción del contrato inteligente sin hacer una breve mención de la tecnología que lo recoge, es decir, la cadena de bloques, a tal punto que por esta unión es por la que se le considera como contrato inteligente sólo a aquel que opera en la *Blockchain*⁷. Por ello ni el negocio que se hace con una máquina dispensadora de productos, ni la cantidad de contratos en línea, resultado del comercio electrónico, debido al auge de internet, son considerados contratos inteligentes. Solo son contratos inteligentes aquellos cuyo soporte lógico reside en la cadena de bloques ejecutados sin intervención humana. Esa relación entre la cadena de bloques y el contrato inteligente es así: (i) El programa mismo está registrado en la cadena; (ii) el programa controla los activos digitales de la cadena y puede almacenar y transferir las cantidades de criptomonedas y (iii) el programa es ejecutado por la cadena de bloques tal como está escrito y nadie puede interferir con su operación.

Ahora bien, la cadena de bloques es también considerada una tecnología disruptiva, frente a lo que es internet. Este último, no fue creado para hacer negocios, la cadena, sí, fundamentalmente, por la inmutabilidad y la certeza en sus operaciones. No obstante, la cadena de bloques no resultó tan infalible como se pregonaba. En efecto, existe un caso asaz mediático que ha servido de argumento para atacar la pretendida seguridad absoluta de la cadena de bloques. En el año 2016, se creó un fondo de inversión, Organización Autónoma Descentralizada (DAO, por sus siglas en inglés), que operaba la criptomoneda *Ethereum*. Este contrato inteligente logró acumular una suma aproximada de 200 millones de dólares. Meses después, los titulares descubrieron que una persona desconocida estaba tomando

⁶ DANIEL MEDIAVILLA, “Hay una gran presión económica para hacer obsoletos a los humanos”, El País, 13 de agosto del 2018. Recuperado de: https://elpais.com/elpais/2018/08/07/ciencia/1533664021_662128.html?id_externo_promo=enviar_email

⁷ “Blockchain technology provides the security and accuracy needed for a platform to be able to more fully utilize smart contracts”: REGGIE O’SHIELDS. *Smart Contracts: Legal Agreements for The Blockchain*, 21 N.C. Banking Inst. 177 (2017), p. 179.

la criptomoneda. Como el código del contrato inteligente era auto ejecutable y descentralizado no hubo manera de detener el robo. El código fue operado de la manera como había sido programado, aunque los titulares o inversionistas esto no lo habían contemplado. Entre 50 y 70 millones de dólares fueron dirigidos a una cuenta anónima. Luego, el autor del desfalco publicó una carta en la que indicó que todas las transacciones realizadas se encontraban permitidas por el código y que por ende, sus actos habían sido legales y validados dentro de la red *Blockchain*⁸. Dado que el DAO no era una entidad legalmente reconocida y que los inversionistas eran anónimos, no hubo ningún recurso legal para que una corte o un tercero hubiera juzgado esta situación⁹.

La cadena de bloques está conformada por una red de computación en la que se hacen públicas las transacciones realizadas dentro de ella y cuya validez dependerá del consenso de todos los participantes. Cada participante se verá reflejado dentro de la red como un nodo y cada nodo tendrá una copia de todas las transacciones realizadas, la cual se actualizará cada vez que se conecte a internet (tecnología *peer to peer* o P2P).

La cadena bloques opera así: (i) Para que la información contenida en un bloque sea considerada como cierta y válida, todos los participantes de-

⁸ I am disappointed by those who are characterizing the use of this intentional feature as ‘theft’. I am making use of this explicitly coded feature as per the smart contract terms and my law firm has advised me that my action is fully compliant with United States criminal and tort law. [...] A soft or hard fork would amount to seizure of my legitimate and rightful ether, claimed legally through the terms of a smart contract. Such fork would permanently and irrevocably ruin all confidence in not only Ethereum but also the in the field of smart contracts and blockchain technology. Many large Ethereum holders will dump their ether, and developers, researchers, and companies will leave Ethereum. Make no mistake: any fork, soft or hard, will further damage Ethereum and destroy its reputation and appeal”: Disponible: <https://steemit.com/ethereum/@chris4210/an-open-letter-to-the-dao-and-the-ethereum-community>

⁹ The community was split by those who were content to interfere in what was supposed to be an inviolable record of transactions in the blockchain, and those who considered the need to preserve the blockchain’s integrity at any cost, or more accurately at a cost of \$70m of investor funds. [...] The results of The DAO collapse show that a fully decentralized entity using smart contract code to operate without trusted third parties still requires ... trusted third parties. Instead of fund managers and company directors, the coders and curators were needed to enforce community norms that were not coded in the smart contract code: MICHAEL BACINA, When Two Worlds Collide: Smart Contract and The Australian Legal System, *Journal of Internet Law*, edited by DLA Piper, volume 21, number 8, February 2018, p. 24.

berán estar de acuerdo¹⁰; (ii) Todas las transacciones realizadas quedarán registradas en cada bloque, que conformará una cadena, es decir que toda la información, desde el inicio de la transacción, podrá ser consultada por todos los participantes y (iii) la información contenida en cada bloque, a pesar de que todos los participantes pueden consultarla y validarla, no puede modificarse o manipularse¹¹.

La tecnología *Blockchain* permite, entonces, tener un mayor control sobre las transacciones realizadas en la plataforma, evitando el uso de intermediarios para validarlas o hacerlas efectivas, pues es el mismo sistema que las ejecuta. Es una “*trustless technology*”¹², es decir, que detrás de la tecnología subyace la idea de una confianza, ya no en terceros, sino en ella misma¹³.

En efecto, es un registro que no se puede falsificar¹⁴ y su inmutabilidad y rigidez se deriva precisamente del encadenamiento de bloques. Los blo-

¹⁰ La *Blockchain* utiliza lógica matemática para relacionar una dirección pública (“*public key*”) con una llave privada de seguridad para cada participante en una transacción (“*private key*”), lo que obtiene como resultado su publicación, en caso de que estas coincidan, caso en el cual se anunciará la transacción para que los otros participantes de la cadena de bloques la verifiquen y se cree una entrada en el libro mayor (“*ledger*”). La combinación de “*keys*” permite garantizar la autenticidad de la transacción manteniendo el anonimato de las personas que intervienen; en otras palabras, la combinación de llaves permite saber que la transacción se está realizando desde un número de cuenta válido, sin lograr identificar plenamente a la persona que realiza la transacción.

¹¹ “Cada bloque contiene un hash o huella digital del conjunto de transacciones que en el mismo se almacenan, así como el hash del bloque anterior, lo que impide que un bloque pueda ser alterado o pueda ser insertado entre dos bloques preexistentes”: CARLOS TUR FAÜNDEZ, *Smart Contracts Análisis Jurídico*, Madrid, 2018, Reus, p. 35.

¹² La palabra “*Trustless*” se usa para destacar la confianza subyacente en la tecnología.

¹³ “Blockchain not only allows verification of each transaction through the nodes (the computers in the chain), but it also, by storing the contract in a ‘block’ and sending it to each node, makes the execution automatic and, in principle, immutable. Thus, it allows the ‘digitization of trust through certainty of execution’ and the ‘creation of efficiency through removal of intermediaries and the costs they bring to the transactions’. These characteristics are perhaps the greatest appeal of smart contracts making use of blockchain technology”: MOTEJA DUROVIC and ANDRÉ JANSSEN, *The Formation of Smart Contracts and Beyond: Shaking the Fundamentals of Contract Law?* September 2018, p. 6-7. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/327732779>.

¹⁴ Los creadores de Bitcoin, con el propósito de alcanzar la mayor seguridad posible, idearon un sistema denominado “*minería*”, el cual consiste en validar la información que contiene cada bloque dentro de la cadena, es decir que el minero deberá descifrar el hash (la huella) del bloque para determinar si es válido y determinar si la criptomoneda está siendo doblemente usada para

ques añadidos a la cadena son inalterables y ningún tercero puede adueñarse de ellos. Se reemplaza la confianza en los terceros por la confianza en la mismísima tecnología. Además, detrás de esta tecnología está la quimera de destruir el albur y la búsqueda de la seguridad, de la seguridad total en las transacciones.

En el año 2008, Satoshi Nakamoto -nombre figurado representativo de un conjunto de informáticos- publicó un artículo que constituye el fundamento de la tecnología de la cadena de bloques y en donde se le da solución al problema del doble gasto (*double spending problem*) con una misma moneda¹⁵ y se elude la necesidad de un ente central, cambiándolo por un sistema completamente descentralizado de nodos cada uno de los cuales actúa verificando las transacciones que se surten en la cadena¹⁶.

una misma transacción. La minería, entonces, impide que se puedan ingresar bloques falsos y que una misma criptomoneda sea usada dos veces por el mismo usuario en diferentes transacciones. Ahora, para incentivar la actividad de los mineros, la red Bitcoin planteó a los usuarios del sistema, que por cada bloque descifrado se les daría una determinada cantidad de Bitcoin, los cuales ingresarían a su billetera virtual, generando a su vez, la creación de más criptomonedas.

¹⁵ “It is a well-known fact that electronic money is subject to the risk of double-spending. Unlike physical coins, electronic money (like any computer data) can be duplicated and thus be used more than once. Traditional electronic money systems prevent double-spending by having a centralized trusted administrator which follows established process for authorizing each transaction”: ALEXANDER SAVELYEV. “Contract law 2.0: ‘Smart’ contracts as the beginning of the end of classic contract law”. Information & Communications Technology Law, Routledge Taylor & Francis Group, Vol. 26, No. 2, 2017, p. 118.

La cadena de bloques evita la transferencia de un mismo activo a dos personas diferentes. El tema del doble pago o de la doble prestación de un mismo objeto a sujetos diferentes es resuelto por el derecho tradicional así: (i) En el contrato de compraventa “Si alguien vende separadamente una misma cosa a dos personas, el comprador que haya entrado en posesión será preferido al otro; si ha hecho la entrega a los dos, aquel a quien se haya hecho primero será preferido; si no se ha entregado a ninguno, el título más antiguo prevalecerá” (artículo 1873 del Código civil colombiano) y (ii) en el contrato de arrendamiento “Si se ha arrendado separadamente una misma cosa a dos personas, el arrendatario a quien se haya entregado la cosa será preferido; si no se ha entregado a los dos, la entrega posterior no valdrá; si a ninguno, el título anterior prevalecerá” (artículo 1980 del Código Civil colombiano). Esta situación con el uso de la tecnología de bloques no se presenta porque precisamente ella solucionó el doble gasto o doble prestación con el consenso como sistema de validación de las transacciones y la huella digital generada en cada transacción efectuada dentro de la cadena de bloques.

¹⁶ SATOSHI NAKAMOTO. *Bitcoin: Peer-to-peer Electronic Cash System*. Bitcoin. Disponible en: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

La cadena de bloques es, en esencia, una base de datos cuya fortaleza se encuentra en que la verificación descentralizada de las transacciones ocurre en un entorno de red entre pares (*peer to peer network*). Esa base de datos descentralizada tiene sus orígenes hacia finales del siglo pasado con la difusión de contenidos musicales en sistemas centralizados digitales que operaban en la red y que fueron censurados por la justicia norteamericana¹⁷. Cuando se censuraron esos sistemas centralizados de difusión que operaban mediante nodos o servidores centrales en donde se reproducían contenidos protegidos por la ley de derechos de autor, la misma tecnología por un proceso de arquitectura de redes logró eludir la prohibición y crear sistemas descentralizados en donde cada nodo era almacenador de contenidos y, a la vez, reproductor de los mismos. Es decir, al no existir un nodo central, la tecnología despuntó descentralizada y entre iguales.

Los contratos inteligentes, pues, han tomado gran relevancia con el advenimiento de la tecnología de la cadena de bloques pues esta plataforma brinda seguridad y vinculación directa, entre los usuarios, necesarias para hacer uso de ella, de manera más eficiente y en beneficio de los contratantes.

Fue así como se empezó a hablar de contratos inteligentes para referirse a acuerdos que son programados para autoejecutar unas determinadas prestaciones cuando se cumpla un determinado supuesto de hecho. Acontecido

¹⁷ Dos casos estadounidenses ilustran esta situación: *MGM Inc v. Grokster Ltd.*, 2005, disponible en [www.supremecourt.gov] y *RIAA v. Napster, Inc.*, 2001. En el caso *Grokster*, la Corte Suprema de los Estados Unidos falló en contra de los demandados al establecer que estos habían inducido activamente a otros a llevar a cabo las infracciones. Si alguien distribuye y promueve un dispositivo con el objeto de infringir derechos de autor será responsable de los actos delictivos que cometan terceras personas al utilizarlo, sin importar los usos legales que el mismo dispositivo pueda tener. Como con base en este precedente los desarrolladores de sistemas P2P podrían ser culpados por las actividades ilegales de sus usuarios, ellos deben tomar un papel activo para impedir la distribución de material protegido por la ley de copyright. Ver: ERNESTO RENGIFO GARCÍA, *Un nuevo reto del derecho en la edad de la información*. Revista La Propiedad Inmaterial, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 12 (nov. 2008), 105-120. En el caso *RIAA Vs. Napster*, el Tribunal Federal de Apelaciones de San Francisco confirmó que la demandada debía cesar y evitar la descarga y el intercambio de todos los archivos amparados por los derechos de autor, las disqueras y de los titulares de derechos por infringir normas de *copyright*, pues existían 60 millones de usuarios intercambiando archivos (distribución), lo cual denotaba que el aprovechamiento y destino era colectivo y había un acceso ilegal. Ver: WILSON RIOS. *Ciberpiratería - sistemas peer to peer (p2p). Análisis de las sentencias en los casos Napster, Grokster, Morpheus, Streamcast y Kazaa*. Revista La Propiedad Inmaterial, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 12 (nov. 2008), pp. 59-86.

el siniestro, por ejemplo, se verifica en forma automatizada el pago de la compañía aseguradora, utilizadora de la tecnología de la cadena de bloques, a la billetera virtual del asegurado o del beneficiario de la póliza. El contrato inteligente es capaz de cobrar y pagar automáticamente sin necesidad de la intervención de terceros. También con el uso de la tecnología de la cadena de bloques los pagos derivados de relaciones de depósitos en garantía se ejecutan de manera automatizada¹⁸. Es decir, con su aplicación se podrán trasladar determinados montos de dinero de una cuenta a otra cuando se cumpla una determinada condición pactada por las partes.

En resumen, por oposición al libro de cuentas central, la cadena de bloques ha sido definida como un libro contable público, compartido y distribuido a todos los ordenadores partícipes de la red, en el que se registran todas las transacciones realizadas en la misma, una vez que los mismos participantes verifican la autenticidad de cada una¹⁹, por vía de un complejo proceso matemático; de ahí que la red misma crea un escenario propicio de confianza entre pares.

Dos ideas finales para terminar este acápite. La primera es que tecnológicamente se ha dicho que la *Blockchain* es una tecnología de convergencia de elementos ya existentes, esto es, de criptografía²⁰, redes *peer to peer*, tecnología de prueba de trabajo²¹ y computación distribuida²². Y la segunda es que política y jurídicamente se cuestiona si las redes descentralizadas podrán crear sus propios regímenes legales (*Code is law*) y reemplazar el sistema legal tradicional. O mejor, si las redes descentralizadas fuesen

¹⁸ El depósito de dinero en garantía está regulado en el artículo 1173 del Código de Comercio Colombiano, así: “Cuando se deposite una suma de dinero en garantía del cumplimiento de una obligación, el depositario sólo estará obligado a hacer la restitución en cuanto al exceso del depósito sobre lo que el deudor deba pagar en razón del crédito garantizado”.

¹⁹ TREVOR I. KIVIAT. “*Beyond Bitcoin: Issues in regulating Blockchain transactions*”. *Duke Law Journal*, University of Duke, Vol. 65, 2015, pp. 578 (569-608).

²⁰ Una transacción siempre está firmada criptográficamente por el remitente (creador). Esto hace que sea sencillo proteger el acceso a modificaciones específicas de la base de datos.

²¹ “*Proof of work*” es un sistema en el cual los mineros son recompensados con monedas digitales (bitcoins) por haber validado las transacciones en la cadena de bloques.

²² El Proyecto de ley No. 28 de 2018 por el cual se regula el uso de las monedas virtuales y las formas de transacción con estas en territorio de Colombia, define el *Blockchain*, así: “Base de datos distribuida y conformada por cadenas de bloques, la cual está diseñada para evitar su modificación, después de realizar la publicación de un dato usando un sellado de tiempo confiable, el cual es enlazado a uno de los bloques de la cadena”.

un sistema alternativo regulatorio, la pregunta sería entonces la siguiente: ¿cómo conciliar los poderes de los gobiernos con la *Blockchain*, al no haber autoridades centrales, sino tecnologías distribuidas?

El contrato inteligente

La nomenclatura *per se* llamaría a la sátira porque la inteligencia se predica de las personas y no de los contratos. No obstante, se puede decir que, en términos generales, el contrato inteligente puede ser entendido como un código escrito en lenguaje de programación que corre en una plataforma segura -*Blockchain*- que lo hace inmodificable y autoejecutable. Automatización y auto ejecución -*self-enforcement*- serían sus notas características. Un contrato inteligente excluye el elemento humano en la ejecución del contrato y su autonomía se deriva del hecho de que las redes *Blockchain* operan sin ninguna entidad central o confiable que equipare, por ejemplo, los intereses de las partes. Además de la ejecución imparable y de la inmutabilidad, lo que se busca con su uso es que las transacciones sean menos costosas por la certeza de la ejecución, la ausencia del incumplimiento y del riesgo de litigar ante tribunales o árbitros.

El término fue acuñado por Nick Szabo en 1994, quien definió a los contratos inteligentes como “Un protocolo transaccional computarizado que ejecuta los términos de un contrato. Los objetivos generales [de su diseño] son satisfacer las condiciones contractuales comunes, minimizar las excepciones temerarias y fortuitas, y minimizar la necesidad de terceros intermediarios fiables”²³. De esta definición se observa que el concepto está unido a un protocolo computarizado que ejecuta los términos de un acuerdo, previamente concebido, con unos propósitos prácticos que minimizan o eluden la necesidad de los tradicionales intermediarios confiables.

En esa misma línea, Trevor Kiviat los define como “protocolos computacionales que facilitan, verifican, ejecutan y hacen cumplir las condicio-

²³ “Computerized transaction protocol that executes the terms of a contract. The general objectives are to satisfy common contractual conditions, minimize exceptions both malicious and accidental, and minimize the need for trusted intermediaries”. NICK SZABO. *Smart Contracts*. 1994. Disponible en: <http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>.

nes de un acuerdo comercial”²⁴. Reggie O’Shields los considera como instrucciones electrónicas escritas en código de programación que “auto-ejecutan las estipulaciones de un convenio cuando las condiciones predefinidas para tal efecto acaecen”²⁵.

Al definir este contrato como un acuerdo cuya ejecución está automatizada se lo compara con una máquina expendedora o *vending machine* con la cual se entrega un producto al consumidor al introducir en la ranura de la máquina el valor correspondiente de adquisición, sin la intervención de ningún tercero para hacer efectiva la transacción.

Sin embargo, la diferencia entre la máquina expendedora y el contrato inteligente lo constituye el hecho de que este permite la automatización de todo un proceso en donde no es necesaria la acción de alguna de las partes para la ejecución de lo pactado; mientras que para la máquina expendedora, se hace necesaria la intervención de una de ellas con la inserción de la moneda que activa el sistema para que la máquina entregue el producto²⁶.

Por otra parte, Tur Faúndez al definir los contratos inteligentes, señala que son secuencias de código que se almacenan en una cadena de bloques, pero que no gozan de la condición de contrato²⁷, sino que son soportes lógicos o códigos que ejecutan un contrato, a lo que llama contrato legal inteligente²⁸. Es decir, para Tur existe un contrato o acuerdo de voluntades previo pactado por las partes que se ejecuta recurriendo a un soporte lógico.

²⁴ TREVOR I. KIVIAT. *Beyond Bitcoin: Issues in regulating Blockchain transactions*. Duke Law Journal, University of Duke, Vol. 65, 2015, p. 605.

²⁵ REGGIE O’SHIELDS. *Smart Contracts: Legal Agreements for The Blockchain*, 21 N.C. Banking Inst. 177 (2017), p. 179.

²⁶ SAVELYEV ALEXANDER. *Contract Law 2.0: Smart Contracts as the Beginning of the end of Classic Contract Law*, Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016, p. 116-134. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=2885241>

²⁷ “Ciertamente, el software no puede ‘eo ipso’ ostentar la condición de contrato, por lo que cabe inferir que los primeros desarrolladores, con el fin de rendir homenaje a la idea de Smart contract propuesta por Nick Szabo en 1998, decidieron hacer uso de tal vocablo anglosajón, para referirse a cualquier secuencia de código informático que pudiera ejecutar automáticamente alguna de las prestaciones de un verdadero contrato”: CARLOS TUR FAÚNDEZ, *Smart Contracts, Análisis Jurídico*, Madrid, Reus, 2017, pp. 54-55.

²⁸ “Los contratos legales inteligentes son aquellos contratos celebrados a través de una página web accesible para las partes (o una aplicación móvil) cuya forma está constituida por la interfaz de usuario de la aplicación externa y uno o varios programas autoejecutables (Smart contracts)

Desde el punto de vista dogmático, vale la pena exponer la siguiente y aparente contradicción en que se encuentra el estudioso al conceptualizar el contrato inteligente. La posibilidad de incumplimiento es un elemento estructural de las obligaciones. Si no hay posibilidad de incumplimiento cae el fundamento de la obligación porque nadie está obligado a algo que necesariamente debe ocurrir. En consecuencia, solo cuando la ejecución de lo prometido depende de la facultad o libertad del deudor, hay una obligación; de lo contrario, es decir, cuando el convenio versa sobre eventos que necesariamente van a ocurrir, no surge obligación alguna²⁹.

¿Podrá existir un contrato sin obligación? La pregunta parece un contrasentido en la medida en que el contrato es una fuente de obligaciones; pero al plantearse que como en el contrato inteligente no hay posibilidad de incumplimiento, no habría contrato, entonces, la pregunta no despunta ilógica. En realidad, no se cree que pueda existir un contrato sin obligación, pero la inmutabilidad y la certeza del cumplimiento, llevan a plantear esta ingeniosa curiosidad dogmática.

Si bien se estima que al contrato inteligente se le deberían aplicar las nociones generales de las obligaciones, al no existir unanimidad doctrinaria sobre su naturaleza, es decir, si es un mero instrumento o si es *per se* un contrato, el tema no es pacífico³⁰; Savelyev, por ejemplo, señala que sería mejor afirmar que la principal consecuencia de la celebración de un contrato inteligente es la autolimitación de ciertos derechos por medios técnicos y no la de contraer obligaciones, por lo que no se le deberán aplicar las nociones generales de las obligaciones. Para Savelyev, entonces, el

residentes en la cadena de bloques con capacidad para interactuar recíprocamente y con dicha interfaz”: CARLOS TUR FAÚNDEZ, *Smart Contracts, Análisis Jurídico*, ibidem, p. 139.

²⁹ ÁLVARO RODRIGUEZ MACIAS, *Retos teóricos de los contratos inteligentes* [en línea]. Departamento de Propiedad Intelectual. Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 16 de octubre de 2018. [Consultado: 27 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://propintel.uexternado.edu.co/retos-teoricos-de-los-contratos-inteligentes-la-posibilidad-de-incumplimiento-como-elemento-estructural-de-la-obligacion-juridica-2/>

³⁰ “The absence of obligations (understood in the classic legal sense) in Smart contracts leads to the conclusion that all of the legal regime associated with the notion of ‘obligations’ is inapplicable. [...] This accords with nature of Smart contracts: once all the provisions are enforced by technical code, there is no need for provisions having the purpose of regulating human interactions”: SAVELYEV ALEXANDER, *Contract Law 2.0: Smart contracts as the beginning of the end of classic contract law*, Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016, p. 129. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=2885241>

contrato inteligente no crea una obligación en sentido legal, más bien es el resultado de una autolimitación de ciertos derechos por medios técnicos³¹.

Dentro de este proceso de conceptualización del contrato inteligente llama la atención su entendimiento como el de una forma anticipatoria de autoayuda, “*a new form of preemptive self-help*”, que un contratante predispone para asegurar el cumplimiento del contrato que celebra³². Es decir que la solución ante el incumplimiento no está delegada a un tercero, sino al mismo código programado para actuar digitalmente y recuperar la cosa o solucionar el incumplimiento. ¿Será esto justicia por mano propia?, ¿será esto constreñimiento ilegal? o ¿será simplemente una forma de solución alternativa privada del conflicto por medios digitales? Y ¿afectará esto la paz social?

La justicia por mano propia está prohibida no solo la directamente ejercida sino la ejercida con medios que controlamos. En los Estados Unidos existe la discusión sobre la validez de los “*starter interrupter devices*”, esto es, instrumentos tecnológicos que interrumpen el funcionamiento del producto o servicio adquirido o licenciado. Según Raskin, en una encuesta hecha en los Estados Unidos, se concluyó que, en general, estos instrumentos podrían ser legales en muchos estados, debido a que aseguran el derecho de una parte a auto ayudarse para la reposición de acuerdo con las previsiones del Código de Comercio Uniforme sección 9-609. Dicha sección gobierna la posibilidad que tienen los acreedores de utilizar medios de autoayuda. Según este Código, los acreedores tienen el derecho de tomar posesión de la garantía o de hacer inútil el equipo o el producto objeto de la negociación, sin ningún proceso judicial, siempre y cuando la acción se haga sin la ruptura de la paz (“*proceeds without breach of the peace*”)³³. Esa exigencia

³¹ “Probably, it would be more correct to state that the main consequence of the conclusion of Smart contract is not an appearance of obligations, but the resulting self-limitation of certain rights by technical means” SAVELYEV ALEXANDER, *Contract Law 2.0: Smart contracts as the beginning of the end of classic contract law*, Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016, p. 129. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=2885241>

³² MAX RASKIN. *The Law and Legality of Smart Contracts*, 1 GEO. L. Tech. Rev. 305 (2017).

³³ 9-609. SECURED PARTY’S RIGHT TO TAKE POSSESSION AFTER DEFAULT.
(a) [Possession; rendering equipment unusable; disposition on debtor’s premises.]

After default, a secured party:

(1) may take possession of the collateral; and

de que la acción sea válida cuando no haya afectación a la paz social es cumplida por la industria automotriz³⁴.

Sin embargo, la legalidad del interruptor del inicio *-starter interrupter-* está supeditada a que el deudor sepa que el instrumento ha sido instalado y que él tenga la posibilidad de remediar el incumplimiento del acuerdo. Este ejemplo muestra por qué estos sistemas que autoejecutan los contratos llevan a que se califique el contrato inteligente como simplemente una nueva forma anticipatoria de autoayuda que no debería ser desestimulada ni por la legislatura ni por las cortes.

Pero, Raskin ahonda en la justificación filosófica de este *Private Enforcement*. Detrás de esa eficiencia privada del contrato hay un propósito libertario: que el Estado no intervenga en el mercado. Se asiste a una gran desconfianza al Estado, al tercero, al juez.

En efecto, muchos de los primeros que adoptaron el bitcoin fueron calificados como libertarios (*libertarians*). Szabo ha sido llamado libertario y sus escritos, según Raskin, enfatizan alternativas diferentes al *enforcement* de derechos en cabeza del Estado. Dentro de las visiones más radicales sobre los contratos inteligentes está aquella que sostiene que la tecnología somete la justicia a las fuerzas del mercado y representa una ruptura al monopolio que tiene el Estado sobre el sistema judicial. Esta es una idea que ha sido discutida por muchos *libertarios* incluyendo a Robert Nozick, Murray Rothbard y David Friedman³⁵.

(2) without removal, may render equipment unusable and dispose of collateral on a debtor's premises under Section 9-610.

(b) [Judicial and nonjudicial process.]

A secured party may proceed under subsection (a):

(1) pursuant to judicial process; or

(2) without judicial process, if it proceeds without breach of the peace.

(c) [Assembly of collateral.]

"If so agreed, and in any event after default, a secured party may require the debtor to assemble the collateral and make it available to the secured party at a place to be designated by the secured party which is reasonably convenient to both parties".

Disponible en: <https://www.law.cornell.edu/ucc/9/9-609>

³⁴ En los Estados Unidos las cortes han reconocido esos medios tecnológicos como legítimos lo cual ha permitido a las compañías usarlos para retomar la posesión de los vehículos.

³⁵ MAX RASKIN. *The Law and Legality of Smart Contracts*, 1 GEO. L. Tech. Rev. 305 (2017), p. 335: "Among the most radical visions for smart contracts is that the technology will subject the provision of justice to market forces and break the state's monopoly over the court system.

Ahora, si el contrato inteligente idealmente promete la libertad de los individuos para negociar sin la interferencia de terceros, el énfasis debería, entonces, colocarse en aquello que se pierde cuando se saltan las instituciones y las leyes las cuales han sido precisamente establecidas para prevenir el abuso³⁶.

En fin, el contrato inteligente representa una síntesis de dos líneas de desarrollo tecnológico: el contrato electrónico y la criptografía y esta fusión es complicada porque ninguno de los dos cae enteramente en el campo del otro. Para no ahondar en más preciosismos se podría concluir que el contrato inteligente es un código o protocolo informático que facilita verificar y hacer cumplir un contrato de manera automática.

La ejecución imparable de lo que se acordó previamente y se programó en el código, su inmutabilidad y el determinismo funcional en la ejecución, le plantean al jurista tradicional problemas relacionados con la acción resolutoria, con la teoría de la imprevisión, con el derecho de retracto y, desde luego, con la ruptura eficiente del contrato³⁷. En efecto, la acción resolutoria, según la cual, ante el incumplimiento, el contratante cumplido puede pedir a su arbitrio o la resolución o el cumplimiento del contrato, con la indemnización de perjuicios, es impracticable: si una parte alega que un contrato inteligente no se puede hacer cumplir, el tribunal no podrá ordenar una rectificación del resultado, ya que el resultado no puede modificarse, posteriormente, sin destruir la lógica de los contratos inteligentes, es decir, su inmutabilidad. El contratante únicamente podrá reclamar perjuicios³⁸.

This is an idea that has been discussed by many libertarians, including Robert Nozick, Murray Rothbard, and David Friedman”.

³⁶ Vid. KRISTIN B. CORNELIUS, *Smart Contracts and The Freedom of Contract Doctrine*, Journal of Internet Law, November 2018, p. 10.

³⁷ “But is it possible to claim that a Smart contract is still a contract in the sense attributed by contract law? It seems that this is one of the most controversial issues in relation to Smart contracts”: ALEXANDER SAVELYEV, *ob. cit.*, p. 122.

³⁸ Bajo la teoría tradicional del contrato se discute si es válida la renuncia preventiva de la acción resolutoria, es decir, que el contratante cumplido únicamente pueda ejercer la acción de cumplimiento. “En mi sentir, en principio, nada se opone a que los contratantes prescindan en el contrato de una de las alternativas de tutela de sus derechos y se circunscriban a la restante. Así, por ejemplo, que el vendedor renuncie de antemano a la acción resolutoria o el saldo de él. En fin de cuentas, como lo ha declarado la jurisprudencia francesa, ‘la acción de ejecución y la acción resolutoria constituyen dos formas diferentes de ejercicio del mismo derecho’”: FERNANDO

El contrato inteligente igualmente limita la revisión *ex post* y la adaptación del contenido contractual e impide el derecho de retracto. Por lo tanto, la teoría de la imprevisión sería impracticable. Igual acontecería con el derecho de retracto porque no podría ser ejercido dada la inmutabilidad de la cadena de bloques³⁹. Tampoco tendría aplicación la ruptura eficiente del contrato⁴⁰.

Lauren Henry Scholz⁴¹, cambia de nomenclatura y prefiere hablar de contratos algorítmicos definiéndolos como aquellos contratos en los que una o más partes usan un algoritmo para determinar a qué se obligan o cómo se obligan. Son contratos que contienen términos determinados por un algoritmo y no por una persona⁴². Para esta experta, los contratos algorítmicos pueden ser tomados de dos formas: o como una simple herramienta o como un agente artificial que actúa de forma autónoma y puede escoger y contratar por sí mismo, sin intervención humana.

El contrato inteligente es un código que permite la ejecución automatizada de las prestaciones pactadas dentro de las herramientas que ofrece la tecnología *Blockchain*, la cual permite el intercambio de criptomonedas.

HINESTROSA. *Tratado de las obligaciones II, De las fuentes de las obligaciones: El negocio jurídico*, Volumen II, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2015, p. 877.

³⁹ CORREDOR DIAZ DANIELA, *Los contratos inteligentes, la cadena de bloques y el derecho de retracto*. Departamento de Propiedad Intelectual, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 5 de febrero de 2019 [Consultado: 27 de marzo de 2019]. Disponible en internet: <https://propintel.uexternado.edu.co/los-smart-contracts-la-red-Blockchain-y-el-derecho-de-retracto/>

⁴⁰ Estas circunstancias podrían afectar especialmente a los derechos de los consumidores. Ver: Cutts, Tatiana, Smart Contracts and Consumers (March 18, 2019). LSE Legal Studies Working Paper No. 1/2019, now published in the West Virginia Law Review (2019), West Virginia Law Review, Vol. 122, No. 2, 2019, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3354272> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3354272>

La ruptura eficiente del contrato de gran desarrollo en el derecho norteamericano (*efficient breach*) aparece reconocida en el contrato para la confección de una obra material en el Código civil colombiano. En efecto, el artículo 2056 señala: “[...] el que encargó la obra, aun en el caso de haberse estipulado un precio único y total por ella, podrá hacerla cesar, reembolsando al artífice todos los costos, y dándole lo que valga el trabajo hecho, y lo que hubiera podido ganar en la obra”.

⁴¹ LAUREN HENRY SCHOLZ, *Algorithmic contracts*, Stanford Technology Law Review. Vol 20, 2017. Disponible: <https://ssrn.com/abstract=2747701>

⁴² “Algorithmic contracts are contracts in which one or more parties use an algorithm to determine whether to be bound or how to be bound. More specifically, algorithmic contracts are contracts that contain terms that were determined by algorithm rather than a person. An algorithm is a process or set of rules to be followed in calculations or other problem-solving, especially by a computer”: LAUREN HENRY SCHOLZ, *Algorithmic contracts*, *Ibid.*, p. 134.

Es, en fin, un soporte lógico capaz de pagar y cobrarse a sí mismo, sin la intervención de terceros.

De todo lo dicho queda un punto de reflexión que se puede concretar con el siguiente interrogante: el de si a un código programado para cumplir unas determinadas prestaciones –si se cumple una condición preestablecida–, se le puede atribuir *per se* la condición de contrato. Sobre esto se volverá más adelante.

Finalmente, vale la pena también preguntarse si con el contrato inteligente se crea una verdadera relación jurídica o si la cadena de bloques, junto con el contrato inteligente, crea un sistema alternativo regulatorio por fuera del tradicional sistema legal vigente. La expresión “*code is law*” es bastante sugestiva al dar a entender que el mismo código conforma un sistema legal alternativo que evita el conflicto porque el cumplimiento del contrato está asegurado por el algoritmo. Sin embargo, los tecnólogos suelen exagerar: no es tan acertado sostener la infalibilidad de la tecnología porque errores de código y de programación existen y existirán, así como el jaqueo a los sistemas de seguridad.

Ejecución del contrato inteligente

Un contrato inteligente puede: (i) Recibir mensajes de datos; (ii) remitir mensajes de datos a las partes; (iii) decidir si se dan las condiciones pactadas y actuar de conformidad con ellas; (iv) resolver o solucionar, en forma autónoma, el contrato en caso de incumplimiento y (v) transferir fondos de una cuenta a otra.

Así mismo, los contratos inteligentes podrán disponer de objetos. Esto se presenta cuando trabajan en conjunto con el internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) por cuanto podrán controlar el acceso a un determinado objeto si se presentan unas determinadas condiciones. Por ejemplo, en un contrato de arrendamiento sobre un vehículo conectado a la red (IoT), si el arrendatario X no paga a Y, el arriendo del vehículo, el contrato inteligente, que actúa en una cadena de bloques, podrá interrumpir el uso del auto para que el arrendatario incumplido no pueda gozar de él. El sistema, pues, se activa para interrumpir su funcionamiento. Esta particular situación que muestra la interacción entre el IoT y el contrato inteligente es lo

que se denomina en el derecho norteamericano como el “*starter interrupter devices*”, reconocido en el *Uniform Comercial Code*, tema ya mencionado.

En el ejemplo anterior, cuando no hay incumplimiento, el contrato inteligente se encarga de retirar el dinero pactado de la cuenta de X, ingresarlo a la cuenta de Y para, de esta forma, habilitar el uso del vehículo. Todo ello, como se observa, sin la intervención de un tercero que controle el pago o el acceso al objeto.

En la actualidad, los contratos inteligentes también están presentes en el sistema financiero o en la actividad aseguradora; con ellos se traslada el dinero de una cuenta o billetera virtual a otra cuando se cumpla una condición, la cual puede ser determinada y comunicada al sistema por un agente externo, llamado oráculo⁴³. El contrato inteligente recolectará la información proveniente del oráculo⁴⁴ y en caso de cumplirse la condición para la que fue programado, ejecutará el contrato y trasladará los fondos. El contrato inteligente, en otras palabras, es alimentado por el oráculo quien le notifica el acaecimiento del siniestro y se activa para pagarle al beneficiario, en su billetera virtual, el seguro o el monto del riesgo asegurado.

Clases de contratos inteligentes

Los contratos inteligentes se clasifican dependiendo de las características del soporte lógico que se diseña para desarrollarlos; por ejemplo, Samuel Bourque y Sara Fung Ling señalan que la clasificación dependerá de tres aspectos: (i) Del nivel de automatización en la ejecución del contrato inteligente; (ii) de la extensión o separación entre los términos acordados y el código finalmente ejecutado por el contrato inteligente y (iii) de la discrecionalidad del contrato inteligente y su ejecución por las partes⁴⁵.

⁴³ Un Oracle es una fuente confiable de información proveniente del mundo real que el contrato inteligente confía para producir el resultado querido.

⁴⁴ “(...) Se trata de empresas externas respecto a la cadena de bloques que pueden facilitar al programa cualquier tipo de información y que han creado un software propio que les permite interactuar con el Smart contract. Los datos remitidos por el oráculo permiten al programa evaluar la posible concurrencia de las condiciones y, en función del resultado, “actuar” en uno u otro sentido”: CARLOS TUR FAÜNDEZ, ob. cit., p. 145.

⁴⁵ SAMUEL BOURQUE & SARA FUNG LING TSUI, *A Lawyer’s Introduction to Smart Contracts*, Scientia Nobilitat: Reviewed Legal Studies, Lask, Poland, 2014, p. 4.

Se considera que existen unos contratos más inteligentes que otros; Lauren Henry Scholz señala que el contrato inteligente se puede distinguir según la funcionalidad del algoritmo, es decir, o actuar como herramienta o como un agente artificial (*tool or agent*)⁴⁶. Los contratos inteligentes como herramienta⁴⁷ son aquellos que ejecutan lo pactado por las partes y dan por terminado el contrato, una vez se cumple la condición programada para que el evento determinado ocurra. Este tipo de contratos no difieren del uso que una parte hace de una calculadora o de un programa básico de Excel para determinar qué ofrecer o aceptar.

Así mismo, el contrato inteligente como herramienta puede subdividirse en dos, dependiendo del formato del contrato, esto es, un contrato compuesto enteramente por un código escrito en lenguaje de programación y un contrato híbrido, compuesto por un código, más un contrato escrito en lenguaje natural (inglés, español, francés).

Ahora bien, el contrato inteligente, como agente artificial, es aquel que es capaz de negociar las condiciones del contrato, el cual, junto con la tecnología “*machine learning*”⁴⁸, puede encontrar a otra parte con quien contratar, ejecutar y terminar el contrato y, adicionalmente, puede obtener como resultado un número inimaginable de consecuencias distintas a las inicialmente convenidas por las partes⁴⁹, por cuanto está programado para analizar gran cantidad de información y ejecutar la vía más conveniente para las partes, según los cambios del mercado.

En el mismo contexto, Scholz señala que dentro del contrato inteligente como agente artificial pueden encontrarse dos tipos de situaciones, denominadas “*black box algorithm*” y “*clear box algorithm*”, el primero, para hacer referencia a aquella situación, dentro de la cual no es posible predecir

⁴⁶ LAUREN HENRY SCHOLZ, *Algorithmic contracts*, ob. cit., p. 136.

⁴⁷ “Contracts where the algorithms help the parties as mere tools typically do not present any new issue for contract law. They are no different from a party using a calculator or a basic excel program to determine what to offer or accept”, Ibid., p. 136.

⁴⁸ Esto quiere decir que el contrato inteligente será capaz de aprender del mismo mercado para determinar el resultado que más favorezca a las partes que contratan.

⁴⁹ “When a human makes a choice, ordinary principles of liability and agency clearly link the acts of the human to the company she works for. No such link for the acts of algorithms exists at current contract law. When we have more complicated algorithms, the ability of a human to anticipate the result of the algorithm is limited.” LAUREN HENRY SCHOLZ, ob. cit., p. 135.

el resultado del algoritmo, pues su resultado se distancia de lo inicialmente pactado por las partes, mientras que el segundo es un algoritmo que es fácilmente controlable y predecible por las partes⁵⁰.

Como se observa, las distinciones de los contratos inteligentes dependen de la evolución de esta tecnología que, en conjunto con otras, crea herramientas que optimizan los resultados. El contrato inteligente –inicialmente pensado para automatizar la ejecución de prestaciones de un contrato–, podrá incluso contratar por sí mismo. La contratación que se lleva a cabo, mediante el internet de las cosas, es una prueba de que es el mismo algoritmo el que celebra y ejecuta el contrato⁵¹.

El contrato inteligente continuará su evolución con resultados tan sorprendentes e insospechados que podrá ser considerado como una verdadera tecnología disruptiva del tradicional sistema legal.

En resumen, se está en presencia de contratos inteligentes que no solo son capaces de ejecutar lo preestablecido por las partes, garantizando el cumplimiento de lo pactado, sin necesidad de intervención humana, sino que se observa la existencia de contratos inteligentes capaces de continuar contratando por sí mismos, aprendiendo del mercado y tomando decisiones inimaginables para el ser humano. De este sorprendente desarrollo surgirán muchos interrogantes: ¿en dónde queda el acuerdo de voluntades como presupuesto para la celebración de un contrato?, ¿podrán esas nuevas modalidades ser todavía calificadas como contratos? y ¿seguirá existiendo el consentimiento para que se entienda que ha habido un acuerdo?

Características del contrato inteligente

En el punto de las características del contrato inteligente se usan algunas de las categorías descriptivas utilizadas por el profesor ruso Alexander Savelyev⁵², así:

⁵⁰ Vid: LAUREN HENRY SCHOLZ, ob. cit.

⁵¹ Vid. ERNESTO RENGIFO GARCÍA, *Contratos cuyo objeto es un objeto conectado*, en Collection Bibliothèque de l'IRJS- André Tunc, Institut de Recherche Juridique de la Sorbone, Actes des journées du, 17, 18 et octobre 2017, Tome 96, pp. 189-213.

⁵² SAVELYEV ALEXANDER, *Contract Law 2.0: Smart contracts as the beginning of the end of classic contract law*, ob. cit., pp. 124-128.

Naturaleza electrónica: Los contratos inteligentes existen en forma electrónica. Los contratos tradicionales pueden existir en diversas formas, ya sean orales o escritos, y en el marco del *e-commerce* hay contratos electrónicos, pero en muchos de ellos se encuentran elementos físicos, como una factura, un recibo, entre otros. Los contratos inteligentes se celebran, predominantemente, por medios electrónicos y su ejecución es totalmente digital sin la presencia de elementos físicos.

Software implementado: Los términos contractuales se hallan en un código informático. Las partes acuerdan los términos y condiciones del contrato que se redactará en lenguaje binario y será ejecutado haciendo uso de la tecnología *Blockchain*. El software usado para ejecutar automáticamente el contrato gozará de dos calidades: la primera, como un documento que gobierna las relaciones comerciales de las partes y, la segunda, como un soporte lógico protegido por las normas de derechos de autor.

Mayor certeza: Al ser el contrato inteligente un software diseñado en lenguaje informático, no hay lugar a interpretación de los términos contractuales a diferencia de los contratos tradicionales. Según Savelyev el código mismo está destinado a ser el árbitro final del acuerdo que representa⁵³.

Sin embargo, por ello existe un evidente riesgo en la formación y ejecución del contrato inteligente dado que las partes que acuerdan los términos del contrato no son las mismas personas que elaboran el soporte lógico o la representación digital o binaria del lenguaje natural. De modo, pues, que existe el riesgo o de no entender lo que se pretendía transmitir o de entender lo contrario.

Por ese motivo, se resalta, además, la función del programador del contrato inteligente y se hace por ello, un llamado a delinear la responsabilidad del programador por posibles ilícitos que pudieren cometerse al utilizar dicha figura contractual como instrumento⁵⁴.

⁵³ “*The code itself is meant to be the ultimate arbiter of the ‘deal’ it represents*” ALEXANDER SAVELYEV, ob. cit., p. 125.

⁵⁴ En octubre de 2018, el comisario Brian Quintenz de la *Commodity Futures Trading Commission* (CFTC) de los Estados Unidos se pronunció sobre la posibilidad de que los desarrolladores de código de contratos inteligentes fuesen responsables por su utilización para llevar a cabo conductas contrarias a las regulaciones de la CFTC. En su discurso señaló:

Naturaleza condicional: El contrato inteligente es un contrato condicionado, es decir, responde a la fórmula de si pasa X la consecuencia será Y. Su naturaleza condicional confirmaría, entonces, la ausencia de la interpretación y la certeza de la ejecución.

Autoejecutable: Como el contrato inteligente es ejecutado en la plataforma *Blockchain*, cuya característica es su inmutabilidad, una vez programado, no es posible suspender o cambiar los términos pactados. Nótese. entonces, que a diferencia del contrato tradicional, su ejecución no depende de la voluntad de las partes, sino que es el propio sistema que se encarga de la ejecución del contrato.

Auto Suficiente: El contrato inteligente no necesita de un tercero o de institución legal ni para garantizar su existencia, ni su ejecución. Según Savelyev el contrato inteligente representa un reto para la regulación legal tradicional, ya que este tiene sus propias reglas.

Empero, si el contrato inteligente no requiere de una institución legal para existir, sus elementos sí deben ser analizados para determinar si es fuente de obligaciones. Estamos en presencia entonces de un código que mediante la tecnología de la cadena de bloques puede autoejecutarse y desenca-

“I think the appropriate question is whether these code developers could reasonably foresee, at the time they created the code, that it would likely be used by U.S. persons in a manner violative of CFTC regulations. In this particular hypothetical, the code was specifically designed to enable the precise type of activity regulated by the CFTC, and no effort was made to preclude its availability to U.S. persons. Under these facts, I think a strong case could be made that the code developers aided and abetted violations of CFTC regulations. As such, the CFTC could prosecute those individuals for wrongdoing.” Recuperado en: – UNITED STATES COMMODITY FUTURES TRADING COMMISSION. Public Statements & Remarks – Remarks of Commissioner Brian D. Quintenz at the 38T Annual GITEX Technology Week Conference (October 16, 2018). Disponible en: Remarks of Commissioner Brian D. Quintenz at the 38th Annual GITEX Technology Week Conference | CFTC

Como criterio orientador para definir la responsabilidad de un programador de contrato inteligente, podría echarse mano del concepto de responsabilidad contributiva (*contributory liability*) según lo expuesto por la jurisprudencia estadounidense en el caso *Metro-Goldwyn-Mayer Studios Inc. v. Grokster, Ltd.* El juez de dicho caso preceptuó que una plataforma de Internet, que ofrece servicios para el intercambio de archivos (*peer to peer file sharing*), no sería responsable por infracciones de sus usuarios siempre que se cumplan las siguientes condiciones: i) la plataforma no distribuya su producto promoviendo su uso para cometer infracciones; ii) la plataforma no tenga conocimiento actual de infracciones específicas o en caso de tenerlo no está en la posición de evitarlo y iii) el producto de la plataforma tiene capacidad para un uso sustancial no infractor.

denar condiciones nuevas para las partes y, en consecuencia, obligar a las mismas. Por lo que el reconocimiento, en virtud de la autonomía de la voluntad, lo dan las mismas partes y, por ende, será fuente de obligaciones.

Diferencias entre el contrato tradicional y el inteligente

Expuesto lo anterior se pueden establecer las siguientes diferencias entre el contrato tradicional y el inteligente:

El contrato tradicional necesita la intervención humana externa; está escrito en lenguaje natural; requiere la intervención de las cortes para interpretar e integrar su contenido cuando haya vacíos o para desentrañar la común intención de las partes; las cortes igualmente, con base en el contrato, imparten justicia frente a una situación *ex post* y deciden, en esencia, si una parte ha cumplido o no el programa contractual; el contrato puede sufrir -a raíz de las vicisitudes que se pueden presentar desde su formación, hasta su ejecución- cambios o modificaciones y ser adaptado por las partes o por el juez; el contrato tradicional está configurado para resolver las disputas en el evento en que no sea ejecutado apropiadamente y se ha desarrollado, por el influjo del derecho del consumo, una protección a la parte débil de la relación jurídica que el contrato reglamenta.

Por su parte, el contrato inteligente está automatizado y se ejecuta mediante un computador, sin intervención humana externa; está escrito en código binario lo que lo hace menos ambiguo, más claro y dotado de mayor certeza; no habría lugar a su interpretación; no beneficia a ninguna de las partes que en él intervienen; no admite rectificación o variación, a menos que se programe para ello; la ejecución del contrato no puede ser paralizada ni por las partes ni por las cortes; están diseñados para establecer condiciones anticipadas y luego garantizan que las consecuencias se produzcan al cumplirse aquellas; no hay medidas de protección para el consumidor y el derecho de retracto no puede ejercerse.

Según Werbach y Cornell⁵⁵ los contratos tradicionales y los contratos inteligentes están creados para diferentes propósitos; los primeros buscan

⁵⁵ WERBACH KEVIN y CORNELL NICOLAS, *Contracts ex machina*, Duke Law Journal 313, N. 67, March 2017. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=2936294>

adjudicar reclamaciones *ex post* que puedan surgir de la relación entre las partes, es decir que tienen un propósito corrector, en caso de incumplimiento, mientras que el contrato inteligente busca *ex ante* garantizar el cumplimiento y no prevé el incumplimiento.

Se argumenta que la ambigüedad es propia del lenguaje humano y que ella es una nota característica de la literatura o de la poesía. Por el contrario, la ambigüedad en el lenguaje de computación es un anatema. La discusión es si todo contrato puede ser trasladado o vertido en lenguaje de máquina o en un código binario. Cuando los programadores son contratados para escribir un contrato en un código hay menos espacio para la ambigüedad, a diferencia del contrato escrito en lenguaje natural y esto por “el simple hecho de que el lenguaje artificial debe ser completo y predefinido, mientras que el lenguaje natural es infinito. [...] una máquina no puede entender el lenguaje humano que no está programado para ser comprendido”⁵⁶, por consiguiente, el problema de la ambigüedad toma otra perspectiva en el contexto del contrato inteligente⁵⁷.

Con motivo de ese conflicto entre el lenguaje natural y el lenguaje de código o artificial y que con seguridad el segundo no podrá “encodificar” o representar muchos aspectos humanos, el contrato inteligente requerirá una combinación entre el código y el lenguaje natural⁵⁸. Esto lleva a pensar que el contrato inteligente no eliminará la litigiosidad que existe en los con-

⁵⁶ MAX RASKIN. *The Law and Legality of Smart Contracts*, 1 GEO. L. Tech. Rev. 305 (2017), p. 325.

⁵⁷ “If smart contracts in general [...] were to work in practice, some of the legal approaches to contract interpretation and contract challenge must be revisited. Smart contracts are ‘dry code’ (Szabo), and the cannot be handled the same way as ‘wet code’ (which is man-made and interpreted by the brain rather than by a machine”): HANS RUDOLF TRÜEB, *Smart Contracts*, Grolimund, Pascal, Koller, Alfred, Loacker Leander, Portmann, Wolfgang (eds.): *Festschrift für Anton K. Schnyder*. Zurich, Schulthess, 2018, p. 711. Disponible: https://www.walderwyss.com/user_assets/publications/2283.pdf

⁵⁸ “[...] [T]he expression of an obligation in code may not accurately reflect the agreement between the parties. [...] if there is coding error, smart contracts will lose its purpose and show it is inferior to traditional contracts. [...] One solution is to combine smart contract with traditional contract and let those terms which could be execute via computer be smart contract while the rest remained as traditional contracts.”: JERRY I-H HSIAO, *Smart Contract on the Blockchain-Paradigm Shift for Contract Law*, 14 US-China, L- Rev. 685 (2017), p. 692-693.

tratos tradicionales⁵⁹, porque podría surgir, por ejemplo, una controversia sobre qué prevalece si el lenguaje natural o el lenguaje de programación, similar al problema que existe en la teoría tradicional del contrato en cuanto a la divergencia entre la voluntad y la declaración (reserva mental, error obstativo, disenso)⁶⁰.

Por lo anterior, es que se ha planteado la distinción entre el contrato inteligente con “*enforcement*” tradicional y el contrato inteligente con “*enforcement*” computacional. Los conflictos del primero requerirían los medios tradicionales de resolución de conflictos (juez, árbitro), en cambio, en los segundos, el mismo código los resolverá⁶¹.

La formación del contrato inteligente

El contrato es un acto por el cual una parte se obliga para con otra a dar, hacer o no hacer alguna cosa; para que una persona se obligue se requiere que su consentimiento sea libre, serio y exteriorizado al mundo real. Además, el consentimiento puede ser expresado, por distintos medios, dependiendo del tipo de contrato que se celebre. Para efectos de este escrito es conveniente destacar que el consentimiento en el contrato electrónico puede ser expresado por medio de mensajes de datos. En efecto, el artículo 14 de la ley 527 de 1999, conocida como la ley de comercio electrónico, señala: “En la formación del contrato, salvo acuerdo expreso entre las partes, la oferta y aceptación podrán ser expresadas por medio de un mensaje de

⁵⁹ “[...] [S]mart contracts live to some extent outside the traditional contractual remedies and therefore, it can be forecasted that unjustified enrichment and reverse transactions will play a more important role in smart contracts disputes. Judges when confronted with injustice or injury will not ‘throw up their hands and defer to a distributed ledger’. Litigation will persist, but it will be shifted from claims of breach of contract to claims of restitution”: MOTEJA DUROVIC and ANDRÉ JANSSEN, *The Formation of Smart Contracts and Beyond: Shaking the Fundamentals of Contract Law?* September 2018, p. 24. Publication at: <https://www.researchgate.net/publication/327732779>.

⁶⁰ Vid. RENATO SCOGNAMIGLIO, *Teoría general del contrato*, trad. Fernando Hinestrosa, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 1971, pp. 50 y ss.

⁶¹ “Traditionally enforced smart contracts require some kind of oversight or judgement from a third-party such as government or judicial oversight, whereas nontraditional enforcement is purely computational”: KRISTIN B. CORNELIUS, *Smart Contracts and The Freedom of Contract Doctrine*, *Journal of Internet Law*, November 2018, p. 10.

datos. No se negará validez o fuerza obligatoria a un contrato por la sola razón de haberse utilizado en su formación uno o más mensajes de datos”.

La aceptación del mensaje de datos como medio de expresión del consentimiento sirvió de base para, posteriormente, ante nuevas formas contractuales en un entorno digital, validar el perfeccionamiento del acuerdo en los contratos denominados “*clickwrap*” y “*browsewrap*” en los cuales simplemente se requiere, en los primeros, de un clic en la casilla de aceptación de términos y condiciones, o, en los segundos, navegar en la página web para entender que se ha emitido el consentimiento y se han contraído obligaciones⁶².

En el *iter* contractual son claros dos momentos: el de la formación del contrato, en el cual las partes convienen los términos y condiciones del acuerdo en virtud del ejercicio de su libertad contractual, y el de la ejecución en donde se realiza el programa contractual pactado por ellas. En el contrato inteligente estas dos mismas etapas están presentes, lo que acontece es que en la segunda, la ejecución del acuerdo ya no depende del obligado ni de intermediarios ni de terceros, sino que se ejecuta en forma automatizada –*self-executing*–: la confianza ya no está radicada en las partes, sino en el código, en el algoritmo que subyace en el acuerdo⁶³.

Gran parte de la literatura especializada concuerda en que el contrato inteligente deberá estructurarse, inicialmente, en un contrato escrito en lenguaje natural que contenga las prestaciones básicas del acuerdo y la condición sobre su ejecución automatizada. Es decir, un acuerdo escrito adicional al código informático. En últimas, este deberá ser un reflejo de aquel. El código escrito en un lenguaje de programación estará, pues, precedido de un acuerdo expresado en lenguaje natural (español, inglés, francés)⁶⁴.

⁶² “In a clickwrap agreement, the website user must affirmatively click on a box that he agrees to the terms, while in a browsewrap agreement, the terms are posted on the website and do not require affirmative assent from the user”: REGGIE O’SHIELDS. *Smart Contracts: Legal Agreements for The Blockchain*, 21 N.C. Banking Inst. 177 (2017), p. 186.

⁶³ El *Trustless* es un término usado para hacer referencia a que la confianza es depositada en los algoritmos que componen el Smart Contract que se ejecuta en la *Blockchain* y no en una sola persona.

⁶⁴ Cuando el contrato inteligente actúa como herramienta deberá estar compuesto por un código y un contrato escrito en lenguaje natural. Lo anterior facilita el entendimiento de lo pactado a las partes involucradas en el contrato.

En estricto sentido, consentir es el común sentimiento o la común voluntad de dos o más personas. Así, para que haya contrato no basta la pura existencia de la voluntad contractual de cada uno de los contratantes. Estos tienen que expresar o manifestar esta voluntad, pues es mediante su expresión o manifestación como la voluntad interna puede resultar conocida. Aparece como ingrediente del contrato la declaración de voluntad contractual, que es una forma de comunicación social, por medio de la cual, cada uno de los contratantes da a conocer al otro su propia voluntad⁶⁵.

El consentimiento, entonces, puede ser expreso en los casos en que las declaraciones se producen por medio del lenguaje ordinario o del lenguaje gestual, o tácito cuando:

Una persona realiza un determinado acto o adopta un determinado comportamiento, que, sin declarar abiertamente ni manifestar voluntad alguna, permite inducir o inferir que tal voluntad existe y la presupone necesariamente (...) La declaración tácita de la voluntad contractual, que es aquella que se realiza por medio de actos concluyentes e inequívocos (*facta concludentia*), está sometida siempre a una interpretación y valoración de los tribunales, que debe realizarse de forma objetiva, no buscando tanto la inducción de una conducta oculta bajo ellos, cuanto el sentido que el comportamiento tiene y la confianza que suscita en los demás⁶⁶.

Así las cosas, la tradicional exigencia de una declaración de voluntad de quedar obligado por los términos contractuales se ha morigerado abandonándose la concepción voluntarista en términos dogmáticos y reemplazándola por una concepción calificable como situacionista, según la cual, con base en la generación de apariencia y en la consiguiente expectativa de confianza, el sujeto emisor de una manifestación de voluntad, también queda obligado, en tanto tal manifestación haya podido influir en otro sujeto, que resultaría perjudicado si ese declarante no quedase obligado⁶⁷.

⁶⁵ Cfr. DÍEZ PICAZO, L., *Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial: Introducción Teoría del Contrato*, Madrid, Civitas, 1993, p. 147.

⁶⁶ LUIS DÍEZ PICAZO, *Ibidem*, p. 149.

⁶⁷ Cfr. ANIBAL ALTERINI, *Los pilares del contrato moderno*, en *Revista de responsabilidad civil y seguros* No. 5, Buenos Aires, La Ley, 2008, pp. 3-19.

El consentimiento, pues, sigue siendo un requisito esencial del contrato y debe estar presente, al momento de su formación. Con la evolución de las formas contractuales desarrolladas en un contexto digital, el consentimiento se expresa con los mensajes de datos o mediante conductas que permiten inferir la aceptación a un contenido contractual predispuesto que actúa como oferta o a unos términos de servicio (*terms of service*) predispuestos por el oferente del producto o del servicio directamente en la red o en un sitio web. De este modo pues, el consentimiento no ha desaparecido como elemento esencial del contrato, acontece que la representación de la voluntad negocial se ha adecuando a las nuevas formas de contratación electrónica impuestas por una economía predominantemente de servicios y que se desenvuelve en un entorno digital⁶⁸. Así pues, en nuevas formas contractuales como el “*clickwrap*” y el “*browsewrap*” sigue existiendo.

En los contratos *clickwrap*, es decir, aquellos en los cuales el usuario o visitante de la página web acepta los términos y condiciones del sitio web, por un clic en el botón “*yo acepto*”, el consentimiento se exterioriza por medio de un mensaje de datos⁶⁹; en tanto que en los contratos *browsewrap*, la manifestación de la voluntad se presume por el hecho de utilizar el bien o servicio regulado contractualmente.

En corto: a pesar de los cambios tecnológicos el consentimiento seguirá existiendo como elemento del contrato⁷⁰. Este podrá expresarse, por los

⁶⁸ “Los elementos esenciales del negocio jurídico no deben modificarse cuando el contrato se perfecciona por vía electrónica, ya que se trata sólo de un nuevo medio de representación de la voluntad negocial”. RICO CARRILLO MARILIANA, Comercio electrónico, Internet y derecho, Caracas, Legis Editores, 2ª ed., 2005, p. 71.

⁶⁹ Sobre la validez de este tipo de contratos vale la pena referir el caso *Williams vs. America Online, Inc.*, decidido en el 2001. En este caso la Corte Superior de Massachusetts, manifestó que la cláusula de arbitraje no resultaba vinculante:

Las condiciones del acuerdo no eran presentadas al usuario antes de la instalación, de esta manera, los usuarios resultaban obligados por términos que aún no conocían. Si los usuarios elegían *Lea Ahora*, se encontraban frente a una segunda opción entre *De Acuerdo*, *Acepto* (*Ok, I Agree*) y *Lea Ahora* (*Read Now*). Si el usuario elegía la primera, los términos del acuerdo no se desplegaban, únicamente si elegía la segunda, los términos aparecían en la pantalla. La Corte consideró que la cláusula de arbitraje no resultaba vinculante para los usuarios toda vez que el proveedor no daba noticia adecuada a estos sobre ella. Disponible en: <http://www.internetlibrary.com/pdf/Williams-America-Online.pdf>

⁷⁰ La noción tradicional del contrato se basa en un intercambio de consentimientos, en un acuerdo de voluntades, pero con el comercio electrónico, esto es, la celebración de contratos con el uso de los instrumentos tecnológicos que ofrece la computación y las telecomunicaciones se puede

medios tradicionales o mediante un mensaje de datos o de conductas concluyentes de donde se pueda inferir la voluntad de quedar obligado: un clic o la navegación en un sitio web.

El consentimiento en los contratos inteligentes

El contrato inteligente *per se* no es un contrato, sino un código que ejecuta lo pactado previamente por las partes y cuyo contenido es almacenado en una cadena de bloques, lo que lo hace gozar de la inmutabilidad, característica propia de la *Blockchain*, como se ha afirmado *supra*. Y, por supuesto, es necesario el consenso para validar la transacción.

El contrato inteligente está diseñado en lenguaje de programación, de manera condicional, es decir, si acontece X entonces se dará Y, por lo que su ejecución no depende de terceros, sino que es el mismo algoritmo que ejecuta el programa cuando la condición se cumple.

Se ha dicho que el contrato inteligente o puede ser una herramienta de ejecución de un contrato previamente convenido o puede actuar como agente artificial. Cuando es una herramienta el contrato inteligente se divide en dos, esto es, contratos compuestos únicamente por un código y contratos compuestos por un documento escrito en lenguaje natural más un código en lenguaje de programación (híbrido).

Ahora, el contrato inteligente, como agente artificial, es aquel que en conjunto con la tecnología “*machine learning*” es capaz de contratar por sí mismo y obtener como resultado un sinnúmero de posibilidades de contratación inimaginables para el ser humano, eliminando la intervención humana no solo en la etapa de la ejecución, sino, incluso, en la etapa de la formación y perfección del contrato⁷¹.

hablar de que el contrato se configura mediante un intercambio de informaciones concordantes. Es decir, que ese intercambio de informaciones concordantes sería el equivalente a lo que se llama el acuerdo de voluntades, esto es, aquello en lo cual consiste el contrato desde el punto de vista de su noción clásica o tradicional. Vid. ERNESTO RENGIFO GARCÍA, *Del abuso del derecho al abuso de la posición dominante*, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2004, pp. 237 y ss.

⁷¹ De todas maneras, es bueno señalar que la historia está repleta de ejemplos de exagerado optimismo tecnológico. Sobre esto véase en especial Max Tegmark, *Vida 3.0, Qué significa ser*

De manera que el consentimiento, como requisito esencial de formación del contrato, está referido al contrato inteligente entendido este como una herramienta en sus dos modalidades. En el híbrido, la voluntad de las partes está expresada en el documento escrito en lenguaje natural, de modo que podrá firmarse el contrato de forma electrónica o por un clic (*clickwrap*) y almacenarse dentro del código que contiene el contrato inteligente.

Mientras que, en el contrato inteligente compuesto enteramente por un código, la voluntad se expresa por medio del simple uso o acción del cual se puede inferir la aceptación de la parte (*browsewrap*); tal es el caso, por ejemplo, de una persona X, quien sube su contrato inteligente (“*vendo televisor 50 pulgadas marca LG, representado por el token No. 453262, por 500 Ether*”) a la red *Blockchain*. Z ve la oferta en la red y decide adquirir el televisor, por lo que entra al contrato inteligente y realiza el depósito de los 500 Ether, para que luego el mismo contrato inteligente sea quien realice el depósito de los 500 Ether a la cuenta de X y traslade el token que representa el televisor a Z, sin necesidad de que Z o X se comuniquen. El consentimiento en este caso opera mediante conductas concluyentes de donde se infiere la aceptación de las partes a contratar, sin necesidad de firmar un documento o de hacer un clic para su aceptación.

En resumen, el consentimiento continúa siendo un requisito esencial durante la formación del contrato aun cuando se trate de contratación por medios tecnológicos y podrá otorgarse de diversas formas, desde un mensaje de datos hasta la simple conducta concluyente que permita inferir la voluntad de contratar, según el tipo de contrato inteligente que se ejecute.

Sin embargo, el tema de la formación del contrato inteligente no acaba con la clasificación expuesta, porque a él también se ha unido el problema de la búsqueda de un equilibrio entre la libertad contractual y la protección de la parte débil frente a la parte que lo programó. Con ocasión de esta búsqueda se estima que el contrato inteligente deberá estar compuesto por un contrato escrito en lenguaje natural, dentro del cual se pacten las condiciones contractuales y se determine cuáles se autoejecutarán. Lo anterior, permitiría que los consumidores o usuarios puedan

humano en la era de la inteligencia artificial, Trad. Marcos Pérez, Barcelona, Taurus, 2018, pp. 57-67.

familiarizarse con el contrato al estar escritos en un lenguaje claro y de fácil entendimiento⁷².

En este orden de ideas, el contrato inteligente escrito en lenguaje natural deberá establecer lo siguiente: (i) los términos del contrato; (ii) las prestaciones que se autoejecutan; (iii) la designación del programador, encargado de diseñar el contrato inteligente; (iv) el precio a pagar por las prestaciones; (v) la aceptación expresa de hacer uso del contrato inteligente para ejecutar el contrato; (vi) la aceptación expresa de la inmutabilidad de la ejecución del contrato, esto significa que no es posible su modificación, una vez puesto en ejecución⁷³. En fin, en el documento escrito en lenguaje natural, se expresará el consentimiento para contratar y se depositará la confianza de la negociación en el algoritmo de un computador (*trustless trust*).

Así pues, el consentimiento recaerá en esencia sobre dos elementos: las condiciones del contrato y la auto ejecución inmutable e inmodificable de las prestaciones pactadas⁷⁴. Sobre este último punto, se propone incluso que el código que contiene el contrato inteligente esté escrito en lenguaje natural, para que, en caso de disputa, la corte pueda revisarlo⁷⁵, y además, por razones probatorias, con miras a proteger a la parte débil del contrato.

⁷² “A few of the terms on the list address some of the procedural issues, such as one that states that terms must be in “plan intelligible language” and that drafters must “provide copies of standard contracts” as well as “information about their use” as well as not allowing a contract to be amended or modified unilaterally without sufficient reason”. KRISTIN B. CORNELIUS, *Smart Contracts and The Freedom of Contract Doctrine*, Journal of Internet Law, November 2018, p. 6.

⁷³ Sobre la inmutabilidad propia del contrato inteligente vale preguntarse ¿qué pasa entonces, si el contrato requiere de intervención judicial?, ¿se podría modificar por un Tribunal o una Corte? Podrían pensarse dos posibles respuestas: (i) programar el contrato inteligente para que admita la entrada externa de un Tribunal, quien actuaría como oráculo, de modo que se pueda modificar los resultados o condiciones del contrato y (ii) diseñar dentro de la *Blockchain* un mecanismo para que ciertas autoridades puedan cambiar algunos bloques, como lo puede ser, una llave universal que tenga acceso a todos los contratos inteligentes y pueda realizar modificaciones; sin embargo, esta última solución socavaría la esencia misma de la *Blockchain*, esto es, su carácter de inmutable.

⁷⁴ Una vez puesto en marcha el soporte lógico creado para auto ejecutar una determinada prestación, no es posible la suspensión de su ejecución, a pesar del cambio de parecer de las partes, cambio en las situaciones contractuales, etc.

⁷⁵ “Smart contracts may pose particular evidentiary issues given that the contract is written in computer code. This code would need to be produced in natural language for a court to review as part of a dispute, since it is unlikely that courts would possess the requisite expertise

Se reclama, igualmente, la necesidad de establecer criterios unificados para almacenar los contratos preliminares en la red *blockchain* y conectar la aceptación de estos al contrato inteligente, de modo que una vez aceptado comience su ejecución.

Carlos Tur señala;

La perfección del contrato se producirá en el preciso instante en el que cada una de las partes desarrolle los actos que, previamente, se hayan programado como necesarios en la aplicación residente en el front end para considerar válidamente emitido el consentimiento de las partes. En todo caso, deben definirse en la aplicación los concretos actos que, como manifestación de consentimiento indubitado, generará la remisión de un mensaje de datos al Smart contract residente en el back end, a fin de que inicie automáticamente el proceso de ejecución⁷⁶.

El consentimiento, entonces, permitirá que se consienta sobre el acto y sobre su ejecución automatizada. Ahora, como para efectos probatorios, el contrato ha de verse en lenguaje natural y es conveniente indicar que aquellos contratos ejecutados por un código, cuyo consentimiento no logre probarse para su ejecución automatizada, correrán el riesgo de su invalidez⁷⁷.

Se considera que para probar la existencia y validez de un contrato inteligente ante órganos jurisdiccionales se necesitaría probar: i. el consentimiento otorgado por las partes; ii. que las partes visualizaron –al ser el contrato inteligente un código informático– los resultados de las prestaciones pactadas, y iii. que lo pactado se desarrolló efectivamente, con el uso del contrato inteligente.

Adicionalmente, en virtud de la regla de la buena fe debe proporcionársele a la parte, que hace uso de un contrato inteligente, información precisa,

to review the code directly”: REGGIE O’SHIELDS. *Smart Contracts: Legal Agreements for The Blockchain*, 21 N.C. Banking Inst. 177 (2017), p. 190.

⁷⁶ CARLOS TUR FAÚNDEZ, *Smart Contracts Análisis Jurídico*, Madrid, Reus, 2017, p. 75.

⁷⁷ “The central idea of Smart contract is that it is self-executing and eliminates the need to resort to human intervention, so come of these challenges in enforcement may reduce the prospective benefits of Smart contracts. While countless undisputed transactions utilizing Smart contracts are likely to move forward on the basis of such automatic, electronic enforcement, there will likely always be the need for human intervention to settle legal disputes”: REGGIE O’SHIELDS, ob. cit., p. 190.

exhaustiva y comprensible sobre los procesos mediante los que se va a desarrollar la ejecución automática de las prestaciones.

Un ejemplo que da muestra de la relevancia que el consentimiento, y en particular, el conocimiento sobre las características del código programático, puede tener, en el contexto de los contratos inteligentes, es un caso decidido por la Corte Comercial Internacional de la República de Singapur en el año 2019⁷⁸. Este caso, cuyas partes eran B2C2 Ltd (demandante) y Quoine Pte Ltd (demandado), versaba sobre una plataforma para el comercio de criptomonedas. La cuestión principal fue la manera en que debía interpretarse la intención de las partes en referencia a contratos inteligentes que habían sido codificados por un programador y los cuales serían ejecutados en el marco de la plataforma.

Como hechos relevantes del caso, se tiene, en primer lugar, que la controversia trataba sobre siete intercambios de la moneda Ethereum por la moneda Bitcoin en una plataforma operada por Quoine (demandado). Estos intercambios fueron ejecutados siguiendo instrucciones de un algoritmo de B2C2 (demandante). Quoine había instalado un programa en su plataforma para asegurarse de que los intercambios se produjeran bajo la tasa precisa del mercado. Para esto, recaba información externa sobre precios de mercado para el intercambio de criptomonedas. Sin embargo, debido a una inadvertencia, no se realizaron cambios necesarios a la plataforma y de ello resultó que los intercambios de criptomonedas se realizaron a tasas desactualizadas. El resultado de este intercambio fue favorable para B2C2.

Al descubrirse que estos intercambios se habían producido, Quoine revirtió las operaciones de intercambio para remediar las consecuencias de lo que consideraba que había sido una falla del programa de software. Ante esto, B2C2 instauró una acción en contra de Quoine por considerar que el proceder de ésta última constituía un incumplimiento contractual. Quoine basaba su defensa en que B2C2 conocía acerca del error del software y que, según la doctrina del error unilateral, los intercambios de criptomoneda habrían de ser declarados nulos.

⁷⁸ SINGAPORE INTERNATIONAL COMMERCIAL COURT OF THE REPUBLIC OF SINGAPORE. B2C2 Ltd v. Quoine Pte Ltd. [2019] SGHC (I) 03.

Al analizar el caso, la Corte dedujo, en primer lugar, que Quoine había incumplido sus propios términos y condiciones porque en ellos les notificaba a los usuarios de la plataforma que las órdenes ejecutadas eran irreversibles (*once an order is filled, you are notified via the Platform and such action is irreversible*), pero, en últimas, optó por revertir las operaciones de intercambio en perjuicio de B2C2. Luego, haciendo referencia a la defensa esgrimida por Quoine sobre la doctrina del error unilateral (error cometido por una de las partes y que es conocido por la otra parte), la Corte indicó que para que un contrato sea declarado nulo por esa clase de error, dicho error debía referirse a los términos fundamentales del contrato tomando en consideración el conocimiento que tenían las partes, al momento de contratar. Adicionalmente, recalcó que, en este caso en particular, no había habido intervención humana en la fase de ejecución de los contratos.

En ese sentido, para conocer la voluntad de las partes, al momento de contratar, el juez consideró que era necesario indagar sobre el conocimiento y la intención del controlador de la máquina, es decir, del programador, en el momento en que el programa relevante fue escrito⁷⁹. En este caso concreto, la intención del programador, al elaborar el algoritmo de intercambio de B2C2, fue protegerlo de una exposición injustificada y no manipular las tasas de intercambio de monedas sacando provecho del error del programa de Quoine. Por ese motivo, mal podría afirmarse que B2C2 tenía conocimiento sobre la falla en el software de Quoine, la cual solo se hizo evidente durante la ejecución de los contratos, fase en la cual, valga la iteración, no

⁷⁹ Se lee en la sentencia de la Corte Internacional Comercial de Singapur lo siguiente:

¹ have concluded that when the law is faced with a contention that a contract made by and between two computer systems acting as programmed but otherwise without human intervention is void or voidable for mistake, it is necessary to have regard to the mindset of the programmer when the relevant programs, or the relevant part of those programs, were written. The knowledge of the programmer in question is to be inferred by the Court from the evidence adduced and from all the surrounding circumstances.

In the case of the seven contracts made on 19 April 2017, the offer for sale at the 10 BTC/ETH price was made by the B2C2 trading system. It was accepted by the Platform in filling the market orders already placed on the Platform by the action of a separate program which had identified that the Counterparties' collateral was insufficient. The Counterparties in their loan arrangement with Quoine had agreed that this could be done if the Platform determined that the collateral was insufficient. There was no human intervention in this process. Mr Boonen, Mr Lozada and the Counterparties were unaware what had happened until after the event².

se produjo ninguna intervención humana. Por lo tanto, Quoine no estaba facultada para revertir las operaciones de intercambio invocando la doctrina del error unilateral. En estos términos, el fallo fue favorable a B2C2. De esta manera, se pone de presente la importancia que reviste el análisis del conocimiento como elemento del consentimiento en el contexto de los contratos inteligentes.

Ahora bien, en línea con el tema del consentimiento, Kristin Cornelius plantea que como los contratos inteligentes serán absorbidos por negocios centralizados, existe el temor de que se repliquen los mismos problemas que se han presentado cuando se contrata recurriendo a formas estandarizadas de contratación, v. gr., los acuerdos de “*términos de servicio*” y que quizá sea menos transparente para los consumidores, ya que esos contratos se ejecutan automáticamente y “*detrás de la escena*”⁸⁰. Ese es el gran reto que tendrá el contrato inteligente, es decir, que no sea un medio más de imposición de los grandes negocios, sino que sirva también de garantía a los usuarios, a los ciudadanos, a los consumidores⁸¹. La garantía de un consentimiento suficientemente informado seguirá siendo útil para prevenir posibles abusos en el entorno digital que cada día más penetra nuestras vidas. Con razón Harari, en su último libro, convoca a los científicos, filósofos, abogados y poetas a dedicar atención para prevenir las posibilidades de una “dictadura digital”⁸².

En este sentido, el proyecto de Ley 28 del 2018, por medio del cual se regula el uso de las monedas o criptomonedas y su forma de transacción en Colombia, señala respecto del consentimiento informado lo que sigue:

Artículo 5. Consentimiento informado. Es el deber que tienen las entidades de operaciones con criptomonedas, para con el adquirente, de informar las

⁸⁰ Vid. KRISTIN B. CORNELIUS, *Smart Contracts and The Freedom of Contract Doctrine*, ob. cit., p. 9.

⁸¹ Contratar en línea es lo mismo que contratar con cláusulas contractuales que tienen el carácter de condiciones generales, en la medida en que el oferente de un producto o servicio en la red, lo hace con base en un clausulado que lo ha predisposto unilateralmente, con el fin de aplicarse a una pluralidad de contratos y con el carácter de inmutable. De ahí que el gran reto que tiene la contratación en la red es la adopción de las leyes existentes de protección al consumidor. Vid. ERNESTO RENGIFO, *Del abuso del derecho al abuso de la posición dominante*, ob. cit., pp. 241 y ss.

⁸² YUVAL NOAH HARARI, *21 Lecciones para el siglo XXI*, Barcelona, Penguin Random House, 2018.

especificaciones de la comercialización con moneda virtuales, las formas en que pueden adquirir las criptomonedas y toda información que sea necesaria para el cabal entendimiento del uso de las monedas virtuales. Así mismo, se deberá informar lo siguiente:

- a) Las criptomonedas no son monedas de curso legal utilizadas por el Estado colombiano, y por tal razón no tienen respaldo del Gobierno Nacional, ni del Banco de la República
- b) Las operaciones realizadas no son reversibles después de ejecutadas⁸³
- c) Las monedas virtuales y el mercado donde estas operan son volátiles, y su control está sometido a las reglas propias de ese mercado.
- d) Existen riesgos tecnológicos, cibernéticos y de fraude inherentes a las operaciones con criptomonedas.

Este consentimiento informado deberá estar siendo actualizado, según aparezcan nuevos riesgos para las transacciones con criptomonedas.

¿Desaparecerá el consentimiento con los desarrollos futuros de la inteligencia artificial?, ¿será innecesaria la intervención humana en la contratación del futuro? El objetivo de la inteligencia artificial no es sustituir al ser humano, sino facilitar el análisis de datos a los que se tiene acceso para tomar decisiones inteligentes. Mientras que el Internet de las Cosas supone un gran avance en la adquisición de los datos es la inteligencia artificial la que aporta el entendimiento necesario para la extracción del conocimiento y la información relevante. Pero, la presencia de lo humano por su consentimiento en la celebración de acuerdos, como garantía de aceptación, seguirá existiendo. Con razón Jaron Lanier decía que lo mejor de la inteligencia artificial “es que todavía necesita a las personas”.

Contratos inteligentes y derecho internacional privado

Adicional a todo lo expuesto, ha habido discusiones respecto de la ley aplicable en el contexto de los contratos inteligentes. La propia naturaleza de la tecnología de cadena de bloques supone la construcción de plataformas descentralizadas y globales. Esto implica la utilización de los contratos inteligentes a una escala que supere las fronteras de los estados nacionales.

⁸³ Subraya fuera de texto.

En esa medida, cobraría relevancia el denominado conflicto de leyes por lo cual sería menester determinar la ley aplicable al contrato y la jurisdicción competente para conocer acerca de sus controversias. Así, es posible que diversos factores sean tenidos en cuenta para llegar a esa determinación. Dichos factores podrían ser, por ejemplo, el domicilio de las partes contractuales, sus direcciones IP o incluso el lugar donde el contrato inteligente fue programado⁸⁴.

Desde una perspectiva europea, para la profesora Giesela Rühl, las reglas contenidas en la Regulación Roma I podrían ofrecer un criterio efectivo para determinar la ley aplicable a un contrato inteligente⁸⁵. En palabras de dicha autora, factores de conexión tales como la escogencia de las partes o su residencia habitual, funcionan bien en un contexto virtual descentralizado y podrían, en ese sentido, servir para asignarle una ley al contrato inteligente⁸⁶.

Se podría decir que la anterior consideración pertenece al ámbito del derecho institucional estatal, cuyas normas están amparadas por un aparato organizado del Estado que cuenta con mecanismos para hacerlas efectivas. Sin embargo, cuando se habla de contratos inteligentes no se debe omitir que, según algunos, los algoritmos son ley (*code is law*) y que ellos mismos tienen el recurso para ejecutarla. De acuerdo con esta postura, los algoritmos eventualmente reemplazarán o desplazarán a la ley y al aparato estatal. Para referirse a este concepto de ley originada en el seno de los algoritmos, se hace uso del término *Lex Cryptographica*, esto es, un conjunto de normas operables por medio de contratos inteligentes y organizaciones autónomas descentralizadas⁸⁷. Dicho término vendría a ser

⁸⁴ Ob. cit. LEVI STUART, VASILE CRISTINA, MACKINZIE NEAL.

⁸⁵ RÜHL GIESELA. Smart (Legal) Contracts, or: Which (Contract) Law for Smart Contracts? (March 10, 2020). Benedetta Cappiello & Gherardo Carullo (eds.), Blockchain, Law and Governance, Springer (Forthcoming), Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3552004>

⁸⁶ “However, since the applicable choice of law rules of the Rome I Regulation resort to connecting factors, namely party choice and habitual residence, which work reasonably well in a decentralized virtual environment, it will usually be possible to assign a smart contract to a particular legal system”.

⁸⁷ LÓPEZ RODRÍGUEZ ANA MERCEDES. Ley aplicable a los Smart Contracts y Lex Cryptographica. Publicado en Cuadernos de Derecho Transnacional (marzo 2021), Vol. 13, No. 1, pp. 441-459.

una extensión de la denominada *Lex Mercatoria*⁸⁸, por cuanto, así como ésta fue producto de la iniciativa de los comerciantes que quisieron autorregularse, los participantes del comercio en las cadenas de bloques están asentando sus propias prácticas y costumbres particulares, de manera diferenciada a las normas dictadas por el Estado.

Dicho lo anterior, cabría preguntarse si al fin de cuentas la determinación de la ley aplicable y la jurisdicción competente correrá por cuenta de normas que los Estados han promulgado para ello, o si esos dos puntos tan sensibles en la contratación serán absorbidos por la creciente *Lex Cryptographica*.

Reconocimientos jurídicos a la figura del contrato inteligente

Se ha venido dando paso a una tendencia consistente en otorgarle reconocimiento jurídico al contrato inteligente en el ordenamiento jurídico. Podría decirse que ello obedece a la motivación de darle recepción a una práctica contractual que ya había venido asentándose en la realidad comercial, desde hace varios años, pero que como normalmente acontece con las novedades tecnológicas, en un principio despiertan dudas sobre su viabilidad económica y jurídica. Este tipo de reconocimientos se traducen, entonces, en una especie de confirmación a la legalidad del arquetipo negocial, en la que se propende, además, por no dejar escapar los beneficios que de él se predicen.

Como ejemplo de los reconocimientos normativos se hallan legislaciones de algunos estados de los Estados Unidos de América. En ese sentido, el estado de Arizona realizó una modificación a su Arizona Electronic Transactions Act (AETA), en marzo del 2017, para aludir, de manera específica, a la tecnología de cadena de bloques (blockchain) y a los contratos

ISSN 1989-4570 - www.uc3m.es/cdt - Disponible en: Ley aplicable a los smart contracts y lex cryptography | López Rodríguez | CUADERNOS DE DERECHO TRANSNACIONAL (uc3m.es)

⁸⁸ WRIGHT AARON y DE FILIPPI PRIMAVERA. Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographica (March 10, 2015). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2580664>. or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2580664>

inteligentes⁸⁹. El artículo 5 de dicho instrumento legal dispone que una firma que haya sido asegurada por medio de tecnología de cadena de bloques debe considerarse estar en forma electrónica y ser una firma electrónica⁹⁰. En el mismo sentido, se indica que un contrato asegurado en la misma tecnología tendría igual reconocimiento⁹¹.

Sobre los contratos inteligentes, puntualmente, el estatuto de Arizona señala que pueden existir en el comercio y que a un contrato relacionado con una transacción, no puede negársele efecto legal, validez o exigibilidad por el hecho de contener un término propio de un contrato inteligente⁹². Y sobre su definición indica que son programas que funcionan en un registro distribuido, descentralizado, compartido replicado y que pueden custodiar e instruir la transferencia de activos en ese registro⁹³.

Otro de los estados que ha promulgado legislación reciente en este tema es Illinois. En enero de 2020, profirió el denominado *Blockchain Technology Act*⁹⁴, el cual en la sección dedicada a las definiciones describe la tecnología de cadena de bloques como un registro electrónico creado por el uso de un método descentralizado por múltiples partes para verificar y almacenar un registro digital de transacciones que es asegurado por el uso de un

⁸⁹ ARIZONA ELECTRONIC TRANSACTIONS ACT (AETA) disponible en: Microsoft Word - HB2417P.docx (azleg.gov)

⁹⁰ AETA Article 5a: A signature that is secured through blockchain technology is considered to be in an electronic form and to be an electronic signature.

⁹¹ AETA Article 5b: A record or contract that is secured through blockchain technology is considered to be in an electronic form and to be an electronic record.

⁹² AETA Article 5c: Smart contracts may exist in commerce. A contract relating to a transaction may not be denied legal effect, validity or enforceability solely because that contract contains a smart contract term.

⁹³ AETA Article 5E2: “Smart Contract” means an event-driven program, with state, that runs on a distributed, decentralized, shared and replicated ledger and that can take custody over and instruct transfer of assets on that ledger.

El AETA también define la tecnología de cadena de bloques en el artículo 5E1 así:

“Blockchain technology” means distributed ledger technology that uses a distributed, decentralized, shared and replicated ledger, which may be public or private, permissioned or permissionless, or driven by tokenized crypto economics or tokenless. The data on the ledger is protected with cryptography, is immutable and auditable and provides an uncensored truth.

⁹⁴ Illinois Blockchain Technology Act (2020). Disponible en : 205 ILCS 730/ Blockchain Technology Act. (ilga.gov)

resumen criptográfico de información transaccional previa⁹⁵. Así mismo, el contrato inteligente es definido como aquel contrato almacenado como un registro electrónico y que es verificado por el uso de una cadena de bloques⁹⁶.

Más adelante, el instrumento legal del estado de Illinois señala que en el evento en que la ley exija que un registro conste por escrito, la presentación de una tecnología de cadena de bloques que contenga el registro de forma electrónica satisface tal exigencia⁹⁷. También, llama la atención que esta regulación dedique una sección para referirse a los límites del uso de la tecnología de cadena de bloques. En uno de esos límites se asevera que pueden denegarse efectos legales a un contrato si la cadena de bloques, que contiene el registro de la transacción, no se encuentra en una forma que pueda ser retenida y fielmente reproducida para posterior referencia por todas las partes involucradas⁹⁸.

Además del reconocimiento que se le otorga tanto a la tecnología de cadena de bloques como a los contratos inteligentes, en los dos instrumentos legislativos citados, se destaca de ambos el resaltar que la información registrada en un contrato de esa naturaleza tendría la connotación de electrónica y que cumpliría con el requisito de constar por escrito, en el evento de que la ley así lo exija. La necesidad de esta confirmación se derivó de las dudas que se ventilaban sobre si un contrato inteligente podría satisfacer requisitos de solemnidad –la forma escrita– que la ley exige para cierto tipo de transacciones.

⁹⁵ BTA Section 5. “Blockchain” means an electronic record created by the use of a decentralized method by multiple parties to verify and store a digital record of transactions which is secured by the use of a cryptographic hash of previous transaction information.

⁹⁶ BTA Section 5. “Smart contract” means a contract stored as an electronic record which is verified by the use of a blockchain.

⁹⁷ BTA Section 10c: If a law requires a record to be in writing, submission of a blockchain which electronically contains the record satisfies the law.

⁹⁸ BTA Section 15a: If parties have agreed to conduct a transaction by use of a blockchain and a law requires that a contract or other record relating to the transaction be in writing, the legal effect, validity, or enforceability of the contract or other record may be denied if the blockchain containing an electronic record of the transaction is not in a form that is capable of being retained and accurately reproduced for later reference by all parties or other persons who are entitled to retain the contract or other record.

Así mismo, la limitación contenida en la regulación del estado de Illinois estaría dirigida a estimular una mayor certeza evitando posibles casos en que una de las partes, de un contrato inteligente, se vea desfavorecida por no tener los medios para conocer a cabalidad el contenido del negocio que su contraparte le ofrece o, sencillamente, para que las partes contractuales puedan corroborar que lo dispuesto en el código computacional del contrato sea un reflejo auténtico de lo que se ha convenido, en términos de un lenguaje natural.

Resulta curioso que, según el tenor de dichos instrumentos legales, se quiera tratar a los contratos inteligentes como imprescindiblemente unidos a una cadena digital de bloques, cuando es posible que dichos contratos puedan existir y operar por fuera de ella. Adicionalmente, puede plantearse que la promulgación de tales normas, más que propiciar certeza y seguridad respecto del contrato inteligente, podría generar dudas, en cuanto a que las normas existentes no posibilitaban la utilización de contratos inteligentes, cuando ello necesariamente no es así.

Además de Arizona e Illinois, otros estados como Arkansas⁹⁹, Nevada¹⁰⁰, North Dakota¹⁰¹ y Tennessee¹⁰² han promulgado normas específicas relacionadas con blockchain y contratos inteligentes.

En noviembre de 2019, en Inglaterra se publicó un estudio legal acerca de la viabilidad de las criptomonedas y de los contratos inteligentes dentro de su sistema legal. La elaboración de este trabajo estuvo precedida de la realización de una consulta en la cual representantes de sectores económicos manifestaron su incertidumbre sobre la idoneidad del sistema jurídico para posibilitar el auge de los nuevos instrumentos negociales. Para su

⁹⁹ Arkansas Uniform Electronic Transactions Act (modificado en Julio de 2019). Disponible en: <https://www.arkleg.state.ar.us/Bills/Document?type=pdf&chamber=HB&source=Bills&bill=1944&ddBienniumSession=2019%2F2019R>

¹⁰⁰ Nevada Electronic Transactions Act (modificado en junio de 2017). Disponible en: NRS: CHAPTER 719 - ELECTRONIC TRANSACTIONS (UNIFORM ACT) (state.nv.us)

¹⁰¹ North Dakota Uniform Electronic Transactions Act (modificado en agosto de 2019). Disponible en: North Dakota Century Code t09c16 (nd.gov)

¹⁰² Tennessee Uniform Electronic Transactions Act (modificado en marzo de 2018). Disponible en: SB1662 | Tennessee 2017-2018 | Business and Commerce - As enacted, recognizes the legal authority to use distributed ledger technology and smart contracts in conducting electronic transactions; protects ownership rights of certain information secured by distributed ledger technology. - Amends TCA Title 12; Title 47; Title 48; Title 61 and Title 66. | TrackBill

redacción, el gobierno británico, la rama judicial inglesa y la *Law Society* crearon un panel de expertos denominado el *LawTech Delivery Panel*. El resultado de su trabajo fue finalmente plasmado en un documento intitulado “*Legal statement on cryptoassets and smart contracts*”, publicado por el *UK Jurisdiction Taskforce*.

En este documento se concluyó que los contratos inteligentes pueden producir acuerdos vinculantes, conforme a las exigencias de la ley inglesa¹⁰³. De esta manera, en criterio de los expertos convocados, es posible hacer uso de dichos tipos contractuales. Si bien por sí solo este concepto legal no tiene fuerza legal vinculante, se considera que será un punto de referencia para los agentes del mercado y para las cortes por su potencial para generar influencia y representar un aporte doctrinal valioso. Así mismo, se le atribuye haber contribuido con un desarrollo significativo al proveer certeza sobre el estado de las criptomonedas y de los contratos inteligentes, en relación con el ordenamiento jurídico vigente¹⁰⁴.

Reflexiones finales

Expuestos algunos aspectos relevantes de los contratos inteligentes conviene hacer los siguientes comentarios, a manera de conclusiones:

Los contratos inteligentes son códigos capaces de autoejecutar las prestaciones pactadas por las partes, una vez se cumpla determinada condición. Dichos contratos muchas veces se ejecutan haciendo uso de la tecnología *Blockchain*, es decir, que cuentan con las mismas características de esta tecnología: su inmutabilidad y su carácter descentralizado.

¹⁰³ THE LAWTECH DELIVERY PANEL. Legal statement on cryptoassets and smart contracts. Publicado por UK JURISDICTION TASKFORCE en noviembre de 2019. Disponible en: [Legal statement on cryptoassets and smart contracts \(netdna-ssl.com\)](https://www.netdna-ssl.com/legal-statement-on-cryptoassets-and-smart-contracts)

Un posterior desarrollo en esta materia fue realizado por la denominada Law Commission del Reino Unido, comisión cuya función es el estudio de temáticas con incidencia jurídica con miras a proponer futuras posibles reformas legales. Este desarrollo puede consultarse en el siguiente documento: LAW COMMISSION. Smart contracts – Call for evidence. Publicado en diciembre de 2020. Disponible en: [Law Commission - Smart Contracts Call for Evidence](https://www.lawcommission.gov.uk/publications/smart-contracts-call-for-evidence)

¹⁰⁴ ALLASS KATE. The legal status of “smart contracts”: a guide to the conclusions of the Law-Tech Delivery Panel. Publicado el 12 de febrero de 2020 en [What are smart contracts and are they legally binding? \(farrer.co.uk\)](https://www.farrer.co.uk/insights/what-are-smart-contracts-and-are-they-legally-binding/)

No obstante la ejecución automatizada del contrato, el consentimiento permanece como requisito esencial en su formación y debe ser otorgado por el contratante ya sea mediante un intercambio de mensajes de datos o inferirse de una conducta concluyente. De modo que la teoría general del contrato aplica a esta nueva modalidad de contratación que ha surgido con el propósito de garantizar, con el uso de la tecnología de la cadena de bloques, la ejecución inmodificable de ciertos contratos.

Como elemento adicional y, con el fin de facilitar el entendimiento de los contratos inteligentes, se considera que el contrato deberá estar compuesto, cuando actúa como herramienta, de un contrato escrito en lenguaje natural y un código que ejecute lo pactado por las partes. De esta forma, las partes conocerán las condiciones del contrato y su auto ejecución, presuntamente, sin lugar a equivocaciones.

En todo caso, debe prestarse especial atención al hecho de que es posible que la intención real de las partes no se refleje fielmente en la ejecución de las obligaciones por el contrato inteligente. Por ese motivo, deberá hacerse la debida vigilancia para que el código del contrato sea elaborado según el querer de las partes.

Es conveniente que se establezcan mecanismos dentro de los contratos inteligentes para identificar a las partes contratantes. Hoy en día, únicamente, se puede identificar al titular de la dirección que realizó la transacción en la red *Blockchain*.

Frente a los contratos capaces de contratar por sí mismos, auto ejecutarse y dar por terminado el contrato, es decir, los contratos inteligentes, en los que actúan como agentes artificiales, surgen varios interrogantes: ¿podrán ser considerados contratos, aun cuando no media la voluntad de las partes que contratan?, ¿pasará el consentimiento como elemento esencial del contrato, dentro del derecho tradicional, a ser un elemento facultativo dentro de las relaciones contractuales? o ¿la aceptación podrá darse de una manera distinta haciendo uso de las nuevas herramientas tecnológicas?

Es decir, que serán las mismas herramientas tecnológicas las que creen mecanismos para validar los contratos y ser considerados como existentes dentro del ordenamiento jurídico, de forma que, si bien no será el fin de los abogados, jueces y del derecho contractual, tal como se conoce hoy en día,

si vendrá una gran transformación o *aggiornamento* del derecho que deberá responder al extraordinario avance tecnológico al que se enfrenta. Frente a ese gran advenimiento de las herramientas tecnológicas, como mecanismo de validación de los contratos, conocido también como *Lex Cryptographica*, será preciso dilucidar si las reglas existentes de derecho internacional privado podrían ofrecer una solución eficaz a los eventuales conflictos de leyes que se presenten con ocasión de los contratos inteligentes o si por el contrario, los mismos contratos contarán inclusive con sus propios recursos para tomar determinaciones en esa materia.

Los recientes desarrollos jurídicos en varios estados de los Estados Unidos de América y, a nivel doctrinal, en el Reino Unido, consistentes en reconocer la eficacia legal de los contratos inteligentes, dan muestra del querer del legislador por amparar esta figura y posibilitar su actuación bajo la tutela de la ley. Nótese, además, que en el marco de las nuevas regulaciones, se ha creído propicio establecer límites para garantizar que el uso de dichos mecanismos contractuales no derive en abusos en desmedro de la parte contractual más débil o con menos conocimiento de las especificidades técnicas de un código computacional.

Finalmente, si la ejecución contractual está relegada a un código, ¿esto garantiza que el código no contenga errores? En realidad, los programas de computación contienen errores, por lo tanto, la ejecución perfecta es imposible de garantizar. Por ello se sugiere que, si bien el código puede garantizar la ejecución del contrato o facilitar el proceso de transacción, las instrucciones que él ejecuta deben permanecer dentro de los confines del derecho.

Bibliografía

ALLASS, Kate. The legal status of “smart contracts”: a guide to the conclusions of the LawTech Delivery Panel. Publicado el 12 de febrero de 2020 en [What are smart contracts and are they legally binding? \(farrer.co.uk\)](https://www.farrer.co.uk/insights/articles/2020/02/12/what-are-smart-contracts-and-are-they-legally-binding/).

ALTERINI, Anibal. Los pilares del contrato moderno. En: Revista de Responsabilidad Civil y Seguros. La Ley, N.5, Argentina, 2008. p. 3-19.

An open letter to the DAO and the Ethereum, 2016. Disponible en: <https://steemit.com/ethereum/@chris4210/an-open-letter-to-the-dao-and-the-ethereum-community>

- ARIZONA ELECTRONIC TRANSACTIONS ACT (AETA). [Disponible en: Microsoft Word - HB2417P.docx (azleg.gov)]
- ARKANSAS UNIFORM ELECTRONIC TRANSACTIONS ACT. (Modificado en Julio de 2019). Disponible en: <https://www.arkleg.state.ar.us/Bills/Document?type=pdf&chamber=HB&source=Bills&bill=1944&ddBienniumSession=2019%2F2019R>
- BACINA, Michael. When Two Worlds Collide: Smart Contract and The Australian Legal System. En: Journal of Internet Law, edited by DLA Piper, volume 21, number 8, February 2018, p. 24.
- BOURQUE, Samuel & LING TSUI, Sara Fung. A Lawyer's Introduction to Smart Contracts. Scientia Nobilitat: Reviewed Legal Studies, Lask, Poland, 2014, p. 4.
- CORNELIUS, Kristin B. Smart Contracts and The Freedom of Contract Doctrine. En: Journal of Internet Law, November 2018, p. 10.
- CORREDOR DIAZ, Daniela. Los contratos inteligentes, la cadena de bloques y el derecho de retracto. Departamento de Propiedad Intelectual. Bogotá, Colombia, 5 de febrero de 2019 [Consultado: 27 de marzo de 2019]. Disponible en internet: <https://propintel.uexternado.edu.co/los-smart-contracts-la-red-Blockchain-y-el-derecho-de-retracto/>
- CUTTS, Tatiana. Smart Contracts and Consumers (March 18, 2019). LSE Legal Studies Working Paper No. 1/2019, now published in the West Virginia Law Review (2019), West Virginia Law Review, Vol. 122, No. 2, 2019, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3354272> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3354272>
- DÍEZ PICAZO, Luis. Fundamentos del Derecho Civil Patrimonial: Introducción Teoría del Contrato, Civitas, Madrid, 1993.
- DUROVIC, Moteja and JANSSEN, André. The Formation of Smart Contracts and Beyond: Shaking the Fundamentals of Contract Law? Septiembre 2018. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/327732779>.
- FAÚNDEZ, Carlos Tur. Smart Contracts Análisis Jurídico. Reus, Madrid, 2017, p. 54-55.
- HARARI YUVAL, Noah. 21 Lecciones para el siglo XXI, Barcelona, Penguin Random House, 2018.
- HINESTROSA, Fernando. Tratado de las obligaciones II, De las fuentes de las obligaciones: El negocio jurídico. Volumen II, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2015.

HSIAO, Jerry I-H *Smart Contract on the Blockchain-Paradigm Shift for Contract Law*, 14 US-China, L- Rev. 685 (2017), p. 692-693.

Illinois Blockchain Technology Act (2020). Disponible en : 205 ILCS 730/Blockchain Technology Act. (ilga.gov)

KIVIAT, Trevor I. “Beyond Bitcoin: Issues in regulating Blockchain transactions”. En: *Duke Law Journal*, University of Duke, Vol. 65, 2015 (569-608).

LAW COMMISSION (UNITED KINGDOM). Smart contracts – Call for evidence. Publicado en diciembre de 2020. Disponible en: Law Commission - Smart Contracts Call for Evidence

LEVI Stuart, VASILE, Cristina y MACKINZIE, Neal. 12 Legal issues surrounding the use of smart contracts. Capítulo publicado en línea en el libro *Blockchain & Cryptocurrency Regulation 2021*. Editado por Global Legal Insights. Publicado el 23 de octubre de 2020. Disponible en: Blockchain Laws and Regulations | 12 Legal issues surrounding the use of smart contracts | GLI (globallegalinsights.com)

LÓPEZ RODRÍGUEZ, Ana Mercedes. Ley aplicable a los Smart Contracts y Lex Cryptographia. Publicado en Cuadernos de Derecho Transnacional (marzo 2021), Vol. 13, Nº 1, pp. 441-459. ISSN 1989-4570 - www.uc3m.es/cdt - Disponible en: Ley aplicable a los smart contracts y lex cryptography | López Rodríguez | CUADERNOS DE DERECHO TRANSNACIONAL (uc3m.es)

MEDIAVILLA, Daniel. “Hay una gran presión económica para hacer obsoletos a los humanos.” En: *El País*, 13 de agosto del 2018. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2018/08/07/ciencia/1533664021_662128.html?id_externo_promo=enviar_email

MIK, Eliza. Smart contracts: terminology, technical limitations and real-world complexity, *Law, Innovation and Technology*, Routledge, 2017, Vol 9, No. 2, 269-300, p. 287.

NAKAMOTO Satoshi. Bitcoin: Peer-to-peer Electronic Cash System. Bitcoin. Disponible en: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

NEVADA ELECTRONIC TRANSACTIONS ACT. (modificado en junio de 2017). Disponible en: NRS: CHAPTER 719 - ELECTRONIC TRANSACTIONS (UNIFORM ACT) (state.nv.us)

NORTH DAKOTA UNIFORM ELECTRONIC TRANSACTIONS ACT. (modificado en agosto de 2019). Disponible en: North Dakota Century Code t09c16 (nd.gov)

- O`SHIELDS, Reggie. Smart Contracts: Legal Agreements for The Blockchain. 21 N.C. Banking Inst. 177 (2017).
- RASKIN, Max. The Law and Legality of Smart Contracts. 1 GEO. L. Tech. Rev. 305 (2017).
- RENGIFO GARCÍA, Ernesto. Contratos cuyo objeto es un objeto conectado. En: Collection Bibliothèque de l'IRJS- André Tunc, Institut de Recherche Juridique de la Sorbone, Actes des journées du, 17, 18 et octobre 2017, Tome 96, p. 189-213.
- Del abuso del derecho al abuso de la posición dominante. Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2004.
- Un nuevo reto del derecho en la edad de la información. En: Revista La Propiedad Inmaterial, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 12 (nov. 2008), 105-120.
- RICO CARRILLO, Mariliana. Comercio electrónico, Internet y derecho. Legis Editores, Segunda edición, Caracas, 2005.
- RIOS. Wilson Ciberpiratería - sistemas peer to peer (p2p). Análisis de las sentencias en los casos Napster, Morpheus, Streamcast y Kazaa. En: Revista La Propiedad Inmaterial, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 12 (nov. 2008), p. 59-86.
- RODRÍGUEZ MACIAS, Alvaro. Retos teóricos de los contratos inteligentes: la posibilidad de incumplimiento como elemento estructural de la obligación jurídica [En línea]. Departamento de Propiedad Intelectual. Bogotá, Colombia, 16 de octubre de 2018. [Consultado: 27 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://propintel.uexternado.edu.co/retos-teoricos-de-los-contratos-inteligentes-la-posibilidad-de-incumplimiento-como-elemento-estructural-de-la-obligacion-juridica-2/>
- RÜHL, Giesela. Smart (Legal) Contracts, or: Which (Contract) Law for Smart Contracts? (March 10, 2020). Benedetta Cappiello & Gherardo Carullo (eds.), Blockchain, Law and Governance, Springer (Forthcoming), Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3552004>
- SAVELYEV, Alexander. "Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginning of the end of classic contract law". Information & Communications Technology Law, Routledge Taylor & Francis Group, Vol. 26, No. 2, 2017, p. 118. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=2885241>

- SCHOLZ, Lauren Henry. Algorithmic contracts. *Stanford Technology law Review*. Vol 20, 2017, p. 136. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=2747701>
- SCOGNAMIGLIO, Renato. *Teoría general del contrato*. Traducido por Fernando Hinestrosa, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 1971.
- SINGAPORE INTERNATIONAL COMMERCIAL COURT OF THE REPUBLIC OF SINGAPORE. *B2C2 Ltd v. Quoine Pte Ltd*. [2019] SGHC (I) 03.
- SZABO, Nick. *Smart Contracts*. 1994. Disponible en: <http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinter-school2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>
- TEGMARK, Max. *Vida 3.0, Qué significa ser humano en la era de la inteligencia artificial*. Traducido por Marcos Pérez, Barcelona, Taurus, 2018.
- TENNESSEE UNIFORM ELECTRONIC TRANSACTIONS ACT. (modificado en marzo de 2018). Disponible en: SB1662 | Tennessee 2017-2018 | Business and Commerce - As enacted, recognizes the legal authority to use distributed ledger technology and smart contracts in conducting electronic transactions; protects ownership rights of certain information secured by distributed ledger technology. - Amends TCA Title 12; Title 47; Title 48; Title 61 and Title 66. | TrackBill
- THE LAWTECH DELIVERY PANEL. *Legal statement on cryptoassets and smart contracts*. Publicado por UK JURISDICTION TASKFORCE en noviembre de 2019. Disponible en: [Legal statement on cryptoassets and smart contracts \(netdna-ssl.com\)](https://www.netdna-ssl.com/legal-statement-on-cryptoassets-and-smart-contracts)
- TRÜEB, Hans Rudolf. *Smart Contracts*. Grolimund, Pascal, Koller, Alfred, Loacker Leander, Portmann, Wolfgang (eds.): *Festschrift für Anton K. Schnyder*. Zurich, Schulthess, 2018, p.723-734. Disponible en: https://www.walderwyss.com/user_assets/publications/2283.pdf
- UNITED STATES COMMODITY FUTURES TRADING COMMISSION. *Public Statements & Remarks – Remarks of Commissioner Brian D. Quintenz at the 38T Annual GITEX Technology Week Conference (October 16, 2018)*. Disponible en: [Remarks of Commissioner Brian D. Quintenz at the 38th Annual GITEX Technology Week Conference | CFTC](https://www.cftc.gov/PressRoom/Recordings/Remarks-of-Commissioner-Brian-D-Quintenz-at-the-38th-Annual-GITEX-Technology-Week-Conference)
- UNITED STATES SUPREME COURT. *MGM Studios, Inc. v. Grokster, Ltd.*, 545 U.S. 913. (2005).
- UNITED STATES COURT OF APPEALS FOR THE NINTH CIRCUIT. *A&M Records, Inc. v. Napster, Inc.* (2001).

WERBACH, Kevin y CORNELL, Nicolas. Contracts ex machina, *Duke Law Journal* 313, N. 67, March 2017. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=2936294>

WRIGHT, Aaron y DE FILIPPI, Primavera. Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia (March 10, 2015). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2580664>. or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2580664>

