

Andrés Martínez, Escribano titular del Registro 3 de Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires, Argentina

SMART CONTRACTS: ¿EL FUTURO DE LA CONTRATACIÓN?

INTRODUCCIÓN

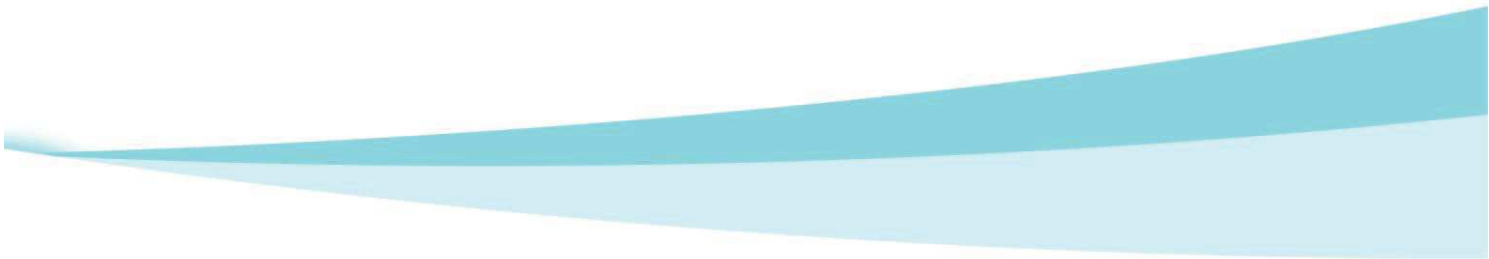
Las nuevas tecnologías vienen avanzando a pasos agigantados y se cuelan en todos los ámbitos. La contratación y el derecho notarial no son la excepción.

En este trabajo pretendemos efectuar un análisis de una de las nuevas tecnologías que han surgido en los últimos años y que consideramos tendrá una gran influencia en el derecho de los contratos y en los notarios: los *SMART CONTRACTS*.

Para ello, comenzaremos analizando brevemente qué es un contrato y repasando un poco la evolución del instituto, para luego ver qué es un *Smart Contract* y definir puede ser o no un contrato.

Estudiaremos también concisamente la tecnología *blockchain* que sirve de piedra basal de los *Smart Contracts*.

A partir de allí, nos meteremos más de lleno en el examen de las principales características de estos "contratos inteligentes", observando, a lo largo del estudio, cómo interactúan con algunos principios ordenadores de nuestros



sistemas jurídicos, a saber: la función social del contrato, el derecho del consumidor y la regulación de los contratos por adhesión.

Finalmente, nos acercaremos un poco más a una novela de ciencia ficción e intentaremos esbozar algunos usos futuros que de ésta tecnología puede llegar a hacer el notariado.

I) ¿QUÉ ES UN CONTRATO?

El contrato ha acompañado la evolución de la sociedad desde los inicios de la humanidad, con los primeros intercambios efectuados entre los primeros humanos del planeta.

El concepto jurídico del contrato ha ido variando sutilmente a lo largo de los años, pero siempre ha estado ligado a su función social-económica, como instrumento que sirve a efectos de permitir la circulación de las riquezas⁴⁵.

Más allá de la cantidad de definiciones que podemos encontrar, nos parece atinado tomar la que establece el Código Civil y Comercial Argentino, según el cual un contrato es “el acto jurídico mediante el cual dos o más partes manifiestan su consentimiento para crear, regular, modificar, transferir o extinguir relaciones jurídicas patrimoniales” (art. 957).

Haciendo un muy breve recorrido histórico, podemos afirmar que desde la Revolución Francesa, siguiendo los principios fundamentales de la libertad, igualdad y fraternidad, y bajo el

45 FIN DE FIGUEIREDO, Eduardo y ALVES DA SILVA, Marcos, “A análise econômica do direito contratual e a função social do contrato”, Revista de Direito, Economia e Desenvolvimento Sustentável, Ene/Jun 2016, V. 2, N°1, pag. 108.

paradigma de que la contratación se daba entre personas que tenían un vínculo relacional paritario, singular y de prestaciones equilibradas, con el consentimiento brindado por ciudadanos libres, capaces y económicamente autorreferentes, “la concepción decimonónica del contrato se asentaba en dos pilares inamovibles que conferían solidez absoluta al acuerdo: la autonomía de la voluntad y la fuerza obligatoria del contrato”⁴⁶.

Sin embargo, a partir de la primera Revolución Industrial y del comienzo de la producción en masa, que implicaron una nueva realidad productiva, la autonomía de la voluntad fue perdiendo el lugar que ocupaba en el pedestal de la contratación, tomando ahora preponderancia el contrato de masas con cláusulas predispuestas y sin posibilidad de modificación. De esta manera, fueron desapareciendo las tratativas precontractuales y la aceptación mutó a una mera adhesión.

A efectos de equilibrar las fuerzas desiguales, y en un contexto mundial en el que la ideología del Estado de Bienestar (*Welfare State*) se venía imponiendo, la autoridad estatal invadió el campo contractual mediante la imposición de normas imperativas. Así, la “imprevisión en el Derecho francés, [la] frustración en el Derecho inglés, [la] cláusula *rebus sic stantibus* o base del negocio abrieron el camino para que, en caso de acontecimientos extraordinarios e imprevisibles

46 FREYTES, Alejandro E., “Resistematización contractual en el Código Civil y Comercial de la Nación”, La Ley, 16/02/2017, AR/DOC/3187/2016.

que hacen excesivamente onerosas las obligaciones contractuales, los tribunales puedan en ocasiones liberar a los contratantes del contrato excesivamente oneroso y en otras, incluso, proceder a una revisión de los términos del contrato”⁴⁷.

Un ejemplo acabado de esta evolución del derecho, son las teorías que hablan de la “función social del contrato”, teorías que han encontrado gran recepción en el derecho continental, obteniendo incluso recepción legal⁴⁸.

Un poco más adelante en el tiempo, continuando en la misma línea de transformación mencionada en los párrafos anteriores y buscando la protección de los “económicamente débiles”, comenzó el desarrollo del derecho del consumo y la regulación de los contratos celebrados por adhesión. Los cambios introducidos por las modificaciones realizadas en ambos campos afectaron el derecho privado de manera transversal, ya que éstos tienen injerencia en variados aspectos que van desde la formación del contrato y el consentimiento, a la inversión de la carga de la prueba y la atribución de responsabilidades patrimoniales más graves a la parte más fuerte de la relación contractual. Muchos vieron en estos avances del Estado una inminente “muerte del contrato”⁴⁹.

47 DIEZ-PICAZO PONCE DE LEÓN, Luis, “Contrato y libertad contractual”, *Themis, revista de derecho*, p. 11. Disponible en: http://revistas.pucp.edu.pe/imagenes/themis/themis_049.pdf (ultima vez visto: 04/08/2019).

48 En Brasil se encuentra receptada en el art. 421 del Código Civil.

49 Cf. FREYTES, *Ob. Cit.*

Más allá de lo expuesto, hay quienes hablan del “péndulo de la autonomía de la voluntad” y ven un “reverdecimiento” de ésta autonomía⁵⁰, y considerando que ello se manifiesta a través de institutos novedosos como el consentimiento informado en prácticas médicas, los actos de autoprotección o testamentos vitales (*living-will*), las modificaciones en los regímenes de capacidad, pactos en cuestiones de familia (v. gr. pactos de convivencia), tendencia a la supresión de la prohibición de pactos sobre herencia futura y morigeración de las legítimas, entre otros institutos. La utilización de los Smart Contracts podría llegar a ser una muestra más de este “reverdecimiento”.

II) ¿QUÉ ES UN SMART CONTRACT O CONTRATO INTELIGENTE?

El primero en acuñar el término fue Nick SZABO, quien lo definió por primera vez como “un protocolo de transacción computarizada que ejecuta los términos de un contrato”⁵¹. En un trabajo posterior agrega: “Nuevas instituciones y nuevas formas de formalizar las relaciones que las conforman, son actualmente posibles gracias a la revolución digital. Llamo a estos nuevos contratos ‘inteligentes’ porque son mucho más funcionales que sus inanimados ancestros basados en papel. No está implicada el uso de inteligencia artificial. Un contrato inteligente es un conjunto de promesas, especificadas en forma

50 *Ibidem*.

51 SZABO, Nick, “Smart Contracts”, 1994. Disponible en:

<http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html> (última vez visto el 04/08/2019)

digital, incluyendo protocolos dentro de los que las partes cumplen estas promesas”⁵².

También se ha dicho que es “un acuerdo automatizable y exigible. Automatizable por medio de ordenadores, aunque algunas partes puedan requerir intervención y control humano. Exigibles tanto mediante la ejecución judicial de derechos y obligaciones como por medio de la ejecución de un código informático a prueba de manipulaciones”⁵³.

Para que los acuerdos entre las partes desarrollados por medio de la secuencia de código se puedan ejecutar de manera autónoma, es preciso que las órdenes que las partes introduzcan en él tengan lógica booleana; o, en otros términos, han de tener la estructura *if/then/else*: si se cumple esta circunstancia (*if*), entonces se ejecuta esta acción (*then*); de no cumplirse, se ejecuta otra acción también prevista (*else*)⁵⁴.

En general, no hay un concepto unívoco de “Smart Contract” y la doctrina ha elaborado diferentes definiciones para el término. STARK⁵⁵ manifiesta que, básicamente, todas se

52 SZABO, Nick, “Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets”, http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html (última vez visto el 04/08/2019)

53 CLACK, Christopher D., BAKSHI, Vikram A. y BRAINE, Lee, “Smart Contract Templates: foundations, design landscape and research directions”, *ArXiv*, 2016, p. 2. Disponible en: <http://arxiv.org/abs/1608.00771> (última vez visto el 04/08/2019)

54 LEGEREN-MOLINA, Antonio, “Los contratos inteligentes en España”, *Revista de Derecho Civil*, Vol. V, N.º 2, 2018, p. 198. Disponible en: <https://www.nreg.es/ojs/index.php/RDC/article/view/320>

55 STARK, Josh. “Making sense of blockchain smart contracts”, *Coindesk*, 2016. Disponible en: <http://www.coindesk.com/making-sense-smart-contracts/> (última vez visto el 04/08/2019)



pueden englobar en dos categorías distintas, a saber: el *Smart Contract Code (SCC)* y el *Smart Legal Contract (SLC)*.

El SC es, siempre, un código informático que, dependiendo de su objeto, podrá tener consecuencias jurídicas o no y, a su vez, estas consecuencias podrán ser contractuales o no⁵⁶

El *Smart Contract Code (Código de Contrato Inteligente)*, es un código informático guardado, verificado y que se ejecuta en una blockchain. Pese al uso de la palabra "*contract*", nada tiene que ver con un contrato legal en los términos que definimos en el apartado anterior⁵⁷. Por ello, hay quienes prefieren llamar a este SCC como "*Smart Agent*", a efectos de no generar confusiones⁵⁸.

Así, se ha sostenido que en *Solidity*⁵⁹ un *Smart Contract* es "una colección de código (sus funciones) y sus datos (su estado) que reside en una dirección específica en la cadena de bloques *Ethereum*"⁶⁰.

Estaríamos frente a un *Smart Legal Contract (SLC)* cuando un SCC se utiliza como un complemento o como un sustituto para los contratos legales⁶¹ o, lo que es lo mismo, si un SC

56 Cf. FERNANDEZ COSSINI, Elda, "La 'automatización' del derecho y la función notarial", Trabajo elaborado en ocasión de la Beca del Consejo General del Notariado Español, Año 2018, (inédito), p. 34. *Ob. Cit.*, p. 34.

57 STARK, *Ob. Cit.*

58 FERNANDEZ COSSINI, *Ob. Cit.*

59 *Solidity* es el lenguaje de programación que utiliza la blockchain *Ethereum*, la blockchain que fue pionera en brindar la posibilidad de efectuar *Smart Contracts*.

60 TUR FAÚNDEZ, Carlos, *Smart Contracts-Análisis Jurídico*, Madrid, Editorial Reus, 2018, p. 53.

61 STARK, *Ob. Cit.*

genera consecuencias contractuales, estaríamos frente a un SLC.

En este último caso, nos encontramos frente a “contratos, operaciones o transacciones con forma de negocios jurídicos bilaterales, cuya peculiaridad esencial estriba en haberse diseñado sobre un lenguaje y empleando sistemas informáticos específicos para celebrarse, discurrir y ejecutarse en una Blockchain (...). En este supuesto, no parece discutible la afirmación de que el diseño del programa se orienta precisamente a la celebración y ejecución de un contrato (...) Aquí, el SC es una la expresión informática codificada de un contrato, dónde los términos pactados se expresan en un código. En otros casos, si el SC está orientado a realizar funciones de enlace telemático en la red, conexión con aparatos IoT, o procesos automáticos de comunicación en la infraestructura o en las aplicaciones, el SC no es una operación jurídica. Esta matización es importante para desechar afirmaciones imprecisas o genéricas inductoras a no pocas confusiones entre los juristas.”⁶²

Los SLC son más eficientes si utilizan la tecnología *blockchain*. De hecho, están pensados para funcionar registrándose y haciendo cumplir las transacciones a través de la cadena de bloques. Los contratos inteligentes están un paso más allá de los contratos electrónicos típicos, ya que el

62 FERNANDEZ COSSINI, *Ob. Cit.*, p. 34, citando a IBAÑEZ JIMENEZ, Javier Weinceslao, *Derecho de Blockchain y de la tecnología de registros distribuidos*, Cizur Menor (Navarra), Aranzadi Thomson Reuters, 2018, p. 89

acuerdo real está incorporado en el código de la computadora, en lugar de otro idioma tradicional⁶³.

A continuación, estudiaremos brevemente como funciona esta cadena de bloques.

III) BLOCKCHAIN

La *blockchain* o cadena de bloques es una base de datos apoyada en la tecnología *peer-to-peer (P2P)*⁶⁴, en la que se registran bloques de información. Funciona como un enorme libro de contabilidad distribuido (*distributed ledger*).

Es una herramienta que surgió para evitar la duplicación de transacciones en *BitCoin* y se aplicó, principalmente a la problemática del dinero electrónico y a la trazabilidad de las transacciones electrónicas, pero su uso, hoy en día, se va extendiendo cada vez más a diferentes materias⁶⁵.

El funcionamiento del sistema es el siguiente: existe un bloque inicial o "bloque génesis" y, a continuación, se van sumando nuevos bloques que contienen información o transacciones (cada bloque puede contener una o múltiples transacciones). Asimismo, cada bloque se representa con un

63 O'SHIELDS, Reggie, "Smart Contracts: Legal Agreements for the Blockchain", North Carolina Banking Institute, Vol. 21, art. 11, 2017, p. 181. Disponible en <http://scholarship.law.unc.edu/npci/vol21/iss1/11> (última consulta el 04/08/2019)

64 Son redes compuestas por múltiples nodos que se encuentran al mismo nivel y donde no existen servidores ni clientes.

65 Conf. PEREZ COSENTINO, Marcelo E. y GIRAL FONT, Martín J., "La firma digital en el nuevo Código Civil y Comercial", Noticias de Consejo Federal del Notariado Argentino – N° 61, mayo 2017, p. 19.

*hash*⁶⁶, una especie de huella digital que se forma en función de las transacciones que en él se almacenan, el *hash* del bloque anterior (conectándolo con éste e impidiendo que un nuevo bloque pueda ser insertado entre ambos) y un número arbitrario único (*nonce*).

El mecanismo que se utiliza para sumar un nuevo bloque a la cadena se denomina *proof-of-work* y consiste en la resolución de un algoritmo matemático que “mina” o cierra un bloque cuando el *hash* que se crea del mismo cumpla con determinada condición⁶⁷.

La seguridad de este sistema de cadena de bloques se basa en su estructura de red descentralizada y en que la aceptación de cada uno de los bloques se efectúa a través del consenso de los mineros (nodos) que en ese momento están en la red. Una vez que se generó un bloque ya no se pueden agregar más transacciones a las existentes⁶⁸. Para cambiar una

66 “Un algoritmo de hash convierte una cantidad arbitrariamente grande de datos en un hash de longitud fija. El mismo hash siempre será el resultado de los mismos datos, pero la modificación de la información, aunque sea un solo bit da como resultado un hash distinto. Al igual que todos los datos informáticos, los hashes no son números grandes, y se escriben normalmente en hexadecimal”. Extraído de: <https://es.bitcoin.it/wiki/Hash> [última consulta: 04/08/2019].

67 En el caso de Bitcoin, cuando el *hash* comience con determinada cantidad de ceros (cuatro). Ver: NAKAMOTO, Satoshi, “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”, p. 3, disponible en: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> [ultima consulta: 04/08/2019]. Como dijimos, cada bloque se compone del *hash* del bloque anterior y de las nuevas transacciones que se sumarán a la cadena. A efecto de poder generar un nuevo *hash* que comience con cuatro ceros, el minero podrá alterar el *nonce*, por lo que su computadora irá buscando valores alternativo de éste hasta dar con un hash que cumpla con la condición para cerrar el bloque. El minero que logre validar el bloque recibirá una recompensa en *bitcoins*.

68 Cf. SCHMIDT, Cesar Walter y COSOLA, Sebastián Justo, “Coexistencia de dos mundos: el impacto del mundo digital en el ordenamiento jurídico”, trabajo presentado en la XXXIII Jornada Notarial Argentina,

o varias de las transacciones que se encuentren registradas se debería contar con el consenso del más del 50% de los nodos existentes en la red, lo que en el estado actual del desarrollo de la tecnología es, en teoría, prácticamente imposible⁶⁹.

III).1) CLASIFICACIÓN DE LAS BLOCKCHAINS

Las Blockchain pueden clasificarse, en función de los permisos requeridos para ser parte en cada una y validar las transacciones realizadas. Según TUR FAÚNDEZ encontramos tres categorías:

"a) *Públicas*: En ellas, cualquiera puede descargar en su ordenador los programas necesarios y constituir un nodo que forma parte de la red descentralizada a partir de ese momento, así como participar en el proceso de consenso. Cualquiera que forme parte de la cadena de bloques (nodo) podrá enviar transacciones a través de Internet, que se incluirán en la cadena de bloques, y examinar la transacción en la página web que cada plataforma tenga habilitada para ello. Los ejemplos más relevantes son Bitcoin y Ethereum. [...]

b) *Federadas o de consorcio*: A diferencia de lo que ocurre con las cadenas de bloques públicas no permiten que cualquier

realizada en Bariloche del 20 al 22 de Septiembre de 2018, p. 13. Disponible en: <http://www.cfna.org.ar/noticias-2018/xxxiii-jornada-notarial-argentina-2018-trabajos-presentados/> [ultima consulta: 04/08/2019]

69 Sin embargo, hay quienes afirman que en un futuro los ordenadores cuánticos pondrán en jaque la seguridad de blockchain.

persona pueda configurar un nodo en su PC y participar en el proceso de validación de las transacciones. En este caso se requieren determinados permisos de acceso que suelen concederse a los miembros de un determinado colectivo (v.g. entidades financieras). La validación de las transacciones se controla por un grupo preseleccionado de miembros (por ejemplo, se establece una comisión de 15 entidades financieras cada una de las cuales opera un nodo, siendo necesario que al menos diez firmen cada bloque de transacciones para que se considere válido). El derecho de acceso y lectura de los bloques puede ser público, o hallarse restringido a los miembros de la cadena. [...]

c) *Privadas*: Haciendo uso de la tecnología que proporcionan las grandes cadenas públicas, entre las que destaca Ethereum, se pueden crear cadenas de bloques privadas.

En estas cadenas de bloques, las autorizaciones para poder realizar transacciones o en su caso insertar programas ejecutables, son concedidas por organizaciones privadas, del mismo modo que serán estas las que determinarán a quién y en qué condiciones se le permitirá la lectura de las transacciones realizadas⁷⁰.

Alguno de estos tipos de *blockchain* puede resultar más conveniente para diferentes situaciones. De esta manera, al momento de encarar un proyecto que utilizará ésta tecnología, habrá que tener bien claro a qué se apunta, cómo será el

70 TUR FAÚNDEZ, Ob. *Cit.*, p. 38.

procedimiento para registrar datos, quien tendrá el control de la cadena y quienes tendrán acceso a esos datos y bajo qué permisos.

En el presente trabajo nos centraremos sobre SLC constituidos en *blockchains* públicas, tomando como referencia a *Ethereum*, la plataforma más desarrollada en la actualidad.

IV) CARACTERÍSTICAS DE LOS SLC

Las principales características de los SC son su *inmutabilidad* una vez que han sido constituidos y registrados en la *blockchain*, y su *autoejecución*.

a) Inmutabilidad

Como dijimos, una de las características principales de los SC es su inmutabilidad, esto es, una vez creado y registrado en la *blockchain* es imposible cambiar sus términos, a menos que las partes hayan pactado otra cosa y previsto en el código la posibilidad de alterarlo.

Una vez en la *blockchain*, nadie -ni siquiera una corte de justicia o cualquier otra autoridad estatal- podrá manipular el registro para cambiar su contenido y efectos⁷¹.

b) Autoejecución

71 En teoría sólo con el consenso de más del 50% de los nodos que integren la blockchain donde el SC fue registrado podría modificarse el asiento mediante una bifurcación o *fork*.

Este es, sin lugar a dudas, el elemento esencial de los SLC. Su peculiaridad reside principalmente en la forma de la ejecución de las prestaciones, que se da de manera automática.

Este carácter automático de la ejecución conlleva que no sea necesaria la intervención del ser humano para desencadenar la consecuencia establecida –realizar una determinada prestación–, ni para comprobar su cumplimiento: son las propias máquinas las que, verificando de manera objetiva que concurren las condiciones predeterminadas, ejecutan lo establecido para tal evento⁷².

De estas características de los SLC se desprenden sus beneficios, que serían la mayor velocidad y precisión de las transacciones comerciales, negocios más eficientes y una ejecución de los contratos mejor, más rápida y menos costosa⁷³. Como la ejecución es, en principio, inevitable⁷⁴, se sostiene que los SLC prescindirán del poder judicial⁷⁵.

Pero, de esta misma característica, también surgen las principales contras, pues de ella derivan buena parte de las colisiones de los SLC con el derecho tradicional

V) FORMALIZACIÓN DE LOS SLC

72 Cf. LEGEREN MOLINA, *Ob. Cit.*, p. 200.

73 O'SHIELDS, *Ob. Cit.* p. 183.

74 Decimos "en principio" porque dependiendo de cómo esté diagramado el SC puede existir la posibilidad de que alguna de las partes "obstruya" el cumplimiento. Por ejemplo, si un padre pactara con su hijo que se transferirá cierta cantidad de *Ether* de su cuenta a la de su hijo si éste obtiene determinada calificación en un examen, el progenitor podría impedir el cumplimiento no teniendo *Ether* en su cuenta.

75 Cf. O'SHIELDS, *Ob. Cit.*, p. 178.



Se ha sostenido que los SLC pueden formalizarse:

- a) Totalmente en código
- b) En código, pero con una versión separada en lenguaje natural
- c) Como un contrato en lenguaje natural con cumplimiento codificado.
- d) Como un contrato en lenguaje natural con mecanismo de pago codificado⁷⁶.

V.1) ¿ES POSIBLE CELEBRAR UN CONTRATO PURAMENTE EN CÓDIGO?

Los puristas entienden que un SLC puede ser formalizado enteramente en código y que éste código regirá la relación entre las partes. Esta idea se ha sintetizado con la frase "*code is law*".

Coincidimos plenamente con FERNANDEZ COSSINI cuando afirma que, teniendo presente el actual "estado del arte", hoy en día sólo se deberían efectuar totalmente en código contratos con cierto grado de simpleza que se apliquen a cuestiones extremadamente claras y sin matices⁷⁷. Formular contratos complejos sólo en código puede no sólo ser ilegal,

76 Smart Contracts Alliance en colaboración con Deloitte. Una iniciativa de la Cámara de Comercio Digital. "Smart Contracts: 12 Use Cases for Business & Beyond A Technology, Legal & Regulatory Introduction", p. 9. Disponible en: <http://digitalchamber.org/assets/smart-contracts-12-use-cases-for-business-and-beyond.pdf> (última vez visitado el 04/08/2019).

77 Cf. FERNANDEZ COSSINI, *Ob. Cit.*, p. 35, nota 62.

como veremos más adelante, sino terminar en un rotundo fracaso.

De hecho, el mayor intento de lograr una organización societaria -llamada "The DAO"- a través de una combinación de varios SLC, cuya regulación se encontraba basada sólo en código, no fue eficaz debido a una especie de "laguna" en el mismo.

La "DAO" (*Decentralized Autonomuos Organization*, en español: Organización Autónoma Descentralizada), fue uno de los primeros proyectos importantes lanzados en *Ethereum* y se trataba de una suerte de fondo de inversión en el que personas podía proponer un proyecto y los usuarios que poseían *tokens* (participación en la organización), definían por consenso qué emprendimientos financiar.

Cuando una persona iba a adquirir algún *token* en "The DAO", era advertido de que la organización sería gobernada exclusivamente por el código y que la intervención humana sería prácticamente nula. Incluso, se advertía a los compradores sobre la naturaleza "hiperliteraria" de los SC y se aclaraba que todas las explicaciones o comunicaciones que los usuarios pudieran recibir en lenguaje natural no podían modificar ni agregar derechos y/u obligaciones más allá de las establecidas en código de "The DAO"⁷⁸.

En el año 2016, la DAO sufrió un "ataque" por parte de uno de sus miembros que, utilizando una vulnerabilidad en el

78 Cf. KOLBER, Adam J., "Not-so-smart blockchain contracts and artificial responsibility", *Standford Technology Law Review*, N.º 198, 2018, p. 200.

diseño del código y sin violar lo allí establecido, es decir, cumpliendo los términos “contractuales”, “robó” más de 50 millones de dólares en Ether.

Los puristas del código sostenían que lo que había realizado el usuario se encontraba dentro de los comportamientos permitidos y que, por lo tanto, su accionar no sólo no era un robo, sino que, además, nada debía hacerse al respecto⁷⁹.

Finalmente, a efectos de solucionar la cuestión, se decidió llevar a cabo una bifurcación o *hard fork* en la *blockchain*, creándose dos cadenas separadas e incompatibles: la original donde ocurrió el ataque y una cadena manipulada en la que se borraron la totalidad de las transacciones desde el ataque en adelante. Este *hard fork* fue apoyado por más del 85% de los tenedores de *tokens*⁸⁰.

Aún si sostuviéramos que es posible arreglar todos los *bugs* o errores y no permitir que ocurran fallas como las relacionadas, sería discutible la oponibilidad de las cláusulas establecidas en código y no en lenguaje natural, sobre todo en relaciones de consumo o contratos por adhesión.

79 *Ibidem*. En una carta abierta publicada por quien dice haber realizado el “ataque”, el autor se muestra “decepcionado” por quienes caracterizan su accionar como un “robo” y agrega que si se efectúa una bifurcación de la cadena que confisque su *Ether* legítimamente ganado, se estarían violando sus derechos, por lo que se reserva la posibilidad de tomar acciones legales. La carta se encuentra disponible en: <https://steemit.com/ethereum/@chris4210/an-open-letter-to-the-dao-and-the-ethereum-community>

80 Cf. RODRIGUES, Usha R., “Law and Blockchain”, *Iowa Law Review*, N°104, 2019, p. 679.

VI) LA RELACIÓN ENTRE LOS SC Y EL "MUNDO REAL"

El potencial de aplicación de los SC se vislumbra mucho mayor con el desarrollo del Internet de las cosas o *Intenet of Things (IoT)*.

El IoT supone la interconexión a través de internet de todos los objetos a los que se les haya incorporado un dispositivo emisor y/o receptor de información mediante radiofrecuencia⁸¹.

Un SLC puede, por medio de esta interconexión, interactuar con el objeto y transmitirle determinadas ordenes según lo establecido en el código. Así, por ejemplo, si una persona arrendó un vehículo o lo adquirió en cuotas y no realiza el pago de una de ellas, el SLC podría enviarle un aviso al automotor para que éste no se encienda⁸².

Otra forma mediante la que los SC pueden tomar datos de la realidad es a través de "Oráculos". Estos Oráculos son, justamente, agentes externos a la cadena de bloques que proveen al código de información sobre el estado del "mundo

81 TUR FAÚNDEZ, *Ob. Cit.*, p. 116.

82 El ejemplo es citado en buena parte de la bibliografía que existe sobre la materia. Ver: GRANERO, Horacio R., "Los contratos inteligentes y la tecnología 'blockchain' (su encuadre en el Código Civil y Comercial de la Nación)" *EIDial*, DC24BB, p. 1.; SKLAROFF, *Ob. Cit.*; TUR FAÚNDEZ, *Ob. Cit.*, p. 167 y ss. (donde se muestra, incluso, un ejemplo del código en *Solidity* de un contrato de alquiler de un vehículo). Una situación similar podría pensarse en relación a un inmueble cuyas cerraduras fueran "inteligentes" y ante la eventual falta de pago de un alquiler o cuota el inquilino o comprador no pudiera abrirlas con sus llaves o claves. Sin perjuicio de ello, habría que realizar un detenido análisis porque tal accionar podría llevar a la violación de otros derechos fundamentales del inquilino/comprador (v. gr. propiedad, trabajo, etc.).

exterior”⁸³, mediante un *software* propio que les permite interactuar con el SC. Sería, en definitiva, un tercero de confianza.

Sin embargo, no podemos soslayar que los oráculos no son descentralizados y no están exentos de ser manipulados o de tener ciertos sesgos⁸⁴. Asimismo, habrá que tener en cuenta y analizar quién responde en caso de error o de un actuar lesivo del ente designado para realizar la tarea, teniendo siempre presente que debido a la autoejecutabilidad del SLC estos errores o fallos se potencian y son más difíciles de corregir.

Por otro lado, además, la actuación de un oráculo implica un costo que habrá que abonar por el servicio –un honorario o tarifa⁸⁵–, por lo que deberá considerarse quién carga con el mismo.

VII) ALGUNAS CUESTIONES QUE PLANTEAN LOS SC.

83 Un oráculo podría brindar, por ejemplo, la cotización de una moneda informada por un Banco determinado, la temperatura en determinado lugar o cualquier otro elemento verificable o podría ser, incluso, un tribunal arbitral (ver punto VIII de este trabajo).

84 Cf. WERBACH y CORNELL, *Ob. Cit.*; TUR FAÚNDEZ, *Ob. Cit.*, p. 113.

85 En la actualidad existen en internet muy pocos servicios realmente gratuitos. Aunque no se abone una tarifa en dinero para utilizar, por ejemplo, determinada red social, usualmente el usuario está “pagando” con datos. Ver: RFI, “‘Se é de graça, você é o produto’: saiba como Facebook lucra com dados de usuários”, 23/03/2018, disponible en: <http://br.rfi.fr/mundo/20180320-se-e-de-graca-voce-e-o-produto-saiba-como-facebook-lucra-com-dados-de-usuarios> (última consulta el 04/08/2019)

Los SC pueden presentar problemas, que podríamos clasificar a efectos de clarificar la exposición, en dos tipos: Prácticos o de hecho y Doctrinales o de derecho.

VII.1) PROBLEMAS PRÁCTICOS

A) Fallas en el Código.-

El principal problema de este tipo es que es prácticamente imposible efectuar software complejo sin fallas⁸⁶. La inmutabilidad de los SLC potencia este tipo de problemas, ya que si se detecta una eventual falla en el programa, suele ser muy difícil –o casi imposible– su corrección⁸⁷. Se ha sostenido que esta característica puede desalentar la adopción de esta tecnología, ya que no parece probable que grandes instituciones financieras u organizaciones gubernamentales adopten tecnologías que no pueden ser modificadas luego, de ser necesario⁸⁸.

En función de esta inmutabilidad, es importante que el código sea definido de manera precisa y completa desde el inicio, evitando incorporar términos que tengan un significado que pueda variar entre el momento de la contratación y el de la ejecución del acuerdo⁸⁹.

86 Cf. WERBACH, Kevin y CORNELL, Nicolas, "Contracts Ex-machina", Duke Law Journal, N.º67, 2007, 313.

87 Solo podrían realizarse los cambios que fueran establecidos *ab-initio* como "alternativas durmientes" (Cf. SKLAROFF, Jeremy M., "Smart Contracts and the cost of inflexibility", University of Pennsylvania Law Review, n.º166, 2017, p. 263).

88 Cf. O'SHIELDS, *Ob. Cit.*, p. 187.

89 SKLAROFF, *Ob. Cit.*



Así, concordamos con la doctrina que afirma que ciertos aspectos de los contratos tradicionales no podrán incluirse dentro de un SLC⁹⁰. En la contratación tradicional existen términos que son imprecisos y que no pueden ser analizados por los algoritmos del código. Conceptos como la buena fe, la razonabilidad y otros conceptos medulares del derecho de los contratos no pueden ser programados con sentencias *If-Then*. Al menos hasta que la Inteligencia Artificial (IA) logre un grado de avance mucho mayor al actual, se necesitará un humano al momento de aplicar alguno de estos conceptos⁹¹.

Cabe resaltar que el no contemplar todas las posibles contingencias y el uso de términos imprecisos o ambiguos en un contrato tradicional se hace, en muchos casos, de manera intencional, para permitir a las partes renegociar acuerdos o adaptarlos a circunstancias o eventos imprevisibles⁹².

No hay que perder de vista que, siempre, el código estará redactado por humanos y que los humanos no somos perfectos, por lo que nuestras creaciones tampoco lo son⁹³.

Incluso si fuera posible realizar un programa que no tenga fallas o lagunas, esto importaría costos muy altos de desarrollo,

90 CLACK, BAKSHI y BRAINE, *Ob. Cit.*, p. 5.

91 Cf. ORTOLANI, Pietro, "The impact of blockchain technologies and smart contracts on dispute resolution: arbitration and court litigation at the crossroads", *Uniform Law Review*, Vol. 0, 2019, p. 9.

92 En este sentido también: O'SHIELDS, *Ob. Cit.*, p. 187, nota 89.

93 Así, se ha sostenido que "even the smartest contracts can be susceptible to human error" (LUMB, Richard, "Downside of Bitcoin: A Ledger that can't be corrected", *The New York Times*, 09/09/2016. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2016/09/10/business/dealbook/downside-of-virtual-currencies-a-ledger-that-cant-be-corrected.html> (ultima vez visto el 04/08/2019). Como muestra de las posibles fallas basta citar la ocurrida en "The DAO" comentada líneas arriba.

que en muchas situaciones podría volver al SC antieconómico o, al menos, menos eficiente que el contrato tradicional.

B) LOS SC NO SIEMPRE IMPLICAN MENOS COSTOS QUE LOS CONTRATOS TRADICIONALES

Se ha sostenido que los SC permitirán a las compañías lograr acuerdos autoejecutables reduciendo ampliamente los costos de monitoreo y ejecución respecto de los contratos tradicionales⁹⁴.

Sin embargo, si bien es verdad que los costos *ex-post*⁹⁵ son menores, también debemos resaltar que se aumentan los costos de contratación inicial. Estos costos podrían bajar si los SLC tuvieran ciertas reglas por defecto o utilizaran formularios pre-armados.

Ahora bien, la utilización de este tipo de formularios y/o de uniformación de los acuerdos no será posible o conveniente en contratos que cuenten con cierto grado de complejidad. Por ello, bajar los costos *ex-post* a costa de un posible aumento de los costos *ex-ante*, tendrá sentido, en principio, sólo en contratos sencillos (que no requieran, justamente grandes costos iniciales).

Otro problema que trae aparejado el uso de formularios pre-armados para formalizar SC es que el predisponente se encuentra en una posición dominante y puede imponer

94 TAPSCOTT, Don y TAPSCOTT, Alex, citados por SKLAROFF, *Ob. Cit.*, p. 297.

95 Costos posteriores a la configuración del SC.

cláusulas o condiciones abusivas. Analizaremos este tema con mayor detenimiento más adelante.

Además de lo expuesto, en materia de costos, no hay que desdeñar el costo que implica el gasto energético necesario para que operen las *blockchain*. La creación de un *bitcoin*, por ejemplo, consume tanta electricidad como una hogar Estadounidense promedio durante dos años y la totalidad de las computadoras conectadas a la red de *Bitcoin* consume tanta energía diaria como un país mediano⁹⁶.

VII.2) PROBLEMAS DE DOCTRINALES O DE DERECHO

Para ser reconocidos ante el sistema jurídico de un Estado, "los SC deben respetar todas las normas generales y los principios establecidos para la regulación de los negocios jurídicos, especialmente, cuando el sistema carece de leyes específicas para la tutela de sus peculiaridades⁹⁷".

Los principios son necesarios para interpretar y completar las lagunas de derecho que se dan en escenarios de innovaciones tecnológicas constantes y de dinamismo de las reacciones jurídicas negociales.

El principio de la función social de los contratos, como comentamos al comienzo del presente trabajo, surgió en el siglo XX. En Brasil, fue contemplado expresamente en el art.

96 Cf. KOLBER, *Ob. Cit.*, p. 228.

97 EFING, Carlos y DOS SANTOS, Adrielly Pinho "Análise dos smart contracts à luz do princípio da função social dos contratos no direito brasileiro", *Direito & Desenvolvimento, Revista do programa de pós-graduação em direito mestrado em direito e desenvolvimento sustentável*, Ago/Dez 2018, Vol. 9, Núm. 2, p. 57, disponible en: <https://doi.org/10.25246/direitoedesenvolvimento.v9i2.755> (consultado por última vez el 04/08/2019).

421 del Código Civil adoptado en 2002. En Argentina no tiene recepción legal expresa, pero su espíritu insufla varias normas.

Según esta teoría, la autonomía de la voluntad de los contratantes puede ser limitada a efectos de proteger el interés social. Así, las partes no sólo se verían limitadas por la moral, las buenas costumbre y el orden público, sino que el Estado podría intervenir también “en la formación del contrato, imponiendo a las partes celebrarlo aún contra su voluntad y contra sus intereses; estableciendo cláusulas obligatorias en muchos acuerdos que interesan a la economía popular; y supervisando su ejecución al dotar al Poder Judicial de los instrumentos suficientes para intervenir a efectos de restablecer la justicia conmutativa, siempre que una de las partes se aproveche de la otra”⁹⁸.

El problema principal que se presenta con los SC es que, debido al carácter inmutable y autoejecutable que hemos analizado líneas arriba, es imposible que reciban una interferencia por parte de factores externos no estipulados en el código y que el poder judicial de un Estado pueda intervenir a efectos de moderar o modificar los efectos del acuerdo.

A) EL CONSENTIMIENTO EN LOS SC

Como venimos recalcando, en los SLC, la prestaciones (todas o algunas de ellas), son efectuadas por el propio código

98 EFING y DOS SANTOS, *Ob. Cit.*, p. 58.

sin requerir un nuevo consentimiento de las partes en fase de ejecución⁹⁹.

Por ello, al momento de celebrar el SLC se presta el consentimiento tanto sobre las cláusulas que determinan la perfección del contrato como sobre las que importaran la consumación automática, que podrían implicar, incluso, la formalización de un nuevo contrato¹⁰⁰.

Consideramos que, en materia de consentimiento, los SLC deben contar con todos los requisitos que son exigidos a los contratos tradicionales.

Ahora bien, supongamos que el Sr. Michelhauss compró pacas de algodón al Sr. Raffles, cuya entrega debería ser realizada por un barco llamado *Peerless*. Pero mientras el Sr. Michelhauss entendió que la entrega sería en Octubre, el Sr. Raffles creyó que sería en Diciembre, a través de otro barco también llamado *Peerless*. El Sr. Michelhauss no quiere aceptar el cargamento de algodón en diciembre, pues para esa época sus chances de venderlo a buen precio son mucho más bajas¹⁰¹.

Es claro que el error en esta situación puede traer aparejada la anulabilidad del acto¹⁰². Sin embargo, en caso de

99 Cf. TUR FAÚNDEZ, *OB. Cit.*, p. 81. Más allá de lo dicho, es necesario aclarar que si el SLC se instrumenta mediante acuerdos *multi-sig*, puede ser necesario que las partes deban prestar su consentimiento a la hora de la ejecución del contrato (ver punto VIII del presente trabajo)

100 Un contrato entre máquinas (M2M), por ejemplo.

101 Los hechos de este caso son de *Raffles v. Wichelhaus*, un fallo del año 1864 que es el *leading case* en materia de error en el derecho Inglés. Disponible en: <http://www.bailii.org/ew/cases/EWHC/Exch/1864/J19.html> (última vez visitado el 04/08/2019).

102 Conforme a lo establecido en el art. 265 del Código Civil y Comercial Argentino (CCCA). La misma solución resultaría de la aplicación de la norma contenida en el art. 138 del Código Civil de Brasil (CCB).

que se hubiera celebrado este contrato por medio de un SLC, impedirá obtener un remedio antes de que las prestaciones se efectúen debido a su inmutabilidad y autoejecutabilidad.

Entonces, los SLC son susceptibles de tener los mismos vicios de la voluntad o de los actos jurídicos que un contrato tradicional, las partes no están exentas de contratar mediando error, dolo¹⁰³ o violencia¹⁰⁴, o incluso lesión¹⁰⁵. El problema que presentan es que anulan la relación entre la validez de un acuerdo y su ejecutabilidad¹⁰⁶, por lo que el acuerdo contenido en el código no necesita ser válido para ser ejecutado. La ejecución de SLC que adolezcan de estos vicios trae aparejado mayores costos¹⁰⁷.

Lo que convendrá, entonces, será proceder con mayor cautela, lo que se traducirá en una elevada compenetración entre juristas y programadores para volcar adecuadamente el contenido de las cláusulas en el código¹⁰⁸.

B) ANALISIS DEL CONSENTIMIENTO DESDE LA OPTICA DEL DERECHO DE CONSUMO Y LOS CONTRATOS POR ADHESIÓN

La existencia de una regulación específica para el derecho del consumidor y de los contratos por adhesión se

103 Contemplado en los art. 271 y ss. del CCCA y art. 145 y ss. del CCB.

104 Contemplada en los art. 276 y ss. del CCCA y art. 151 y ss. del CCB.

105 Ver art. 332 CCCA y art. 157 CCB

106 Cf. WERBACH y CORNELL, *Ob. Cit.*, p. 369.

107 En el mismo sentido: TOLOSA, Pamela, "Análisis económico del derecho de los contratos", en ACIARRI, Hugo A., *Derecho, economía y ciencias del comportamiento*, SAIJ, Buenos Aires, 2019, p. 86.

108 Cf. LEGEREN MOLINA, *Ob. Cit.*, p. 227.

justifica desde la función social del contrato por la necesidad de intervención estatal a efectos de restablecer el equilibrio económico entre las partes contratantes, producido por el crecimiento del poder empresarial¹⁰⁹.

Desde el punto de vista del Análisis Económico del Derecho, podremos afirmar que la regulación se justifica a efectos de solucionar un fallo del mercado, ya que existe información asimétrica, que agravada por la racionalidad limitada que posee el consumidor, trae aparejados una serie de problemas, como la selección adversa y transacciones ineficientes que se traducirán en daños no tolerables socialmente¹¹⁰.

A menos que se adopten nuevos estándares legales aplicables a los SLC que los eximan, estos deberán respetar las normas que dicten los estados en temas relativos a la protección de los consumidores y los contratos celebrados por adhesión.

Si bien *blockchain*, *Bitcoin* y *Ethereum*, entre otros, enarbolan las banderas de la contratación P2P, la contratación será también B2B¹¹¹ y B2C¹¹².

En este sentido, "es de rigor destacar que los usos y costumbres del comercio electrónico marcan que los contratos por medios electrónicos se celebran, en su gran mayoría -y en

109 Cf. EFING y DOS SANTOS, *Ob. Cit.*, p. 58.

110 Cf. IRIGOYEN TESTA, Matías, "Análisis económico del derecho del Consumidor", p. 182.

111 *Bussiness to Bussiness* (contratación entre empresas).

112 *Bussiness to Consumer* (contratación entre empresa y consumidor).

particular aquellos que regulan relaciones de consumo-, mediante la modalidad '*click-wrap*', que [...] presupone que las cláusulas y condiciones que se aceptan mediante 'click' se encuentran previamente redactadas por su proveedor de modo unilateral"¹¹³.

Estos contratos "*click-wrap*" son aquellos en los que una de las partes (aceptante) manifiesta su voluntad de aceptar las condiciones o cláusulas redactadas por la otra (predisponente) mediante un simple "click" en la leyenda "Acepto", "Estoy de acuerdo" o similar, que aparece normalmente al final del documento escrito que se muestra en el dispositivo del usuario¹¹⁴.

En general, la doctrina y la jurisprudencia reconocen la validez de estos "click-wrap agreements" siempre que se pueda verificar que el adquirente vio las condiciones generales de contratación.

En el ámbito de los contratos por adhesión y con consumidores, se dan normalmente un sinnúmero de situaciones jurídicas abusivas. Analizaremos a continuación, algunas que podrían llegar a darse en relación a los SLC.

113 GROVER DORADO, Jhon, "Los contratos electrónicos de consumo en el Derecho Argentino", SAIJ, 26/10/2016. Disponible en: <http://www.saij.gob.ar/john-grover-dorado-contratos-electronicos-consumo-derecho-argentino-dacf160582-2016-10-26/123456789-0abc-defg2850-61fcanirtcod?&o=0&f=Total%7CFecha/2016/10%7CEstado%20de%20Vigencia%5B5%2C1%5D%7CTema/Derecho%20Civil%5B3%2C1%5D%7COrga> (última vez visto: 04/08/2019)

114 *Ibidem*.



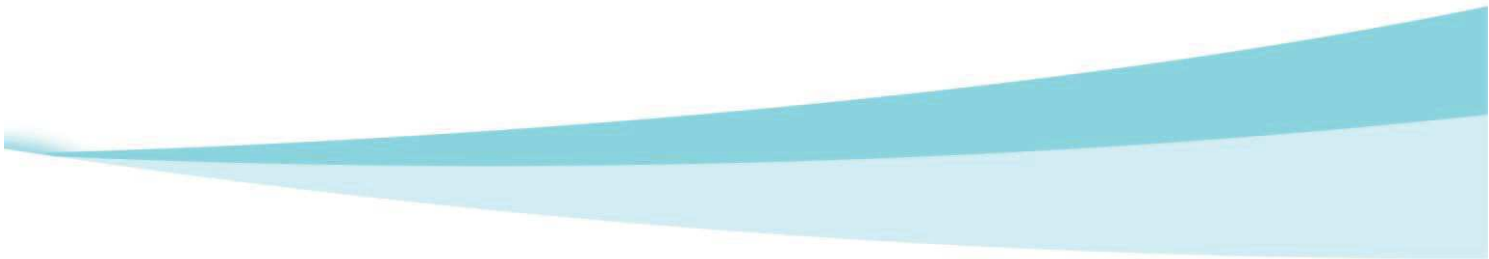
i) INCUMPLIMIENTO DEL DEBER DE INFORMACIÓN.

Uno de los pilares sobre los que se asientan el derecho del consumidor y la regulación de los contratos por adhesión es el deber de información del proveedor.

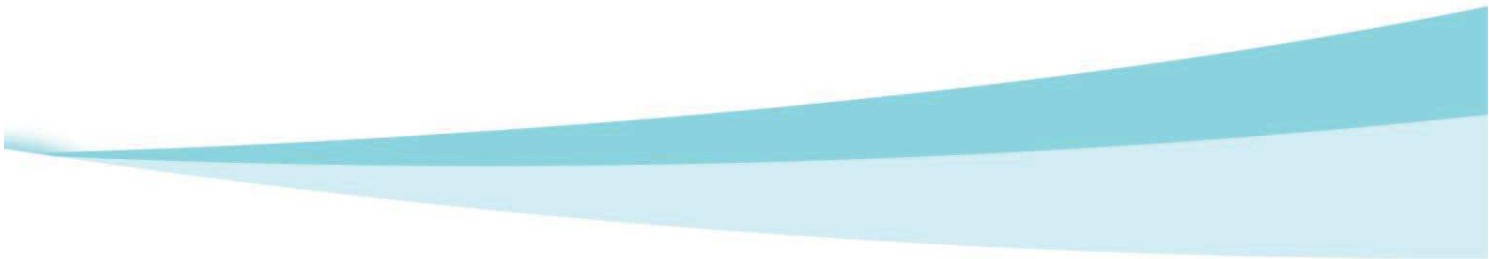
El art. 4 de la Ley de Defensa de Consumidor Argentino y el art. 1100 del CCCA, establecen la obligación del proveedor de suministrar información al consumidor, en forma cierta y detallada, respecto de todo lo relacionado con las características esenciales de los bienes y servicios que provee, las condiciones de su comercialización y toda otra circunstancia relevante para el contrato. Esta información debe ser siempre gratuita para el consumidor y proporcionada con la claridad necesaria que permita su comprensión.

En el mismo sentido se expresa el Código de Defensa de Consumidor de Brasil, al establecer en el punto III del art. 6° es un derecho del consumidor tener la información adecuada y clara sobre los diferentes productos y servicios, con las especificaciones que correspondan y los riesgos que los productos traigan aparejados.

También por la misma línea sigue la Resolución N° 21 del Grupo Mercado Común del MERCOSUR, de fecha 8 de octubre de 2004, relativa al Derecho de Información al Consumidor en las Transacciones Comerciales Efectuadas por Internet, que establece en su art. 2° que el proveedor deberá proporcionar al consumidor, en su sitio en Internet, en forma clara, precisa y fácilmente advertible, la información que a continuación se detalla: "a) Características del producto o servicio ofrecido



conforme a su naturaleza; b) Disponibilidad del producto o servicio ofrecido, así como las condiciones de contratación del mismo y en su caso las restricciones y limitaciones aplicables; c) El modo, el plazo, las condiciones y la responsabilidad por la entrega; d) Los procedimientos para cancelación de la contratación y acceso completo a los términos de la misma antes de confirmar la transacción; e) El procedimiento de devolución, intercambio y/o información sobre la política de reembolso, indicando el plazo y cualquier otro requisito o costo que derive del mencionado proceso; f) El precio del producto o servicio, la moneda, las modalidades de pago, el valor final, el costo del flete y cualquier otro costo relacionado con la contratación, dejando expresa constancia que los posibles tributos de importación que resulten aplicables, no se encuentran incluidos en el mismo; g) Advertencias sobre posibles riesgos del producto o servicio; h) El procedimiento para la modificación del contrato, si ello fuera posible.". A su vez, el art. 3° agrega que el proveedor deberá informar: "a) denominación completa del proveedor; b) domicilio y dirección electrónica del proveedor; c) número telefónico de servicio de atención al cliente y, en su caso, número de fax y/o correo electrónico; d) identificación del proveedor en los registros fiscales y/o comerciales que correspondan; e) la identificación de los registros de los productos sujetos a sistemas de autorización previa. f) el plazo, la extensión, las características y las condiciones a la que está sujeta la garantía legal y/o contractual del producto según corresponda; g) copia electrónica del contrato; h) el nivel de seguridad utilizado para



la protección permanente de los datos personales; i) la política de privacidad aplicable a los datos personales; j) métodos aplicables para resolver controversias, si estuvieran previstos; k) las lenguas ofrecidas para la celebración del contrato”.

Entonces, cualquier contrato que se celebre sin respetar el derecho de información del consumidor, será anulable.

Para que el consumidor pueda estar bien informado, debe poder comprender cabalmente el contrato. En efecto, y sin perjuicio de la existencia de la resolución del Mercosur mencionada, los ordenamientos nacionales tanto de Brasil como de Argentina imponen la obligación de redacción en el idioma oficial de cada país¹¹⁵.

En función de ello, creemos que no es posible celebrar SLC que importen relaciones de consumo sólo en código, sin que sea presentado al usuario una versión en el idioma que corresponda al Estado donde éste reside, e incluso, ante una contradicción entre el contrato escrito en lenguaje natural y en código, no nos quedan dudas de que debe prevalecer el primero, desterrando de esta manera la idea que sostiene “*the code is law*”.

ii) REVOCACIÓN DE LA ACEPTACIÓN.

La mayoría de los ordenamientos legales brindan al consumidor, por un determinado plazo, la posibilidad de

115 Ver. Art. 10 de la LDCA y art. 31 del CDCB (esta última norma no exige que el contrato sea redactado en Portugués, pero impone ese idioma para la oferta).



revocar o desistir de la aceptación efectuada cuando la contratación no haya sido efectuada en el establecimiento comercial, situación que aplica claramente en la contratación electrónica¹¹⁶.

Consideramos que los SLC que caigan dentro de la esfera de una contratación de consumo deberían contemplar en su código la posibilidad que el consumidor pueda revocar la aceptación sin expresión de causa.

iii) EL SLC COMO UNA HERRAMIENTA PARA EL CONSUMIDOR

Si bien la tecnología no estaría aún disponible¹¹⁷, algunos doctrinarios entienden que los SC servirán para empoderar al consumidor. Potencialmente, los consumidores ganarían mayor poder a la hora de negociar con los proveedores al utilizar agentes automatizados para la compra. La teoría indica que el consumidor programaría un agente (que sería un SCC), para que bajo determinadas condiciones celebre un SLC. Al automatizar y estandarizar las condiciones de búsqueda para celebrar un contrato, el consumidor ganaría velocidad y

116 El derecho argentino lo contempla por un plazo de 10 días (art. 34 de la LDCA), mientras que en el ordenamiento Brasileiro la opción se puede ejercer por un plazo de 7 días (art. 49 CDCB). Ambos plazos se cuentan desde el momento en que se celebró el contrato o se recibió el producto, lo último que ocurra.

117 En el año 2014, año en que el autor publicó el artículo (ver nota 74)

precisión en sus transacciones y lograría celebrar negocios más eficientes¹¹⁸.

Aunque es cierto que algunas empresas ya ofrecen el servicio de *bots* a efectos de ayudar al consumidor a celebrar sus contratos, creemos que ello no impide que sus derechos como consumidores no se vean vulnerados. De todos modos, como ocurre en todo lo relacionado a estos temas, los avances en la materia se realizan a pasos agigantados, por lo que no descartamos que en un futuro cercano las ideas comentadas en este acápite sean una realidad.

C) LA CAPACIDAD DE LAS PARTES

En el derecho de los contratos tradicional, las personas que no cuentan con capacidad plena no pueden contratar por sí solos. Así, los menores de edad o las personas a las que les ha sido restringida su capacidad, para celebrar determinado tipo de contratos deben hacerlo necesariamente por medio de sus representantes o contando con apoyos al efecto.

Actualmente, los SLC no cuentan con mecanismos para determinar la capacidad de las partes. Como veremos, la contratación en la mayoría de las plataformas de SLC se da en el marco del anonimato o por medio de pseudónimos y por medio de firmas electrónicas que no cuentan con el aval de una autoridad de contralor estatal.

118 Cf. FAIRFIELD, Joshua, "Smart Contracts, bitcoin bots and consumer protection", *Washington and Lee Law Review Online*, 2014, 47.

Por ello, un menor de edad o una persona con capacidad restringida podría tener *Ethers* y celebrar SLC sin ningún tipo de impedimento, con las lógicas consecuencias disvaliosas (y potenciales mayores costos) que esta situación puede acarrear.

D) EL OBJETO Y LA LEGALIDAD

Uno de los mayores límites impuestos por los ordenamientos a la autonomía de la voluntad consiste en la limitación impuesta a los contratos en relación a su objeto, que no puede ser ilícito.

Determinar qué objeto es lícito y cual no, no es en algunos casos tarea sencilla, ya que el debate sobre los límites involucra argumentos morales y éticos que van mutando a través del tiempo. Así, lo que hasta hace unos años podía ser inmoral, hoy puede ser lícito¹¹⁹.

Nuevamente, ante la imposibilidad de la autoridad de contralor (v. gr. un tribunal de justicia) de intervenir para evitar que un SLC se ejecute (intervención *ex-ante*), el contrato produciría sus efectos.

E) ANONIMATO Y LAVADO DE ACTIVOS

119 Por ejemplo, los pactos sobre herencia futura que permite el art. 1010 del CCCA desde su vigencia en 2015.

Se ha sostenido que los SLC y las *blockchain* tienden a favorecer el “anonimato”¹²⁰. Sin embargo, las *blockchain* que se utilizan para la registración de los SLC no son “anónimas” sino más bien “pseudónimas”¹²¹, ya que, por distintos medios podrían llegar a obtenerse alguna información sobre el sujeto mediante técnicas de ingeniería reversa¹²².

Sin perjuicio de lo expuesto, si eventualmente se pudiera llegar a identificar a los contratantes, esta operación resultaría muy costosa y, por ende, poco eficiente. Por esta razón, se podrían utilizar los SLC y las criptomonedas para el lavado de activo¹²³ o la financiación del terrorismo.

Ante la falta de un tercero que verifique la identidad de las partes y que reporte “actividad sospechosa”, tarea que viene siendo muy bien efectuada por el notariado de tipo latino¹²⁴, los SLC deberían construir mecanismos de control que permitan identificar a las partes y detectar transacciones o transferencias ilegales¹²⁵.

120 Cf. SKLAROFF, *Ob. Cit.*, p. 295.

121 Cf. FERNANDEZ COSSINI, *Ob. Cit.*, p. 27. Asimismo, se ha sostenido que la existencia de datos anónimos o no identificables es algo imposible desde el punto de vista del análisis de los datos. Ver: NARVAEZ LEITE, Caroline, *Os desafios do anonimato no contexto de tratamento automatizado de dados pessoais na internet*, Universidad de San Pablo, San Pablo, 2018, p. 139.

122 Cf. NARVAEZ LITE, *Ob. Cit.*, p. 144.

123 Ver por ejemplo: GONZALEZ, Carlos, “Usan bitcoin para lavar dinero en cárceles de Río de Janeiro”, *Criptonoticias*, 2018. Disponible en: <https://www.criptonoticias.com/gobierno/judicial/usan-bitcoin-lavar-dinero-carceles-rio-janerio/> (última vez consultado el 04/08/2019).

124 En particular, el propio Grupo de Acción Financiera Internacional (GAFI) destacó la actuación de los notarios españoles en la materia. Ver: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2019/07/09/legal/1562678511_143303.html

125 Cf. O'SHIELDS, *Ob. Cit.*, p. 192.

Personalmente, consideramos que en la actualidad es muy difícil lograr un sistema automático que sea efectivo para cumplir esa tarea.

F) EL CUMPLIMIENTO DEL CODIGO NO ES NECESARIAMENTE CUMPLIMIENTO DE CONTRATO - INCUMPLIMIENTO EFICIENTE

Debemos hacer una importante distinción: en los SLC lo que se autoejecuta no es el contrato en sí, sino el código que ha sido programado. Volvamos al ejemplo citado en el punto VI de este trabajo: dos personas celebran un SLC por el cual una compra un automotor en cuotas. En caso de que el comprador no pague la cuota, el software impediría al adquirente utilizar el vehículo.

En este caso, el cumplimiento del contrato se da si el comprador cumple con la prestación objeto del contrato de compraventa, es decir, si paga el precio. Ante la falta del pago, lo que el SLC está ejecutando es la *exceptio non adimpleti contractus* o excepción de cumplimiento contractual.

En muchos casos, el incumplimiento puede ser eficiente e, incluso, preferible al cumplimiento. Los costos del cumplimiento superan a los beneficios cuando ocurre una contingencia que vuelve a los recursos necesarios para el cumplimiento, más valiosos en un uso alternativo¹²⁶.

126 Cf. TOLOSA, *Ob. Cit.*, p. 87. La autora explica con claridad

Por ello, creemos que es importante y necesario que los SLC contemplen en el código institutos que importan el incumplimiento autorizado por ley del contrato, a saber: la excepción de incumplimiento mencionada, la tutela preventiva en caso en que existan circunstancias que amenacen gravemente el cumplimiento de la otra parte¹²⁷, frustración del fin del contrato, teoría de la imprevisión, la excesiva onerosidad sobreviniente, el caso fortuito y la fuerza mayor, entre otros.

Sin embargo, consideramos que es imposible que un código informático pueda prever todas las contingencias probables para que el contrato se ejecute conforme a la voluntad de las partes¹²⁸.

VIII) RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Como ya mencionamos anteriormente, el sistema se jacta de no requerir el auxilio del poder judicial Estatal a efectos de obtener el cumplimiento de los acuerdos.

Ahora bien, en general, las partes que contratan por medio de un SLC, no se conocen y no tienen confianza entre sí, por lo que les puede costar confiar en el otro. Pongamos un ejemplo: una persona quiere comprar un juego de tazas de porcelana china a otro y pagará con *Ethers*. Si el comprador paga antes de recibir el producto, corre el riesgo de que el vendedor no le envíe el producto o le envíe otro de distinta

127 El art. 1032 del CCCA contempla esta posibilidad.

128 En el mismo sentido: FERNANDEZ COSSINI, *Ob. Cit.*, p. 42.

calidad. Si el vendedor envía el producto sin haber recibido el pago, corre el riesgo de que el comprador no lo efectúe *motu proprio*. En cualquiera de los dos casos, el perjudicado debería recurrir a la justicia tradicional, solución que es contraria a la esencia del sistema.

Para solucionar este tipo de problemas, se creó una suerte de mecanismo de arbitraje rudimentario¹²⁹: los *multi-sig smart contracts* (o contratos de firmas múltiples).

Se crea una *address* o cuenta especial para el SC donde el comprador deposita los fondos necesarios para realizar el pago de la transacción y se designa un moderador o árbitro¹³⁰. Para que los fondos sean liberados al vendedor o sean devueltos al comprador se necesita de dos firmas o claves.

Si el comprador recibe el producto de conformidad, ambos (comprador y vendedor) autorizan la transferencia del *Ether*.

Si las partes no se ponen de acuerdo, el árbitro revisará los hechos del caso y determinará quién de las dos partes se queda con los fondos en disputa y firmará en conjunto con el vencedor para que los fondos sean liberados.

Este procedimiento puede presentar, sin embargo, diversos problemas. En primer lugar, como ya advertimos al momento de delinear las funciones de los oráculos, estos

129 Cf. ORTOLANI, *Ob. Cit.*, p. 5.

130 Sería, también, un oráculo.

árbitros no están exentos de ser manipulados a efectos de forzar una determinada decisión.

Por otro lado, al nombrarse moderadores descentralizados que no dependen de una autoridad superior, habrá un gran grado de incertidumbre en cuanto a la decisión que se tomará, no se contará con precedentes, no será predecible la posición que cada uno de estos árbitros pueda tomar y no se formarán estándares públicos en cuanto a las decisiones, como ocurre con la -relativamente estable- aplicación de la ley efectuada por los tribunales de justicia tradicionales¹³¹.

Asimismo, se ha planteado la posibilidad de solucionar este inconveniente estableciendo una suerte de tribunal superior que revise las decisiones de los moderadores y que, en caso de revocarlas o contradecirlas, los moderadores no puedan cobrar el honorario que les corresponde por la tarea realizada¹³².

Sin embargo, no creemos que este tribunal superior sea una solución. En la justicia tradicional, donde se cuenta con precedentes y es mucho más sencillo intuir que decidirá un juez, es usual que las sentencias de una instancia sean revocadas o modificadas por las de un tribunal superior. En el sistema de arbitraje de los SLC descrito, una vez que el moderador tomó la decisión los fondos son transferidos, y esa resolución no tiene vuelta atrás, por lo que se debería recurrir

131 Cf. SKLAROFF, *Ob. Cit.*, p. 301.

132 *Ibidem*.

a la justicia tradicional a efectos de obtener la reparación de los daños o restitución de los fondos.

Tampoco queremos dejar de mencionar que, en materia de contratos de adhesión o de consumo, la aceptación de una cláusula arbitral del tipo de las que venimos comentando, no importará para el aceptante la renuncia a acudir a un tribunal de justicia ordinario¹³³.

Otro desafío para los sistemas de administración de justicia desarrollados en el ámbito de los SC puede ser la necesidad de balancear los derechos del acreedor y del deudor. Si la utilización de estos procedimientos se expande, puede ser necesario regular el código y poner algún límite a la autoejecutabilidad¹³⁴.

Finalmente, habiendo adelantado que puede ser necesario regular el código, cabe preguntarse cómo y quién debería legislar en materia de procedimientos de ejecución. Tradicionalmente, esta materia fue regulada por los Estados Nacionales y ha sido entendida como una cuestión estrictamente vinculada a la soberanía nacional.

Sin embargo, se ha sostenido, a nuestro juicio con razón, que en el caso de los SLC, teniendo presente su característica transnacional, sería conveniente una regulación internacional de la materia¹³⁵. Sostener lo contrario importaría grandes costos para las empresas que ofrecen servicios por estas vías, ya que

133 En este sentido: punto VII del art. 51 del CDCB y art. 988 inc. b) del CCCA.

134 Cf. ORTOLANI, *Ob. Cit.*, p. 11.

135 Cf. ORTOLANI, *Ob. Cit.*, p. 12.

deberían tener presente la legislación de cada país al momento de diseñar el código que regirá el SC.

IX) POTENCIALES USOS RELACIONADOS CON LA LABOR NOTARIAL

Creemos que, dentro de los límites que su estructura posea, los SC podrían ser aplicados para diversos negocios jurídicos que podrían llegar a estar relacionados con la labor notarial. A continuación analizaremos escuetamente algunos de ellos:

a) **Sociedades:** Vimos anteriormente que en el marco de *Ethereum* se constituyó una organización descentralizada llamada "The DAO". En ella dos o más personas, organizadas bajo una serie de SC, realizaron aportes e intentaron llevar adelante o un negocio, es decir, en Estados Unidos constituyeron una *partnership*¹³⁶.

Si se formara una organización de este estilo en Argentina, que no hubiera adoptado ningún tipo social y quisiera realizar algún acto frente a un notario, consideramos que sería una sociedad de la sección IV" (antes sociedad de hecho), por lo que correspondería darle, en principio, ese tratamiento.

De todas maneras, y teniendo presente el carácter pseudónimos de sus integrantes y la imposibilidad o gran dificultad para asociar las identidades de los usuarios a la de

136 Cf. RODRIGUES, *Ob. Cit.*, p. 684.

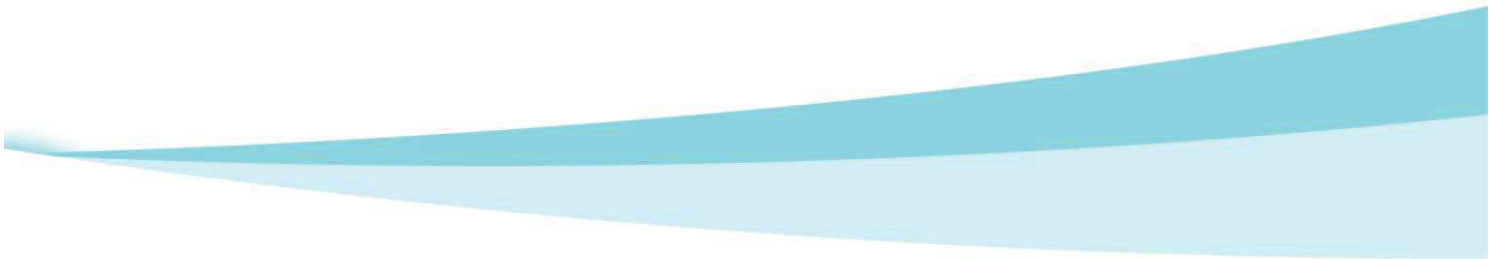
las personas físicas que deberían comparecer ante el notario, la actuación de este tipo de entidades parece difícil¹³⁷.

b) Sucesiones y planificación contractual: Un SLC podría ser utilizado por el futuro causante para ordenar y determinar cómo distribuir sus bienes "*tokenizados*" al momento de su fallecimiento. Debido a la naturaleza testamentaria que dicho SLC tendría, sería conveniente que se efectuara por acto público notarial, para que el futuro causante pueda recibir un asesoramiento adecuado.

c) Fideicomiso en garantía.- En el ambiente de la contratación no electrónica, un deudor/fiduciante puede transmitir la propiedad de un bien a un fiduciario con la finalidad de garantizar su deuda al acreedor. En caso de que el deudor cumpla, el bien deberá ser restituido al deudor. En caso de que el deudor no cumpla con su obligación, el fiduciario podrá enajenar el bien y entregar las sumas de dinero que haya obtenido al acreedor como parte de pago de la deuda.

Para trasladar esta situación a la actuación notarial relacionada con los SC, creemos que debería ser necesario

137 Tal vez sea posible la actuación de alguna DAO constituida en el marco de una cadena de bloques permitida o privada donde los "socios" suscriban el contrato con firma digital (es decir una firma que consista en la aplicación de procedimiento matemático que requiere información de exclusivo conocimiento del firmante, encontrándose ésta bajo su absoluto control, que sea susceptible de verificación por terceras partes, que dicha verificación simultáneamente permita identificar al firmante y detectar cualquier alteración del documento digital posterior a su firma, y originada de un certificado emitido por una autoridad certificante habilitada por el Estado).



desarrollar dos conceptos: 1) La tokenización de inmuebles¹³⁸; y 2) La personalidad.-

Si bien la “tokenización de inmuebles” está en una fase muy prematura, consideramos que en el mediano plazo será algo viable y corriente¹³⁹.

Un “token” es una unidad de valor emitida por una entidad privada. Un “token inmobiliario”, en este caso, consistiría en la representación de un derecho sobre un inmueble o una parte indivisa de éste¹⁴⁰.

Supongamos que quien posee los “tokens” es el único que puede efectuar actos de disposición y administración sobre ese inmueble.

Entonces, volviendo al ejemplo del fideicomiso, dos o más partes podrían celebrar un SLC mediante el cual un deudor transmita la propiedad fiduciaria de los “*tokens inmobiliarios*” al fiduciario en garantía de una deuda. Ante el incumplimiento del deudor -detectado automáticamente por el SLC-, el fiduciario podría usar su clave para enajenar esos *tokens* y que el producido de esa venta sea depositado -también automáticamente- en la cuenta del acreedor hasta cubrir el monto de la deuda (y en caso de que quedara un remanente, depositarlo en la cuenta del fiduciante/deudor).

138 Si bien no desconocemos que el notario puede actuar en los contratos que tengan como objeto todo tipo de bienes, su actuación por antonomasia es en relación a los inmuebles.

139 Cf. SCHMIDT y COSSOLA, *Ob. Cit.*, p. 18.

140 *Ibidem*

Ahora bien, yendo aún más lejos, podríamos pensar que el rol de fiduciario podría ser ejercido por un *bot*, un agente programado para actuar automáticamente.

Cabría analizar, en este caso, la naturaleza jurídica de ese *bot*. ¿Sería conveniente dotarlo de algún tipo de personalidad? ¿Sería un ente con patrimonio propio o una suerte de mandatario del deudor con un patrimonio de afectación especial del deudor creado al efecto?

Al momento de disponer del "token", ¿Es necesaria la intervención de un notario? ¿puede un notario actuar frente al requerimiento de un *bot*¹⁴¹?

Más allá de mencionar que consideraríamos necesaria la intervención de un notario al momento de disponer del "token" y sobre todo para asesorar al fiduciante en relación sobre los actos que va a realizar y darle la correcta forma al negocio jurídico, no es nuestra intención contestar las preguntas formuladas. Ellas son, más bien, un disparador que invitan al lector a reflexionar sobre este tipo de situaciones que pueden llegar a darse en un futuro cercano.

X) CONCLUSIONES

A lo largo del presente trabajo hemos analizado los *Smart Contracts*, poniendo el foco en los *Smart Legal Contracts*

141 No queremos dejar de advertir que este desarrollo es puramente teórico y cuasi-ficcional, y que esta situación es imposible dentro del marco legal y del grado de desarrollo tecnológico actual.

constituidos sobre una cadena de bloques pública del estilo de *Ethereum*.

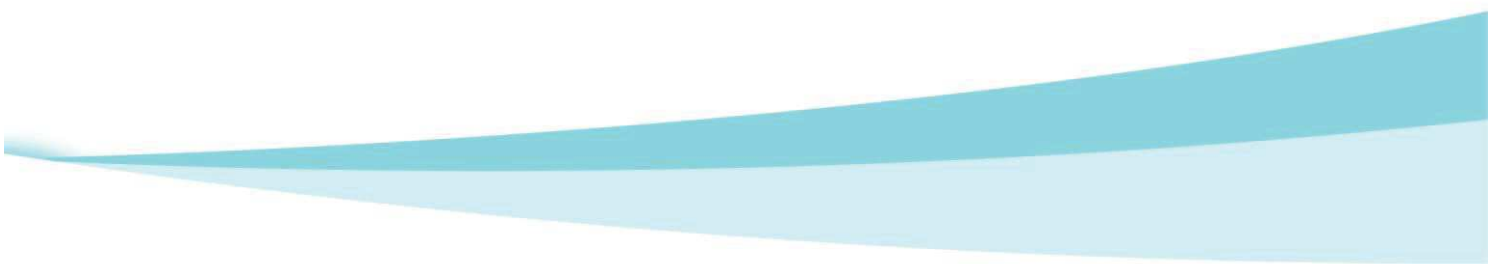
Creemos que del análisis queda en claro que, en el estado actual de ésta tecnología, los SLC no están en condiciones de suplantar, ni siquiera en teoría, a los contratos tradicionales. Estos SLC tienen en sus características intrínsecas, se inmutabilidad y su auto-ejecutabilidad, un arma de doble filo. Por un lado, son sus principales virtudes, pero por otro son lo que no les permite adecuarse a las normas existentes en el derecho de los contratos, sobre todo en materia de defensa del consumidor y contratos celebrados por adhesión.

Podemos afirmar, también, que no todo lo que brilla es oro y que pese a que sus defensores pregonan que los SLC han venido para eliminar a los terceros intermediarios y a producir una sustancial baja de los costos de contratación, la realidad no es tan así.

Por un lado, los SLC, para ser eficientes y tener vínculos con el mundo real, dependen de oráculos, terceros que pueden no ser independientes y que presentarán un costo a la hora de recurrir a ellos.

Por otro, a la hora de suscribir SLC complejos, no sólo se necesitará la participación de un especialista en derecho, sino que además habrá que sumar a la ecuación a un informático.

Más aún, como esta tecnología aún se encuentra en desarrollo y no ha sido ampliamente testeada, no podemos saber cómo impactará realmente en las relaciones entre



consumidores y empresas, pero, a nuestro juicio, no creemos que el resultado vaya a ser favorable para el consumidor.

Sin perjuicio de lo expuesto, consideramos que puede ser conveniente utilizar los SLC como apoyo para ciertos aspectos de los contratos tradicionales. En el corto plazo será posible para gran parte de las personas celebrar este tipo de acuerdos, y el notario, como profesional del derecho altamente capacitado para la elaboración de contratos, no puede dejar de estudiar las posibles funciones de esta nueva tecnología.

La clave tal vez esté en no buscar que esta tecnología sea mágica y pretender aplicarla en cada situación que sea posible. Así, “del mismo modo que no se usa una llave inglesa para clavar un clavo, tampoco debe utilizarse el SLC para la formalización de cualquier contrato”¹⁴².

BIBLIOGRAFÍA

FIN DE FIGUEIREDO, Eduardo y ALVES DA SILVA, Marcos, “A análise econômica do direito contratual e a função social do contrato”, *Revista de Direito, Economia e Desenvolvimento Sustentável*, Ene/Jun 2016, V. 2, N°1

FREYTES, Alejandro E., “Resistematización contractual en el Código Civil y Comercial de la Nación”, *La Ley*, 16/02/2017, AR/DOC/3187/2016.

DIEZ-PICAZO PONCE DE LEÓN, Luis, “Contrato y libertad contractual”, *Themis*, revista de derecho. Disponible en:

¹⁴² FERNANDEZ COSSINI, *Ob. Cit.*, p. 100.



http://revistas.pucp.edu.pe/imagenes/themis/themis_049.pdf
(ultima vez visto: 04/08/2019).

SZABO, Nick, "Smart Contracts", 1994. Disponible en:
<http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html> (última vez visto el 04/08/2019)

SZABO, Nick, "Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets",
http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html (ultima vez visto el 04/08/2019)

CLACK, Christopher D., BAKSHI, Vikram A. y BRAINE, Lee,
"Smart Contract Templates: foundations, design landscape and research directions", *ArXiv*, 2016. Disponible en:
<http://arxiv.org/abs/1608.00771> (última vez visto el 04/08/2019)

LEGEREN-MOLINA, Antonio, "Los contratos inteligentes en España", *Revista de Derecho Civil*, Vol. V, N.º 2, 2018.
Disponible en:

<https://www.nreg.es/ojs/index.php/RDC/article/view/320>

STARK, Josh. "Making sense of blockchain smart contracts",
Coindesk, 2016. Disponible en:
<http://www.coindesk.com/making-sense-smart-contracts/>
(ultima vez visto el 04/08/2019)

FERNANDEZ COSSINI, Elda, "La 'automatización' del derecho y la función notarial", Trabajo elaborado en ocasión de la Beca del Consejo General del Notariado Español, Año 2018, (inédito), p. 34.

TUR FAÚNDEZ, Carlos, *Smart Contracts-Análisis Jurídico*, Madrid, Editorial Reus, 2018.

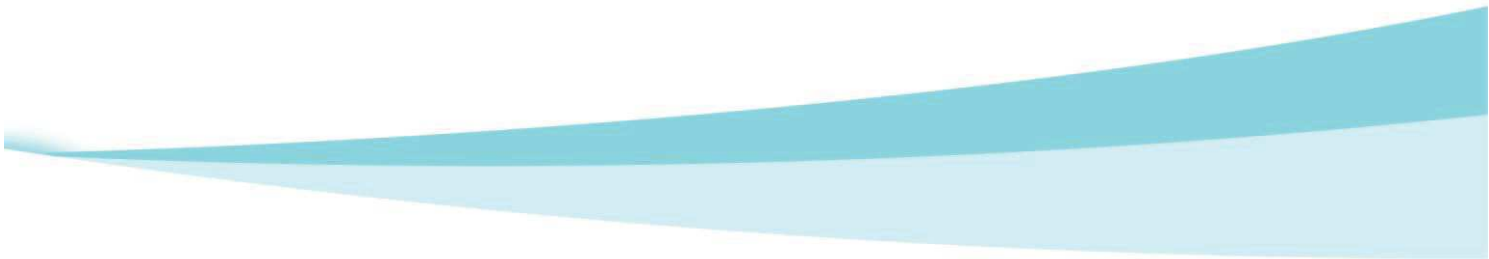
O'SHIELDS, Reggie, "Smart Contracts: Legal Agreements for the Blockchain", North Carolina Banking Institute, Vol. 21, art. 11, 2017. Disponible en <http://scholarship.law.unc.edu/ncbi/vol21/iss1/11> (última consulta el 04/08/2019)

PEREZ COSENTINO, Marcelo E. y GIRAL FONT, Martín J., "La firma digital en el nuevo Código Civil y Comercial", Noticias de Consejo Federal del Notariado Argentino – N° 61, mayo 2017.

: NAKAMOTO, Satoshi, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System". Disponible en: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> [ultima consulta: 04/08/2019].

SCHMIDT, Cesar Walter y COSOLA, Sebastián Justo, "Coexistencia de dos mundos: el impacto del mundo digital en el ordenamiento jurídico", trabajo presentado en la XXXIII Jornada Notarial Argentina, realizada en Bariloche del 20 al 22 de Septiembre de 2018. Disponible en: <http://www.cfna.org.ar/noticias-2018/xxxiii-jornada-notarial-argentina-2018-trabajos-presentados/> [ultima consulta: 04/08/2019]

Smart Contracts Alliance en colaboración con Deloitte. Una iniciativa de la Cámara de Comercio Digital. "Smart Contracts: 12 Use Cases for Business & Beyond A Technology, Legal & Regulatory Introduction", p. 9. Disponible en: <http://digitalchamber.org/assets/smart-contracts-12-use->



[cases-for-business-and-beyond.pdf](#) (última vez visitado el 04/08/2019).

KOLBER, Adam J., "Not-so-smart blockchain contracts and artificial responsibility", *Stanford Technology Law Review*, N.º 198, 2018, p. 200.

RODRIGUES, Usha R., "Law and Blockchain", *Iowa Law Review*, N.º104, 2019, p. 679.

GRANERO, Horacio R., "Los contratos inteligentes y la tecnología 'blockchain' (su encuadre en el Código Civil y Comercial de la Nación)" *ElDial*, DC24BB

WERBACH, Kevin y CORNELL, Nicolas, "Contracts Ex-machina", *Duke Law Journal*, N.º67, 2007, 313.

SKLAROFF, Jeremy M., "Smart Contracts and the cost of inflexibility", *University of Pennsylvania Law Review*, n.º166, 2017.

EFING, Carlos y DOS SANTOS, Adrielly Pinho "Análise dos smart contracts à luz do princípio da função social dos contratos no direito brasileiro", *Direito & Desenvolvimento, Revista do programa de pós-graduação em direito mestrado em direito e desenvolvimento sustentável*, Ago/Dez 2018, Vol. 9, Núm. 2. Disponible en:

<https://doi.org/10.25246/direitoedesenvolvimento.v9i2.755>

(consultado por última vez el 04/08/2019).

GROVER DORADO, Jhon, "Los contratos electrónicos de consumo en el Derecho Argentino", *SAIJ*, 26/10/2016. Disponible en: <http://www.saij.gob.ar/john-grover-dorado-contratos-electronicos-consumo-derecho-argentino-dacf160582-2016-10-26/123456789-0abc-defg2850->

61fcanirtcod?&o=0&f=Total%7CFecha/2016/10%7CEstado%20de%20Vigencia%5B5%2C1%5D%7CTema/Derecho%20civil%5B3%2C1%5D%7COrga (última vez visto: 04/08/2019)

FAIRFIELD, Joshua, "Smart Contracts, bitcoin bots and consumer protection", *Washington and Lee Law Review Online*, 2014.

NARVAEZ LEITE, Caroline, *Os desafios do anonimato no contexto de tratamento automatizado de dados pessoais na internet*, Universidad de San Pablo, San Pablo, 2018, p. 139.

GONZALEZ, Carlos, "Usan bitcoin para lavar dinero en cárceles de Río de Janeiro", *Criptonoticias*, 2018. Disponible en: <https://www.criptonoticias.com/gobierno/judicial/usan-bitcoin-lavar-dinero-carceles-rio-janerio/> (última vez consultado el 04/08/2019).

