

**LOS DESAFÍOS QUE SUPONEN LOS SMART CONTRACTS EN LAS
RELACIONES COMERCIALES ACTUALES**



AUTORES:

**Martha Gaitán Luque
Carlos Méndez Mahecha**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
Facultad de Ciencias Jurídicas
Especialización en Derecho Comercial
Bogotá D.C.
2019**

**LOS DESAFÍOS QUE SUPONEN LOS SMART CONTRACTS EN LAS
RELACIONES COMERCIALES ACTUALES**



AUTORES:

**Martha Gaitán Luque
Carlos Méndez Mahecha**

DIRECTOR:

Camilo Gómez

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
Facultad de Ciencias Jurídicas
Especialización en Derecho Comercial
Bogotá D.C.
2019**

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”

Tabla de contenido

1. Introducción.....	5
2. Planteamiento del problema	5
3. Definición de <i>Smart Contract</i>	6
3.1 Elementos que componen un Smart Contract	7
a) Contractware.....	7
A continuación, compartimos un ejemplo de cómo luce un SC:	10
4. Definición de <i>Blockchain</i>	11
4.1 Aparición del <i>blockchain</i>	11
4.2 Funcionamiento y propósito del <i>blockchain</i>	12
5. Desarrollo normativo a nivel local.....	15
6. Los retos que representa la adopción de los SC en las transacciones comerciales	16
6.1 Imposibilidad de realizar modificaciones al contrato.....	16
6.2 Incapacidad de que el blockchain analice la validez o existencia de un SC.....	17
6.3 Mecanismo persuasivo para la realización de transacciones con objeto ilícito.....	18
6.4 La falta de tecnicidad jurídica en la redacción de los SC	19
6.5 La dificultad de intervención del Estado en el marco de la realización de transacciones a través de SC.....	19
6.6 El reto probatorio de los SC.....	20
6.7 La doble naturaleza de los SC y los efectos de esto.....	20
7. Conclusiones	21
8. Bibliografía.....	23

LOS DESAFÍOS QUE SUPONEN LOS *SMART CONTRACTS* EN LAS RELACIONES COMERCIALES ACTUALES

1. Introducción

Los *Smart Contracts* suponen múltiples problemas en relación con su nacimiento, ejecución y funcionalidad de cara a la forma tradicional de celebrar contratos y realizar negocios. Estos problemas podrían resumirse en las consecuencias que se derivan de:

- La ejecución automatizada de los *Smart Contracts*;
- La imposibilidad de verificar si estos cumplen con los elementos de existencia del negocio jurídico, así como con los presupuestos de validez y eficacia;
- La imposibilidad de realizar modificaciones una vez son creados y empiezan a ejecutarse las obligaciones incluidas en ellos;
- La imposibilidad de realizar la trazabilidad de las operaciones que se realizan a través de estos;
- Las dificultades que representa la interpretación de estos en el evento de que exista una controversia.

2. Planteamiento del problema

El derecho contractual tradicional se ha caracterizado por involucrar una serie de formalidades que afectan la celebración y la ejecución de los contratos. Dichas formalidades se han reducido con el único fin de permitir que el Derecho satisfaga las necesidades de un comercio que busca la realización de transacciones más rápidas y menos costosas.

En esta búsqueda, las nuevas tecnologías han desempeñado un papel fundamental dando lugar a que las regulaciones sean cada vez más insuficientes a la hora de satisfacer las necesidades del comercio.

Actualmente, nos encontramos frente a una gran revolución digital con la aparición del *blockchain* y de los *Smart contracts*, que podría cambiar la manera en que se desarrollan las operaciones comerciales. Así, resulta pertinente preguntarse ¿Cuáles son los problemas y/o desafíos que plantean el desarrollo e implementación de estas tecnologías en la realización de operaciones comerciales?

Por lo cual, analizaremos el impacto de los *smart contracts* en la práctica jurídica bajo la perspectiva negocial, a partir del análisis de la definición de SC, de sus elementos y del desarrollo normativo que ha tenido tanto en Colombia como en otras latitudes, con el propósito de abordar finalmente los retos que los SC representan tanto desde una perspectiva jurídica como desde las prácticas negociales y las implicaciones técnicas.

3. Definición de *Smart Contract*

Un *Smart Contract* (en adelante, “SC”) es aquel contrato que se escribe o se redacta en códigos de programación, se ejecuta mediante una plataforma *blockchain* y se caracterizan porque su ejecución es automatizada, es decir, la ejecución de las obligaciones no depende de la voluntad de alguna de las partes o de un tercero.¹

Esta ejecución automatizada consiste en que el software verifica que se cumplan las condiciones establecidas por las partes a través de códigos, para que se autorice el cumplimiento de las obligaciones del SC. Por ejemplo, en el marco del otorgamiento de un crédito, el software solamente transferirá una suma de dinero a la cuenta del deudor, cuando el último constituya una contragarantía en favor del Banco y, además, certifique que tiene una calificación en centrales de riesgo no inferior a AA.

Algunas de las diferencias más importantes con los contratos tradicionales son las siguientes:²

- Los SC se crean a través de la incorporación de códigos de programación en un software. Por lo tanto, la redacción de los contratos, en principio, no sería realizada por abogados o por las partes sino por técnicos especializados en programación.
- Los SC se ejecutan de manera automática, es decir, el cumplimiento de las obligaciones incluidas en estos no dependerá de la voluntad de alguna de las partes. Por lo tanto, una vez se incluyen los códigos en que se incorporan las obligaciones no habría lugar al retracto de las partes, al incumplimiento de las obligaciones y tampoco a una modificación del contrato.
- En la medida en que la ejecución es automatizada y garantizada por el software, la posibilidad de que exista un incumplimiento es imposible.
- La mayoría de las transacciones y/o operaciones comerciales que se realizan a través de estos contratos implican la transferencia de criptomonedas.

¹ Law and Anonymous Systems Series: Defining Smart Contracts. The Search for Workable Legal Categories. Ricardo de Caria. University of Oxford, Faculty of Law. Ver: <https://www.law.ox.ac.uk/business-law-blog/blog/2018/05/law-and-autonomous-systems-series-defining-smart-contracts-search>

² 10 Challenges to the Adoption of Smart Contracts. Pricewaterhouse Coopers. Luxemburg. Ver: <https://blog.pwc.lu/smart-contracts-adoption-challenges/>

Lo anterior, en la mayoría de los casos, permite a las partes del contrato lograr un control absoluto sobre el cumplimiento de las obligaciones incluidas en el contrato. Si cada parte cumple con las condiciones para que se ejecuten las prestaciones principales, será el *software* el que decidirá si se continúa con el cumplimiento de las obligaciones.

Algunos de los ejemplos más básicos que se han esbozado mundialmente sobre lo que es un SC es el que se celebra cuando una persona compra a través de una máquina dispensadora de dulces. Si la máquina se encuentra operando de manera correcta y se introduce la cantidad requerida de dinero, un contrato de compraventa se perfeccionará de manera automática.

En este punto vale la pena mencionar que el desarrollo de los SC ha tenido un alcance a nivel global; no obstante, han sido pocos los análisis que han desarrollado en torno a este tema. Particularmente, en Colombia no ha existido un análisis por parte de la jurisprudencia o por la doctrina especializada. Por lo tanto, en este trabajo nos referiremos a algunos estudios realizados por centros de investigación, universidades extranjeras y expertos que se han dedicado a estudiar este tema.

3.1 Elementos que componen un Smart Contract

La doctrina extranjera ha identificado dos elementos clave para comprender la naturaleza de los SC, a saber: el *contractware* y el *blockchain*³.

a) Contractware

El *contractware* es la inclusión de los términos del contrato en un *software*, expresados en códigos de programación con la posibilidad de que este *software* ejecute el contrato materialmente de acuerdo con los términos codificados.

Lo anterior, exige que el mencionado *software* regule cada situación que se pueda presentar durante el desarrollo de un negocio. Por lo tanto, el *software* deberá estar en la capacidad de cumplir físicamente con las obligaciones adquiridas por las partes del contrato, siempre que este verifique el cumplimiento de las condiciones pactadas por las partes que darán lugar a la ejecución automática de las obligaciones.

En este sentido, dependiendo del tipo de contrato, y en consecuencia de los códigos de programación que en él se incluyan, el SC podrá:⁴

- Transferir una suma de dinero de una cuenta a otra.

³ Raskin, Max (2017) Georgetown Law Technology Review The law and Legality of Smart Contracts. Max Raskin. Georgetown Law Technology Review. 2017. Ver: <https://www.georgetownlawtechreview.org/the-law-and-legality-of-smart-contracts/GLTR-04-2017/>

⁴ Smart Contracts - can code ever be law?. Ashurst LLP. Legal update 2018. Ver: <https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/legal-updates/smart-contracts---can-code-ever-be-law/>

- Autorizar la transferencia de un bien de un patrimonio a otro.
- Autorizar el otorgamiento de créditos por parte de entidades financieras a sus clientes.
- Autorizar el envío de una mercancía de un lugar a otro.
- En general, cualquier cosa sobre la que el dispositivo cuente con los medios posibles para garantizar su ejecución física.

Al igual que los contratos tradicionales, los SC incluyen los términos y las condiciones bajo las que se regirá la relación contractual, así como las obligaciones que cada una de las partes adquiere. Solamente que, en el último caso la incorporación de dichas obligaciones no se incluiría en un documento físico redactado en algún idioma en particular, sino en un software “redactado” en códigos de programación, que se encuentra interconectado a otros dispositivos electrónicos. El *software* verificará si se cumplen las condiciones contractuales expresadas en los códigos para la ejecución material de la obligación.

Por último, señalamos que si bien actualmente, la mayoría de SC envuelven operaciones relacionadas con criptomonedas, su uso podría extrapolarse a otro tipo de operaciones tales como el otorgamiento de créditos masivos por parte de una entidad financiera, en la cual el respectivo software solamente autorizará el desembolso del crédito al respectivo deudor, siempre que se verifiquen las condiciones establecidas por el banco para que esto ocurra.⁵Entonces, la ejecución automatizada del contrato dependerá de que el software confirme que todas las declaraciones condicionales que den lugar al desembolso del crédito se cumplan.

En virtud de esto, el éxito o el fracaso del SC dependerá de la regulación incluida mediante los códigos de programación y la cantidad de términos y situaciones que se puedan prever.

Ejemplo de la redacción de un SC

Con el propósito de ilustrar lo mencionado, a continuación, señalaremos cómo sería la redacción de un SC en el marco de la prestación de servicios de transporte (se debe tener en cuenta que la redacción de esto se hará a través de códigos de programación):

- Partes intervinientes en el contrato: Transportador y Remitente
- Obligación principal:

⁵ Raskin, Max (2017) Georgetown Law Technology Review The law and Legality of Smart Contracts. Max Raskin. Georgetown Law Technology Review. 2017. Ver: <https://www.georgetownlawtechreview.org/the-law-and-legality-of-smart-contracts/GLTR-04-2017/>

- El Transportador se obliga a transportar la mercancía de propiedad del Remitente del punto A al punto B.
- Condiciones que se deben cumplir para que el software autorice el envío de la Mercancía:
 - El Transportador deberá depositar en una cuenta bancaria administrada por el *software* una suma equivalente al valor de reposición de la mercancía, de manera que, en el evento de que la Mercancía se dañe, se transfiera dicho dinero al Remitente.
 - El Remitente deberá consignar una suma de USD 50.000 a una cuenta bancaria administrada por el software.

De manera que, se consignará al Transportador el 50% de dicho dinero antes de la ejecución del transporte, y el otro 50% una vez se haya entregado la mercancía en el destino y a satisfacción del Remitente.

En consecuencia, antes de autorizar el envío de la mercancía, al software se le presenta una situación fáctica respecto del cumplimiento de las condiciones acordadas por las partes y, así determinará si se cumplen las condiciones para la ejecución del transporte. En este sentido, el software, dependiendo de la circunstancia que se presente:

- Autorizará el envío de la mercancía del punto A al punto B, si deposita en una cuenta bancaria administrada por el *software*; o,
- No autorizará el envío de la mercancía si no se realiza este depósito.

Asimismo, en el evento de que en el trayecto la Mercancía haya sufrido algún daño podrá ejecutar la garantía suministrada por el Transportador.

Como se puede observar, el éxito o el fracaso del SC de transporte dependerá de que se regule cada situación de interés que se pueda presentar en el desarrollo del negocio. En este caso, sería importante regular:

- el pago de prestaciones parciales o periódicas;
- la posibilidad de que el Remitente no haya puesto la mercancía en el punto en que debía hacerlo;
- la eventualidad de que la mercancía no llegue a destino;
- los eventuales daños y deterioros que sufra la mercancía en el trayecto; y,

- la manera en que se ejecutarán las garantías entre el Remitente y el Transportador.

De conformidad con lo anterior, los SC se perfilan como una solución innovadora frente a varios problemas que se presentan en el derecho contractual, entre otros, los siguientes:

- i) La presentación de una controversia a una entidad estatal o tercero imparcial, para lograr la ejecución coactiva de un contrato o una obligación contractual que podría tomar un tiempo muy largo y que, en algunos casos, es resuelta por un juez que no tiene la preparación o la experiencia para resolver cierto tipo de controversias en el marco de transacciones muy especializadas.
- ii) La imposibilidad de obtener una solución automática y completamente imparcial frente a una controversia;
- iii) La falta de inseguridad acerca del cumplimiento de todas las obligaciones del contrato tradicional, y así, de todos los presupuestos necesarios para que se cumpla cada una de estas;
- iv) La inestabilidad de alguna de las partes en la ejecución de las prestaciones prometidas.

A continuación, compartimos un ejemplo de cómo luce un SC:⁶

```
contract token {
    mapping (address => uint) public coinBalanceOf;
    event CoinTransfer(address sender, address receiver, uint amount);

    /* Initializes contract with initial supply tokens to the creator of the contract */
    function token(uint supply) {
        if (supply == 0) supply = 10000;
        coinBalanceOf[msg.sender] = supply;
    }

    /* Very simple trade function */
    function sendCoin(address receiver, uint amount) returns(bool sufficient) {
        if (coinBalanceOf[msg.sender] < amount) return false;
        coinBalanceOf[msg.sender] -= amount;
        coinBalanceOf[receiver] += amount;
        CoinTransfer(msg.sender, receiver, amount);
        return true;
    }
}
```

⁶ Contract Law 2.0: «Smart»Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law; Alexander Savelyev. National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russian Federation), Legal Attorney of IBM Russia.

4. Definición de *Blockchain*

El segundo elemento relevante para el análisis de los SC es el *blockchain* o cadena de bloques, bajo su nombre en español, ha sido definido como:

*“A blockchain is essentially a shared ledger that stores transactions, holding pieces of information, in a decentralized peer-to-peer network. Nodes are called miners and each one maintains a consistent copy of the ledger. Transactions are grouped together into blocks, each hash-chained with the previous block. Such a data structure is the so called blockchain”.*⁷

El *blockchain* es la plataforma sobre la cual los SC se programan y ejecutan, que tiene el propósito de hacer que el software en el que se creó el respectivo SC pueda tomar una decisión dependiendo de los términos contractuales incluidos en él y de ejecutar las obligaciones adquiridas por cada parte.

No obstante, no solamente sirve como plataforma para crear y ejecutar SC, sino en general es una plataforma que serviría para programar todo tipo de operaciones sobre cualquier activo, o por lo menos sobre aquellos a los que se tiene acceso de manera electrónica, como: dinero, propiedad intelectual, contratos, música, arte y activos financieros.

Así, en lugar de que exista un registro físico y/o electrónico en el que consten documentos almacenados en un registro público o una entidad del Estado, el *blockchain* mantendría una base de datos descentralizada, a la que cualquier persona podría acceder si tiene la autorización para ello, de conformidad con los términos contractuales incluidos en el respectivo *software*.

4.1 Aparición del *blockchain*

La primera aparición del *blockchain* fue en 2008, con las transacciones de *bitcoins*. Los *bitcoins* son criptomonedas, es decir monedas con muchas de las características de todas las divisas del mundo, pero encriptadas bajo un código electrónico. Tienen poder adquisitivo, porque con ellas pueden adquirirse productos o servicios, son electrónicas o digitales y descentralizadas; no obstante, su poder liberatorio está en duda, debido a que actualmente no es permitida en muchos países o siendo permitida, no es obligatorio recibirla para extinguir obligaciones.

Los *bitcoins* son una moneda descentralizada porque su valor no depende de un Estado en partículas, ni de los bancos u otras entidades financieras; pues funcionan sin ningún administrador intermediario. Son electrónicas porque solamente existen en este tipo de

⁷ Smart Contracts Vulnerabilities: A Call for Blockchain Software Engineering? Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/323545752_Smart_Contracts_Vulnerabilities_A_Call_for_Blockchain_Software_Engineering

plataformas. Estas características permiten realizar transacciones digitales de criptomonedas desde el monedero de una persona al de otra.

Las transacciones de *bitcoins* se estructuraron sobre la plataforma del *blockchain*, bajo el entendido de ser un libro contable público y compartido, en el que cada transacción se convierte en un bloque que a su vez está atado a una cada de bloques anterior, protegida mediante criptografía. Esta tecnología subyacente a las transacciones de *bitcoins* fue la que posteriormente se extrapoló a otro tipo de transacciones y activos.

4.2 Funcionamiento y propósito del *blockchain*

Funciona como una base de datos que contiene todos los activos sobre los cuales se pueden realizar operaciones con un acceso y libro de seguridad, que no está centralizada en un servidor; sino como una base de datos distribuida de manera global, y que se protege mediante criptografía⁸.

Por lo cual, cuando se realiza una transacción sobre alguno de los activos que se encuentran en esa base de datos distribuida, se realiza un registro a nivel global a través de miles de computadores al mismo tiempo. Este registro va a ser parte de un bloque, que es básicamente un conjunto de información relacionada con la transacción.

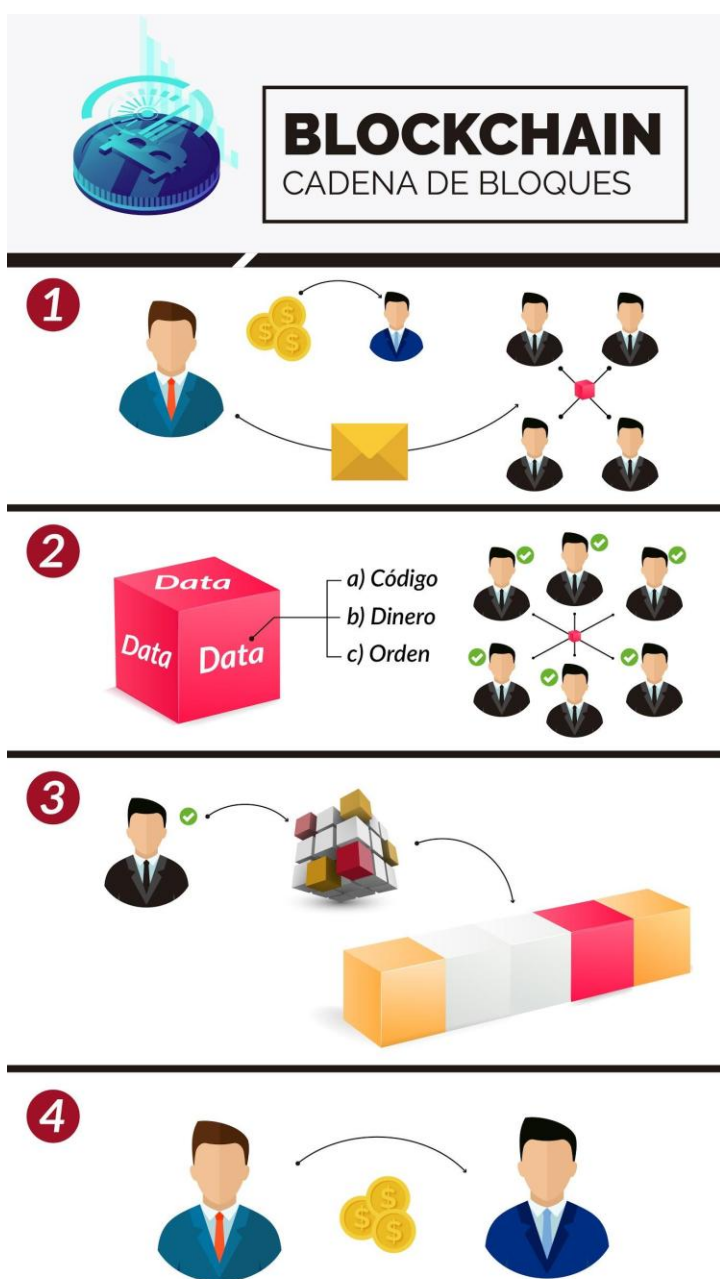
Cada vez que se decide hacer una transacción se crea un bloque, el cual se vincula a uno ya creado que hace parte de una cadena de bloques. Cada uno de estos bloques tiene una marca de tiempo que sirve como un sello digital que lo encripta. Por lo cual, alterar la información de un bloque de manera ilegítima requeriría afectar el último bloque y de manera simultánea todos los demás bloques que se encuentran vinculados a este, lo cual requiere los recursos más altos en tecnología y cálculo. Es por esta razón, que resulta materialmente imposible alterar un SC.

La complejidad del sistema refleja las más altas medidas de seguridad y representa un disuasivo a las posibles vulneraciones al sistema. Estas cadenas de bloques solamente pueden ser actualizadas por consenso general, y una vez la información es introducida no puede ser borrada. Es decir, si se actualiza un registro en un computador que hace parte de una cadena de bloques este actualizará automáticamente el resto de pares.

La ejecución de esta plataforma tiene el propósito de eliminar los intermediarios a través de la descentralización de la gestión, pues se hace parte de una red con millones de nodos, donde cada uno además de ser partícipe es gestor de las transacciones; la participación de cada usuario es necesaria mediante criptografía y códigos inteligentes. Por lo anterior, muchas personas la llaman “Protocolo de confianza”.

⁸ La criptografía es una técnica utilizada para cifrar documentos y datos mediante la utilización de cifras y códigos. Ha sido denominada también escritura secreta ya que el cifrado supone un grado de confidencialidad para evitar que sea descifrado por personas ajenas a los receptores originales del mensaje.

Para ilustrar el funcionamiento, presentamos el siguiente ejemplo: un comprador quiere enviar BTC 500 a un vendedor mediante el *blockchain*:



1. El usuario remitente, es decir, quien decide enviar el dinero, activa la transacción en el sistema. Al activarse, el usuario remitente avisa a todos los usuarios de la plataforma su intención de hacer una determinada transacción.

2. La transacción se crea como un bloque de información, es decir un conjunto de datos sobre la transacción, que debe contener: a) el código de identificación del usuario remitente que desea hacer el envío, por lo que contiene la firma digital del titular; b) la cantidad de criptomonedas que se quieren transferir, por lo que se señalan una o varias operaciones del pasado que justifican la existencia de esas criptomonedas; y c) la orden de que se quiere realizar esa operación.

3. El bloque se transmite a los usuarios de la red, que se encargan de validar la información de la operación, aprobarla y encriptarla⁹, para que se una como un bloque adicional a la cadena de bloques sobre ese activo¹⁰.

4. Así, una vez se completa la cadena de bloques, el dinero se transfiere al receptor.

⁹ En este paso es necesario tener en cuenta que no todos los usuarios de la plataforma se encargan de validar y encriptar información, solamente los “usuarios mineros”.

¹⁰ Para unir un bloque a la cadena de bloques, cada usuario que realiza la encriptación del bloque y se escoge aquel que descifra el código mediante intentos aleatorios, este es el bloque que se uniría a la cadena de bloques.

El *software* funciona bajo el algoritmo “*si entonces*”, por lo cual, solamente al ejecutar una acción el *software* consecuentemente realizará otra. Esta ejecución es automática, por lo cual no es necesaria la intervención de un tercero, de alguna de las partes, ni de intermediarios.

Esta característica es la que ha generado confianza en los usuarios de la plataforma y ha permitido garantizar la ejecución efectiva de las obligaciones; y así, dar respuesta a algunas situaciones actuales, como un medio alternativo no solo a la transacción de dinero, sino también de activos y hasta abrir escenarios para la resolución de conflictos e incluso para atender crisis estatales de corrupción.

La utilización de esta plataforma se ha extrapolado a otros ámbitos, dejando el financiero como el más básico, pero el más común. La propuesta actual en materia comercial es utilizar la plataforma en transacciones relacionadas con la propiedad intelectual y las artes, con el propósito de garantizar la protección de los derechos de autor.

Actualmente, se han desarrollado herramientas como *Blinded*, que evitan la utilización ilegal de obras protegidas mediante la utilización de una plataforma, que empezó como un *start-up*¹¹. Esta plataforma permite a los fotógrafos cargar sus obras ante la Oficina de Derechos de Autor, y las estampa en un *blockchain*¹². Los artistas pueden hacer uso del sistema para monitorear sus imágenes y evitar la infracción de sus derechos sobre aquellas, usando el *blockchain* como prueba de su paternidad sobre la obra¹³.

Asimismo, el *blockchain* se ha utilizado en este mismo ámbito para combatir el problema asociado a la recolección de regalías provenientes del uso de las obras, lo cual ha sido criticado debido a los onerosos gastos de intermediación, pues en algunos casos pueden llegar a ser muy costosos para los artistas y hasta ser blancos de fraudes o de actos comerciales desleales.

Por lo anterior, la propuesta del *blockchain* no es realizar una transacción nueva o diferente, no radica en tener un resultado que actualmente no exista, pues actualmente podemos transferir dinero electrónicamente, escuchar música en una plataforma digital o adquirir imágenes electrónicamente. La propuesta de esta herramienta y el tinte innovador es poder realizar las transacciones de manera automática e independiente; evitando todo intermediario, disminuyendo tanto gastos como los niveles de desconfianza asociada a estos; y la posibilidad de ver todo como un conjunto de actividades dentro de una misma transacción.

¹¹ Es un término utilizado para nombrar las empresas que nacen a partir de innovaciones y aunque se encuentran en su etapa inicial tiene proyección de crecimiento.

¹² Ver: <https://www.ipwatchdog.com/2018/02/06/blockchain-fit-digital-rights-management/id=93024/>

¹³ En cuanto a las obras musicales, la utilización de esta herramienta ya se ha iniciado. La artista Imogean Heap, ganadora de Grammy lanzó en el 2015 la canción “*Tiny Human*” mediante una plataforma llamada *Mycelia* construida sobre el *blockchain* que permite que los músicos puedan publicar su contenido sin tener que pasar por intermediarios que resultan siendo una barrera para el manejo de derechos digitales.

5. Desarrollo normativo a nivel local

Actualmente no existe desarrollo normativo ni jurisprudencial en Colombia sobre los SC ni sobre el *blockchain*. Sin perjuicio de lo anterior, lo interesante es que, a pesar de la falta de regulación de acuerdo a un estudio realizado por el diario BBC Mundo, Colombia es uno de los países de Latinoamérica en los que se realizan más transacciones de venta y compra de *bitcoins*.

En el mismo estudio, BBC Mundo mencionó que Colombia se ubica en el tercer puesto de los países, en porcentaje, en los que más crecieron los intercambios de moneda local por *bitcoins* (y viceversa) detrás de China y Nigeria, que superaron el 2.000% y 1.400% respectivamente.¹⁴

Una de las causas del incremento en el uso del *bitcoin* en Colombia es el alto costo de intermediación financiera y los requisitos formales que existen para realizar transacciones a través del mercado financiero:

“Eso hace que si una persona decida enviar dinero a un familiar sea mucho más fácil a través de bitcoin y recibir el dinero también. En Colombia se reciben remesas cada vez más frecuentemente en bitcoins”

Asimismo, el Ministerio de Hacienda de Colombia le informó a BBC Mundo que:

“Este fenómeno se puede atribuir a motivos especulativos sobre su valor futuro. El valor de las criptomonedas es altamente volátil ya que estos activos no tienen un valor intrínseco, sino que depende de la demanda del público, la cual a su vez depende de la confianza en sus atributos como medio de pago y depósito de valor, (...)”

Sin embargo, la preocupación que subyace a la realización de este tipo de transacciones es el carácter anónimo y la dificultad en la trazabilidad de las transacciones con criptomonedas, toda vez que esto aumenta el riesgo de que dichos activos sean utilizados para el lavado de activos, el financiamiento del terrorismo y otro tipo de actividades ilícitas, como: defalcas, estafas y negocios fraudulentos como los esquemas piramidales.

Desde 2014, el Gobierno de Colombia ha sido enfático en cuanto al hecho de que las criptomonedas en Colombia no constituyen un medio de pago. Eso significa que no se puede

¹⁴ Cómo Colombia se convirtió en el país de América Latina en el que más crece la compra y venta de bitcoins. Boris Miranda, corresponsal BBC Mundo en Colombia. 2018. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-43219365>

usar criptomonedas en una transacción con alguna entidad estatal y que nadie está obligado a recibirlas como retribución o resarcimiento económico.

6. Los retos que representa la adopción de los SC en las transacciones comerciales

Los contratos se han definido como acuerdos de voluntades de dos o más agentes encaminados a crear, modificar o extinguir relaciones jurídicas¹⁵; es decir, básicamente acuerdos en los que dos o más personas se ponen de acuerdo para llevar a cabo un negocio. Asimismo, el contrato hace referencia al documento material en cual se establecen los términos de la negociación, de acuerdo a la voluntad de las partes.

En este caso los SC están llamados a modificar la primera definición propuesta, pues son programas escritos en códigos de programación que se ejecutarían por sí mismos, una vez se cumplen ciertas condiciones. Bajo este supuesto, son muchas las dificultades que supone la adopción de los SC y su ejecución automática. Por lo cual, a continuación, realizaremos un breve análisis de los problemas que durante esta investigación llamaron nuestra atención, tanto a la luz de la teoría contractual tradicional, como en el desarrollo práctico de las negociaciones comerciales.

6.1 Imposibilidad de realizar modificaciones al contrato

Como se mencionó anteriormente la incorporación del SC en el *blockchain* supone la distribución de los datos en bases de datos distribuida globalmente de manera simultánea. Lo anterior, resulta como consecuencia de que los bloques se encadenan matemáticamente y garantizan que una transacción no se puede modificar sin alterar el bloque que la registra y todos los bloques anteriores.¹⁶ Por lo tanto, la posibilidad de que una transacción se altere o se revierta es casi imposible.¹⁷

La extrema seguridad que incorporan los SC representa una desventaja para las partes que celebran un contrato en los casos de relaciones comerciales de largo plazo en que cualquier cambio de las condiciones del mercado haría necesaria la renegociación de los términos del contrato.

Por el contrario, en los contratos tradicionales es común enmendar ciertas disposiciones contractuales para adaptarse a circunstancias nuevas, como cambios en el panorama regulatorio o comercial relacionado con la transacción que se realiza. También, es común que

¹⁵ Teoría General del Contrato y del Negocio Jurídico. Ospina Fernández Guillermo Editorial Temis S.A. 2009. pp 43.

¹⁶ “Bitcoin: Economics, Technology, and Governance,” Journal of Economic Perspectives (2015) 29, 213-238.

¹⁷ Andreas M. Antonopoulos, Mastering Bitcoin (O’Reilly, Sebastopol 2015) (“Antonopoulos”). Pp. 162

las partes toleren algunas desviaciones sobre los términos acordados sin que se modifique formalmente el contrato.

Por lo tanto, se podría argumentar que los SC se pueden desconectar fácilmente de la realidad transaccional en la que operan. Además, en los contratos tradicionales, ambas partes conservan la capacidad de decidir si cumplir bajo qué circunstancias cumplen con sus obligaciones y ejercer sus derechos.¹⁸

En otros términos, las partes pierden la capacidad de adaptarse a las circunstancias volátiles.¹⁹ El incumplimiento deliberado puede ser mal visto, pero no es ilegal o prohibido, por el contrario:

“La teoría legal y económica reconoce expresamente el concepto de incumplimiento eficiente: se permite a una parte incumplir un contrato y pagar daños, si hacerlo es más eficiente económicamente que el desempeño.

Elegir no entregar los bienes porque otro comprador está dispuesto a pagar un precio más alto optimiza la asignación de recursos y está legalmente permitido, siempre y cuando el quebrantador del contrato compense a la parte perjudicada por su pérdida.”

Ser privado de la opción de no decidir si cumplir o no es menos atractivo comercialmente y legalmente "*peligroso*" de lo que comúnmente se supone. Por lo cual, la solución a lo anterior sería realizar un nuevo SC teniendo como consecuencia la pérdida de toda la información relacionada a la relación contractual ya establecida.

6.2 Incapacidad de que el blockchain analice la validez o existencia de un SC

Como se mencionó antes, para que la plataforma sobre la que se encuentran los SC decida si se cumplen las condiciones para que se ejecuten las obligaciones principales del contrato realizará un proceso de validación. No obstante, dicho proceso de validación no se encuentra en la capacidad de validar:

- El contrato tiene objeto lícito.
- La capacidad contractual de las partes del SC.
- La fuente de dónde se realiza la transferencia de los fondos.

¹⁸ T. Swanson. Great chain of numbers: A guide to smart contracts, smart property and trustless asset management, 2014. Pp. 28.

¹⁹ Ibídem Pp. 29.

Poner un SC en la cadena de bloques proporciona un registro de su existencia, pero esto no quiere decir que el mismo tiene que reflejar la realidad. Un ejemplo inmediato son las transferencias bancarias, los registros del banco constituyen una prueba de su ocurrencia, pero no revelan por qué se transfirió el dinero ni demuestran.

En este sentido, el hecho de que el *blockchain* "valide" una transacción en un sentido técnico no implica que la transacción sea válida en el sentido jurídico. En este punto es necesario hacer hincapié en que la utilización del *blockchain* no es el "alta mar" de las transacciones modernas, en las cuales se escape a la jurisdicción de todos los Estados.

El *blockchain* no crea mercados descentralizados que operan libres del alcance de la regulación. Algunos entusiastas del *blockchain* pueden haber malinterpretado la afirmación de que "el código es la ley", ya que implica que el código puede reemplazar la ley o que las redes descentralizadas crean sus propios regímenes legales. La incorporación de códigos puede garantizar el desempeño contractual o facilitar el proceso de transacción, pero las instrucciones que ejecuta deben permanecer dentro de los límites de la ley.

Si un SC ejecuta un acuerdo que se formó bajo coacción o como resultado de una tergiversación procesable, el SC se aplicará por sí mismo, pero el acuerdo subyacente puede ser anulado. Si alguna una disposición contractual es ilegal o no se puede cumplir según las reglas de una jurisdicción específica sigue estando prohibido así este incluido en un contrato inteligente.

Por lo anterior, ante la imposibilidad de realizar este análisis de existencia, validez y eficacia en la plataforma dispuesta para la creación de los SC, sería necesario que se desarrollara un análisis paralelo al desarrollo técnico del SC, que radique en el alcance de los elementos de validez, existencia y eficacia que salen del alcance del SC, por ejemplo, análisis sobre las partes.

Este trabajo paralelo puede ser una carga adicional, que si bien no variará mucho de lo que se realiza en este momento; sin duda, sí es una cortapisa que le corta las alas a los SC y que disminuye su tinta innovadora y de ejecución automática.

6.3 Mecanismo persuasivo para la realización de transacciones con objeto ilícito

En línea con lo señalado en el numeral inmediatamente anterior, los SC tienen la vocación de regular tanto transacciones legales como ilegales, lo realmente relevante es poder determinar los términos y condiciones de estas en lenguaje de "código". Una vez esto es posible, la practicidad de estas operaciones, en lugar de disuadir la realización de este tipo de transacciones, pueden persuadirla.

Un ejemplo de este tipo de actividades es el relacionado con uso del *bitcoin* que, si bien no es per se ilegal, existen declaraciones de advertencia del Banco Central de Rusia y del Comité

de Monitoreo Financiero según el cual *bitcoin* puede usarse para esquemas de lavado de dinero y financiamiento del terrorismo²⁰, la misma tendencia puede detectarse en Colombia²¹.

6.4 La falta de tecnicidad jurídica en la redacción de los SC

Los SC contienen los términos contractuales en códigos de programación, lo cual es perfectamente válido bajo el principio de libertad contractual y autonomía de la voluntad. Por lo cual, la necesidad inmediata que se despertará en el desarrollo de las relaciones comerciales no es el apoyo de los abogados para la proyección de un contrato, sino el apoyo de expertos en programación para la “codificación” de la intención de las partes.

En consecuencia, si las partes del SC no tienen conocimientos en programación, estas no tendrán la posibilidad de verificar si el código refleja con precisión sus intenciones sobre el negocio que se piensa desarrollar; contrario a lo que ocurre en los contratos tradicionales, en los que si la parte no está de acuerdo con la forma en que quedó redactado el contrato podrá modificarlo personalmente o pedirle esto a su abogado.

Esto representa dificultades para determinar cómo se actuará en el evento de que los términos del SC no coincidan con el acuerdo que representaba su voluntad. El problema es particularmente grave, dada la dificultad de modificar los SC y la ejecución automática que, de ser contraria a la voluntad de las partes, solamente sería perceptible una vez el efecto se ha materializado.

Adicionalmente, es necesario hacer hincapié en que el apoyo técnico de los programadores sin la experiencia jurídica que determine la posibilidad legal de realizar o no ciertos actos puede ser peligroso pues es necesario contar con asesoría respecto de la validez de una determinada negociación o incluso, para la determinación de un tipo de contratos y las implicaciones que puede llegar a tener en cuanto a sus obligaciones y prestaciones. Por lo cual, en los equipos de las negociaciones deberían estar un asesor jurídico y un asesor técnico.

6.5 La dificultad de intervención del Estado en el marco de la realización de transacciones a través de SC

De la mano del reto presentado anteriormente, un problema adicional se presentaría a la hora de cuando existan controversias entre las partes que puedan dar origen a un litigio que deba ser resuelto ante un juez.

²⁰ CONTRACT LAW 2.0: «SMART»CONTRACTS AS THE BEGINNING OF THE END OF CLASSIC CONTRACT LAW; Alexander Savelyev. National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russian Federation), Legal Attorney of IBM Russia.

²¹ Cómo Colombia se convirtió en el país de América Latina en el que más crece la compra y venta de bitcoins. Boris Miranda, corresponsal BBC Mundo en Colombia. 2018. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-43219365>

Aunque, la posibilidad de que exista un incumplimiento en el marco de un SC son muy bajas por la garantía que suministra el *blockchain* no se ha analizado lo que puede ocurrir cuando uno de estos contratos quede mal redactado en los códigos de programación sobre los que se incluyen sus obligaciones, ya que estos por su naturaleza son inmodificables.

En este sentido, en el evento de que exista una controversia en que las partes del SC decidan resolverla ante la jurisdicción ordinaria o ante un tribunal de arbitramento, las complejidades que tendría el análisis del caso serían infinitas, a continuación, se citan algunos ejemplos:

- En la medida en que estos contratos no están escritos en un lenguaje oficial sino en códigos de programación, esto haría necesario que la respectiva autoridad tuviera los conocimientos técnicos para poder interpretar lo que las partes quisieron plasmar en el respectivo SC.
- Es perfectamente posible que las partes hayan asumido con lealtad las obligaciones a las que cada uno le correspondía ejecutar pero que el experto que redactó el SC cometió un error que no fue identificado por las partes.

Existen algunos estudios técnicos que mencionan que el uso de SC y del *blockchain* evitan la necesidad de protección judicial y pasan por alto el simple hecho de que la falta de recurso a las instituciones legales establecidas no solo incentivaría a los estafadores y piratas informáticos, sino que también desalentaría el uso mismo de las cadenas de bloques y los contratos inteligentes.

6.6 El reto probatorio de los SC

De la mano del problema anteriormente expuesto, es necesario resaltar que si bien, actualmente la libertad de formas permitiría desarrollar los SC en lenguaje de códigos de programación y bajo los presupuestos que dan lugar a su naturaleza y que se desarrollaron en la sección 1 de este trabajo, es necesario poner de presente la carga probatoria que conllevarían los SC, en algunos escenarios, especialmente en los cuales hay un desacuerdo de por medio. En estos escenarios necesariamente y para la tranquilidad de las partes, debería acudir a un tercero experto que implica inversión de tiempo y de dinero, y que no tiene la vocación de resolver el fondo de una controversia sino atender una inquietud de lenguaje o interpretación.

6.7 La doble naturaleza de los SC y los efectos de esto

La actividad de programar un SC en atención a la intención y requisitos de un cliente puede ser considerado como un proceso de desarrollo de software, por lo cual un SC tiene una doble naturaleza jurídica, por un lado, es un “documento” que contiene los términos de una

negociación y las obligaciones de las partes; por otro lado, es un software, el cual es un objeto de derechos de propiedad intelectual.

Al comprender un SC como objeto de derechos de propiedad intelectual, se desplegarán más relaciones jurídicas de las que inicialmente se pretenden regular y podría llegar a hacer esta herramienta algo más complejo y complicado. Bajo este supuesto se analizaría la relación entre el cliente y el programador bajo la óptica de un proceso de desarrollo de software. Como consecuencia de esta primera relación, el análisis posterior radica en revisar la distribución de los derechos posteriores al SC, pues tendrían la vocación de realizarse dentro del marco de la licencia o asignación de derechos de propiedad intelectual²².

7. Conclusiones

- Los SC son diferentes al *blockchain*. Los SC son los contratos que se expresan en códigos y que se ejecutan de forma automática, bajo el supuesto “si entonces”. Por su parte, el *blockchain* es la plataforma sobre la cual se estructuran los SC, que puede ser preparada por diferentes proveedores.
- Las ventajas que otorga la suscripción de SC son las siguientes:
 - Se elimina la necesidad de que existan intermediarios en la relación contractual, lo que se ve representado en reducción de costos. Por ejemplo, el pago de costos por transferencias bancarias, abogados, convocatorias de tribunales arbitrales y/o procesos judiciales.
 - La seguridad que ofrece el cumplimiento de las condiciones establecidas para la ejecución de las obligaciones principales, será el *software*, quien de manera imparcial verificará el cumplimiento de las condiciones y, en el evento de que se cumplan, ejecutará las obligaciones principales.

Por lo tanto, la posibilidad de que exista un incumplimiento contractual se reduce en gran medida.

- En el evento de que exista una controversia, no será necesario esperar años para obtener una respuesta de una autoridad judicial, pues será el mismo *software* el

²² CONTRACT LAW 2.0: «SMART»CONTRACTS AS THE BEGINNING OF THE END OF CLASSIC CONTRACT LAW; Alexander Savelyev. National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russian Federation), Legal Attorney of IBM Russia.

que se encargará de decidir que, hacer dependiendo de los eventos que hayan previsto las partes.

El riesgo de lo anterior es que, las partes deberán estar en la capacidad de predecir absolutamente cualquier evento que pueda ocurrir en desarrollo de su relación comercial.

- Para evitar los problemas relacionados con el hecho de que los SCs sean redactados por programadores, resulta necesario que estos obtengan orientación sobre cómo codificar los contratos, para que cumplan con la ley y que, a su vez, estos reflejen el acuerdo comercial de las partes que suscribieron el SC.
- Es particularmente importante que los programadores trabajen muy de cerca con las partes y los abogados para garantizar que el contrato inteligente refleje fielmente y con exactitud las intenciones de las partes. El código, al igual que la prosa escrita, puede ser ambiguo. En este momento, los contratos inteligentes todavía tendrán que operar en conjunto con los términos contractuales "tradicionales".
- La imposibilidad de que en el *blockchain* no se pueda incluir regulación en relación con elementos de los contratos tradicionales ni sobre los presupuestos de validez, se exigirá realizar un análisis paralelo que podría llegar a ser una actividad más engorrosa.
- La imposibilidad de modificar un SC hace indispensable que se anticipen todos los eventos posibles que puedan afectar el desarrollo de la relación comercial. El propósito de un SC es que ninguna decisión sobre su desempeño puede dejarse en manos de los seres humanos y cada aspecto de su operación pueda regularse por adelantado.
- Los beneficios de la ejecución automática se perderían si fuera posible o necesario revisar su código para regular eventos futuros. Sin embargo, es claro que resulta prácticamente imposible crear una lista exhaustiva de los eventos que podrían afectar la operación de un contrato inteligente. Las personas que apoyan el uso indiscriminado de SCs para todo tipo de relaciones no tienen en cuenta que las relaciones comerciales suelen ser flexibles y dinámicas.
- Escribir grandes cantidades de código sin fallas es extremadamente difícil, por lo que en la práctica, se deben encontrar maneras de reflejar el acuerdo de las partes cuando los SC salen mal. Una forma de abordar este riesgo es asegurar que las partes contractuales acuerden un proceso sobre cómo una "nueva versión" de ese contrato inteligente puede anular un contrato inteligente y luego implementarlo en el código.
- Para que los contratos inteligentes se conviertan en una herramienta comercial viable, deben ser no solo técnicamente sino también legalmente exigibles. Después de todo, el carácter confiado e incorruptible de la cadena de bloques tiene una importancia limitada si el código del contrato inteligente se ejecuta fuera de la cadena de bloques y si el auto-

cumplimiento es incapaz de proteger a las partes del riesgo de errores informáticos o de la posibilidad de cambio. circunstancias. Se hace evidente que las partes de un contrato inteligente deben conservar la capacidad de confiar en las protecciones legales tradicionales.

8. Bibliografía

- Law and Anonymous Systems Series: Defining Smart Contracts. The Search for Workable Legal Categories. Ricardo de Caria. University of Oxford, Faculty of Law.
- 10 Challenges to the Adoption of Smart Contracts. Pricewaterhouse Coopers. Luxemburg.
- Raskin, Max (2017) Georgetown Law Technology Review The law and Legality of Smart Contracts. Max Raskin. Georgetown Law Technology Review. 2017.
- Smart Contracts - can code ever be law?. Ashurst LLP. Legal update 2018.
- Contract Law 2.0: «Smart»Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law; Alexander Savelyev. National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russian Federation), Legal Attorney of IBM Russia.
- Cómo Colombia se convirtió en el país de América Latina en el que más crece la compra y venta de bitcoins. Boris Miranda, corresponsal BBC Mundo en Colombia. 2018.
- Teoría General del Contrato y del Negocio Jurídico. Ospina Fernández Guillermo Editorial Temis S.A. 2009
- Bitcoin: Economics, Technology, and Governance, Journal of Economic Perspectives (2015).
- ¹Andreas M. Antonopoulos, Mastering Bitcoin (O'Reilly, Sebastopol 2015) (“Antonopoulos”).
- How the blockchain is changing money and business, Ted Talks.