

Análisis dogmático de los *Smart Contracts* dentro de los sistemas normativos
Criterios para su implementación

Víctor José Díaz Bolívar

Tomás Restrepo Hoyos

Trabajo de grado para optar por el título de abogado

Asesor

Alejandro Echavarría Dapena

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE DERECHO

2022

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	3
PALABRAS CLAVES	4
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO 1: BLOCKCHAIN, TECNOLOGÍA QUE SUSTENTA LOS SMART CONTRACTS.....	9
Nacimiento de la <i>blockchain</i> dentro de la era digital	9
El surgimiento de <i>Bitcoin</i> como primera criptomoneda	16
Creación de <i>Ethereum</i>	18
CAPÍTULO 2: APROXIMACIÓN A LOS SMART CONTRACTS.....	20
Origen de los contratos inteligentes	20
Definición jurídica	22
Aplicaciones prácticas de los contratos inteligentes en la actualidad	26
Ventajas y desventajas de los <i>Smart Contracts</i>	31
CAPÍTULO 3: NATURALEZA JURÍDICA DE LOS SMART CONTRACTS.....	34
<i>Smart Contract</i> como verdadero contrato.....	34
<i>Smart Contract</i> como documento.....	35
Comparación con la estructura de los elementos de los negocios jurídicos.	37
Consentimiento y capacidad.....	39
Objeto y causa.....	42
Solemnidad	43
CAPÍTULO 4: APLICACIÓN Y REGULACIÓN DE LOS SMART CONTRACTS EN EL MARCO INTERNACIONAL.....	50
Relevancia en el ámbito internacional	50
<i>Smart Contracts</i> en el ordenamiento jurídico español	51
<i>Smart Contracts</i> en el ordenamiento jurídico de la federación rusa	53
<i>Smart Contracts</i> en el ordenamiento jurídico de alemania	55
<i>Smart Contracts</i> en el ordenamiento jurídico de estados unidos.	57
CONCLUSIONES.....	59
BIBLIOGRAFÍA	62

RESUMEN

La tecnología siempre ha estado presente en la vida humana como una facilitadora y optimizadora de procesos dentro de los cuales se han incluido los negocios jurídicos. Desde la creación del *Bitcoin* en el año 2009 y la consecuente implementación de la *Blockchain* como una tecnología emergente basada en aprobaciones en cadena se han derivado múltiples usos de esta, ya sea para la creación de aplicaciones, eficiencia en modelos o procesos de las empresas, realización de pagos electrónicos, o la celebración contratos inteligentes.

No obstante, estos últimos han sido objeto de análisis por la especial importancia y la trascendencia que pueden llegar a tener en la forma en la que son concebidas y ejecutadas las negociaciones, acuerdos, pactos, o, en general, cualquier tipo de relación que derive en la celebración de un contrato.

En este sentido, desde el derecho se han establecido múltiples retos en cuanto a la regulación y adopción de los contratos inteligentes. Hasta el momento, este tema continúa carente de normatividad debido a la dificultad de la aplicación de la actual teoría de los negocios jurídicos en relación con los *Smart Contracts*.

En la presente investigación se realizará un recuento histórico de algunas figuras y/o elementos que dieron lugar a la creación de los *Smarts Contracts*. Por lo tanto, se hará una definición específica de conceptos como *Bitcoin*, *Blockchain*, *Ethereum*, entre otros; para así poder entender el surgimiento de los contratos inteligentes y cómo funcionan.

Asimismo, se precisará el concepto *Smart Contract* y se determinará cuál es su utilidad y aplicación práctica. Se realizará un estudio comparativo entre estos y los

negocios jurídicos tradicionales con el fin de observar, con base en su naturaleza jurídica, si estos cumplen o no con los requisitos mínimos que se han establecido para que un contrato exista jurídicamente.

Por otro lado, se realizará un estudio de la normatividad extranjera vigente en materia de *Smart Contracts*, con el fin de determinar la implementación de estos dentro de los ordenamientos. A su vez, se identificarán cuáles son las ventajas y desventajas que puede traer la implementación de esta nueva modalidad de contratación.

Finalmente, junto con un análisis de derecho comparado respecto de algunos los diferentes ordenamientos jurídicos internacionales que consagran el tema de los contratos inteligentes, se determinarán cuáles pueden ser las posibles soluciones para la implementación y regulación de los contratos inteligentes dentro de la legislación interna.

PALABRAS CLAVES

Smart Contracts, Blockchain, Bitcoin, contrato inteligente, negocio jurídico, contrato, ejecución automática, trazabilidad.

ABSTRACT

Technology has always been present in human life as a facilitator and optimizer of processes, including legal business. Since the creation of Bitcoin in 2009 and the consequent implementation of the Blockchain as an emerging technology based on chain approvals, multiple uses have been derived from it, whether for the creation of applications, efficiency in business models or processes, electronic payments, or the conclusion of smart contracts.

However, the latter has been the object of analysis due to their particular importance and transcendence in how negotiations, agreements, pacts, or any relationship derive in a contract's conclusion.

In this sense, from a legal perspective multiple challenges have been established regarding the regulation and adoption of smart contracts. So far, this topic continues to lack normativity due to the difficulty of the application of the current theory of legal business in relation to Smart Contracts.

In the present investigation, a historical recount of some figures and/or elements that gave rise to the creation of the Smarts Contracts will be carried out. Therefore, a specific definition of concepts such as Bitcoin, Blockchain, and Ethereum, among others, will be made to understand the emergence of smart contracts and how they work.

Likewise, the Smart Contract concept will be specified, and its usefulness and practical application will be determined. Additionally, a comparative study between these and traditional legal businesses will be carried out to observe, based on their legal nature, whether or not they meet the minimum requirements for a contract agreement to exist legally.

On the other hand, this paper shall conduct a study of the current foreign regulations on Smart Contracts, in order to determine how they have been implemented within foreign legal systems. Likewise, the advantages and disadvantages that the implementation of this new contracting modality may bring will be identified.

Finally, together with a comparative law analysis of some of the different international legal systems that enshrine the issue of smart contracts, this paper will determine the possible solutions for the implementation and regulation of smart contracts within the domestic legislation.

INTRODUCCIÓN

Not since the digital revolution in the early 90's has technology placed such a comprehensive burden on business, employees and individuals to reinvent their business plans, services and products, and themselves to keep pace with the changing marketplace (Mainwaring, 2011, párr. 1) ¹

El internet ha presentado un incremento exponencial en los últimos años, no solo en cuanto a usuarios, sino en cuanto a que este, de la mano de la revolución digital, ha facilitado la forma en que la sociedad y los negocios pueden coexistir de una forma más eficiente, ágil e incluso segura. Esto, en la medida en que ha permitido superar las fronteras y limitaciones espaciales y temporales que demoran muchos de los procesos y relaciones contractuales entre los diferentes agentes del mercado.

En este orden de ideas, ante el crecimiento exponencial del internet y la llegada de la revolución digital, entendiendo esta como “el despliegue y la incorporación de las tecnologías digitales en las economías y sociedades” (Naciones Unidas Cepal, 2018, p. 11), es cada vez más importante implementar herramientas que se adapten a los nuevos retos que trae la implementación de las tecnologías emergentes.

El alto impacto de la tecnología y el internet en esta nueva era digital se puede evidenciar en el informe *Digital 2022* realizado por *We Are Social*, una agencia especializada en marketing social, y Hootsuite (2022), una compañía encargada de gestión de redes sociales, se logró establecer que:

¹ Desde la revolución digital de principios de los 90, la tecnología no ha supuesto una carga tan completa para las empresas, los empleados y los individuos, que deben reinventar sus planes de negocio, servicios y productos, y a sí mismos para seguir el ritmo de los cambios del mercado. (Mainwaring, 2011, párr. 1). Traducido al castellano.

5.320 millones de personas en todo el mundo ahora usan un teléfono móvil, lo que equivale al 67% de la población mundial total. Y 5.000 millones de personas ahora usan Internet, y el total global aumentó en casi 200 millones durante el último año. (párr. 10).

De esta manera, el internet y las demás tecnologías han jugado un papel importante en la forma en cómo nos relacionamos, no sólo en el plano social, sino también laboral, comercial, financiero, entre otros. Lo anterior puede ser demostrado por estudios como el de la Cámara de Comercio Electrónico, que afirma que:

Durante abril, mayo y junio, el total de ventas en línea, incluyendo ventas minoristas y de servicios, fue de COP 13,5 billones aproximadamente, lo que se traduce en un aumento del 53% respecto al segundo trimestre de 2021 y de un 112,2% respecto al trimestre de 2020. (Cámara de Comercio Electrónico [CCE], 2022, párr. 1)

Igualmente, dentro de un artículo publicado por el Ministerio de Tecnologías de la información y Comunicaciones (2022) se estableció que:

Durante los últimos años se ha discutido la importancia del uso de las tecnologías emergentes (TE) en la sociedad, como aquellas que buscan mejorar la calidad de vida de las personas y facilitan la gestión de las tareas en el día a día. El conjunto de tecnologías asociadas a *blockchain* ofrece respuestas eficaces a problemas sociales, económicos y políticos actuales, y tiene el potencial de mitigar las brechas existentes que desencadenan sistémicamente problemas en estas áreas del desarrollo (p. 4).

Lo anterior, evidencia cómo esas tecnologías han llevado a un funcionamiento más óptimo en varios eslabones de cadenas de producción, logística, canales de compra y de

venta, entre muchas otras operaciones que en el mundo empresarial se traducirán en mayores rentabilidades o seguridad para los usuarios.

Asimismo, la digitalización ha facilitado el relacionamiento humano por medio de mecanismo y herramientas que permiten ejecutar múltiples tareas a través de códigos de computación y comercio electrónico, alcanzando un impacto y una seguridad tan relevante que hoy en día se ha prestado para la creación de figuras que anteriormente eran un imposible, como lo son las divisas o activos digitales conocidas como criptomonedas, el desarrollo de softwares e inteligencia artificial, y en especial, la implementación de los *Smart Contracts*. En este sentido, ante una sociedad que busca cada vez más integrar mecanismos digitales que permitan la interconectividad, los *Smart Contracts* o contratos inteligentes, entran a jugar un papel muy importante como mecanismo jurídico que permite regular y facilitar las relaciones comerciales de las personas.

No obstante, dada la implementación de mecanismos como la tecnología *blockchain*, (tecnología que sustenta los *Smart Contracts*) y los propios *Smart Contracts*; ha surgido la necesidad de propiciar avances jurídicos que permitan incorporar dentro los ordenamientos jurídicos normas que regulen su uso en el día a día y permitan que cada vez más las personas acudan a estos para llevar a cabo sus relaciones jurídicas de forma permanente.

En este orden de ideas, estas herramientas han sido muy poco analizadas en la mayoría de los ordenamientos jurídicos a nivel mundial y del cual poco se habla, pues este tema sigue siendo de poco interés por parte de los legisladores, por lo que han hecho que sea la doctrina la que se pronuncie al respecto, generando no solo un gran vacío normativo, sino un desconocimiento general del tema.

En la presente investigación se realizará un recuento histórico de las figuras y/o elementos que dieron lugar a la creación de los *Smarts Contracts*. Por lo tanto, se hará una definición específica de conceptos como *Bitcoin*, *Blockchain*, *Ethereum*, entre otros, para así poder entender el surgimiento de los contratos inteligentes.

Asimismo, se precisará el concepto *Smart Contract* y se determinará cuál es su utilidad y aplicación práctica. Igualmente, se realizará un estudio comparativo entre estos y los negocios jurídicos tradicionales con el fin de observar, con base en su naturaleza jurídica, si estos cumplen o no con los requisitos mínimos que se han establecido para que un acuerdo o un contrato exista jurídicamente. Adicionalmente, se realizará un estudio en materia de *Smart Contracts* de la normatividad vigente española, rusa, alemana y estadounidense, con el fin de determinar el grado de implementación de estos dentro de los ordenamientos jurídicos.

Finalmente, se identificarán cuáles son las ventajas y desventajas que puede traer la implementación de esta nueva modalidad de contratación para así, junto con un análisis de los diferentes ordenamientos jurídicos internacionales, determinar cuáles pueden ser las posibles soluciones para la implementación y regulación de los contratos inteligentes.

CAPÍTULO 1: *BLOCKCHAIN*, TECNOLOGÍA QUE SUSTENTA LOS SMART CONTRACTS

NACIMIENTO DE LA *BLOCKCHAIN* DENTRO DE LA ERA DIGITAL

La cuarta revolución industrial ha traído consigo grandes retos, entre ellos, la capacidad de adaptación que tiene la sociedad de estas nuevas herramientas. No obstante, en el transcurso de los últimos años se han venido implementando tecnologías

vanguardistas que han permitido que la era de la digitalización sea una realidad, siendo una de ellas la tecnología *Blockchain*.

La tecnología *Blockchain*, que tuvo su origen de forma muy ligada al surgimiento de *Bitcoin* en el 2008, se presentó como una verdadera tecnología diferenciadora en la medida que representaba una forma diferente de realizar un sin número de operaciones y transacciones, las cuales inicialmente se limitaban mucho al ámbito financiero, pues tenía una relación muy directa con *Bitcoin* y el intercambio monetario. No obstante, la tecnología *Blockchain* permitiría el intercambio de todo tipo de activos digitales, interviniendo en operaciones civiles y mercantiles de forma muy eficiente ya que tiene principios de descentralización, confianza y trazabilidad que le brindan un gran soporte y eficiencia, en la medida que se podrían eliminar muchos intermediarios.

En este sentido, se desliga el concepto de *Blockchain* al de *Bitcoin* y se encuentran múltiples definiciones como la de Joseph Pullicino (2017):

La cadena de bloques o *blockchain* es un tipo específico de tecnología que pertenece al conjunto que se denomina *shared ledger technologies* o también llamadas *DLT - Distributed Ledger Technologies* - lo que se podría traducir como tecnologías distribuidas de libro/registro contable. En esencia, sirve para gestionar datos y activos digitales. Se puede definir como una tecnología de base de datos descentralizada y distribuida que permite mantener un registro creciente de transacciones mediante encriptación y otras actividades, verificando su permanencia e historial de cambios. (Pullicino, 2017, como se citó en García Morales, 2018, p. 346)

Asimismo, la cadena de bloques (nombre que también recibe la tecnología *Blockchain*) ha sido definida por *The World Economic Forum* como:

A technological protocol that enables data to be exchanged directly between different contracting parties within a network without the need for intermediaries. The network participants interact with encrypted identities (anonymously); each transaction is then added to an immutable transaction chain and distributed to all network nodes. (como se citó en Deloitte, 2017, p. 7)²

Igualmente, la tecnología *Blockchain* es definida como “una base de datos o libro mayor de carácter distribuido (o descentralizado) que posibilita el intercambio de información y transacciones entre iguales sin la necesidad de contar con ningún intermediario.” (Fetsyak, Contratos inteligentes: análisis jurídico desde el marco legal español, 2020, p. 199)

En este sentido, cuando una persona desea realizar una transacción, el bloque que contiene la información debe ser aprobado por todos los nodos u ordenadores. Una vez la información es aprobada por todos los intervinientes, esta se agrega a esa base de datos universal en forma de un nuevo bloque (de ahí su nombre de cadena de bloques) para, posteriormente, ser ejecutada.

Al ingresar esta nueva información a cada uno de los ordenadores, se expide un *hash*, es decir, “una función criptográfica que busca codificar datos para formar una cadena de caracteres única.” (Bit2me Academy, s.f., párr. 2) Esta es entendida como el número de identificación del bloque que contiene la información, lo cual lo hace única e irrepetible.

² Protocolo tecnológico que permite intercambiar datos directamente entre diferentes partes contratantes dentro de una red sin necesidad de intermediarios. Los participantes de la red interactúan con identidades encriptadas (de forma anónima); cada transacción se añade a una cadena de transacciones inmutable y se distribuye a todos los nodos de la red. (como se citó en Deloitte, 2017, p. 7). Traducido al castellano.

De esta manera, puede entenderse *Blockchain* como una base de datos como lo es, por ejemplo, un libro contable que registra transacciones. Empero, tiene la particularidad de ser inmodificable, universal, descentralizado, y seguro (Fetsyak, 2020, pp. 201-202).

- **Inmodificable**, en el sentido de que cuando un bloque es procesado, aceptado por todos los intervinientes y entra a ser parte de la cadena de bloques, esta no se puede modificar, puesto que ya cuenta con un *hash* el cual no permite modificaciones a la información ingresada.
- **Universal**, dado que cualquier persona que haga parte del ecosistema podrá tener acceso a la información, sin restricción alguna.
- **Descentralizado**, ya que al ser los usuarios quienes validan la información, y la posibilidad de que cualquier persona, sin importar sus condiciones, sea un validador, aquella no estará sujeta a la vigilancia de una sola entidad, sino que serán todos los participantes quienes vigilaran y velaran porque la información contenida en la cadena de bloques sea veraz.
- **Seguro**, ya que como la información no está únicamente en un ordenador, sino que simultáneamente se encuentra en cada ordenador que valida la información, hace que las posibilidades de ser manipulada sean casi nulas. Igualmente, la seguridad se ve reflejada en su trazabilidad, puesto que, al cada operación ser registrada y ejecutada en la cadena de bloques, permite que cualquier persona pueda acudir a esta información almacenada de forma cronológico y sin posibilidad de modificación.

Por estas y muchas más características únicas, *Blockchain* ha tenido una acogida sin precedente en el sector empresarial a nivel mundial. Muestra de lo anterior es el reporte realizado por BLOCKDATA, una de las plataformas de recolección de información cripto

más grandes del mundo. Dentro del reporte realizado en el año 2021, *Blockchain & Crypto in 2021 - A review in data*, se demostró como la tecnología Blockchain ha venido siendo implementada en mayor medida por las empresas más grandes del mundo y en todos los sectores de la economía.

BLOCKDATA **TOP BANKS INVESTING IN CRYPTO & BLOCKCHAIN COMPANIES** (AUGUST 2021)

PROFILE/COMPANY	HQ	ASSETS UNDER MANAGEMENT	NUMBER OF INVESTMENTS	SIZE OF FUNDING ROUNDS AS A PROXY OF INVESTMENT	COMPANIES INVESTED IN
standard chartered	London, United Kingdom	\$789B	6	\$380M	Ripple, Cobalt, Dianrong, Metaco, Linklogis
BNY MELLON	New York, United States	\$470B	5	\$321M	Fireblocks, HQLAx, R3, Fidelity International
citibank	New York, United States	\$2,260B	14	\$279M	BUCK, Chain, SETL, Axoni, Cobalt, Digital Asset, HQLAx, R3, Komgo, Symbiont
UBS	Zürich, Switzerland	\$1,126B	5	\$266M	Axoni, R3, Fidelity International, ConsenSys
BNP PARIBAS	Paris, France	\$3,081B	9	\$236M	Digital Asset, HQLAx, METRON, R3, TradelX, Komgo, Token
Morgan Stanley	New York, United States	\$1,116B	3	\$234M	NYDIG, R3, Securitize
JPMORGAN CHASE & CO.	New York, United States	\$3,386B	8	\$206M	Axoni, ConsenSys, Digital Asset, R3, HQLAx
Goldman Sachs	New York, United States	\$1,163B	8	\$204M	Axoni, HQLAx, R3, Coin Metrics, Circle, Blockdaemon, Veem
BARCLAYS	London, United Kingdom	\$1,842B	22	\$196M	RealBlocks, Safello, Avenews-GT, Chainalysis, R3, Crowdf, Everledger, Evernym, IN/IDJ, Wave, Photocert, Post-Quantum, Fidelity International, ResonanceX, The Sun Exchange, SendFriend
MUFG	Tokyo, Japan	\$3,408B	6	\$185M	bitFlyer, Coinbase, R3, Komgo, Fidelity International
ING	Amsterdam, Netherlands	\$1,147B	6	\$170M	HQLAx, R3, Komgo, Fidelity International, Vakt
BBVA	Bilbao, Spain	\$796B	5	\$167M	Covault, Cambridge Blockchain, Everledger, R3, Solarisbank
NOMURA	Tokyo, Japan	\$432B	5	\$146M	Quantstamp, Komaiuu, R3, Securitize

BLOCKDATA IS A CB INSIGHTS COMPANY WWW.BLOCKDATA.TECH | INFO@BLOCKDATA.TECH











Figura 1. (BLOCKDATA, 2021) Recuperado de:

<https://www.blockdata.tech/blog/general/blockchain-crypto-in-2021-data-review>

En el sector bancario, “55 of the top 100 banks by assets under management have invested in blockchain companies”. (BLOCKDATA, 2021, párr. 6)³ Esto demuestra como la banca tradicional cada vez más desea hacer uso de esta tecnología para implementarla dentro de sus transacciones.

³ 55 de los 100 principales bancos por activos gestionados han invertido en empresas de *blockchain*. (BLOCKDATA, 2021, párr. 6). Traducido al castellano.

BLOCKDATA MOST ACTIVE INVESTORS IN BLOCKCHAIN COMPANIES IN THE TOP 100 PUBLIC COMPANIES

COMPANY	VALUATION	# OF ROUNDS	SIZE OF KNOWN FUNDING ROUNDS	BLOCKCHAIN COMPANIES INVESTED IN
 Alphabet	\$1,923B	23	\$601.4M	Alchemy, Blockchain.com, BloomX, Celo, Dapper Labs, Eversend, GiveDirectly, Helium, Kiya, LedgerX, Rentberry, Ripio, Ripple, Smartcoin, Signzy, Talenta, Veem [7]
 Citigroup	\$148B	15	\$394.5M	Chain, Cobalt, Symbiont, Axoni, R3, Digital Asset, SETL, HQLAx, Komgo [9]
 Mastercard	\$351B	13	\$71.9M	AID.Tech, Civic, ConsenSys, Digital Currency Group, Endor, Everledger, Hanzo, Moeda Loyalty Points, SendFriend, Signzy, Silot, Trust Stamp, Uphold [13]
 Goldman Sachs	\$142B	13	\$488.5M	AllLink, Axoni, Blockdaemon, BIUP, BitGo, Circle, Coin Metrics, Digital Asset, HQLAx, R3, Veem [12]
 Samsung	\$432B	11	\$79.24M	Alchemy, Blocko, Dapper Labs, Digital Asset, Filament, Ledger, Theta Labs, ZenGo, ZenGold [8]
 Visa	\$459B	9	\$70M	Anchorage, CelCoin, Chain, Cred, Earthport, IRIS, Ripio, Silot, Unbanked, Wyre [10]
 Microsoft	\$2,253B	8	\$482.5M	Bakkt, BigChainDB, Conflux Network, Diginex, Guardtime Blockchain, KrypC, Nivaura [7]
 JPMorgan Chase	\$487B	8	\$223.5M	Axoni, ConsenSys, Digital Asset, HQLAx, R3 [5]
 PayPal	\$327B	8	\$763.7M	Cambridge Blockchain, Chyme, Curv, Paxos, Taxbit, TRM Labs [6]
 Intel	\$219B	6	\$178M	Animoca Brands, Axoni, dfuse, StarkWare Industries, R3, Valid Network [6]

BLOCKDATA IS A CB INSIGHTS COMPANY WWW.BLOCKDATA.TECH | INFO@BLOCKDATA.TECH

Figura 2. (BLOCKDATA, 2021) Recuperado de

<https://www.blockdata.tech/blog/general/blockchain-crypto-in-2021-data-review>

En el sector empresarial, “36 of the top 100 public companies have invested in a total of 101 blockchain companies through 140 investment rounds, 29 industries and 83 different use cases”. (BLOCKDATA, 2021, párr. 8)⁴

⁴ 36 de las 100 principales empresas públicas han invertido en un total de 101 empresas de *blockchain* a través de 140 rondas de inversión, 29 industrias y 83 casos de uso diferentes. (BLOCKDATA, 2021, párr. 8). Traducido al castellano.

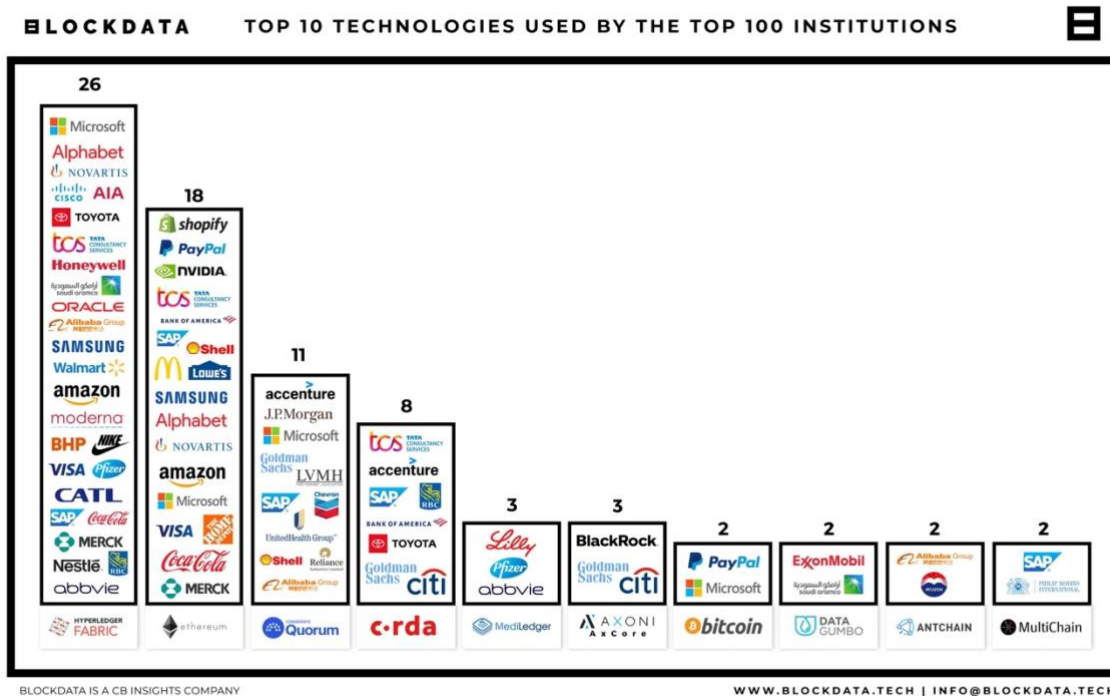


Figura 3. (BLOCKDATA, 2021) Recuperado de

<https://www.blockdata.tech/blog/general/blockchain-crypto-in-2021-data-review>

No obstante, se puede concluir que las empresas no solo lo ven como una inversión para sacar una utilidad (como una especie de dividendo), sino que además creen en el potencial de esta tecnología y desean implementarla en su modelo de negocios. En este sentido, BLOCKDATA afirma que *“the top 100 companies are not just investing in blockchain companies, they’re building stuff with the technology too”* (BLOCKDATA, 2021, párr. 14)⁵. Igualmente establece que *“looking beyond the top 100, over 800 enterprises are building blockchain solutions. Many have organized themselves in the 53 active blockchain consortia out there”* (BLOCKDATA, 2021, párr. 16).⁶

⁵ Las 100 principales empresas no sólo están invirtiendo en empresas de *blockchain*, sino que también están construyendo cosas con esta tecnología. (BLOCKDATA, 2021, párr. 14). Traducido al castellano.

⁶ Si miramos más allá de las 100 principales empresas, más de 800 están creando soluciones de *blockchain*. Muchas se han organizado en los 53 consorcios de *blockchain* activos" (BLOCKDATA, 2021, párr. 16).

Estos son simples datos de la adopción de la tecnología *Blockchain* con tan solo una década desde su creación. Imagínense como podrá ser la adopción de la misma en 100 años, en donde el comercio electrónico, el internet de las cosas (*IoT*) y las demás herramientas digitales dejen de ser una tecnología en fase experimental y emergente sino que sean utilizadas de manera cotidiana, como lo fue el papel a inicios del siglo XX.

EL SURGIMIENTO DE BITCOIN COMO PRIMERA CRIPTOMONEDA

No es posible hablar de la tecnología *Blockchain* sin tener en cuenta su pionero, *Bitcoin*. Fue en el año 2008 cuando Satoshi Nakamoto, seudónimo del aún incógnito creador del *Bitcoin*, introdujo el concepto de *Bitcoin* a través de su *whitepaper Bitcoin: A Peer-to-Peer Cash System*, la primer criptomoneda creada y basada en la tecnología *Blockchain*. Esta, según Faúndez (2018), consistía en “la creación de una moneda virtual contenida en un archivo informático y que podía ser transferido por su titular, mediante firma electrónica reconocida, a un tercero, quien a su vez podía transferirla del mismo modo.” (p. 29)

De esta forma, se introduce el concepto de criptomoneda la cual es definida como una “Moneda virtual gestionada por una red de computadoras descentralizadas que cuenta con un sistema de encriptación para asegurar las transacciones entre usuarios.” (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, s.f.).

En consecuencia, la acogida de *Bitcoin*, al ser moneda que servía como medio de pago, permitió la introducción de nuevas monedas que replicaban el modelo de Satoshi e intentaban mejorarlo. Es por esto que desde el año 2008 al 2014 surgieron nuevas criptomonedas como *Litecoin (LIT)*, *Ripple (XRP)*, *NEO*, *Bitcoin Cash*, entre otras. En el

caso de *Litecoin* estas fueron introducidas como criptomonedas con mayor velocidad de procesamiento en las transacciones. En el caso de *Ripple*, como puente entre instituciones financieras. (Ocariz, 2018, p. 83). Sin embargo, ninguna había generado un cambio significativo, el cual solo se dio hasta el año 2014 con la llegada de *Ethereum* y su implementación de los *Smart Contracts* dentro de su código.

Historicamente, tanto el uso como el precio del Bitcoin ha venido en aumento, lo cual significa que su acogida viene siendo cada vez más fuerte. Su implementación y confianza cada día va ganando más usuarios pese a los retrocesos y caídas que ha tenido el mercado durante la década en la que *Bitcoin* ha estado en funcionamiento.



Figura 4. (STATISTA, 2021) recuperado de: es.statista.com/grafico/23673/evolucion-valor-del-bitcoin/.

Según el cuadro obtenido de STATISTA, se logra evidenciar cómo antes del año 2017 el precio del Bitcoin rondaba entre los \$USD 1.000 y \$USD 2.000, pero para el 21 de octubre del año 2021 su precio fue de \$USD 66.136 (Roa, Monica Mena, 2021); esto significa que las criptomonedas y el canje de activos digitales en línea han llegado para quedarse. Igualmente, Bitcoin es actualmente la criptomoneda más grande del mundo, con

una capitalización de mercado de más de 382 billones de dólares, superior a compañías reconocidas mundialmente como Netflix, Visa, Adidas, entre muchas otras.











Principales criptomonedas »									
#	Nombre	Símbolo	Precio (USD)	Cap. mercado	Vol. (24h)	Vol. total	Var. (24h)	Var. (7d)	
1	 Bitcoin	BTC	20.001,6	382,59B \$	25,18B \$	51,11%	+0,50%	-7,32%	
2	 Ethereum	ETH	1.437,41	175,68B \$	10,32B \$	20,95%	+1,01%	-18,76%	
3	 Tether	USDT	1,0001	67,93B \$	35,20B \$	71,45%	-0,02%	-0,02%	
4	 USD Coin	USDC	0,9999	50,21B \$	3,29B \$	6,68%	0,00%	+0,03%	
5	 BNB	BNB	278,80	44,72B \$	570,66M \$	1,16%	+0,94%	-5,82%	
6	 Binance USD	BUSD	0,9999	20,53B \$	5,63B \$	11,43%	0,00%	+0,07%	
7	 XRP	XRP	0,38286	18,92B \$	2,09B \$	4,25%	+3,60%	+7,07%	
8	 Cardano	ADA	0,4781	16,34B \$	511,12M \$	1,04%	-0,79%	-6,62%	
9	 Solana	SOL	33,405	11,80B \$	535,07M \$	1,09%	+1,83%	-3,71%	
10	 Dogecoin	DOGE	0,060973	8,08B \$	211,14M \$	0,43%	-0,78%	-4,81%	

Figura 5. obtenido de: <https://es.investing.com/crypto/> el día 18 de septiembre 2022 a las 8:53.

Como se puede observar en la tabla expuesta anteriormente, es cada vez mayor el uso de los crypto activos. Siendo hoy en día Bitcoin el que mayor dominio tiene del mercado. La participación de estos crypto activos es una revolución digital significativa ya que está denotando un cambio en la forma de pago y divisas tradicionales; reemplazándolas por sistemas descentralizados.

CREACIÓN DE ETHEREUM

Con las ventajas que ha representado la implementación de esta tecnología emergente en múltiples sectores de la sociedad como lo es el financiero a través de monedas virtuales, se ha venido planteando la pregunta de si es posible la introducción de esta tecnología en sector privado, específicamente de los contratos.

Empero, a medida que la tecnología avanzaba, la idea de redactar códigos de programación que permitan la ejecución de un contrato por medio de *Blockchain* deja de ser un mito y pasa a convertirse en una realidad. En el año 2014, Vitalik Buterin, creador de la segunda criptomoneda más grande en capitalización de mercado hasta el momento, lanzó un *crowdfunding* con el fin de recaudar dinero para la implementación de una nueva red, una que no solo iba a fungir como medio de pago, sino una en la cual se iban a poder crear aplicaciones descentralizadas. Una en la cual, cada una de las partes intervinientes, iba a poder pactar, mediante un lenguaje de programación, los criterios o pautas para que se ejecutara determinada acción, cualquiera que fuese.

En el 2015, un año después del recaudo hecho por Vitalik, se lanzó la primera de las cuatro fases (Frontier, Homestead, Metropolis y Serenity, respectivamente) del proyecto Ethereum. Esta red dejó de lado el concepto de Satoshi de ser únicamente un activo que fungía como medio de pago descentralizado para convertirse en un protocolo escalable que permitiera resolver otro tipo de problemas más allá de los financieros.

Buterin afirmó que “Bitcoin es excelente como dinero digital, pero su lenguaje de scripting es demasiado débil para que se puedan construir aplicaciones avanzadas de forma seria.” (como se citó en Ocariz, 2018, p. 87). En este sentido, pese a que *Ethereum* y *Bitcoin* comparten la *Blockchain* como la tecnología que soporta su creación y a que ambas fungen como medio de pago, aquella no pretendía quedarse estancada. Vitalik pretendía que *Ethereum* fuera un “protocolo base sobre el cual se puedan construir aplicaciones descentralizadas” (como se citó en Ocariz, 2018, p. 88).

Dentro de este protocolo descentralizado se ejecutan programas escritos en *solidity*, es decir, por medio del lenguaje Turing completo. Este lenguaje, creado por Alan Turing, aplicado a la tecnología *Blockchain* y en especial a los *Smart Contracts* hace referencia a

“la capacidad que tiene un lenguaje con esta característica de poder aplicarse para resolver cualquier problema computacional e implementar estructuras complejas como son los bucles.” (Preukschat, 2017, párr. 4)

Dicho lenguaje, al ser *turing* completo, puede realizar cualquier tarea realizable por el computador que lo interpreta y ejecuta. (Tur Faúndez, 2018, p. 39) De esta manera, las posibilidades dentro de la red de *Ethereum* son infinitas puesto que sus usuarios, serán quienes decidan que contendrá el contrato. Así, las partes podrán, por ejemplo, “develop their own businesses based on smart contract programs and to raise funds for business projects.” (Yano, Dai, Masuda, & Kishimoto, 2020, p. vi)⁷

En esta medida, esta red marcó la pauta para que muchas otras personas se interesaran por crear una red con costos de transacción más bajos o con una escalabilidad mayor. En este sentido, a medida que la red de Ethereum avanzaba, surgían nuevas redes como Solana (SOL), Cardano (ADA), Avalanche (AVAX) y muchas otras, las cuales buscaban implementar los *Smart Contracts* dentro de sus protocolos con el fin de permitirle a sus usuarios crear contratos autoejecutables en cualquier área.

CAPÍTULO 2: APROXIMACIÓN A LOS *SMART CONTRACTS*

ORIGEN DE LOS CONTRATOS INTELIGENTES

Muchas personas creen que fue Vitalik quien introdujo el revolucionario concepto de *Smart Contracts* por ser quien, a través de su protocolo descentralizado Ethereum,

⁷ Desarrollar sus propios negocios basados en programas de contratos inteligentes y recaudar fondos para proyectos empresariales. (Yano, Dai, Masuda, & Kishimoto, 2020, p. vi). Traducido al castellano.

permitió su creación y autoejecución. No obstante, sus orígenes se remontan al año 1994, año en el que el jurista Nick Szabo definió los contratos inteligentes como “*a computerized transaction protocol that executes the terms of a contract.*” (Szabo, 1994, como se citó en Fetsyak, 2020, p. 206)⁸. La intención de Szabo al definir los contratos inteligentes era el de buscar la seguridad de cumplimiento de los contratos, puesto que al ser códigos de programación, los mismos se ejecutarían de manera automática una vez se cumplieran las condiciones, eliminando el riesgo de que cualquiera de las partes incumpliera.

Sin embargo, para esta época la codificación informática no estaba tan avanzada, motivo por el cual no permitió que dicha idea emergiera. Es por esto que gran parte de la doctrina retoma como creación de los *Smart Contracts* al año 2015. En este sentido, autores como Dominguez Padilla (2022) estableció en su artículo que en el 2015 Vitalik a través de su protocolo descentralizado Ethereum “lanzó e introdujo oficialmente una nueva característica llamada Smart Contract a través de su integración en la Ethereum Virtual Machine” (p. 1092).

Ahora bien, múltiples autores aducen que la construcción de la figura de *Smart Contract* también se vio influenciada por el contrato de compraventa de las máquinas expendedoras de productos. Julián Hernández (2019) afirma que las máquinas expendedoras (o técnicamente, los creadores de las máquinas expendedoras) “no solamente automatizaron las transacciones, sino que en su mismo hardware incrustaron e instanciaron los términos contractuales o, en otras palabras, que la máquina era capaz de participar en la definición del contenido del contrato de compraventa” (p. 4).

⁸ Un protocolo de transacción informatizado que ejecuta los términos de un contrato. (Szabo, 1994, como se citó en Fetsyak, 2020, p. 206). Traducido al castellano.

No obstante, la influencia que para múltiples autores pudo haber tenido la definición de los contratos de las máquinas expendedoras no guarda una correlación directa con lo que actualmente se entiende en el ámbito jurídico como *Smart Contract*. Eliza Mik (2017) afirma que desde un punto de vista legal “a vending machine is not a contract but an offer made to the world at large” (p. 5)⁹. En este sentido, afirma Julián Hernández (2019) que:

Sin perjuicio de que pueda engastarse la lógica de un contrato en una máquina, esto no la transforma en un contrato: el que se dispense un producto como respuesta a un pago, no constituye una reificación del contrato de compraventa. (p.4)

Es por esto que actualmente la teoría más acogida por parte de la doctrina y demás conocedores respecto al surgimiento del concepto de *Smart Contract* es el del jurista Nick Szabo por ser el quien, en su momento, tuvo mayor precisión en la definición de lo que hoy en día se conoce como *Smart Contracts*.

DEFINICIÓN JURÍDICA

Al ser Szabo el creador del concepto de *Smart Contract*, este fue acogido y definido como un concepto jurídico, sin embargo, 20 años más tarde, el concepto ha acogido múltiples significados. Con el transcurso de los años, el desarrollo tecnológico y la implementación de un nuevo lenguaje técnico de programación computacional, el concepto tradicional y jurídico de *Smart Contracts* se ha desdibujado permitiendo la creación de múltiples significados.

⁹ una máquina expendedora no es un contrato sino una oferta hecha al mundo en general. (Milk, 2017, p.5). Traducido al castellano.

Autores como Carlos Tur Fernández, realizan una recopilación de las múltiples definiciones que le han dado los expertos a los *Smart Contracts*. Según Tur Faúndez, Christian Reitweissner los define como “una colección de código (sus funciones) y sus datos (su estado) que reside en una dirección específica en la cadena de bloque de Ethereum”. (Reitweissner, como se citó en Tur Faúndez, 2018, p. 52)

En esta tendencia, el creador de la *Blockchain* Ethereum, Vitalik Buterin (2014), define los *Smart Contracts* como:

A mechanism involving digital assets and two or more parties, where some or all of the parties put assets in, and assets are automatically redistributed among those parties according to a formula based on certain data that is not known at the time the contract is initiated. (párr.2)¹⁰

No obstante, el concepto de *Smart Contracts* que más se ha acercado a una definición jurídica es la del jurista Morell Ramos (2016), quien indica que un contrato inteligente “se refiere al uso de un código informático para articular, verificar y ejecutar un acuerdo entre las partes” (párr. 6). En este sentido, como lo expresa Ramos “Mientras que un contrato habitual está redactado mediante lenguaje natural, los términos de un contrato inteligente se expresan en código informático...”(párr.6)

Por lo anterior, Tur Fernández (2018) afirma que la distinción esencial entre los *Smart Contracts* y los contratos inteligentes legales (como este los denomina) radica en que los segundos “se crean habitualmente con el objetivo de producir efectos jurídicos, siempre y cuando se den las condiciones necesarias para su ejecución automática”(p. 61).

¹⁰ Un mecanismo en el que intervienen activos digitales y dos o más partes, en el que algunas o todas las partes ponen activos, y estos se redistribuyen automáticamente entre dichas partes según una fórmula basada en determinados datos que no se conocen en el momento de iniciar el contrato. (párr.2). Traducido al castellano.

Asimismo, Luis Felipe García Rubio (2017) realiza una recopilación doctrinal para, a partir de cuatro categorías, realizar una definición específica de *Smart Contract*. Para Rubio, los Contratos Inteligentes pueden clasificarse en:

1. Fuertes o débiles: los contratos fuertes son “aquellos cuya modificación es altamente improbable una vez perfectos” (p. 26). Por otro lado, los débiles “se refieren a aquellos de fácil modificación.” (p. 26).
2. Modelo de contratación externo o interno: el contrato externo establece que este “se celebra de manera tradicional, pero algunas de sus cláusulas son consignadas o ejecutadas a través de un código a prueba de manipulaciones” (p. 27). El modelo interno establece que “toda la etapa de formación y ejecución del contrato puede tener lugar *Blockchain*” (p. 27).
3. Método de ejecución tradicional o no tradicional: los contratos de ejecución tradicional hacen referencia a “la voluntad de las partes o coacción legal por parte del juez” (p. 27). Mientras que los segundos hacen referencia a un “código no manipulable por terceros” (p. 27).
4. Cláusulas operacionales o no operacionales: los operacionales son aquellos de “fácil ejecución por un código preestablecido” (p. 27) mientras que los no operacionales son aquellos de “difícil ejecución por parte de dicho código por tener matices subjetivos” (p. 27).

Ahora bien, más allá de las múltiples clasificaciones que puedan existir, es posible identificar que todos los contratos inteligentes comparten unas características. Ihor Fetsyak (2020) indica que los *Smart Contracts* tienen seis características: 1) Naturaleza electrónica; 2) Carácter autoejecutable; 3) Seguridad y eficiencia; 4) Naturaleza condicional; 5)

Carácter no omnicomprendivo; y 6) Inmutabilidad (p. 208). No obstante se procederá a explicar las tres que, a criterio de muchos, son las características más importantes:

- Naturaleza electrónica, al ser estos estructurados y creados por medio de código de programación el cual va ligado a la *blockchain*, la cual es una red que tiene como característica el ser electrónica. Por tanto, puede predicarse lo mismo de los contratos inteligentes. De acá, que múltiples autores consideren que los contratos inteligentes son una variante de los contratos electrónicos. (Fetsyak, 2020, p. 208).
- Carácter autoejecutable, es sin duda la característica más notoria de los contratos inteligentes en el sentido que el mismo contrato (o código) es capaz de realizar la verificación necesaria para así proceder, por si mismo, a ejecutar y cumplir con las prestaciones establecidas, sin necesidad que ningún tercero o agente externo interfiera en esta ejecución. Esta etapa de auto ejecución es definida en dos momentos: La primera en la que cada una de las cláusulas se cifran mediante sistemas de autenticación y verificación, en una cadena de bloques; la segunda, en donde las cláusulas registradas en el bloque se verifican por el sistema de consenso y en consecuencia ejecuta de forma automática la prestación. (Nava González & Morales Rocha, 2021, p. 190)
- Inmutabilidad, en el sentido que, al ser la *blockchain* una red que almacena datos, aquello dentro de la red no puede ser modificado ni permite alteración una vez se encuentre almacenada allí. De esta forma, cuando el contrato es insertado (en calidad de bloque) al resto de los bloques, este permanecerá

allí para siempre. La inmutabilidad está relacionada en dos sentidos: el primero en cuanto al contrato como tal, el cual no puede ser modificado en ninguna de sus cláusulas. Y la segunda, respecto a la obligación que se autoejecuta, puesto que, ejecutada la prestación, todos los nodos del sistema la reconocen como tal, haciéndola inalterable en la cadena de bloques. (Nava González & Morales Rocha, 2021, p. 190)

Finalmente, concluye García Rubio (2017) que, en su perspectiva, el verdadero *Smart Contract* es:

Aquel cuya ejecución está soportada por un código preestablecido e inmutable dentro de *Blockchain*, lo cual genera costos prohibitivos de modificación una vez perfeccionado en dicho medio. En este sentido, dicho contrato debe incorporarse acuerdos que sean traducibles a código, esto es, cuya lógica se distancie de consideraciones subjetivas, como estándares de conducta pactados por las partes. Todo lo anterior para que el contrato como un todo pueda ser ejecutado por el código en el que se incorpora. (p.27)

Es por esto que existen múltiples definiciones de lo que es un *Smart Contract*, las cuales dependerán del contexto en el que se usen. No obstante, al ser el objeto de estudio la implementación de los *Smart Contracts* dentro de un sistema normativo, se usará la connotación jurídica dada por Tur Fernández.

APLICACIONES PRÁCTICAS DE LOS CONTRATOS INTELIGENTES EN LA ACTUALIDAD

Frente al desconocimiento del tema, hoy en día se cree que la utilidad del *Smart Contract* se limita al sector financiero, en cuanto permite realizar transacciones de

criptomonedas de manera automática, no obstante, esta es una concepción errónea. En general, las aplicaciones de los *Smart Contracts* son posibles en cualquier sector en la medida en que el código de programación pueda realizar comprobaciones necesarias para que pueda ejecutar la obligación.

Por un lado, tenemos los contratos de seguros los cuales pueden ser integrados en esta nueva tecnología. En estos es posible determinar dentro del código una condición en la cual, una vez se materialice el riesgo y se genere el siniestro, el propio contrato autoejecute el pago del seguro al beneficiario. Sin embargo, podría suscitar la duda respecto a que la verificación del siniestro debe hacerse por parte de la aseguradora y, en este sentido, el contrato inteligente perdería esa característica de independencia con agentes externos para la ejecución de la obligación.

Ahora bien, con la ayuda del *Internet of Things (IoT)* es perfectamente posible que el propio contrato, con la ayuda de esta tecnología, verifique la ocurrencia del siniestro. Así, Fetsyak (2020) realiza el siguiente ejemplo:

...Juan tiene derecho a percibir el seguro en caso de siniestro, acontecimiento que tiene lugar en el mundo exterior y, por tanto, limitando la verificación del propio acontecimiento por el sistema informático. Esto obliga a recurrir a un oráculo, que permita al sistema informático conocer el acontecimiento y ejecutar el contrato. En este caso, el oráculo perfectamente podría consistir en un sensor instalado en el propio vehículo y con conexión a internet que, en caso de siniestro, enviaría información acerca del suceso al sistema informático al fin de que éste lo verifique y ejecute automáticamente el contrato pagando la cantidad correspondiente a Juan. (p. 210-211).

De esta manera, no solo es posible verificar la ocurrencia del siniestro, sino que con esta información brindada al código se podrá activar el pago. Así, es posible afirmar que los *Smart Contract*, una vez verificado el siniestro con la ayuda del IoT y el oráculo, realice la función de intermediario para la compensación y liquidación de los pagos. (Legerén Molina, 2018, p. 206). Sin embargo, todavía siguen presentándose situaciones propias de los contratos de seguros que, desde la óptica de los *Smart Contracts*, no han podido ser resueltas. La atribución del daño es uno de los muchos problemas que actualmente presentan estos contratos, puesto que ni el código ni el IoT son capaces de verificar a quien se le puede atribuir el daño en caso de ocurrido el siniestro. Lo anterior es importante debido a que, por ejemplo, el pago del seguro no se realiza cuando la persona que ocasiono el siniestro es el beneficiario. Así, por más allá que el código pueda constatar la ocurrencia del siniestro, no podrá constatar quien lo ocasionó.

Iguales problemas se presentan en situaciones como las causales de exclusión del seguro, las garantías pactadas en el contrato de seguro, o las diferentes modalidades de pérdidas que podría sufrir la cosa, donde por ejemplo podría estar cubierto el hurto, pero no el abuso de confianza. Frente a estas situaciones, es posible que el código no sea capaz de verificar si se cumple o no con la obligación.

Por otro lado, el sector financiero es quien actualmente ha adoptado en mayor medida a los contratos inteligentes por medio de los derivados financieros, es decir, por medio de las opciones, los futuros, los swaps, entre otros.

Los contratos de futuros son tal vez los contratos mas usados dentro de la tecnología *Blockchain*. No obstante, en aras de establecer la relación con los *Smart Contracts*, es necesario definir tales contratos de derivados. Estos son definidos por Vernor Mesén Figueroa (2010) como “contratos estandarizados que establecen la compra o venta de un

determinado producto o instrumento financiero, llamado subyacente, en un momento futuro a un precio previamente determinado” (p. 43).

Ahora bien, la relación de los contratos de futuros con los contratos inteligentes es explicada por medio de un ejemplo:

en un contrato de futuros establecido mediante un Smart contract, en cuanto llegue la fecha de vencimiento se realizará de forma automática la entrega del activo subyacente al comprador y del dinero al vendedor, habiéndose asegurado previamente el Smart contract que ambas partes disponían tanto del activo subyacente como del dinero correspondiente. (Morini, 2016; Surujnath, 2017, como se citó en Lopez Meilán, 2020, p. 25)

Al igual que en sector financiero o en el sector de seguros, los Smart Contracts pueden ser aplicados en un sinfín de áreas y se expandirán a medida que estas nuevas tecnologías se vayan desarrollando. Por ejemplo, es factible que los Contratos Inteligentes sirvan como contrato de arrendamiento de vehículos o de inmuebles. En este caso, el código únicamente debe constatar el pago por parte del arrendatario y, en consecuencia, automatizará (o autoejecuta) la prestación por parte del arrendador de permitirle el acceso y disfrute del bien al arrendatario (Mora, 2021, p. 67). No obstante, al igual que en el contrato de seguros, existen figuras propias del contrato de arrendamiento que presentan problemas a la hora de implementarse dentro del *Smart Contract*. Así, por ejemplo, llegado el caso de presentarse un daño que requiera una mejora necesaria, el contrato inteligente no podrá por sí solo autoejecutar esta obligación puesto que, necesariamente, requiere del actuar, ya sea del arrendador o del arrendatario para satisfacer la prestación. Dada esta situación, la característica de la autoejecución de las obligaciones se inaplica y, en consecuencia, no podría predicarse esta característica para los *Smart Contracts*.

Finalmente, en el tema de los derechos de autor, *Blockchain* y los *Smart Contracts* entran a jugar un papel fundamental. Pantoja Yumbo y Quisingo Núñez (2021) lo explica de la siguiente manera:

Los sistemas de gestión de derechos digitales (DRM) sirven para proteger los materiales con derechos de autor, controlando la distribución desde el autor hasta el usuario, protegiendo los archivos digitales ante el uso incorrecto de éste, pero representan muchos problemas para los autores al momento de su uso. Ahora aplicado con Blockchain ofrece simpleza al controlar los derechos de autor mediante el uso de contratos inteligentes, ya que este acuerdo asignaría el uso de los archivos digitales, facilitando los pagos.

Las organizaciones de gestión colectiva (CMO) facilitan a los autores y usuarios de sus obras la gestión de sus derechos y las remuneraciones. Con las organizaciones tradicionales los problemas han sido numerosos por práctica de monopolios. Por tanto, un ecosistema basado en Blockchain coordinaría el registro, licencia y DRM eliminando el monopolio de los CMO. (pp. 19,20)

De esta manera, es posible afirmar que los *Smart Contracts* no solo han permeado todos los aspectos de las relaciones entre las personas, sino que también son útiles en la mayoría de escenarios como lo pueden ser las relaciones laborales, en materia electoral, pagos de derechos de autor, negocios con consumidores (Legerén Molina, 2018, p. 207), arrendamientos, compraventas, seguros, entre muchos otros.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SMART CONTRACTS

Las ventajas y desventajas que puedan traer los *Smart Contracts* estará muy ligada a sus características puesto que, dependiendo de la perspectiva con la que se mire, una misma característica podrá ser tanto una ventaja como una desventaja. No obstante, son claras las ventajas y desventajas que traen estos contratos.

Como ventaja más característica de los *Smart Contracts* está la ejecución automática de las obligaciones. Marina Echeberría Sáenz (2017) mantiene esta postura afirmando que “el mecanismo de ejecución no dependerá de la voluntad de las partes, sino de un programa que actuará automáticamente cuando identifique las reglas de ejecución.” (p. 70). En este sentido, al no depender el cumplimiento del contrato de la voluntad de ninguna de las partes, este se dota de seguridad puesto que, una vez el contrato sea ingresado a la cadena de bloques, es dable decir que cumplirá con todas las obligaciones que se hayan incorporado al mismo.

De esta forma, por ejemplo, en un contrato de compraventa, A (comprador) tendrá la certeza de que el smart contract, una vez realizado el pago, transferirá el bien objeto del contrato radicado en cabeza de B. Así, el contrato se dotará de seguridad puesto que ninguna de las partes podrá, de manera deliverada, incumplir con las prestaciones. Frente a esto, podría entenderse que la aplicación de los *Smart Contracts* está limitada a la transferencia de activos digitales y, en consecuencia, no podrá aplicarse a los contratos reales o solemnes, que incluyan la tradición de bienes muebles o inmuebles. No obstante, este tema será abordado en el capítulo siguiente en el cual se explica como, por medio de la tokenización de activos, es posible la aplicación de los contratos inteligentes.

Ahora bien, como se dijo al inicio, las ventajas de los *Smart Contracts* también serán a su vez sus desventajas. Frente a la autoejecución de las prestaciones es posible

encontrar dos desventajas. La primera, la cual se abordará mas adelante, es que irá en contravía del principio de no modificación del derecho. La segunda, y la mas problematica, es frente a aquellos casos donde se desee deshacer el contrato porque este está viciado de nulidad o terminarlo porque hubo un incumplimiento en alguna de las obligaciones relacionadas con aspectos no objetivos que no puedan ser introducidas al código y por consiguiente tampoco puedan ser verificables ni medibles (caso por ejemplo del incumplimiento del principio de buena fe contractual; la determinación de la culpa en grave, leve, y levisima; abuso del derecho; entre otras)

Esta segunda problematica va ligada al tema de la inmutabilidad del contrato. En este sentido, el caracter autoejecutable de un contrato funciona cuando el mismo no presenta ningún conflicto, sin embargo, en aquellos casos en los que no se desee continuar con la ejecución, por ejemplo por una discrepancia entre lo acordado y lo redactado en el código, es imposible detener la autoejecución de las obligaciones puesto que el contrato ya está inmerso en la *Blockchain* y no podrá ser modificado ni eliminado. Frente a esto, Mora Astaburuaga (2021) afirma:

Si documentado las relaciones contractuales en lenguaje natural ya es común encontrar discrepancias entre lo plasmado y lo acordado realmente por las partes teniendo que acudir frecuentemente a mecanismos de interpretación e integración del contrato, obviamente este problema se intensificará cuando un acuerdo se represente en lenguaje de maquina.

De este modo, si no se establece un sistema que permita al menos paralizar la ejecución, una discrepancia entre lo acordado y lo plasmado en el código podría derivar en situaciones que no supongan alteración alguna de las prestaciones

esenciales del contrato, hasta situaciones más complejas como que se hayan establecido un precio distinto al pactado y se autoejecute el contrato. (p. 80)

No obstante, la inmutabilidad del contrato también presenta sus ventajas. Al no permitir modificaciones algunas una vez redactado el contrato, este dotará de seguridad jurídica a las partes en cuanto sabrán que no podrá ser alterado ni modificado. Así, este podrá ser presentado como prueba irrefutable llegada la necesidad de aportar pruebas en un proceso.

Ligada al carácter de inmutabilidad, los contratos inteligentes permanecen por siempre dentro de la blockchain. En este sentido, en materia contractual permite que se mantenga la integridad de todos los contratos y estos no sean destruidos ni extraviados, pudiendo ser consultados de manera vitalicia. (Nava González & Morales Rocha, 2021, p. 196).

Finalmente, otra ventaja que se presenta dentro de los contratos inteligentes es la de la descentralización en cuanto no depende de un ente o institución para su verificación y ejecución. De esta manera permite la reducción de costos y trámites. Yépez Idrovo, Paz, y Haro Aillón (2020) indican que esta es una ventaja en el sentido que:

La disminución de los costos en cuanto no se requiere de una institución financiera o estatal como consecuencia de su sistema deslocalizado. Adicionalmente, se excluye la necesidad de un tercero imparcial que pueda resolver las disputas puesto que los *Smart Contracts* tienen la facilidad de estipular multas, cláusulas penales u otro tipo de sanciones derivadas de la verificación del incumplimiento. (p. 6)

CAPITULO 3: NATURALEZA JURÍDICA DE LOS *SMART CONTRACTS*

***SMART CONTRACT* COMO VERDADERO CONTRATO**

Al igual que la definición del concepto, existe una discusión en cuanto a su naturaleza. Pese a la existencia de una noción jurídica, el problema verdadero radica en saber si los contratos inteligentes pueden ser considerados como verdaderos contratos a la luz del derecho ya que, a simple vista, puede ser que estos no cumplan con los requisitos para que se configure la existencia de un contrato.

Frente a esto, Tur Fernández, indica:

Los contratos legales inteligentes son contratos electrónicos, puesto que se celebran a través de aplicaciones web interconectadas electrónicamente con una cadena de bloques, por lo que entran, de lleno, en el ámbito de aplicación del artículo 23 de la ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico y, en su caso, en el de las normas de la Ley 7/1998, de 13 de abril, sobre condiciones generales de la contratación y la ley general para la defensa de los consumidores y usuarios, en las que se prevén requisitos específicos de validez cuya ausencia puede determinar la ineficacia de determinadas cláusulas contractuales y, en su caso, la de todo negocio jurídico (p.114)

En este sentido, puede inferirse que para este autor, pese a que existen múltiples definiciones de los *Smart Contracts* y en que muchas ocasiones son utilizadas de forma errónea, si existen los contratos inteligentes como verdaderos acuerdos de voluntades entre dos o más partes tendientes a crear, modificar o extinguir relaciones jurídicas de contenido patrimonial.

No obstante, existe parte de la doctrina que afirma que el *Smart Contract* en sentido técnico no es un contrato sino un mero instrumento en donde se plasman las condiciones contractuales. Los elementos de validez y existencia del contrato se cumplen con independencia de si este se realiza a través de lenguaje de programación o lenguaje natural. De esta manera, el negocio jurídico celebrado es ajeno al documento que lo soporta (en este caso, los *Smart Contracts*)

Por otro lado, autores como Erick Rincón Cárdenas y Valeria Martínez Molano (2022) establecen que los contratos inteligentes si se puede considerar como contratos en estricto sentido. Los autores afirman que los *Smart Contracts*:

No solo contienen los comandos de un código de manera indiscriminada, sino que además deben cumplir con los elementos contemplados en los códigos sustanciales para que se entiendan como tal, de lo contrario, no contarían con los elementos de la esencia, y como lo establece el artículo 1501 del Código Civil colombiano no generarían efecto alguno. (p. 11)

SMART CONTRACT COMO DOCUMENTO

El código civil establece que un contrato es “un acto por el cual una parte se obliga para con otra a dar, hacer o no hacer alguna cosa” (Congreso de la República, 1887, art.1495). En este sentido, un contrato nace por el mero acuerdo de voluntades, sin importar el medio por el cual se plasme o materialice ese acuerdo. Es decir, este acuerdo se da cuando una de las partes realiza una oferta y la otra acepta.

Por otro lado, el principio de libertad de las formas, a la hora de contratar, afirma que desde que la ley no establezca una forma específica por la cual se deba celebrar un

contrato, este será válido con independencia de si este se realiza a través de un documento privado, una escritura pública, o el mero acuerdo verbal.

No sería irrisorio pensar entonces que el contrato cumplirá todos los requisitos, tanto de existencia como de validez, pese a estar plasmado en lenguaje criptográfico. El *Smart Contract* es un medio, al igual que el documento privado y la escritura pública, por el cual se instrumentaliza dicho acuerdo. En este sentido, su naturaleza no cambia, puesto que el criterio para determinar la configuración o no de un contrato será la manifestación de voluntades o el acuerdo al que lleguen las partes, más allá de donde esté escrito.

De este modo, Aitor Mora Astaburuaga (2021) delimita al *Smart Contract* como un documento que tendrá carácter dispositivo (p. 65), en el sentido que este servirá únicamente como medio para facilitar la prueba de existencia de la relación jurídica, sin embargo, este no determina la existencia o no de la relación. De esta manera el objeto de los *Smart Contracts* es mantener una seguridad, es decir, que haya una correlación entre lo que se pacte en el contrato y lo que las partes efectivamente pactaron, puesto que la interpretación que se deba darse en caso de suscitarse algún problema será mucho menor en un contrato que quede por escrito, sea el medio que se utilice, a el de un acuerdo verbal.

Igualmente, para aquellos autores que no consideran los *Smart Contracts* como verdaderos contratos, estos fungen como un medio de autotutela en el sentido de ser mecanismos que permiten proteger sus derechos. En otras palabras, como lo afirma García Rubio (2017), los contratos inteligentes “son un *software* que acompaña la etapa de ejecución, pero no es el contrato en sí mismo” (p.25).

En conclusión, para aquellos que afirman que el *Smart Contract* es un mero instrumento, la función principal de este es plasmar una relación contractual por medio de un código informático, el cual en nada afectará la validez o existencia del mismo, puesto

que la naturaleza no se verá afectada por el medio por el cual se expresan las condiciones contractuales.

COMPARACIÓN CON LA ESTRUCTURA DE LOS ELEMENTOS DE LOS NEGOCIOS JURÍDICOS.

Ahora bien, el *Smart Contract* también es considerado como una herramienta más allá de un simple instrumento, pues es catalogado como un verdadero contrato, en el sentido que es este el que permite el surgimiento de las obligaciones entre las partes, el que es objeto de análisis de existencia y validez, y el que es, en sí mismo, el creador de la relación contractual. De esta forma, para que el *Smart Contract* sea un contrato en sí mismo, debe haber una relación existencial entre este y la relación jurídica, puesto que sin una no podrá existir la otra.

Rincón Cárdenas y Martínez Molano (2022) afirman que para poder hablar siquiera de similitud entre estas dos figuras (*Smart Contract* y contrato), aquellos deben cumplir con los requisitos mínimos que permitan su desarrollo y existencia, por ser parte del comercio electrónico (p.10). En este sentido, indica que los contratos inteligentes deben de cumplir con el principio de equivalencia funcional y el de no alteración del derecho preexistente. El principio de equivalencia funcional se cumple cuando los *Smart Contracts* satisfagan los requisitos de los contratos que se encuentren redactados en un documento físico, esto es, “constar de forma escrita, originales y firmados” (Rincón Cárdenas & Martínez Molano, 2022, p. 10).

Frente a esto, múltiples autores afirman que es posible el cumplimiento de estos tres requisitos, de la siguiente manera:

Los contratos inteligentes pueden cumplir con el requisito de forma escrita (el código informático es una forma de escritura que puede ser posteriormente consultada), originales (la incorporación al Registro distribuido les otorga esta condición) y firmados (como se ha dicho las transacciones se firman utilizando criptografía de clave asimétrica – firmas electrónicas-). (María Anguiano, 2018, párr. 42)

Por otro lado, el principio de no alteración del derecho presenta más debates puesto que existen instituciones jurídicas contempladas para los contratos que, en principio, no permiten acogida dentro de los *Smart Contracts*. La autoejecución de las obligaciones contenidas en el código no permite que ciertas instituciones jurídicas (que buscan proteger a las partes para no continuar con la ejecución del contrato, o para dar por terminado el contrato antes que se ejecuten las obligaciones) cumplan su propósito o razón de ser. La teoría de la imprevisión, el caso fortuito, la terminación unilateral, la excepción del contrato no cumplido, entre otras, son muchos de los ejemplos de figuras jurídicas, propia de los contratos, que carecen de propósito y, en consecuencia, de aplicación en los *Smart Contracts*, puesto que, al convertir la obligación en autoejecutable sin la posibilidad de modificarla, hace imposible la aplicación de mecanismos que lo que buscan es frenar la ejecución de las obligaciones.

No obstante, si se da aplicación al principio general de libertad contractual entre las partes, en donde son estas las que deciden las condiciones del contrato, se podría decir que es posible renunciar a dichas cláusulas o a dichas figuras jurídicas. Frente a esto, Rincón Cárdenas y Martínez Molano (2022) afirman que estas figuras, por medio de la autonomía de la voluntad “serían renunciables de manera previa a la celebración del contrato”(p.11). Asimismo, indican que la renuncia a estas no solo se da por medio de cláusulas excluyentes “sino también en virtud de la celebración de un contrato inteligente donde se sabe que las

prestaciones se van a ejecutar, por tanto, se renunciaría de antemano a esta posibilidad” (Rincón Cárdenas & Martínez Molano, 2022, p. 10).

Ahora bien, no basta con el simple cumplimiento de los principios de equivalencia funcional y no alteración del derecho preexistente. Para que el *Smart Contract* pueda ser equiparado con los demás contratos y entrar dentro de esta categoría, es necesario que cumpla, al igual que el resto de los contratos, con los requisitos de existencia y validez.

CONSENTIMIENTO Y CAPACIDAD

La satisfacción de este requisito se da cuando una persona jurídicamente capaz ha conocido las condiciones contractuales y las acepta. Además, esta manifestación de voluntad tendiente a la aceptación de unas obligaciones no debe contener ningún tipo de elemento que pueda viciar el consentimiento. En este sentido, dicha manifestación no debe contener ningún tipo de error, fuerza o dolo a la hora de manifestarse.

Es posible afirmar que en, al ser autoejecutables, la manifestación o consentimiento dentro de los *Smart Contracts* se fracciona en dos momentos. Por un lado, la manifestación respecto a la celebración del contrato como tal, es decir, frente a las prestaciones y obligaciones de las partes (Faúndez, 2018, como se citó en Rincón Cárdenas & Martínez Molano, 2022, p. 14). Y, una segunda fase, en cuanto a que las partes consienten que las prestaciones derivadas de la celebración del contrato se autoejecutarán (Valencia, 2019, como se citó en Rincón Cárdenas & Martínez Molano, 2022, p. 14). Sin embargo, pese a que el consentimiento se fraccione, este se convalida en un solo acto. Para esto, la firma digital, la cual es utilizada en Colombia y es jurídicamente válida, funge como medio para consentir.

Por lo anterior, se entiende que existe un contrato y es válido cuando se satisfacen estos requisitos con independencia de la forma en la que se cumpla. Frente a esto, García Rubio (2017), estableció que para que se entienda que un contrato existe y es válido a la luz del derecho “solo es necesario que dos o más partes consientan en adquirir obligaciones con observancia de los requisitos legales, con independencia del medio empleado para ello”. (p. 30-31).

Ahora bien, para que el *Smart Contract* exista, solo es necesario la manifestación de voluntad por las partes. Frente a esto, la estructura de los contratos inteligentes se cumple plenamente. Ahora bien el problema radica en la necesidad que la persona que va a celebrar el contrato sea jurídicamente capaz.

Así, dentro de los contratos inteligentes se presenta la problemática de la dificultad de identificación de las partes. Este no es un problema nuevo ya que lo mismo ocurrió en los años 2000 con el tema de la contratación electrónica puesto que anteriormente no era posible rastrear el IP de una persona. Sin embargo, se ha visto que con el transcurso de los años se han implementado herramientas que han permitido identificar a la persona contratante, ya sea por medio de su firma o por medio de su dirección IP.

Al igual que a inicios del siglo XXI, se han venido acogiendo propuestas que permiten identificar a las partes dentro de un contrato inteligente. Mora Astaburuaga (2021) estableció que actualmente “existen iniciativas que buscan servir como credenciales en *blockchain* para identificar las partes que realicen transacciones o contraten a través de esta red” (p.78). Ejemplo de lo anterior es el proyecto de identidad digital de Alastria.

De esta manera, no existe problema alguno frente a la capacidad puesto que es perfectamente viable que dos personas manifiesten su voluntad, las cuales, como se expresó podrán ser plenamente identificadas y en consecuencia se verificaría su capacidad.

Ahora bien, frente al tema del error, fuerza y dolo, no presenta diferencia significativa frente a la contratación tradicional, por el contrario, se daría la misma discusión que en los contratos. Así, el debate del consentimiento dentro de la estructura de los *Smart Contracts* pierde razón de ser en el sentido en que estos mismos problemas se presentan en la teoría actual de la contratación.

En este sentido, por ejemplo, el error en la persona se evidencia igualmente cuando se contrata con un menor de edad que contiene un documento falsificado. Según García Rubio (2017), igual vicio tendría la persona que, por medio de un *Smart Contract*, crea que “está contratando con un sujeto de derecho específico que actúa a través de un seudónimo, pero en verdad la cuenta asociada a ese seudónimo esté siendo usada por otra persona” (p. 35). En ambos ejemplos, las consecuencias jurídicas derivadas del error en la persona serán las mismas, la falta de uno de los requisitos de validez del contrato y, en consecuencia, la nulidad del mismo.

Ahora bien, el problema no radica en la detección de los vicios del consentimiento (Mora Astaburuaga, 2021, p. 79). El problema de los vicios radica en que la plena manifestación no permite inferir que no se está frente a ningún vicio del consentimiento. En consecuencia, cuando este se presente y vicie al contrato de nulidad, no podrá ser modificado ni terminado puesto que el contrato no puede ser modificado.

Al ser una red descentralizada, no existe una entidad (en este caso el juez) que permita intervenir y retrotraer las prestaciones ya ejecutadas (como si pasaría por ejemplo frente a un registro centralizado como el de la propiedad, donde el juez a través de un oficio podría ordenar la inscripción de la sentencia de nulidad o de resolución del contrato).

Actualmente este sigue siendo un tema muy debatido del cual no se ha podido encontrar una solución más allá de que, cuando el contrato se vicie de nulidad por alguno vicio en el

consentimiento, acudir ante el juez para que, una vez ejecutadas las obligaciones, se de lugar a las restituciones mutuas.

OBJETO Y CAUSA

Frente a estos dos , afirman Rincón Cárdenas y Martínez Molano (2022), “son elementos de fondo dentro del contrato y, por tanto, no se evidencia alguna modificación en la aplicación”(p. 13). De esta forma, el objeto se cumple cuando el objetivo funcional de la celebración del negocio jurídico es celebrado por las partes. Por ejemplo, en el contrato de compraventa, independiente que se celebre por medio de un *Smart Contract* o un contrato tradicional, el interés jurídico del comprador es el mismo (adquirir el dominio de un bien), al igual que el interés del vendedor (recibir un pago como consecuencia de la tradición de un bien). Por su parte la causa se cumple cuando existe una razón de ser para la celebración del contrato. Al igual que en los contratos tradicionales, deben ser lícitos y deben ser plenamente determinados o determinables, de conformidad con el artículo 1502 del código civil.

Igualmente, García Rubio (2017) indica que tanto la causa como el objeto “son fenómenos ajenos a las innovaciones propias de la contratación inteligente, pues su licitud nada tiene que ver con la automatización y autoejecución del acuerdo de voluntades” (p. 34).

En este sentido, no habría motivo alguno para indicar que los contratos inteligentes no cumplen con este requisito, puesto que tanto el objeto como la causa pueden plasmarse dentro del código de programación.

SOLEMNIDAD

A lo largo del texto se ha evidenciado que es posible la implementación de los *Smart Contracts* y como estos han cumplido con cada uno de los requisitos para su existencia y validez. Pero, ¿qué pasa con aquellos contratos en los que no basta el simple consentimiento para su perfeccionamiento? ¿Es posible predicar que los *Smart Contracts* cumplen en la misma medida con las formalidades exigidas por la ley? En este sentido, el problema parece radicar en aquellos contratos que requieren de algún elemento externo a la simple manifestación de las partes.

El artículo 1500 del Código Civil Colombiano establece que:

El contrato es real cuando, para que sea perfecto, es necesario la tradición de la cosa a la que se refiere; es solemne cuando está sujeto a la observancia de ciertas formalidades especiales, de manera que sin ellas no produce ningún efecto civil; y es consensual cuando se perfecciona por el solo consentimiento. (art. 1500)

En este sentido, el problema radica en contratos como el de compraventa de bien inmueble, el cual requiere que se otorgue escritura pública, o el contrato de mutuo, el cual, para que exista, debe darse la tradición del bien.

Frente a los contratos reales, la discusión pierde relevancia en el sentido que es posible, por medio de los *Smart Contracts*, de realizar acuerdos marco que permitan que se ejecute la tradición con el fin de que exista el contrato. Parte de la doctrina establece propuestas para dirimir esta problemática, como lo sería la “suscripción por las partes de un acuerdo macro que determine las condiciones que se aplicarán en adelante a los *Smart Contracts* celebrados” (Rincón Cárdenas & Martínez Molano, 2022, p. 17).

Por lo anterior, es posible que por medio de un *Smart Contract* que actúe como contrato marco, se delimiten las condiciones necesarias para la celebración de otros *Smart*

Contracts. De esta forma podría pactarse dentro del código que una vez se verifique la tradición del bien (por medio de los oráculos), se cree el nuevo *Smart Contract* y se introduzca en la *Blockchain*.

Ahora bien, el problema real surge en los contratos solemnes. Sin embargo, para poder desarrollar el requisito de la solemnidad (entendiendo esta como cualquier documento adicional que por ley se exija para el perfeccionamiento de un contrato) y analizarlo respecto a una posible implementación a la luz del derecho, es necesario dos conceptos claves dentro de esta nueva tecnología, *Tokens* y Oráculos.

- **Tokens:** Los tokens juegan un papel esencial dentro de la tecnología *Blockchain*, al punto que para múltiples autores creen que aquella *Blockchain* que no contenga ningún tipo de Tokens no pueden ser consideradas como verdaderas cadenas de bloques. José Guillermo Vásquez (2020) afirma que la *Blockchain* se caracteriza “por el flujo de derechos tokenizados a través de la red” (p. 28). En este sentido, si la *Blockchain* no permite intercambio de valor entre los participantes sino un simple intercambio de datos, no podrá ser un *Blockchain* en sentido estricto.

Ahora bien, estos son definidos por Guillermo Vásquez (2020) como “propiedades digitales que contienen valor por convenio entre los usuarios que participan en una red DLT y los transfieren a ella”(p. 28) . De esta forma, los tokens podrían ser considerados como activos reales que no cumplen con un único propósito ya que “el valor de los tokens es representativo y puede variar dependiendo del diseño, propósito y operación de la red.” (Guillermo Vásquez, 2020, p. 28)

- **Oráculos:** Michele Giaccaglia (2019) define los Oráculos de una forma sencilla. Este autor explica los oráculos como:

“plataformas o fuentes de información externa que permiten conectar al mundo exterior, donde ocurren las condiciones preestablecidas, con el *Smart Contract*, facilitando datos e información del mundo exterior al software en su tarea de determinar si ocurren o no esas condiciones preestablecidas”.

(como se citó en Fetsyak, 2020, p. 210).

Ahora bien, estas fuentes de información pueden ser tanto entidades y/o personas, como objetos conectados al internet (internet de las cosas). En conclusión, un oráculo podrá ser todo aquello dentro de la *Blockchain* (software, objetos anclados a internet, sujetos verificadores) que permita el flujo de información con distintas bases de datos.

Así, una vez delimitados estos dos conceptos, es posible pasar a analizar como los contratos inteligentes pueden llegar a cumplir con el requisito de la solemnidad, como lo es, por ejemplo, la escritura pública dentro del contrato de compraventa de inmueble, la tradición de bienes sometidos a registro, o el contrato de promesa de compraventa en materia civil, el cual requiere ser por escrito.

Frente al cuestionamiento de las solemnidades/formalidades dentro de los contratos inteligentes, se han planteado múltiples soluciones (incluyentes entre si) las cuales podrían perfectamente aplicarse, sin que implique necesariamente una transgresión a la teoría actual de los negocios jurídicos.

Por un lado, en cuanto a aquellos bienes que requieren el otorgamiento de la escritura pública, es posible prescindir de esta y realizar la compraventa por medio del *Smart Contract* tokenizando el activo objeto del contrato y por consiguiente, la escritura pública (la cual contiene los derechos inherentes sobre la propiedad). De esta forma, se afirma que “dicha tokenización supone prescindir de la escritura, que ya no será necesaria

para cada derecho real que se constituya sobre el inmueble.” (Gaviola, Aguirre, & Villarruel Olguín, 2021, párr. 64). Por lo tanto, continúan diciendo Gaviola, Aguirre, y Villarruel Olguín (2021) “el token habilita la posibilidad de administrar el ejercicio de los derechos sobre los inmuebles, y sus respectivas limitaciones, de manera unificada, mediante su representación intangible” (párr 65.). Esto no solo permitiría que los *Smart Contracts* celebren contratos solemnes, sino que también traería beneficios como la reducción de costos económicos y de tiempo dentro de este trámite.

En concordancia con esta postura, *the Law Comission* (2021), organismo del parlamento inglés, a través de su publicación *Smart Legal Contracts Advice to Government* ha establecido lo siguiente:

We consider that Smart Contract technology could potentially be used to create deeds. As in the case of smart legal contracts a “smart deed” could take a number of forms. For example, a smart deed may be defined exclusively by natural language, with the maker of the deed deploying a piece of code of an DLT system or other smart contract platform to perform the terms of the deed. For this type of smart deed, whether the deed satisfies the above mentioned formality requirements would not give rise to novel legal questions. The terms of the deed would be defined exclusively by natural language. (p. 67)¹¹

¹¹ Consideramos que la tecnología de los contratos inteligentes podría utilizarse potencialmente para crear escrituras. Al igual que en el caso de los contratos legales inteligentes, una "escritura inteligente" podría adoptar varias formas. Por ejemplo, una escritura inteligente puede estar definida exclusivamente por el lenguaje natural, y el creador de la escritura puede desplegar una pieza de código en un sistema DLT u otra plataforma de contratos inteligentes para llevar a cabo los términos de la escritura. Para este tipo de escritura inteligente, el hecho de que la escritura satisfaga los requisitos de formalidad antes mencionados no daría lugar a cuestiones jurídicas novedosas. Los términos de la escritura se definirían exclusivamente mediante el lenguaje natural. (p. 67). Traducido al castellano.

Así, pese a la poca regulación que hay hoy en día sobre el tema, es posible afirmar que la escritura pública no será un impedimento en cuanto a la validez de contratos inteligentes que contengan compraventa de bienes inmuebles o en general de cualquier contrato solemne. Ahora bien, la tokenización de los activos lo que implicaría es crear un registro paralelo en *blockchain* de los inmuebles, lo cual implicaría que no se de la transferencia del derecho real conforme al derecho colombiano, sino a través de la transferencia de los tokens; en consecuencia, implicaría entonces dificultades para el ejercicio de las prerrogativas del derecho real (obtener por ejemplo protección policiva estatal de la propiedad) o incluso problemas fiscales vinculados a los impuestos que gravan la propiedad raíz. Sin embargo, esta problemática puede ser resuelta integrando las demás soluciones a las que se hará mención.

Una segunda solución, ligada a la idea anterior, respecto de aquellos bienes que están sometidos a registro, es la planteada por Julián Hernández (2019). Este indica que:

La única manera en la que los *Smart Contracts* podrán adelantar este tipo de acuerdos solemnes es que la ley les otorgue a estos modelos electrónicos, la condición de escritura pública, generando un status lícito a el código programador que se desarrolla para cada uno de los contratos solemnes que se introduzcan allí. (como se citó en Fernández Castellanos, 2021, p. 20)

Así pues, si el ordenamiento interno, por medio de regulaciones, permite que este modelo electrónico funja como escritura pública (al igual que lo hace con la firma digital por medio del decreto 2364 de 2012), sería viable afirmar que los contratos solemnes podrían ser perfectamente realizados por medio de un *Smart Contract*.

Asimismo, una tercera solución, igualmente relacionada con las dos anteriores, sería la de realizar convenios con las entidades administrativas y estatales, como lo es la

Superintendencia de Notariado y Registro para integrar este tipo de contratos con la ayuda de los oráculos. De esta forma, afirma Guillermo Vásquez (2020):

La ejecución técnica de un *SC* dentro de una *Blockchain* puede utilizar un oráculo especialmente diseñado que permita extender el desenvolvimiento del contrato desde la cadena hacia la base de datos de una entidad registral, e incluso, ordenar que se modifique el registro informático de esta. (p. 21)

A modo de ejemplo, se expondrá aquel dictado por el autor:

Así, por ejemplo, la ejecución automática de un *SC* que permite la compraventa de bienes inmuebles, se podría desplegar en una *blockchain* ligada, mediante oráculos, a las bases de datos de una notaría y simultáneamente a la oficina de registro de instrumentos públicos en la que el bien se encuentra registrado. En este caso, cuando el software detecta que se cumple la condición de que el comprador deposite el valor del inmueble en la cuenta del vendedor, el *SC*, haciendo uso de oráculos que ligan la *blockchain* con las bases de datos de las entidades, registra automáticamente el contrato de compraventa en la base de datos de la notaría, surtiendo así el trámite referente a la escrituración del bien. Igualmente, y en teoría, de forma inmediata e ininterrumpida, en este caso el *SC* también permitiría dirigir la información a través del software para que se haga el registro de la escritura en la oficina de registro de instrumentos públicos. En consecuencia, siguiendo el ejemplo, la operación de un software lo suficientemente capaz permite ejecutar un *SC* que permite cumplir las formalidades, en cuanto a título, modo y tradición de bienes sujetos a registro. (p. 21)

Finalmente, para poder indicar la solución en cuanto a la formalidad exigida para cierto tipo de contratos respecto a que a los deben de constar por escrito para que produzcan

efectos jurídicos es necesario entender el sentido de esta exigencia legal. Esta fue creada específicamente como material probatorio. Es decir, cumple una función de facilitar la verificación del contrato y , en este sentido, la solución es mucho más sencilla.

La ley 527 de 1999, referente al acceso y uso de mensajes de datos, al comercio electrónico y a las firmas digitales, estableció que se puede equiparar la contratación electrónica a la contratación tradicional en lo relativo a los contratos que deban constar por escrito. Así, el artículo 6 de la presente ley establece lo siguiente:

Cuando cualquier norma requiera que la información conste por escrito, ese requisito quedará satisfecho con un mensaje de datos, si la información que éste contiene es accesible para su posterior consulta. Lo dispuesto en este artículo aplicará tanto si el requisito establecido en cualquier norma constituye una obligación, como si las normas prevén consecuencias en el caso de que la información conste por escrito. (Congreso de la República de Colombia, 1999, art. 6)

En concordancia con lo anterior, es perfectamente posible indicar que el código que contiene las cláusulas del contrato satisface este requisito mediante la trazabilidad de la cadena de bloques que los contiene, puesto que esta es información pública e inmodificable, permitiendo que se verifique la información en cualquier momento. De esta manera, la formalidad del escrito se cumple a cabalidad e incluso podría decirse que en un mayor grado.

Ahora bien, una vez analizados cada uno de los requisitos, podemos concluir que los *Smart Contracts* en sí mismos no modifican la estructura de los contratos más allá de aspectos que, como se ha explicado, no difieren de su formación o validez. Así, como lo establece García Rubio (2017) “la contratación inteligente no constituye una categoría

contractual independiente, pues..., su perfeccionamiento y desarrollo se enmarca en la tradicional teoría general de los contratos.” (p. 30). En este sentido, es posible afirmar que estos cumplen con los requisitos y son cobijados por la normatividad colombiana para ser catalogados como verdaderos contratos creadores de efectos jurídicos.

CAPÍTULO 4: APLICACIÓN Y REGULACIÓN DE LOS SMART CONTRACTS EN EL MARCO INTERNACIONAL

RELEVANCIA EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

Como se ha mostrado anteriormente, los *Smart Contracts* han tenido una relevancia importante a nivel global, por lo que resulta de alta importancia ver cómo están regulados y como se da su aplicación en otros países, donde quizás se encontrarán guías, falencias y fortalezas de la forma en que se está aplicando. Para ello, se hará un breve análisis de derecho comparado con ordenamientos jurídicos como lo son: el Español, Ruso, Alemán el Estadounidense. Así, se busca valorar el desarrollo que llevan en el ordenamiento jurídico, como lo es el colombiano, y si existe esperanzas para una adecuada reglamentación.

Frente a esto se encontrarán de forma amplia dos posiciones; por un lado estarán los Estados o países donde no se ha implementado una regulación específica y por el otro lado se encuentra los que ya tienen normas especializadas en temas de *blockchain* y contratos inteligentes; esto con independencia de que puedan pertenecer a diferente tipos o regímenes de ordenamientos jurídicos como lo son el *Common Law* y el *Civil Law*.

Igualmente, cabe resaltar que la no tipificación expresa no es sinónimo directo de que los *Smart Contracts* no sean verdaderos contratos o que sea imposible su utilización dentro de ese sistema carente de una norma específica, puesto que, como ya se estableció

en el capítulo anterior, este puede cumplir con los requisitos de existencia y validez, tal como lo hace un contrato tradicional.

SMART CONTRACTS EN EL ORDENAMIENTO JURÍDICO ESPAÑOL

España entra dentro de los sistemas normativos que no tienen una regulación específica sobre los *Smart Contracts*. Aunque es un fuerte exponente en cuanto a debates doctrinales. Así, aunque carece de tipificación, no condiciona totalmente su implementación ya que España cuenta con una diversidad de normas dentro de su código civil y leyes de comercio electrónico que podrían dar paso a la aplicación de los ya mencionados contratos.

Un ejemplo de ello podría ser:

Desde el punto de vista formal, el hecho de que los contratos legales inteligentes se redacten, en todo o en parte, en forma de código informático no supone ningún obstáculo para reconocerles la consideración de un contrato dado que el art. 1278 del Código Civil (en adelante, CC) reconoce la libertad de forma de los contratos, con las excepciones previstas en el art. 1280 CC. (Fetsyak, 2020. Pag 211).

Ahora bien, entendiendo la posibilidad de realizar contratos independientemente de su forma, se evidencia que tampoco hay limitaciones en el objeto y causa. Artículos como el 1271, 1272 y 1273 del Código Civil Español esgrimen que será válido ese objeto mientras recaiga en condiciones determinadas o determinables, que a su vez sean lícitas y que no recaigan sobre cosas fuera del comercio o servicios imposibles.

En este sentido, estas características las pueden ofrecer la tecnología *blockchain* y los *Smart Contracts* y, por tanto, mientras las partes entiendan la naturaleza de prestaciones

autoejecutables, también se entenderá cumplido el requisito de la causa. Asimismo, aunque un poco más discutido, es lo referente al consentimiento, sin embargo, esta discusión es resuelta mediante la firma electrónica contemplada en el sistema normativo español en la ley 59/2003, o con procesos de verificación que se creen dentro de las cadenas de bloques.

Es así como se encuentra que, si bien no hay regulaciones específicas del tema, este ordenamiento no es completamente opuestos a la existencia de figuras como los contratos inteligentes, sino que, como en casi todas las áreas del derecho, se está ante situaciones particulares que tendrán que ser analizadas de una forma que las normas existentes puedan suplir esos vacíos normativos pero que como institución jurídica podrá ser utilizada.

En el caso español es evidente como:

No parece que la cadena de bloques sea incompatible con respecto al ejercicio de los derechos de acceso (vid. art. 13 LOPD), el de limitación (vid. art. 16) o el de portabilidad (vid. art. 17), pero sí que pueden surgir problemas de colisión con el derecho de rectificación (vid. art. 14), supresión (vid. art. 15) y oposición (vid. art. 18). Estas posibles colisiones traen su causa especialmente en las singulares características de la cadena de bloques y, entre ellas, la imposibilidad de que sea modificada. (Ballabriga Solanas, 2018, p. 36)

Ahora bien, estas limitaciones podrán ser resueltas mediante criterios de manifestación de voluntad en donde las partes antes de contratar conocen dichas condiciones, o incluso en avances tecnológicos como el de operaciones reversas dentro de las *Blockchain* ya que:

Si bien la inmutabilidad del *blockchain* limita de forma sustancial la modificación del contrato inteligente, ello no necesariamente significa que devenga en imposible dado que existen una serie de mecanismos que posibilitan modificar el contenido de

un bloque, v.gr., mediante una operación inversa validada por al menos un 51% de los nodos. (Fetsyak, 2020. Pag 219).

SMART CONTRACTS EN EL ORDENAMIENTO JURÍDICO DE LA FEDERACIÓN RUSA

Por su lado, la Federación Rusa, si bien no tiene en su totalidad una ley especializada y enfocada únicamente en la regulación de los *Smart Contracts*, si tiene propuestas dentro de su normatividad que incorporan o permiten la implementación de los mismos. Esto viene dentro de una iniciativa del gobierno Ruso para comenzar la utilización de divisas digitales como el rublo digital.

En 2023, el Banco de Rusia también tiene previsto realizar pruebas beta de contratos inteligentes basados en el rublo para las operaciones de un círculo limitado de participantes.

El banco señaló que espera proceder al despliegue de una CBDC de forma gradual, desbloqueando nuevas pruebas y características diferentes año tras año. Tan pronto como el Tesoro Federal esté listo, el rublo digital también ofrecerá pagos de consumidor a gobierno, de empresa a gobierno, así como de gobierno a consumidor y de gobierno a empresa, dijo el Banco de Rusia. (Partz, 2022, párr. 4,5)

Esto mismo lo afirma el portal web *Ámbito* (2022) al exponer que: “En 2024, el Banco de Rusia comenzará a conectar gradualmente todas las instituciones de crédito a la plataforma digital del rublo y a aumentar el número de opciones de pago y transacciones disponibles utilizando contratos inteligentes” (párr. 1)

Para poder ejecutar este plan financiero, la legislación rusa deberá contar con aproximaciones a los contratos inteligentes, *blockchain*, cripto activos, y en general comercio electrónico, permitiéndolos dentro de su regulación. Para esto cuenta con artículos como el 434 y 14, numeral primero del código civil. Así:

De conformidad con el párrafo 2 del artículo 434 del Código Civil de la Federación de Rusia, una de las variedades de la forma escrita del contrato es el intercambio de documentos electrónicos que permiten corroborar que el documento fue remitido por las partes. Así mismo, el documento electrónico se entiende como aquella información que realiza todo su proceso por medios digitales a través de canales informáticos.

Si bien, el contrato inteligente podría ser adaptado a dicha definición la legislación Rusa fue más exigente y en octubre del 2019 decidió añadir un nuevo artículo, el 141.1 en el código civil de la Federación Rusa, estableciendo el concepto de derechos digitales según comunicado de prensa del sitio web oficial de la Duma. Se determinó como pueden ejercerse y transferirse los derechos digitales y la forma de las transacciones digitales, incluidos los contratos.

Los derechos sobre los activos digitales recibirán el mismo tratamiento que los títulos valores y se regirán por la ley civil. Igualmente, la ejecución automatizada de los contratos inteligentes será tratada de la misma forma que los pagos automáticos de los bancos tradicionales. De esta manera, se exigirá información de cada operación que incluye la identidad del propietario y los fondos digitales. (Walteros Salazar, 2021, p. 12)

En concordancia con lo anterior, es factible esperar que la legislación Rusa tenga próximamente varias adiciones o adecuaciones para poder darle todo el soporte jurídico a

tan ambicioso plan que tiene el gobierno sobre el Rublo Digital y poder transar en diferentes ámbitos con él; por lo que se está a la espera de esos desarrollos normativos o incluso doctrinales para tener de ejemplo en otros países que posteriormente tengan un objetivo similar.

SMART CONTRACTS EN EL ORDENAMIENTO JURÍDICO DE ALEMANIA

Alemania se suma dentro de los países que no cuentan con normas específicas que regulen los *Smart Contracts*, incluso su normatividad vigente sobre la formación contractual es un poco rígida ante el tema, razón por la cual fue labor del Tribunal Supremo Federal darle un espacio a la implementación de los *Smart Contracts*.

El problema real se encuentra en el elemento del consentimiento ya que se pregunta si mediante un dispositivo tecnológico o un código se puede manifestar la voluntad o consentimiento de una persona sobre si efectivamente quiere crear un contrato.

Asimismo, el código Alemán implica entonces dos elementos para esa expresión de voluntad:

El subjetivo consiste de: (1) la voluntad de actuación, (2) la conciencia de hacer una declaración y (3) la voluntad de comprometerse en una transacción. El elemento objetivo requiere que el comportamiento de la parte declarante implique una voluntad de conseguir consecuencias legales. (como se citó en Ballabriga Solanas, 2018, p. 32)

Estos elementos no son distantes a una interpretación con los *Smart Contracts* en la medida que lo que es auto ejecutable es la prestación u obligación, pero para que esta quede dentro de la cadena de bloques, previamente se tuvo que haber efectuado una verificación o

aprobación. Es decir, debió ingresar al sistema que contenga la tecnología *blockchain*, verificar y aceptar la transacción. Este ingreso al sistema, inclusive el haber encendido la maquina y acceder a la red donde se encuentre la *blockchain* puede entenderse como ese comportamiento de la parte declarante encaminado o con voluntad a producir consecuencias legales; de lo contrario simplemente no accedería al sistema.

Lo anterior es soportado por la sentencia del 16 de octubre de 2012 (BGH - X ZR 37/12) la cual estipula que:

La Corte aceptó que la maquina era un agente de una persona humana, ya que una persona humana había efectuado la oferta y otra persona la había aceptado y ambos acordaron que el cumplimiento del contrato se ajustaba a las instrucciones que habían acordado para su cumplimiento. Se llegó a la conclusión que personas humanas en el ejercicio de la autonomía de contratación habían previsto como se debía celebrar, cumplir y ejecutar las prestaciones pactadas por vía electrónica. Razón por la cual, era válido y vinculante, ya que ejecutaba la intención de las partes de contratar en estos términos. (Jesabel Pesce, 2020, p. 674)

Básicamente esta reflexión indica que la maquina no es más que el instrumento mediante el cual el hombre da a conocer su voluntad ya que es el que acepta los términos y las condiciones de cumplimiento del contrato pero que fue este medio digital la forma como previo celebrar la relación contractual.

SMART CONTRACTS EN EL ORDENAMIENTO JURÍDICO DE ESTADOS UNIDOS.

Lo primero que se debe recordar es que Estados Unidos tiene un régimen Federal. Esto es, que existe un gobierno central que dicta unas normas mínimas mediante el congreso, normas que establecen los parámetros básicos para mantener una unidad política, social y económica dentro de los Estados Unidos.

Ahora bien, cada Estado tiene facultad para tener unas legislaturas propias siempre y cuando no contraríen las normativas dictadas por el Gobierno federal, dándoles las posibilidades a cada Estado de tener autodeterminación en algunos aspectos como puede ser la constitución de sociedades o la implementación de un *Smart Contract*. Empero, esta libertad siempre deberá respetar los lineamientos del código de comercio uniforme de dicho país.

Aunque expresamente no existe una Ley federal que consagre los *Smart Contracts*, si existen canales en diferentes normas federales que permitan su implementación. Frente a esto, se ha dicho lo siguiente:

la Ley Federal de Firmas Electrónicas en el comercio Global y Nacional promulgada el 30 de junio del año 2.000 establece por regla general la validez de los registros y firmas electrónicas para transacciones que afecten el comercio interestatal o extranjero. La Ley E-Sign permite el uso de registros electrónicos para satisfacer cualquier estatuto, reglamento o norma de derecho que requiera que tal información se proporcione por escrito si el consumidor lo acepta. En dicha negociación no se puede negar el efecto legal, la validez o la aplicabilidad del contrato relacionado con la transacción únicamente porque se utilizó una firma electrónica o registros electrónicos con su información. No obstante, lo establecido

en dicha Ley no es suficiente para considerar que los contratos inteligentes puedan ser considerados legalmente válidos. La Ley uniforme de transacciones electrónica ha sido adoptada por 47 Estados los cuales no niegan el efecto legal si se presenta el caso de un contrato inteligente. (como se citó en Walteros Salazar, 2021, p. 10,11).

En este sentido se podría decir que con esas leyes generales de firma y transacciones electrónicas, se abre el campo para la aceptación de los contratos inteligentes ya que de dicha firma electrónica se presume su validez, satisfaciendo que mediante el uso de dicha firma digital se está cumpliendo el requisito aunque se haya previsto que para ese caso era por escrito.

Esto es, desde un panorama Federal, no obstante, existen avances en regulación de contratos inteligentes desde algunos estados como lo son Arizona y Delaware. Para el caso de Arizona se encuentra el Proyecto de Ley HB 2417 que, una vez fue aprobado, le otorgó el carácter legal a los contratos inteligentes y el mecanismo de a firmas digitales que son utilizados en la tecnología *blockchain*, datándolos de total validez y permitiéndoles su desplegar todos sus efectos jurídicos. Esta norma a su vez fue la primera en definir el significado de Blockchain y contrato inteligente.

Por otro lado, Ballabriga Solanas (2018) describió como *Commodity Futures Trading Commission* publicó un documento informativo sobre la utilización de los contratos inteligentes en el mercado financiero. Esta afirma que “se trata de un esfuerzo adicional de conectar las innovaciones técnicas con los participantes del mercado y se encuentra en relación con un documento publicado en 2017 sobre criptomonedas.” (p. 34)

Ahora bien, Arizona no es el único Estado que se ha sumado a la implementación de la cadena de bloques dentro de su regulación propia. A su vez, el estado de Delaware aprobó el Proyecto de Ley 69 del Senado de Delaware, el cual tiene como objeto “legalizar

el uso de la tecnología *Blockchain* para la creación o mantenimiento de registros corporativos, proporciona autoridad legal específica para que las corporaciones de Delaware utilicen redes de base de datos distribuidos.” (Walteros Salazar, 2021, p. 11). Esto abre las puertas a que las corporaciones realicen negociaciones por medio de *Smart Contracts* respecto de estos registros.

Lo anterior nos indica que cada vez lo referente a este tipo de contratación coge más fuerza dentro de los Estados Unidos, solo es cuestión de tiempo para que diferentes Estados recurran a la regulación de estos, o para que el Gobierno Federal vea bajo la luz de Arizona y Delaware las oportunidades y logros que pueden tener los *Smart Contracts* y de esta manera promulgar una Ley Federal en esta materia; logrando así que no quede la menor duda sobre su legalidad, validez y eficacia.

CONCLUSIONES

Para este capítulo se ha llegado a la parte final del presente trabajo investigativo, por esta razón es pertinente detenerse y ver la importancia que ha adquirido la tecnología y el mundo digital en nuestro entorno. Así, desde la creación de Bitcoin en 2008 cada día se celebran más y más transacciones digitales.

De esta manera se evidenció cómo la tecnología *Blockchain* traía consigo grandes avances con los que no se contaban anteriormente, como lo son la descentralización, la automatización, la inmutabilidad y la seguridad en materia electrónica, entre muchos otros. Esto permitió una mejor acogida y que muchas personas se interesen en esta tecnología, permitiéndoles explorar campos más allá de los pagos electrónicos.

En este sentido, podemos evidenciar como Vitalik Buterin permitió la aplicabilidad de *Smart Contracts* utilizando esta tecnología. Así pues, con la creación del protocolo descentralizado *Ethereum*, los *Smart Contracts* se volvieron una realidad, en la medida en que por medio de un código de computación, las partes intervinientes podían incrustar obligaciones y condiciones, las cuales se autoejecutarían una vez fueran verificadas.

A su vez, es posible afirmar que los *Smart Contracts* son una realidad que ya ha permeado las diferentes áreas de la sociedad, siendo utilizados en diferentes sectores como el financiero, comercial, de seguros, entre muchos otros.

Igualmente, se puede concluir que sus características de inmutabilidad, autoejecución, descentralización, entre otras; han generado múltiples debates en cuanto a si generan un avance positivo para la sociedad o por el contrario generan trabas al sistema, al punto de considerarse inviable su implementación. Así, dependerá de la perspectiva con la que se mire y de cada relación en particular el determinar si el uso de esta tecnología emergente trae ventajas o desventajas.

Por otro lado, realizando la comparación de los *Smart Contracts* con la estructura tradicional de los negocios jurídicos, es factible concluir que pueden llegar a cumplirse de la misma manera que en los contratos tradicionales, es decir, que el hecho de hacerlo como *Smart Contract* no implica un problema *per se*. Por ende, se cumplen con cada uno de los requisitos, unos en mayor medida que otros. El objeto y la causa es dable considerar que se cumplen a cabalidad, mientras que el consentimiento y las solemnidades necesitan ajustes normativos (los cuales son perfectamente viables) con el fin de poder implementarse y cumplir con los requisitos de existencia y de validez.

De esta manera, los elementos que realmente requieren de criterios para su implementación son los del consentimiento y la solemnidad. Por un lado, se entiende que el

consentimiento como expresión de voluntad de la parte interviniente dentro del contrato adolece en cierta forma de certeza sobre quién es el que está realizando la operación. Frente a esta problemática, se encuentra que esta problemática no difiere a lo que sucede hoy en día frente a la forma tradicional de contratar puesto que si bien un contrato se celebra en persona, este puede estar viciado por error, fuerza o dolo; de esta forma la discusión se reduce a establecer más si la persona que aparece como autorizante o contratante en la cadena de bloques es realmente ella.

Para dar solución a la problemática mencionada, los diferentes sistemas normativos han establecido que la firma digital es una forma adecuada de dar por sentado quién es la persona que independientemente de su ubicación geográfica esté vinculado al contrato y que en la medida que enciende un dispositivo electrónico, accede a una red universal de información y verifica su contenido, está expresando válidamente su consentimiento, solo que esta utilizando herramientas digitales para hacerlo. Así mismo se podrían incluir un mayor número de criterios en cuanto a la verificación de la parte contratante como lo es el de lecturas biométricas, utilización de claves personales e incluso el de registro ante alguna entidad reguladora para que una vez dicha persona ponga en marcha esos medios no quede duda de que es quien dice ser.

Por otro lado, en cuanto al criterio de la solemnidad, se puede concluir que, por medio de la tokenización de activos y la regulación con diferentes entes como la Superintendencia de Notariado y registro, es posible que los requisitos formales, como lo es una escritura pública, sea insertada al código de programación en forma de token y así cumplir con los requisitos de existencia y validez.

Ahora, respecto a cómo ha sido la implementación de los contratos inteligentes en los diferentes ordenamientos jurídicos, encontramos que es una realidad su uso e

implementación aunque no se tenga de presente una normatividad específica. Es por esto que, encontramos ilógico que permitamos una conducta pero no dirijamos esfuerzos a una correcta implementación y esto es creando entonces definiciones seguras de que es un contrato inteligente y cuáles serían sus elementos esenciales, para que así la seguridad jurídica de su existencia y validez sean claras. Adicionalmente al ser una metodología y tecnología que lo que busca es generar relaciones tanto nacionales como internacionales, se podrían crear criterios universales como se ha dado con los principios UNIDROIT que faciliten temas problemáticos como lo es la jurisdicción aplicable a los *Smart Contracts*.

BIBLIOGRAFÍA

- We are Social; Hootsuite. (25 de Abril de 2022). *Más de 5 millones de personas ya usan Internet*. Obtenido de We are social: <https://wearesocial.com/es/blog/2022/04/mas-de-5-mil-millones-de-personas-ya-usan-internet/>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (Mayo de 2022). *Guía de Referencia para la adopción e implementación de proyectos con tecnología blockchain para el Estado colombiano*. Obtenido de Mintic: https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-237592_recurso_1.pdf
- Naciones Unidas Cepal. (2018). *La nueva revolución digital*. Obtenido de Cepal: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38604/S1600780_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- The World Economic Forum. (February de 2017). *Deloitte*. Obtenido de The Blockchain (R)evolution – The Swiss Perspective White Paper:

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/innovation/ch-en-innovation-blockchain-revolution.pdf>

Fetsyak, I. (18 de Diciembre de 2020). *Contratos inteligentes: análisis jurídico desde el marco legal español*. Obtenido de Universidad de la Rioja: <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/redur/article/view/4898>

Bit2me Academy. (s.f.). *¿Qué es un hash?* . Obtenido de Bit2me Academy: <https://academy.bit2me.com/que-es-hash/>

Faúndez, C. T. (2018). *SMART CONTRACTS: Análisis Jurídico*. Madrid: Reus Editorial.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (s.f.). *Criptomoneda*. Obtenido de REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: <https://dle.rae.es/criptomoneda>

Ocariz, E. B. (2018). *BLOCKCHAIN Y SMART CONTRACTS La revolución de la confianza*. Ciudad de Mexico: Alfaomega Grupo Editor.

Tur Faúndez, C. (2018). *SMART CONTRACTS Análisis jurídico*. Madrid: REUS Editorial.

Fetsyak, I. (18 de Diciembre de 2020). *CONTRATOS INTELIGENTES: ANÁLISIS JURÍDICO DESDE EL MARCO LEGAL ESPAÑOL*. Obtenido de Universidad de la Rioja: <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/redur/article/view/4898/3820>

Buterin, V. (6 de may de 2014). *DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide*. Obtenido de ethereum foundation blog: <https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide/>

Morell Ramos, J. (21 de Septiembre de 2016). *Cómo crear un smart contract mediante términos y condiciones*. Obtenido de TÉRMINOS Y CONDICIONES Derecho tecnológico y Legaltech: <https://terminosycondiciones.es/2016/09/21/como-crear-smart-contract-mediante-terminos-condiciones/>

Martínez Molano, V., & Rincón Cárdenas, E. (18 de enero de 2022). *Contratos inteligentes y automatización como desarrollos aplicados del legaltech en Colombia*. Obtenido de scielo:

<https://www.scielo.br/j/rdgv/a/qWGF349kYysjJtZdKnV3zTG/?format=pdf&lang=es>

Pullicino, Joseph (2017). “The blockchain revolution: How blockchain could change the financial and legal industries and the world at large”. *The Accountant*, Winter 2017. como fue citado en García Morales, Elisa (2018). “Luces y sombras sobre el impacto del blockchain en la gestión de documentos”. *Anuario ThinkEPI*, v.12, pp. 346-.

Roa, Mónica Mena. “Infografía: Bitcoin Alcanza Un Nuevo Máximo Histórico y Supera Los 66.000 Dólares.” *Statista Infografías*, 21 Oct. 2021, es.statista.com/grafico/23673/evolucion-valor-del-bitcoin/.

Mainwaring, S. (26 de julio de 2011). *Reinventing Your Brand To Meet A Changing Marketplace*. Obtenido de Fast Company: <https://www.fastcompany.com/1769199/reinventing-your-brand-meet-changing-marketplace>

Mainwaring, S. (26 de julio de 2011). *Reinventing Your Brand To Meet A Changing Marketplace*. Obtenido de FastCompany: <https://www.fastcompany.com/1769199/reinventing-your-brand-meet-changing-marketplace>

Cámara de Comercio Electrónico. (08 de agosto de 2022). *INFORME DEL COMERCIO ELECTRÓNICO EN EL SEGUNDO TRIMESTRE DE 2022*. Obtenido de Cámara Colombiana de Comercio Electrónico:

https://www.ccce.org.co/gestion_gremial/informe-del-comercio-electronico-en-el-segundo-trimestre-de-2022/

Fetsyak, I. (18 de Diciembre de 2020). *Revista electrónica del Departamento de Dereco.*

Obtenido de Universidad de la Rioja:

<https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/redur/article/view/4898>

BLOCKDATA. (15 de Diciembre de 2021). *Blockchain & Crypto in 2021 - A review in data*

. Obtenido de BLOCKDATA: <https://www.blockdata.tech/blog/general/blockchain-crypto-in-2021-data-review>

Ocariz, E. B. (2018). *Blockchain y Smart Contracts. La revolución de la confianza.* Ciudad de México: Alfaomega Grupo Editor.

Yano, M., Dai, C., Masuda, K., & Kishimoto, Y. (2020). *Blockchain and Crypt Currency*

Building a High Quality Marketplace for Crypt Data. Singapur: Springer Open.

Dominguez Padilla, C. (16 de febrero de 2022). *LA REVOLUCIÓN BLOCKCHAIN Y LOS*

SMART CONTRACTS EN EL MARCO EUROPEO . Obtenido de

<https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/82941/45.-Carlos-Dominguez-1088-1109.pdf?sequence=1>

Hernández Díaz, J. L. (Diciembre de 2019). *DECODIFICANDO EL SMART-CONTRACT:*

NATURALEZA JURÍDICA Y PROBLEMAS DE USO. Obtenido de Revista

Estudiantil de Derecho Privado Universidad Externado de Colombia:

<https://red.uexternado.edu.co/decodificando-el-smart-contract-naturaleza-juridica-y-problemas-de-uso>

Mik, E. (2017). *Smart Contracts: Terminology, Technical Limitations and Real World*

Complexity . Obtenido de

<https://deliverypdf.ssrn.com/delivery.php?ID=175031100004092102077114112094>

1030021270840290810490781201171051101250170690290640711020610630970
 2002811712509112009206912511802402602402300102510509306711506901810
 8001011067119001120083001122080123094082088000

García Rubio, L. F. (2017). *Contratos inteligentes en blockchain Una propuesta de lege data para el derecho privado colombiano en materia contractual*. Obtenido de Anuario de Derecho Privado 02 :
<https://anuarioderechoprivado.uniandes.edu.co/images/pdfs/anuario2/1Garcia doctrina.pdf>

Congreso de la República. (1887). *Código Civil Colombiano*. Obtenido de Función Pública:
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=39535>

Mora Astaburuaga, A. (julio de 2021). *SMART CONTRACTS. REFLEXIONES SOBRE SU CONCEPTO, NATURALEZA Y PROBLEMÁTICA EN EL DERECHO CONTRACTUAL*. Obtenido de RESEARCHGATE:
https://www.researchgate.net/publication/352993195_SMART_CONTRACTS_REFLEXIONES_SOBRE_SU_CONCEPTO_NATURALEZA_Y_PROBLEMÁTICA_EN_EL_DERECHO_CONTRACTUAL_SMART_CONTRACTS_REFLECTIONS_ON_ITS_CONCEPT_NATURE_AND_PROBLEMS_IN_CONTRACT_LAW

Rincón Cárdenas, E., & Martínez Molano, V. (2022).

María Anguiano, J. (15 de noviembre de 2018). *'Smart Contracts'. Introducción al 'contractware'*. Obtenido de Garrigues Opina:
https://www.garrigues.com/es_ES/noticia/smart-contracts-introduccion-al-contractware

- Vásquez Guzmán, J. G. (2020). *Estatus jurídico e implementación de los contratos inteligentes (Smart contracts) en Colombia*. Obtenido de Universidad de los Andes: <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/44918>
- Gaviola, F., Aguirre, M. E., & Villarruel Olguín, M. d. (21 de octubre de 2021). *TOKENIZACIÓN DE INMUEBLES Y BLOCKCHAIN: ¿TIEMPO DE CAMBIOS?* . Obtenido de legaltechseed: <https://legaltechseed.wixsite.com/legaltechseed/post/tokenización-de-inmuebles-y-blockchain-tiempo-de-cambios>
- Law comission . (25 de noviembre de 2021). *Smart legal contracts Advice to Government*. Obtenido de Law Comission Reforming the Law: <https://www.lawcom.gov.uk/project/smart-contracts/>
- Fernández Castellanos, M. A. (2021). *Un paso más cerca del Oasis de James Halliday: Smart Contracts, Blockchain y videojuegos*. Obtenido de UTADEO: <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/19727>
- Congreso de la República de Colombia. (21 de agosto de 1999). *Ley 527 de 1999*. Obtenido de Diario Oficial: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0527_1999.html
- Nava González, W., & Morales Rocha, V. M. (30 de junio de 2021). *Cumplimiento y ejecución de los acuerdos de transacción derivados de la mediación internacional a través de los contratos inteligentes*. Obtenido de REVISTA CHILENA DE DERECHO Y TECNOLOGÍA: <https://www.scielo.cl/pdf/rchdt/v10n1/0719-2584-rchdt-10-1-00179.pdf>

- Legerén Molina, A. (2018). *LOS CONTRATOS INTELIGENTES EN ESPAÑA La disciplina de los smart contracts*. Obtenido de Revista de Derecho Civil Notarios y Registradores: <https://www.nreg.es/ojs/index.php/RDC/article/view/320>
- Mesén Figueroa, V. (abril de 2010). *Contabilización de CONTRATOS de FUTUROS, OPCIONES, FORWARDS y SWAPS*. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5761504>
- Lopez Meilán, J. A. (2020). *Derivados financieros en el entorno de las nuevas tecnologías: FinTech, Blockchain, Criptomonedas, Smart contracts e Inteligencia Artificial*. Obtenido de Universidad Complutense Madrid: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/59239/>
- Pantoja Yumbo, L. F., & Quisingo Núñez, J. D. (2021). *Propuesta para un modelo de sistematización en la gestión de derechos de autor aplicando Smart Contracts sobre una plataforma basada en Blockchain, para publicaciones científicas de la UCE*. Obtenido de UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/25067/1/FING-ISI-PANTOJA%20LUIS%2C%20QUISINGO%20JONATHAN.pdf>
- Echeberría Sáenz, M. (2017). *CONTRATOS ELECTRONICOS AUTOEJECUTABLES (SMART CONTRACT) Y PAGOS CON TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN*. Obtenido de Revista de Estudios Europeos: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6258551>
- Yépez Idrovo, M. V., Paz, V. S., & Haro Aillón, B. A. (1 de marzo de 2020). *Smart contracts y el arbitraje: hacia un modelo de justicia deslocalizado*. Obtenido de USFQ LAW REVIEW: <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/lawreview/article/view/1698>

- Ballabriga Solanas, M. T. (2018). *Régimen jurídico y problemática de los contratos inteligentes (Smart Contracts)*. Obtenido de Universidad Zaragoza: <https://core.ac.uk/download/pdf/289997637.pdf>
- Partz, H. (12 de agosto de 2022). *Rusia planea implementar el rublo digital en todos los bancos en 2024*. Obtenido de COINTELEGRAPH: <https://es.cointelegraph.com/news/russia-plans-to-roll-out-digital-ruble-across-all-banks-in-2024>
- Ambito. (15 de agosto de 2022). *Rusia anunció que lanzará el rublo digital en 2024: ¿cómo funcionará?* Obtenido de Ambito: <https://www.ambito.com/finanzas/rusia/anuncio-que-lanzara-el-rublo-digital-2024-como-funcionara-n5510375>
- Walteros Salazar, L. D. (2021). *ANÁLISIS DOGMÁTICO DE LOS CONTRATOS INTELIGENTES EN EL PANORAMA ACTUAL DEL DERECHO PRIVADO COLOMBIANO*. Obtenido de Universidad Católica de Colombia: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25773/1/210412%20Articulo%20de%20Investigaci%C3%B3n%20Walteros%20Salazar%20Liz%20Dayanna.pdf>
- Jesabel Pesce, P. (2020). *LA UTILIZACION DE CONTRATOS INTELIGENTES EN LAS FRANQUICIAS*. Obtenido de LA ESCUELA COMERCIALISTA DE CORDOBA Y SUS PROYECCIONES: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/esdeem/article/view/29519>
- Preukschat, A. (18 de diciembre de 2017). *Ethereum es Turing completo ¿y eso qué es?* Obtenido de elEconomista: <https://www.economista.es/economia/noticias/8817210/12/17/Ethereum-es-Turing-completo-y-eso-que-es.html>

