



Universidad de  
**San Andrés**

**Universidad de San Andrés**

**Departamento de Derecho**

**Abogacía**

***Smart Contracts: desafíos para su adopción***

Autor: Villanueva, Noemí Lucrecia

Legajo: 26217

Mentora: Bericua, Marina

Victoria, julio 2019



Universidad de  
**San Andrés**

## *Agradecimientos*

Gracias a mi mamá, por dejarme ser libre, soñar alto y festejar mis logros. Por su apoyo y amor incondicional.

Gracias a mi familia, por sus palabras de aliento en el transitar de esta gran etapa.  
Los amo.

Gracias a mis sobrinos, Anto, Juan, Sheila y Ariel, por brindarme tanto amor y con un abrazo recargarme de energía para seguir.

Gracias a mis hermanos Juan y Lucía, por apoyarme en todo momento y transitar muy de cerca esta última etapa de mi carrera.

Gracias a mis amigas, a las de toda la vida, a las que me regaló Buenos Aires, a las que me regaló la vida universitaria. Gracias Caro y Jose por estar siempre presente para hacer de estos años una experiencia hermosa.

Gracias a mi mentora, Marina Bericua, quién me acompañó en el proceso de elaboración de este trabajo. Gracias por su paciencia, conocimiento y pasión por lo que hace.

Universidad de  
San Andrés

## ***Smart Contracts: desafíos para su adopción***

“Siempre sobreestimamos el cambio que ocurrirá en los próximos dos años, pero subestimamos el cambio que ocurrirá en los próximos diez.” **Bill Gates**

**Resumen:** La aparición de los contratos en formato de código y autoejecutables es el resultado del progresivo proceso de automatización que plantea el internet de las cosas. En la Argentina, si bien por la regla de libertad de formas, esta forma de contratación es aceptada, consideramos que para conseguir su total inclusión es fundamental la regulación de algunos aspectos esenciales. Actualmente, la zona de aplicación de esta forma de contratos es restringida. Consideramos que gracias a la regulación en la materia y la expansión del internet de las cosas los *Smart Contracts* se podrían aplicar en cualquier ámbito de la vida contractual.

### **CUESTIONES PRELIMINARES**

¿Usted prestaría dinero a un desconocido sin intervención de entidades financieras y contrato firmado? Gracias a los *Smart Contracts* y el uso de la tecnología *Blockchain* usted podrá prestar dinero a cualquier desconocido. Esta herramienta promete la ejecución automática del contrato, sin confiar en terceras partes y de manera imparcial, por lo que en este caso tendrá, en consecuencia, la devolución de su dinero.

Los contratos son un componente esencial de las relaciones socioeconómicas y uno de los institutos legales más relevantes, principalmente para el derecho privado. El uso generalizado de internet y de las nuevas tecnologías ha permitido cambiar la manera en la que se negocian y celebran acuerdos y transacciones comerciales. Por un lado, los contratos electrónicos son una herramienta que se viene aplicando hace mucho tiempo, particularmente para la venta online. Es un tipo de contrato que se

celebra sin la presencia física simultánea de las partes y el consentimiento se presta por medio de equipos electrónicos, por medio de un *click*, etc. Por otro lado, en los últimos tiempos también se comenzó a hablar de los *Smart Contracts*. Esta forma de contrato promete ciertas ventajas respecto de los contratos tradicionales.

Los *Smart Contracts*, gracias a la tecnología *blockchain*, prometen la ejecución automática de lo preestablecido en los contratos. Esta forma de contratar trae grandes ventajas respecto de otras formas de contratación, como la autoejecutabilidad, inmutabilidad, desintermediación, seguridad y la disminución del costo, etc. Sin embargo, también presenta grandes desafíos respecto de su adaptación a la regulación aplicable, particularmente en Argentina en donde no existen normas que los regulen específicamente. A su vez, plantea múltiples interrogantes, como a) si reúne los requisitos esenciales de los contratos; b) si cumple con los requisitos de formación del consentimiento; c) si elimina totalmente la intervención de los terceros y/o tribunales; o d) si es posible su modificación de común acuerdo de las partes, entre otras.

## **OBJETIVO**

Mediante este trabajo demostraremos que los *Smart Contracts* son una forma de contratación que promete grandes ventajas respecto de las formas tradicionales y su inclusión otorga grandes beneficios al reducir los costos de transacción y otorgar eficiencia en la ejecución de los contratos. Intentaremos demostrar que el principal desafío para su adaptación al sistema de contratación en Argentina es la necesidad del acompañamiento de normas jurídicas que regulen específicamente esta forma de contratar, particularmente, para aquellos tipos de contratos que exigen ciertas formas para su celebración (la compraventa de un inmueble). Gracias a la regulación de esta materia se logrará la inclusión de esta herramienta al mundo de los negocios al brindar seguridad a sus usuarios y otorgar validez legal a las transacciones que se instrumenten por medio de los *Smart Contracts*.

## **METODOLOGIA**

A los fines de alcanzar los objetivos del presente trabajo, en primer lugar, analizaremos las particularidades de la tecnología *Blockchain*, que es la tecnología sobre la que se basan los *Smart Contracts*, como así también las características que presenta esta nueva forma de contratar y las consecuencias que conlleva su inclusión al sistema de contratación. Haremos notar también los

grandes beneficios que promete la inclusión de los *Smart Contracts* al sistema financiero al eliminar intermediarios, reducir los costos de ejecución y otorgar eficiencia a las transacciones. Posteriormente, analizaremos el sistema de contratación en Argentina en base al derecho vigente y estudiaremos las posibilidades de aplicación de estas regulaciones existentes a algunos casos de *Smart Contracts*. Posteriormente, investigaremos como se regula esta nueva herramienta en otros países del mundo y cuáles son las interpretaciones doctrinarias de cara al surgimiento de estas herramientas. Adicionalmente, analizaremos si es posible la adopción de ciertas normas extranjeras, que hoy en día se encuentran vigentes, al sistema de contratación argentino.



Universidad de  
**San Andrés**

## ÍNDICE

- I) ¿Qué son los contratos inteligentes o *Smart Contracts*?
- II) Análisis de los *Smart Contracts*
  - A. Tecnología de la cadena de bloque o *Blockchain* en los *Smart Contracts*
  - B. Características de los *Smart Contracts*
    - 1. Autoejecutabilidad
    - 2. Previsibilidad
    - 3. Desintermediación
    - 4. Inmutabilidad
    - 5. Anonimidad
- III) Desafíos para su adopción en Argentina
  - A. Nuevas formas de contratación: principio de libertad de formas
  - B. Los *Smart Contracts* ¿Son contratos según la ley argentina?
  - C. ¿Son los *Smart Contracts* legales?
  - D. Limitaciones en su uso e integridad del contrato
  - E. Posibles casos de uso de los *Smart Contracts*: *adaptación a la legal*
  - F. Implicancias de la expresión en código
- IV) Legislación aplicable: necesidad de una regulación específica
  - A. Legislación comparada
    - 1. Estados Unidos
    - 2. Italia
    - 3. España
    - 4. México
  - B. Leyes aplicables y jurisdicción
  - C. Necesidad de normativa: propuesta para Argentina

## I. Contratos inteligentes o *Smart Contracts*<sup>1</sup>

Los contratos inteligentes o *Smart Contracts* son una realidad desde hace tiempo, aunque han ganado mayor relevancia con motivo de la generalización de la cadena de bloque o denominado *Blockchain*<sup>2</sup>.

El primero que pensó en los *Smart Contracts* fue el reconocido científico informático y criptógrafo Nick Szabo en 1994, quien imaginó la posibilidad de crear programas informáticos que hicieran contratos capaces de ejecutarse por sí mismos. Lo que subyace a esta herramienta es la idea de articular soluciones técnicas incorporadas a aparatos electrónicos o a programas informáticos que desincentiven el incumplimiento de un contrato (Szabo, 1997). A través de esta forma de contratación se incorporan distintas reglas que desencadenan respuestas predefinidas correspondientes a contingencias particulares previamente especificadas (Szabo, 1997). Como antecedentes a los *Smart Contracts* se puede mencionar a las máquinas de vending, que ejecutan de forma automática el cumplimiento de la entrega y puesta a disposición del bien objeto de la venta, verificándose el consentimiento del comprador con la introducción del importe correspondiente al precio y el accionamiento de un botón palanca (Faúndez, 2018).

La novedad que presentan los *Smart Contracts*, gracias a la tecnología de *Blockchain*, es que usan la propia cadena como mecanismo de ejecución y se benefician de la inmutabilidad característica de esta tecnología. Tal como lo explicaremos más adelante, y en concordancia con Fernández Espinosa (2016), al ser escrito en lenguaje de código el programa puede definir reglas y consecuencias estrictas del mismo modo que lo haría un documento legal tradicional, pero lo diferente reside en que puede tomar información como “input”, procesarla según las reglas establecidas en el contrato y adoptar cualquier medida que se requiera como resultado de ello.

De acuerdo con Legerén Molina (2018) se puede definir a esta forma de contrato desde varios puntos de vista. Por un lado, desde el punto de vista técnico o informático, un *Smart Contract* es considerado una secuencia de código y datos que efectúa la operación en su caso prevista. Por otro lado, desde el punto de vista jurídico, este tipo de contrato alude a un “acuerdo existente entre partes del que la

---

<sup>1</sup> En lo que hace a la terminología del presente trabajo, utilizaremos de manera indistinta los términos castellanos e ingleses para referirnos a los contratos inteligentes –*smart contracts*– en el sentido amplio.

<sup>2</sup> Utilizaremos de manera indistinta los términos castellanos e ingleses *blockchain* o cadena de bloques.



secuencia de código sería una porción de este o todo de él. Es decir, el código en sí mismo no constituye un contrato, pero sí responde a un acuerdo que le da sentido y al que le sirve de expresión.” (Legerén Molina, 2018, p. 195).

Echebarria (2017) sostiene que podemos considerar como *Smart Contract* a “cualquier acuerdo en el que se formalicen todas o algunas de sus cláusulas mediante (...) pequeños programas, cuyo efecto sea, una vez concluido el acuerdo y señalado uno o varios eventos desencadenantes, la producción de los eventos programados conlleva la ejecución automática del resto del contrato, sin que quepa modificación, bloqueo o inejecución de la prestación debida” (p. 70). Morell Ramos (2016) señala que un *Smart Contract* “refiere al uso de código informático para articular, verificar y ejecutar un acuerdo entre las partes”. Lo que lo diferencia de los contratos tradicionales es que este último está redactado en lenguaje natural y, por el contrario, los términos en un *Smart Contract* se expresan en código informático (Morrell Ramos, 2016). Por ello, sin perjuicio de que el acuerdo puede ser escrito en lenguaje natural, al menos una parte de este será transcrita a un código de programación que, en otras palabras, es un programa de ejecución. En este programa se definirán las reglas y las consecuencias de estas. A diferencia de lo que sucede en los contratos tradicionales, en la forma de análisis, una vez fijadas las reglas de cumplimiento, el mecanismo de ejecución no dependerá de la voluntad de las partes, sino de este programa que actuará automáticamente cuando identifique las reglas de ejecución. Como lo menciona Echebarria (2017) para que la respuesta automática sea posible es necesario que se programe previamente una forma de pago que no dependa de una orden posterior a la ejecución de parte. Para ello, los *Smart Contracts* se apoyan en la tecnología *Blockchain* y ejecutan el pago en criptomonedas o monedas virtuales, como por ejemplo el bitcoin, aunque eventualmente podrían utilizar también dinero *fiat* si pudieran conectarse adecuadamente medios de pago electrónicos.

## **II. Análisis de los *Smart Contracts***

### **A. La tecnología de la cadena de bloques o *Blockchain* en los *Smart Contracts***

Como mencionamos anteriormente, los *Smart Contracts* surgen a partir de los avances tecnológicos, pero en particular, gracias a la generalización de la tecnología de cadena de bloques o *Blockchain*. La comprensión del funcionamiento de los *Smart Contracts* requiere el estudio y análisis pormenorizado de la tecnología *Blockchain*.

*Blockchain* es una tecnología que, según varios expertos, promete inaugurar la segunda era de Internet, pues lograría transformar considerablemente la manera cómo se realizan transacciones en la red. A pesar de encontrarse en sus primeras etapas de desarrollo, está claro que esta tecnología presenta un cambio de paradigma frente a la forma en la que se establecen las relaciones en el mundo comercial y de las finanzas.

Preukschat (2017) señala que un *Blockchain* es un conjunto de ordenadores denominados “nodos”<sup>9</sup> que, conectados en red, utilizan un mismo sistema de comunicación<sup>10</sup> con el objetivo de validar y almacenar la misma información registrada en una red de nodos conectados entre sí, denominado *peer to peer*<sup>11</sup> (en adelante, “P2P”). En el mismo sentido, Tur Faúndez (2018) señala que *Blockchain* es una base de datos apoyada en la tecnología P2P y compartida por muchos nodos, en la que se registran bloques de información. Cuando hablamos de “nodo” hacemos referencia a cualquier ordenador que, previa descarga y ejecución en el mismo de uno o varios programas, se convierte en parte integrante de la red descentralizada del *Blockchain* e inmediatamente pasa a conservar una réplica exacta de todos los registros integrantes de la misma (Faúndez, 2018, p. 33). La tecnología P2P consiste en sistemas que están “conformados por una extensa red de ordenadores o nodos que se comportan simultáneamente como clientes y como servidores respecto de los demás nodos de la red, y son utilizados comúnmente para compartir toda clase de archivos” (Jímenez, 2018, p. 4). Es un sistema de registro distribuido en todas las computadoras (nodos) que forman parte del sistema.

De acuerdo con Christidis (2016) la tecnología *Blockchain* está formada por bloques interconectados, y cada uno de ellos contiene una lista de todas las transacciones anteriores. La creación de cada

---

<sup>9</sup> Un nodo puede ser ordenador personal o una megacomputadora, los cuales deben de poseer el mismo software para comunicarse entre sí. De otro contrario, no podrán conectarse ni formar parte de la red de *blockchain* (Preunkschat, 2017)

<sup>10</sup> Este sistema se denomina “protocolo estándar” que debe ser en forma de software informático para que una red de ordenadores (nodos) pueda comunicarse entre sí (Preunkschat, 2017)

<sup>11</sup> “*peer to peer*” puede ser traducido de “igual a igual”. Una red entre pares o P2P refiere a una red de nodos conectados directamente en una misma red. (Preunkschat, 2017).

bloque requiere un tratamiento minucioso de la información anterior. Una de las formas más utilizada para crear un bloque y agregarlo al sistema *Blockchain* es requiriendo que el nodo proporcione una "proof-of-work" (en adelante, PoW), un dato que es computacionalmente difícil de producir, pero fácil de verificar por otros nodos.<sup>14</sup> Tal como lo señala Retamal (2017) la creación de nuevos bloques es realizada por nodos denominados "mineros" que son, tal como lo explica el autor "nodos de la red que participan en el proceso de escritura de datos en la *Blockchain* a cambio de una recompensa económica" (p. 33) y el proceso es denominado "minado" porque se asemeja al proceso de búsqueda de un metal precioso. Una vez que el minero verifica la transacción introducida al sistema *Blockchain*, la validez de la escritura de un bloque por parte de un minero es revisada y acordada tácitamente por el resto de los participantes. Indica el autor que para que un bloque sea aceptado "el minero tiene que ser el primero en completar una PoW para el siguiente bloque de la *Blockchain*" (Retamal, 2017, p. 33). Se reconoce que el PoW es un rompecabezas matemático de dificultad ajustable que consiste en "encontrar un nonce que consiga un valor hash del bloque con un determinado número de ceros al inicio" (p.33). Son problemas matemáticos aleatorios sin utilidad práctica que genera el mismo protocolo. Este proceso de "minado" fue ideado por los creadores de Bitcoin con el objetivo de alcanzar la máxima seguridad posible, asegurándose la dificultad de la inserción de un bloque falso en la cadena de bloques.

Como resultado de la implementación de este proceso de "minado" y debido al costo y a la dificultad de cambiar retrospectivamente la cadena de bloques, la posibilidad de que una transacción se altere o invierta es infinitesimal. Los bloques se encadenan matemáticamente y garantizan que una transacción no se puede modificar sin alterar el bloque que lo registra y todos los bloques siguientes. Tal como lo señala Faúndez (2018) cada transacción se inserta en un bloque de información y en la medida que va creciendo el número de transacciones, crece también la cadena de bloques. En la cadena, cada bloque contiene un "hash" del conjunto de transacciones que en el mismo se almacena, así como el hash del bloque anterior. Esto impide que un bloque pueda ser alterado o pueda ser insertado entre dos bloques preexistente (Faúndez, 2018). En consecuencia, podemos asegurar que la inviolabilidad de este sistema está garantizada por el hecho de que la información no se encuentra

---

<sup>14</sup> Otra forma de generar los acuerdos y consensos por parte de los nodos es el "proof-of-stake" que, a diferencia del PoW, el sistema selecciona aleatoriamente al nodo elegido para validar un bloque, pero teniendo en cuenta la participación en la red para la cual se tiene en cuenta, por ejemplo, la cantidad de moneda virtual que tiene en su billetera electrónica. Cuando es elegido el validador verifica la legitimidad de las transacciones que se encuentran contenidos en el bloque y luego se lo recompensa con honorarios (moneda virtual).

centralizada en un único custodio o intermediario, sino distribuida entre todos los usuarios del sistema. Por ello, hackear estos registros implica un ataque simultáneo a todos los nodos del sistema. En este sentido, podemos afirmar que la cadena de bloques puede ser considerada como un registro incorruptible de todas las transacciones anteriores, como una fuente de verdad visible a todos. Sin perjuicio de ello, aún cuando se puede afirmar que el sistema *Blockchain* es inmutable, la realidad es que existe la posibilidad de que pueda ser atacada. El sistema de validación PoW requiere una verificación de al menos el 51% de los nodos, por lo que, en consecuencia, si el 51% de los nodos se llegarán a poner de acuerdo, podrían alterarse los bloques. En este sentido, tal como lo afirma Craig Austin<sup>18</sup> “a pesar de que a menudo proporcionan seguridad a nivel institucional, las redes *Blockchain* al igual que cualquier otra tecnología, aún corren el riesgo de verse comprometidas” (en Comben, 2018). Si bien el hecho de que esto suceda es improbable debido a que económicamente no conviene, es importante tener en claro que *Blockchain* no es un sistema inmutable en términos absolutos.

Respecto de cómo los usuarios ingresan transacciones para su registro en la *Blockchain*, tal como lo explica Massessi (2018), el sistema utiliza lo que se llama criptografía asimétrica. De esta manera, a cada usuario le es asignada dos claves. Una clave privada y una clave pública cuya combinación específica se genera solo una vez con lo cual puede establecerse que no es posible que dos personas hayan obtenido la misma clave. La clave pública aparece visible a todos los usuarios. Si un usuario ingresa una transacción en la ejecuta una transferencia de una moneda virtual a la cuenta de otro usuario destinatario como pago de la transacción que se está efectuando usa la clave pública del usuario destinatario para cifrar el contenido de la transacción y el usuario destinatario podrá descifrar el mensaje, “abrir la transacción” con su clave privada que corresponde a la clave pública con la cual el usuario que ingresó la transacción cifró dicha transacción. A su vez, el mensaje es cifrado con la clave privada del usuario que realiza la transferencia y cualquiera que tenga la clave pública que corresponde a esa clave privada puede verificar que la transferencia fue hecha por el dueño de la clave privada (funciona como una firma digital).

Como mencionamos inicialmente, los *Smart Contracts* utilizan la tecnología *Blockchain*, que al permitirles la autoejecutabilidad, concepto que explicaremos más adelante, podría simplificar el

---

<sup>18</sup> CTO y Cofundador de Evermarkets.

cumplimiento de obligaciones y evitar, en muchos casos, la solución de controversias por medio de litigios. Además de ello, este sistema garantizaría la inmutabilidad de las transacciones, ya que resulta prácticamente imposible modificar cada una de las cadenas de bloques que lo componen. Tal como explicamos más arriba, a un nivel básico, podemos afirmar entonces que los *Smart Contracts* son secuencias de código y datos que se almacenan en una determinada cadena de bloques que representan un acuerdo entre partes que se ejecuta por sí mismo. Esto significa que la propia red de *Blockchain* es la que se encarga de hacer cumplir y ejecutar los acuerdos entre las partes interesadas. En consecuencia, podemos concluir que *Blockchain* facilita que este contrato permanezca en un entorno no controlado por ninguna de las partes (la red). Tal como lo señala Jiménez (2018) este es un sistema creado sobre la necesidad de mantener la confianza de los usuarios y su integridad bajo las condiciones más desfavorables posibles, es decir, mantener la confianza frente a un sistema con un número desconocido de nodos carentes de confianza entre sí.

Tal como lo señala Christidis (2016), dentro del contexto de *Blockchain*, los *Smart Contracts* son “scripts”<sup>19</sup> almacenados, que residen en la cadena y tienen una dirección única. Se activa un *Smart Contract* mediante el envío de una transacción. En el caso de que den ciertas circunstancias cierta cantidad de la moneda virtual elegida debe transferirse de un nodo a otro. Luego, el contrato se ejecuta de forma independiente y automática de una manera prescrita en cada nodo de la red, de acuerdo con los datos que se incluyeron en la transacción de activación. Para que pueda llevarse a cabo el proceso de ejecución, un *Smart Contract* debe ser creado en términos precisos y específicos. Si se escribe un contrato ambiguo, cuando se activa, se ejecutará en cada nodo de la red y puede generar diferentes resultados aleatorios, lo que evitará que la red alcance un consenso sobre el resultado de su ejecución. Tal como explicaremos, en la sección II b.4 más adelante, en una plataforma de *Blockchain* correctamente construida, escribir *Smart Contracts* no deterministas es imposible.

Un ejemplo de uso de un *Smart Contract* sería que Betty quiere comprar la casa<sup>21</sup> de Andy a crédito, pagando cierta cantidad de cuotas mensuales. Betty y Andy deciden utilizar alguna plataforma de *Smart Contract* (como Ethereum) para programar el contrato con los términos establecidos.

---

<sup>19</sup> “Un script es un programa que puede acompañar un documento HTML o estar contenido en su interior. Las instrucciones del programa se ejecutan cuando se carga el documento, o cuando se produce alguna circunstancia tal como la activación de un enlace por parte del usuario” (<http://www.internetmania.net/int0/int61.htm>)

<sup>21</sup> Este ejemplo supone la existencia de una plataforma de *blockchain* como registro de la propiedad.

Acuerdan que Betty pagará una determinada cantidad antes de cierta fecha cada mes, o de lo contrario la cerradura de la puerta de la casa se bloqueará, y que Andy cederá irrevocablemente el título de propiedad registrado en la cadena de bloques a Betty cuando la cantidad acordada se alcance. Entonces, el contrato inteligente actuará, sin necesidad de intermediarios, y llevará a cabo justamente esas instrucciones tal como lo preestablecieron las partes, sin que Betty ni Andy puedan intervenir. Al encontrarse contenida en la plataforma de *Blockchain* las partes no podrán modificar las condiciones preestablecidas y el contrato será inmutable.

Respecto a la tecnología *Blockchain*, debemos aclarar que en lo que a las tipologías existentes se refiere, tal como lo señala Iraola Ajuria (2018), se puede diferenciar entre cadenas de bloques públicas y privadas. Explica que, en el caso de la primera “se trata cadenas masivamente distribuidas estando el acceso a la misma y la posibilidad de realizar modificaciones abiertas a todos los usuarios” (p. 29). Por otro lado, señala que en lo que se refiere a las privadas “la participación queda restringida y existe cierto nivel de centralización al depender de una organización que concede accesos y permisos de escritura” (p.29). En este sentido, implementar *Smart Contracts* en las redes públicas puede traer ciertos inconvenientes a la hora de analizar la validez del consentimiento de las partes y la atribución de la responsabilidad en caso de incumplimiento por el hecho del anonimato del registro público, tal como veremos más adelante.

Por último, debemos dejar en claro como es el registro de una transacción en *Blockchain*. De acuerdo a como lo explica Blockchain Federal Argentina “cada transacción es enviada a la red a través de un nodo, y se combina con otras transacciones para conformar un bloque. Cuando ese bloque se agrega a la cadena, la transacción queda incorporada definitivamente y se considera como completada”.

## **B. Características de los *Smart Contracts***

Los *Smart Contracts* tienen ciertas características propias que difieren de los contratos tradicionales. Estos contratos operan de manera sencilla, rápida e inmodificable. Celebrar un contrato de esta forma permite a las partes asegurar la ejecución del contrato al no permitir el arrepentimiento y presenta la

ventaja de que la parte operativa que refiere a la ejecución del contrato puede ser totalmente automatizada.

A continuación, desarrollaremos cada una de las características de los *Smart Contracts*:

### **1. Autoejecutabilidad**

El carácter más novedoso que presentan los *Smart Contracts* es su ejecutabilidad automática. Estos son acuerdos implementados mediante códigos que se ejecutan de manera automática una vez que se cumplan los presupuestos preestablecidos. Para que los acuerdos 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<sup>23</sup>. En otras palabras, “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)” (Legerén-Molina (2018)). Entonces, cuando no concurren los elementos configurados por las partes como condición la acción prevista con carácter automático para tal supuesto no se desencadenará y lo hará otra que está prevista de manera alternativa.

Para que la ejecución automática sea posible, el lenguaje que se introduce al contrato debe ser claro y preciso, carente de ambigüedad. Por ejemplo, un contrato entre una Aerolínea y un pasajero debería ser el siguiente: Si su vuelo se retrasa en más de media hora usted obtendrá una indemnización del 15% del precio que pagó por su boleto. Esto es, en caso de que el vuelo que esté, por ejemplo, programado para las 14.30 hs no sale sino hasta después de las 15 hs. el pasajero automáticamente recibirá en su cuenta el total del 15% de lo que pagó el pasaje. Una vez cumplidas las condiciones establecidas este contrato se ejecutará automáticamente, pero para obtener el resultado previsto por las partes, es necesario que el contrato tenga un lenguaje claro y conciso.

La teoría que subyace a esta característica de los *Smart Contracts* es que los seres humanos son parciales y generalmente poco fiables. En contraste a ello, el código (sistema o programa de los *Smart Contracts*) es imparcial y objetivo. Una vez que se introduce regla no se puede “cambiar de opinión” o negarse, por ejemplo, a realizar el pago. En consecuencia, tal como lo señala Mik (2017) poner el *Smart Contract* en la cadena de bloques garantiza que las obligaciones contractuales se ejecuten sin desviaciones porque ninguna de las partes puede influir o interferir con su operación.

---

<sup>23</sup> Que solo admite dos posibles respuestas.

## **2. Previsibilidad**

Otra de las características de los contratos inteligentes, que se desprende de la anterior, es la previsibilidad. Esto quiere decir que el contrato ya sabe qué hacer en el caso de que se verifique una circunstancia particular, está preparado para responder ante los eventuales sucesos de manera autónoma y automática. En consecuencia, solo se necesita interactuar mediante un *click* para que el contrato ejecute una acción.

La ejecución automática de las obligaciones derivadas de un *Smart Contract* hace que sean totalmente previsibles los sucesos y consecuencias que implican la gestión del dinero. Con los contratos inteligentes, el valor de la operación ya está asegurado en la cadena de bloques, la cual técnicamente actúa reteniendo el dinero o valor de la transacción. El mismo será automáticamente liberado o depositado a la criptobilletera de la parte correspondiente, una vez que las condiciones del contrato se hayan cumplido.

Esta característica destaca la virtud de los *Smart Contracts* en lo que refiere a limitar las posibles complicaciones en los pagos y cobros. Muchas veces, en un contrato tradicional un proveedor presta un servicio y no puede realizar el cobro correspondiente en tiempo y forma. También puede ocurrir que un cliente habiendo hecho un pago adelantado no reciba un producto de manera satisfactoria. En cambio, en los *Smart Contracts* es el mismo contrato el que tiene el dinero en custodia y realiza su gestión, es decir, la ejecución de los pagos correspondientemente con lo acordado. Con ello la posibilidad de que alguna de las partes se vea perjudicada, se vuelve prácticamente nula.

## **3. Desintermediación**

Como ya lo mencionamos, los *Smart Contracts* pueden agilizar el proceso de contratación, reducir los costos de transacción al eliminar a los intermediarios y, lo que es más importante, simplificar el



cumplimiento al obviar la necesidad de buscar protección en las instituciones legales tradicionales, como los tribunales.

Tal como lo señala Legerén-Molina (2018) el carácter automático de la ejecución en los *Smart Contracts* conlleva además que no se requiera la intervención del ser humano para desencadenar la consecuencia establecida ni para comprobar definitivamente se cumplió con lo preestablecido. Quienes realizan este proceso de control son las propias máquinas, las que verifican de manera objetiva que concurran las condiciones predeterminadas y ejecutan lo establecido para tal evento. Por ello, no se precisa intermediarios de confianza que ejecuten o lleven a término el acuerdo previsto, sino que son los mismos ordenadores los que desempeñan este rol. En definitiva, “la confianza en que la ejecución será correcta reside en el propio contrato, esto es, en la configuración del software que aplicará automáticamente la consecuencia establecida” (p. 200).

Como consecuencia de ello, “tampoco es necesario que un ser humano constituido en autoridad determine e imponga el cumplimiento del acuerdo, ya que esto lo realiza también el programa de manera automática al verificar las condiciones preestablecidas por las partes” (Legerén-Molina, 2018, pp. 200-201).

#### **4. Inmutabilidad**

La cadena de bloques sobre la cual se montan los *Smart Contracts* hace que una de sus características de esta forma de contratar sea la inmutabilidad. Como lo mencionamos más arriba en el apartado dedicada a la tecnología *Blockchain*, la probabilidad de que el registro de la cadena de bloques sea hackeado es muy bajo.

Teniendo en cuenta la baja probabilidad de que la cadena de bloques sea alterada gracias a esta tecnología se elimina casi totalmente el riesgo de la manipulación al contenido de los bloques y se aumenta la confianza en el sistema<sup>27</sup>. “En el caso que se quiera cambiar una información que ha sido introducida en un bloque ya validado, la única forma de hacerlo será emitiendo una nueva transacción que actualice la información deseada. En ningún caso será posible editar o borrar nada que haya sido

---

<sup>27</sup> Como explicamos anteriormente, *blockchain* no requiere que los usuarios y nodos tengan confianza entre sí, pero siempre que el sistema funcionará adecuadamente en términos de inmutabilidad.

previamente validado y añadido a la cadena” (Allende López, 2018, p. 5). En el mismo sentido, Raskin (2016) afirma la gran ventaja de los *Smart Contracts* es que resultan muy difíciles de ser alterados o revocados una vez que se han puesto en funcionamiento y más aún cuando se ha producido la ejecución automática del mismo. Sin embargo, no debemos perder de vista que tal como lo desarrollamos en el apartado de la tecnología de *Blockchain*, una transacción puede ser mutable siempre y cuando el 51% de los nodos se ponen de acuerdo para hacerlo, lo que es improbable debido al costo económico que esto conlleva.

Dado este tipo de característica, podemos afirmar que los *Smart Contracts* requieren que las partes anticipen todos los eventos posibles que puedan ocurrir durante la vida útil del contrato y que afecten a su funcionamiento. Si este contrato va a operar durante un período de tiempo, por ejemplo, un contrato de locación, ninguna decisión sobre su desempeño puede dejarse en manos de los seres humanos y cada aspecto de su operación debe codificarse por adelantado. De lo contrario, si a posteriori dependiera de la intervención de los seres humanos, los beneficios del auto ejecución se perderían.

## **5. Anonimidad**

Debido a la utilización de la tecnología *Blockchain*, los *Smart Contracts* también adquieren la característica de anonimidad. Tal característica es debido a que en la *Blockchain* pública la identidad de los participantes es anónima. Esto es, si bien todos los nodos tienen acceso a ver las transacciones en la cadena de bloques, no se puede identificar a los participantes pues estos se identifican en la red con su clave privada. En consecuencia, las transacciones almacenadas en una cadena de bloques son anónimas e irreversibles, tal como explicamos en el apartado referente a la tecnología *Blockchain* (Capítulo II, Inciso A)

Consideramos que esta característica particular de los *Smart Contracts* en las *Blockchain* públicas presenta un desafío legal ya que se supone la existencia de un contrato en el que no intervienen personas físicas o jurídicas, mientras que la ley únicamente admite la contratación entre personas (sujetos de derecho). Sin embargo, tal como lo señala Preukschat (2017) aun cuando a simple vista no se puede identificar a las partes, en realidad, cuando se habla de transacciones entre dispositivos

conectados en el entorno del internet de las a efectos jurídicos siempre deberá buscar al sujeto (persona física o entidad) bajo cuyo control actúa el dispositivo. De la misma manera, le serán atribuidos legalmente los derechos, obligaciones y responsabilidades por su funcionamiento en el entorno de *Smart Contracts*. El registro de cualquier transacción si bien se realiza de manera seudónima<sup>31</sup>, permitiría la identificación de quien lo inicia por ejemplo a través de la dirección IP. El *Blockchain* los ordenadores están conectados a otros nodos y a un ordenador a su vez conectado a internet con una IP identificadora. Una vez se tiene la IP se puede combinar con otro tipo de bases de datos para empezar a obtener información sobre quién solicitó el registro de una transacción o contrato determinado.<sup>32</sup>

En el mismo sentido Xu (2016) afirma que, aun cuando las partes en la red no publican información privada, sus transacciones son rastreables y visibles en toda la red. Además, sostiene que estas transacciones que son registradas y agregadas a la cadena de bloques no se pueden modificar ni alterar. En definitiva, dado que la ley que regula el sistema de contratación en Argentina únicamente admite la contratación entre personas, por lo que a efectos legales siempre habrá que buscar quién es la persona física o jurídica bajo cuyo control actúa el dispositivo o agente, y a quien se atribuirán las obligaciones y responsabilidades (Granero, 2018).

Por ello, es adecuado hacer notar que para dar seguridad al tráfico jurídico mediante *Blockchain* público, es necesario adoptar sistemas de identificación eficaz para que esté claro cuál es realmente la persona física o jurídica con la que se está contratando. No obstante, es imposible tener la certeza absoluta de que la identificación es la correcta, pues siempre se podrá buscar la manera de intentar falsear las credenciales de identificación y en este caso, son los organismos reguladores los que han de proponer los medios para que, en caso de que quede probada esta falsedad, actúen con contundencia para sancionar a los infractores.

### **III. Desafíos para su adopción en Argentina**

#### **A. Nuevas formas de contratación: principio de libertad de formas**

---

<sup>31</sup> La firma que se realiza a través de las clases públicas y privadas permite dicha seudonimidad.

<sup>32</sup> Nota recuperada de <https://academy.bit2me.com/bitcoin-no-es-anonimo/>

La aparición de nuevas tecnologías de la información y la comunicación ha tenido ciertas consecuencias para el mundo del derecho. Frente a un contexto globalizado, el derecho, como fenómeno social, tiene que adecuarse y dar respuesta a los interrogantes. Particularmente, en el ámbito del derecho privado, gracias a Internet y otros medios de comunicación, cambió la forma en que se comercializan productos y servicios, lo que ha generado ciertos interrogantes respecto de la idoneidad de las normas que rigen el sistema de contratación para solucionar las problemáticas atinentes a estas nuevas formas.

Dentro de las formas exigidas por el CCyC para los actos jurídicos en general, el contrato, como acto jurídico bilateral, puede requerir una forma. Esta es entendida como “el conjunto de las prescripciones que ordena la ley, respecto de las solemnidades que deben observarse al tiempo de la formación del acto jurídico, por ejemplo, la escritura del acto, la presencia de testigos, que el acto sea hecho por escribano público, o por un oficial público, o con el concurso del juez del lugar” (CCyC, 2015, Art. 973). La función de la forma es legitimar la existencia del acto o facilitar su prueba o la protección de terceros. Estos requisitos son exigidos para ciertos actos jurídicos, de lo contrario quedará concluido como contratos en los que las partes, por ejemplo, se han obligado a hacer escritura pública (Herrera, 2015).

En el derecho contractual argentino, la regla general es la libertad de formas. El principio de la libertad que impera en nuestro derecho comprende la libertad de celebrar o no un contrato y de configurar su contenido. Esto último abarca la decisión de darle la forma que las partes quieren, tanto para exteriorizar la voluntad como para otorgarle eficacia. En este sentido, celebrar un contrato por medios electrónicos o digitales no es más que el claro pronunciamiento del principio de libertad de forma que rige en nuestro derecho. En resumen, la ley admite la libertad de formas de los contratos, salvo en los casos específicos en que se exija una forma concreta, como por ejemplo cuando requiere que sea por escritura pública. Por lo demás, el contrato puede tomar la forma que las partes decidan, siempre y cuando ello no sea contrario a las normas, leyes y el orden público. (Herrera, 2015, Tomo III).

La contratación por medios digitales no implica una nueva concepción o un replanteo de la teoría general de los contratos regulada en los ordenamientos jurídicos nacionales. Tampoco nos encontramos frente a un nuevo tipo contractual, sino que nos encontramos frente a una nueva forma

de celebrar contratos, en la cual las partes manifiestan su consentimiento utilizando la tecnología *Blockchain*. Los *Smart Contracts* al igual que los que se celebran por medios electrónicos son aquellos que se celebran sin la presencia simultánea de las partes. Tal como lo menciona Perales Viscasillas (2004) “la transmisión de la propuesta de contratación del vendedor y la aceptación del comprador se realiza por medios telemáticos; es decir, mediante el uso de ordenadores a través de una red telemática, que son sistemas de información gestionados por terceros distintos del oferente y del aceptante” (p. 408-409). De acuerdo con esta definición, podemos enmarcar a estos contratos dentro del tipo de contrato regulado en el CCyC como celebrados a distancias. En el art. 1105 se destaca que los “contratos celebrados a distancia son aquellos concluidos entre un proveedor y un consumidor con el uso exclusivo de medios de comunicación a distancia, entendiéndose por tales los que pueden ser utilizados sin la presencia física simultánea de las partes contratantes. En especial, se consideran los medios postales, electrónicos, telecomunicaciones, así como servicios de radio, televisión o prensa”.

Por último, el contenido del *Smart Contract* se hallará en la base de datos distribuida (*Blockchain*), en donde quedará almacenada la transacción existente entre las partes. Este contenido se haya dotado de la corporalidad propia del pulso electromagnético. El documento seguirá siendo electrónico mientras continúe en la plataforma de *Blockchain*. En cuanto a la prueba, debería ser suficiente con imprimirlo. Respecto de esto último, la percepción directa del contenido del documento que representa el *Blockchain* debería ser emitido por esta plataforma en lenguaje natural.

#### **A. Los *Smart Contracts* ¿son contratos según la ley argentina?**

La cuestión previa que se debería resolver es cómo elaborar y qué condiciones debería reunir un *Smart Contract* para ser considerado un acuerdo vinculante y exigible ante los tribunales desde el punto de vista de las normas sobre contratación existentes en Argentina.

El CCyC define a un contrato como “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). El contrato es un instrumento para la realización de actividades económicas, por medio del cual se instrumenta “una relación entre partes en el proceso de

programación de intercambios en el futuro” (Mcneil, 1980). Para que ello sea posible el derecho debe subsidiarlo concediendo acciones para que estas sean ejecutables (Lorenzetti, 2007). Todos los que contratamos perseguimos el ideal del contrato autoejecutable, de uno tal cuyo cumplimiento sea inexorable, que funcionara solo, automática e irreversiblemente.

Nuestro sistema legal reconoce la autonomía de las partes para alcanzar acuerdos legalmente exigibles y contratar libremente en los términos que consideren, siempre que se cumplan las exigencias básicas del derecho de contratos (CCyC, Art. 958), tanto en su contenido como en el modo de formalizarlos (CCyC, Arts. 284, 1019 y 1020). Los *Smart Contracts* representan una nueva forma de contratar que será considerada como tal en tanto cumpla con los requisitos exigibles para su existencia. Es decir, debe cumplir con los elementos de a) consentimiento (conforme a los arts. 971 y concordantes); b) objeto cierto (conforme a los arts. 1003 y concordantes); y c) causa jurídica (conforme a los arts. 1012 y concordantes):

- a. El **consentimiento** es la declaración de voluntad común, que surge de una oferta y de una aceptación, con aptitud para producir obligaciones. De lo establecido en el CCyC, art. 1144 y concordantes, surge que el consentimiento es fuente de obligación cuando hay dos declaraciones de voluntad que, a través de la oferta y la aceptación, coinciden en una declaración común. No se trata de una mera yuxtaposición de voluntades, sino en una conjunción de aspectos en que las declaraciones coinciden para causar obligaciones.

La declaración de voluntad debe cumplir con los requisitos de discernimiento, entendido como la facultad que tiene el individuo de entender los elementos necesarios para tomar la decisión; intención, entendido como la demostración de que el individuo ha querido realizarlo; y libertad de elegir hacerlo ya que nadie puede obligar a otro a hacer alguna cosa, salvo que el legislador lo decida. Los elementos expuestos validan el consentimiento de la otra parte para celebrar un contrato, de lo contrario el contrato no es válido.

Este punto levanta interrogantes en el caso de los *Smart Contracts* y preocupa a los juristas de todo el mundo. El carácter anónimo de las partes de los contratos inteligentes en las *Blockchain* públicas puede generar un inconveniente respecto de la atribución de la responsabilidad al sujeto de derecho involucrado en la negociación. Aun cuando cualquier persona física o jurídica puede llevar a cabo un *Smart Contract*, es importante que se lleve a cabo la verificación de su identidad de manera suficientemente eficiente. Y este en este punto

donde la tecnología *Blockchain* está encontrando mayor dificultad ya que dar garantías de quién es la persona al otro lado de la transacción y por tanto del contrato. Estas particularidades de los *Smart Contracts* basados en *Blockchain* también suponen retos para su eficacia legal. Así, un *Smart Contract* formalizado exclusivamente en código informático y registrado en la cadena de bloques puede plantear dudas en cuanto a la validez del consentimiento contractual en entornos de contratación a gran escala si no es posible acreditar que todas las partes intervinientes en su formalización son expertas en ese lenguaje de programación, o que aun no siéndolo se ha formulado también en lenguaje natural y el código corresponde al lenguaje natural en el que fue formulado (conf. arts. 285 a 288 Código Civil y Comercial de la Nación).

- b. El **objeto** de un contrato es la prestación, lo debido, como plan o proyecto de una conducta futura. Es un conjunto de reglas convencionales específicas que las partes acuerdan hacer en una operación económica. El CCyC no define el objeto de los contratos, pero establece los requisitos que este debe cumplir. En el Art. 1003 proporciona las características que ha de tener el objeto al señalar que “debe ser lícito, posible, determinado o determinable, susceptible de valoración económica y corresponder a un interés de las partes, aun cuando éste no sea patrimonial”. El objeto en el caso de los *Smart Contracts*, al igual que en los contratos tradicionales, deberá cumplir con los requisitos de la ley, en consecuencia, por ejemplo, no será considerado un contrato con eficacia jurídica, si un contrato conlleva una transferencia de activos de tráfico prohibido, por ejemplo, la compra venta de drogas ilícitas.
- c. La **causa** del contrato consiste en el motivo determinante de su celebración, se trata de la finalidad que procura alcanzar cada contratante. De acuerdo con Videla Escalada (1968) “la causa es la finalidad o razón de ser del negocio jurídico, entendida en el doble sentido de la causa categórica de la figura en cuestión y de los motivos psicológicos relevantes, admisibles para el derecho, que, en la hipótesis concreta, hayan impulsado a las partes a concluir el acto” (citado en, Gastaldi, 2010). Se trata de la finalidad o razón de ser del acto jurídico o del contrato, finalidad perseguida por los contratantes en conjunto o individualmente. El CCyC en el art. 281 que define como “el fin inmediato autorizado por el ordenamiento jurídico que ha sido determinante de la voluntad (...)”. En el art. 1013 CCyC se establece el principio de necesidad de causa de los contratos, pautándose que ella debe existir en el momento de la formación y durante la celebración, y subsistir durante la ejecución. La existencia de causa

lícita en la formación del vínculo contractual es imprescindible, por tratarse de un elemento necesario para la existencia misma del contrato. Su afectación o desaparición en la etapa funcional puede dar lugar a la ineficacia contractual, por frustración de la finalidad, cuestión prevista y regulada en el art. 1090 CC yC. Además, se regula específicamente la causa ilícita de los contratos, haciendo alusión a si es contraria a la moral, orden público y buenas costumbres, o si las partes lo han concluido por in motivo ilícito o inmoral común (Art. 1014). Este último punto resulta controvertido en el caso de los *Smart Contracts* para casos más complejos, como por ejemplo en la locación de un inmueble<sup>38</sup>, aún cuando una de las partes sea solo que actúa con intenciones ilícitas. Es difícil saber con qué propósito realiza el contrato la otra parte. En este sentido, el contrato puede tener causa ilícita sin que la otra parte lo sepa. Distinto sería si se prueba que el contrato de locación de inmueble, de objeto perfectamente lícito, se celebra conociendo que ambas partes que se destinará tal inmueble a un propósito ilícito, como, por ejemplo, el depósito de drogas. Si el locatario no paga el alquiler, el otro no podrá demandarlo en juicio, pues el contrato sería irremediabilmente nulo.

La presencia de estos elementos descriptos, sumados a la capacidad de contratar, son necesarios e imprescindibles para garantizar la validez de los contratos según la normativa contractual argentina. En este sentido, podemos aludir a que mientras los *Smart Contracts* cumplan con estos requisitos serán contratos totalmente válidos de acuerdo con la normativa existente.

Consideramos que los *Smart Contracts* pueden valerse de lo clásico, pero con una variable innovadora que integra dos disciplinas: el derecho y la informática. Nos encontramos en un momento histórico en donde la sociedad exige nuevos requerimientos y los medios contractuales tradicionales no llegan a satisfacerlos. En este contexto, acompañado por las innovaciones tecnológicas, nace esta herramienta superadora que aún se encuentra en vías de desarrollo. La variable *Smart* está dada por la manera en la cual estos contratos de instrumentan, desaparece el formato papel y surge el respaldo de la tecnología *Blockchain*, una cadena de bloques perfecta y descentralizada que por su propia estructura es inquebrantable, generando una confianza imposible de corromper. Por otro lado, gracias al soporte digital en el cual se apoyan hace que a esta forma de contratar prescindir de intermediarios que los validen, destacando así la rapidez y celeridad de su ejecución. En definitiva, es una revolución

---

<sup>38</sup> Este ejemplo podría ser posible en un escenario en el que del inmueble fuera parte de Internet de las Cosas (tal como explicamos en la sección III, C).



contractual que permite generar un contrato entre dos sujetos, quienes se pueden encontrar en dos países o hablar idiomas distintos y sin necesidad de verse personalmente, estando seguros de que su contrato se cumplirá de manera adecuada en base a la confianza que el mismo sistema brinda.

Podemos concluir entonces que la variable inteligente no modifica el concepto clásico del contrato, sino más bien lo complementa y lo lleva un paso más. Es decir, no solo se encarga de plasmar manifestaciones de voluntades, sino también de hacerlas cumplir y de establecer todas las posibilidades derivadas de ella.

### **B. ¿Son los *Smart Contracts* legales?**

En relación con la causa de los contratos, otras de las preguntas que surge al hablar de los *Smart Contract* es si las transacciones que se instrumentan por medio de estos contratos, a través del sistema *Blockchain*, son legalmente exigibles. Por un lado, estamos de acuerdo con que la tecnología utilizada no puede validar que las transacciones que se pretenden instrumentar por medio de los *Smart Contracts* sean legales. Por su parte Mik (2017) afirma que si bien *Blockchain* proporciona evidencia de que ocurrió una transacción, no puede, sin embargo, establecer su validez en el sentido jurídico. La validez de un pago o de una relación contractual siempre concierne a eventos en el mundo real, que no pueden ser comprobados por la cadena de bloques ni validados en el proceso. En consecuencia, sostiene que el hecho de que el *Blockchain* valide una transacción en un sentido técnico no dice nada sobre la validez de la transacción en el sentido legal o sobre la validez del *Smart Contract* del que forma parte la transacción.

Frente a ello, sostenemos que los *Smart Contracts*, como cualquier contrato tradicional, representan las intenciones de las partes involucradas en las transacciones, quienes eligieron expresar sus obligaciones en códigos y automatizar ciertos aspectos del desempeño contractual. Debemos aclarar que el sistema *Blockchain* no lo deja fuera del sistema legal ni aísla de las leyes de una jurisdicción. El contrato, además de cumplir con las exigencias de exigibilidad, también debe cumplir con el marco legal del país o los países que correspondiere en caso de ser un contrato internacional. En este sentido, aclaramos que, si una transacción está prohibida por motivos de ilegalidad, como por ejemplo cuando las partes acuerdan vender drogas ilícitas o infringir las restricciones a la importación, no se permitirá solo porque esté en *Blockchain*. De manera similar, si un contrato *Smart Contract* ejecuta un acuerdo

que, se prueba que se formó bajo coacción, aunque el contrato se aplicara por sí mismo, el contrato subyacente puede ser anulado. En consecuencia, debemos remarcar que si un tipo particular de intercambio está prohibido o si una disposición contractual es ilegal o no se puede hacer cumplir según las reglas de una jurisdicción específica, entonces permanece prohibido, ilegal o no exigible aun cuando estuviere instrumento por medio de un *Smart Contract*.

### **C. Limitaciones en su uso e integración de contrato**

Tal como lo señala Legerén-Molina (2018), debido al carácter no omnicompreensivo de los *Smart Contracts* es válido indicar que, aun cuando estos constituyan una alternativa a los tradicionales, “solo pueden ser aplicables a supuestos que resulten verificables de manera objetiva y automática” (p. 201). A modo de ejemplo, mediante un *Smart Contract* se puede establecer que los usuarios del servicio de internet reciban una bonificación en su próxima factura una vez que el ordenador compruebe que se han producido problemas de conexión en un mes determinado y que ha afectado a muchos usuarios. La falta de servicio en este caso es un elemento objetivo y verificable, lo cual puede ser comprobado por los propios ordenadores y automáticamente iniciar el proceso subsiguiente. Es decir, la condición que determina el incumplimiento es la falta de servicio, lo que desencadena inmediatamente la consecuencia que consiste en el derecho del cobro de una indemnización por parte de los usuarios afectados.

Tal como señala el autor, “las condiciones que han de verificarse y a las que están sujetas las consecuencias que en cada caso se establezcan, pueden consistir en el desarrollo de una actividad por una de las partes o que tengan lugar determinados eventos” (p. 201). En cualquier caso, han de ser objetivamente comprobables. En consecuencia, podemos sostener que este tipo de contratos no admite cláusulas que necesiten de interpretación para ser verificadas, como lo es, por ejemplo, la buena fe, consumidor medio, diligencia debida, etc. Tampoco tienen lugar alegaciones como caso fortuito o fuerza mayor. Por tal motivo, hoy en día, los *Smart Contracts* son más frecuentes en el ámbito de los contratos de suministro, de fabricación de productos, o intercambio de bienes por dinero, entre otros (Legerén-Molina, 2018).

Por otro lado, actualmente, de acuerdo con el funcionamiento de los *Smart Contract* y la tecnología que lo acompaña podemos afirmar que existen varias restricciones para su aplicación en diferentes sectores del ámbito comercial. Por ejemplo, hoy en día es difícil celebrar un contrato de compraventa de inmueble a través de esta forma de contratar. Ello es así de acuerdo con las exigencias legales y requisitos formales que se requieren para estas transacciones. Por un lado, se requiere escritura pública. Por otro lado, se requiere la incorporación de una tecnología que pueda dar cuenta de lo que realmente pasa en la realidad, es decir si, por ejemplo, efectivamente se hace entrega de la llave del inmueble. Por esto último, sostenemos que, como se prevé, el denominado Internet de las cosas (Iot en sus siglas en inglés) se expandirá en un futuro próximo de manera que el número de dispositivos conectados y que emitan información se multiplique exponencialmente, el ámbito de los *Smart Contracts* crecerá y será, entonces, más sencillo utilizarlos, por ejemplo, para otro tipo de contratos como por ejemplo seguros de automóviles o del hogar, etc.

El Internet de las Cosas (Iot) es una realidad muy presente que está evolucionando. Tal como lo define Gastirth (2018) “IoT es la red mundial de dispositivos físicos capaces de conectarse a Internet. IoT es otra tecnología esencial capaz de reducir los riesgos para las organizaciones y los consumidores. En una cadena de suministro, IoT utiliza sensores para monitorear las condiciones, registrar eventos en la cadena de bloques y enviar notificaciones”. Hoy en día millones de dispositivos están siendo conectados entre sí a través de distintas redes de comunicación. A diario, cámaras de vigilancia velan por la seguridad en los edificios y las pantallas de las estaciones de ferrocarril indican el tiempo que falta hasta la llegada del siguiente tren. Incluso en las multas de tráfico existe poca intervención humana. Es notable que cada vez más objetos están siendo integrados con sensores, ganando capacidad de comunicación, y con ello las barreras que separan el mundo real del virtual se difuminan. Entendemos que estos dispositivos son de gran utilidad como complemento a la tecnología *Blockchain*, puesto que permiten la comprobación automática de cláusulas establecidas en los *Smart Contracts*, desde medir la temperatura hasta realizar reconocimientos faciales. En consecuencia, esto acelera, abarata y optimiza la realización de las transacciones y el funcionamiento del *Blockchain*. Para ello, los dispositivos inteligentes que envíen información al *Blockchain* han de tener una identidad digital que les permita firmar digitalmente dicha información, dado que en caso contrario la información no sería de confianza.

Para ver en detalle la unión de la tecnología *Blockchain* y lo que provee el internet de las cosas, centremos nuestra atención en pensar la aplicación de los *Smart Contracts*, por ejemplo, al sector inmobiliario. Estos contratos pueden utilizarse ya sea para alquileres y reservas. El ejemplo más simple puede ser el caso de un alquiler temporal reservado a través de algún sitio web de hospedaje como Despegar o Almundio. Un *Smart Contract* permitiría pagar en criptomonedas y recibir un recibo digital. Posteriormente, cuando se registra el pago, el usuario recibiría la “clave digital”, y el *Smart Contract* rastrearía si fue recibido, caso contrario reembolsaría automáticamente el pago inicial. Si a este sistema se le suman las herramientas que provee el internet de las cosas, el contrato tendría mejores resultados. Funcionaría mejor si, por ejemplo, las llaves de la casa estuviesen conectadas a Internet. La llave le permitirá ingresar al departamento solo si previamente el *Smart Contract* se ejecuta, es decir si se comprueba la existencia del pago se habilita automáticamente la llave para el ingreso al inmueble (Ayala, 2019). En definitiva, podemos decir que aun cuando en la actualidad los *Smart Contracts* encuentran ciertas limitaciones para su aplicación, dado el avance de la tecnología y, en particular, del Internet de las cosas, es posible prever que en un futuro pueden aplicarse en diversos ámbitos de contratación.

Sin perjuicio de la expansión del Internet de las cosas, se pueden suplir ciertas limitaciones causados por la falta de regulación de estas nuevas formas de contratar, a través de la integración del contrato. Tal como lo define Herrera (2015) la integración del contrato hace a la determinación de su contenido. Esto debe realizarse cuando la regulación adoptada por las partes por vía de normas particulares de autonomía no es suficiente para abarcar los distintos aspectos funcionales e interpretativos que exige el vínculo entre los contratantes.

El poder creativo de las personas lleva a que, a menudo, generen nuevos modelos contractuales que no responden a ninguno de los tipos incorporados a la normativa vigente. En consecuencia, es necesario resolver el problema de la regulación integral del vínculo, pues lo normal es que la partes no hayan cubierto todas las alternativas que se pueden presentar en la etapa de cumplimiento (Herrera, 2015, pág. 355.). Como sabemos, el contrato es un acto de autonomía privada, pero esta puede ser ineficiente y en tal caso el juez recurre a otras fuentes, como a ley supletoria y las costumbres, para establecer la extensión de las obligaciones. Esto es a fin de determinar el régimen normativo del contrato por medio de su integración, a fin de establecer los efectos legales que este producirá.

A la hora de realizar la integración de un *Smart Contract*, en primer lugar, se posiciona la voluntad de las partes, dado que los contratantes tienen el derecho de ejercer su libertad para celebrar un contrato y determinar su contenido dentro de los límites impuestos por la ley, el orden público, la moral y las buenas costumbres (art. 958 CCyC). En segundo lugar, se debe concurrir a las normas generales sobre contratos y obligaciones. Esto conduce a una adecuada integración del contenido del contrato en términos de lógica del sistema normativo, que exige, por ejemplo, el respeto de la buena fe (arts. 9°, 729, 961, 1061 CCyC y Ccds.); excluye el abuso de derecho (art. 10 CCyC) o la forma específica de este, constituida por el abuso de posición dominante (art. 11 CCyC) y posibilita una razonable interpretación, con base en la intención común de las partes (art. 1061 CCyC). En tercer lugar, se debe concurrir a los usos y prácticas del lugar de celebración. Los usos, prácticas y costumbres del lugar de celebración del contrato resultan un elemento integrador valioso, siempre que no sean contrarios a derecho o que su aplicación sea irrazonable (arts. 1° y 964, inc. c, CCyC). Esta disposición permite cubrir aspectos que las partes a menudo no regulan porque lo dan por supuesto, como puede ocurrir con los estilos o modalidades constructivas en distintas regiones. Por último, se deberá recurrir a las disposiciones correspondientes a los contratos nominados afines que son compatibles y se adecuan a su finalidad. Si no resultó posible la integración del contenido por vía de lo pautado en los puntos anteriores, debe efectuarse aplicación analógica de las previsiones establecidas para contratos nominados que resulten afines, ponderando la finalidad perseguida por las partes. En este caso, podrán aplicar las disposiciones para los contratos celebrados por medios electrónicos, ya que tienen características similares, dispuestas en los art. 1105 y concordantes del CCyC.

Veamos en un caso hipotético. Supongamos, por ejemplo, que María celebra un *Smart Contract* con la firma Fibertel por medio del cual la compañía ofrece un servicio de internet de 13 MB a 0,0028 Bitcoin mensuales. Se acuerda que el servicio se paga por mes adelantado desde el 1 al 10 de cada mes. Además, se incluye una disposición en particular en la que se establece un mínimo de permanencia de 12 meses, por lo que el *Smart Contract* tiene un tiempo de duración preestablecido de 12 meses, y se pactó que el pago será por débito automático de la cuenta de María. En el mes 6 del contrato, María recibe una propuesta de trabajo en España, propuesta que acepta y empieza con los preparativos de la mudanza. Una de las cosas que debe hacer es dar de baja el servicio de Internet para no seguir pagando por los meses que no va a utilizarlo. Fibertel dice que no es posible debido a la existencia de un contrato en el que pactaron un plazo mínimo de permanencia de 12 meses, plazo

que no se encontraba cumplido y, además, dada la característica de inmutabilidad del contrato y su ejecución automática, este solo concluiría automáticamente cuando se cumpla los 12 meses preestablecidos en el *Smart Contracts*. Este caso se lleva a la justicia y corresponde que el juez se pronuncie al respecto. A los fines de la integración del mencionado contrato, el juez deberá acudir de acuerdo con el orden de prelación normativa, estipulado en los art. 963 y 1094 del CCyC a saber: a) Las normas indisponibles de la ley especial y de este código; b) Normas particulares del contrato; c) Normas supletorias de la ley especiales; d) Normas supletorias de este código. En este caso, dado que la transacción se enmarca en una relación de consumo, las normas se deberán aplicar conforme el principio de protección al consumidor, frente a las cuales, en caso de duda, proveerá la norma más favorable al consumidor.

Como primer paso a la integración del contrato y de acuerdo con la definición establecida en el art. 1092 del CCyC que define al contrato de consumo como el que es “celebrado entre un consumidor o usuario final con una persona humana o jurídica que actúe profesional u ocasionalmente o con una empresa productora de bienes o prestadora de servicios, pública o privada, que tenga por objeto la adquisición, uso o goce de los bienes o servicios por parte de los consumidores o usuarios, para su uso privado, familiar o social.”, por lo que enmarcamos el contrato del ejemplo en una relación de consumo. Al ser este contrato celebrado sin la presencia simultánea de las partes, lo enmarcamos también dentro de los celebrados a distancia regulado en los art. 1105 y concordantes. Cuando en la relación de consumo las partes utilizan medios electrónicos para la celebración del contrato y es requisito que este conste por escrito, se requiere que el contrato contenga un soporte electrónico u otra tecnología similar (art. 1106, CCyC). En el caso de nuestro *Smart Contract* celebrado entre María y Fibertel este requisito se encuentra cumplido en tanto el contrato tiene un soporte tecnológico en la cadena de bloques. En este caso, lo que resulta conflictivo es el plazo de permanencia mínimo establecido entre las partes. Frente a esta disposición debemos investigar si alguna de las normativas existentes previere solución alguna que permita al juez decidir al respecto, a favor o en contra de la pretensión del consumidor, en este caso María. Frente a ello, consideramos que resulta aplicable el art. 1107 que establece que cuando se utilicen técnicas de comunicación electrónica o similar para la celebración de un contrato de consumo a distancia, el proveedor debe informar al consumidor, además del contenido mínimo del contrato y la facultad de revocar. Sumado a ello, el art. 10 de la Ley de Defensa del consumidor establece que el usuario puede rescindir el contrato mediante el mismo medio utilizado en la contratación, en este caso, debería poder hacerlo por el mismo medio,

es decir por medio del *Smart Contract*. En definitiva, podemos concluir que corresponde en este contrato la aplicación de las disposiciones referidas a los contratos de consumos y la Ley de Defensa del Consumidor, y que, por ello, pese a las características de inmutabilidad de los *Smart Contracts*, María tiene el derecho de resolver el contrato celebrado con Fibertel antes de cumplido los 12 meses, aun el plazo se encuentre previsto en el contrato. Dada la característica de los *Smart Contracts*, la solución será la creación de otro *Smart Contract* a los fines de dar por resuelto el contrato celebrado entre María y Fibertel.

#### **D. Posibles casos de Usos de los *Smart Contracts*: adaptación a la legislación argentina**

Como mencionamos a lo largo de este trabajo, los *Smart Contracts* son un fenómeno que aún está en sus primeros estadios de aplicación y desarrollo. Dado este carácter incipiente, unido a las especiales características que tienen, hace que, en la práctica, aun no sean muchos los sectores donde actualmente se haya empezado a usar esta modalidad contractual.

Los usos más comunes que se están estudiando van desde acciones tan sencillas como comprar un libro digital en internet como acciones con mayor nivel de complejidad como garantías de préstamos y la celebración de contratos de futuros. Ya hay distintas plataformas en las que se desarrollan la constitución de los *Smart Contracts*. Ethereum, Hyperledger, Counterparty, Rootstock o Corda son plataformas de *Blockchain* que más han avanzado en el uso de esta forma de contratar. A modo de ejemplo, detallaremos ciertas actividades en donde se pueden aplicar esta forma de contratación y se adaptarían sin dificultad a las leyes de contratación existentes en Argentina:

- i) Depósito de garantía por alquiler:** en este caso el *Smart Contract* se configura como una cuenta de depósito en garantía y haría el seguimiento del intercambio entre las dos partes implicadas. El comprador transfiere el pago a la cuenta del contrato y una vez que se verifica de alguna manera la entrega de la propiedad del vendedor al comprador, el contrato, entendido como el programa escrito en código en la plataforma correspondiente, liberaría automáticamente los fondos al vendedor.

El contrato que instrumenta el depósito en garantía sería aplicable bajo la legislación argentina sin ninguna restricción en cuanto a las formalidades requeridas por la legislación argentina para celebrar contratos de garantía en tanto y en cuanto, por supuesto, las partes

acepten los desafíos que puede plantear probar que las partes hayan dado su consentimiento.

- ii) **Contratos de seguros:** En este caso los *Smart Contracts* podrían permitir a las empresas aseguradoras actuar “de oficio” ante cualquier eventualidad. Por ejemplo, un pasajero adquiere un pasaje de avión con un seguro de reembolso ante determinadas circunstancias, como por ejemplo la de una de demora en su vuelo. Le prometen que recibirá, en caso de que eso suceda, el reembolso de la cantidad estipulada de manera directa y sin necesidad de redactar reclamación alguna. El pago de la indemnización se efectúa de manera inmediata porque está asociado a un *Smart Contract*. En este supuesto, el índice de satisfacción del cliente alcanza una cota elevada, lo mismo que su confianza en la compañía. Y todo gracias a la tecnología *Blockchain*. El contrato que instrumenta el seguro sería plenamente aplicable bajo la legislación argentina sin ninguna restricción, en tanto la regulación vigente no exige requisitos formales a los contratos de seguros ni otras cuestiones que el *Smart Contracts* no pueda suplir.
- iii) **Gestión de derechos de autor:** Actualmente, los derechos de autor son administrados en la actualidad por las entidades de gestión. En el caso de Argentina, por ejemplo, en el caso de los músicos y artistas, la única entidad con facultades suficientes para la gestión es la Sociedad Argentina de Autores y Compositores de Música (SADAIC). Si esta entidad decidiera adaptar su modelo contractual con artistas, intérpretes o ejecutantes al sistema de *Smart Contract*, podría, por ejemplo, realizar el pago de los aranceles por derecho de autor de forma automática en el momento en que se verificara el número de reproducciones en plataformas de música en *streaming* como Spotify o YouTube. Tal como lo sostiene Schwarz-Díaz (2018) la protección del derecho de autor en negocios como la música y la producción bibliográfica o en procesos más complejos como la producción intelectual de conocimiento científico quedarían protegidos, asegurados y preservados usando la tecnología *Blockchain* evitando todo tipo de fraude y adulteración.

Por otro lado, la posibilidad de que se implementen en Argentina contratos más complejos por medio de los *Smart Contracts*, como por ejemplo compra venta de propiedades, va a requerir ciertos avances legislativos en materia de derecho reales y registro público de la propiedad. Idealmente, gracias a los *Smart Contracts* y al uso de la tecnología *Blockchain*, se podría lograr la digitalización del registro de la propiedad inmueble, de modo que el *Smart Contract* pueda administrar los fondos (previamente



depositados y convertidos en moneda virtual) y gestionar la distribución del activo físico como del virtual. De esta manera, el contrato podrá recibir y emitir mensajes, de modo tal que puede enterarse de la disposición de los activos y gestionar la propiedad de estos entre las partes A y B, o revertirlo en caso de que alguna de las partes incumpliera sus obligaciones (Bargiela, 2016). En este supuesto se prescindiría de abogados, escribanos, entidades registrales, gastos de sellado, gastos de certificaciones, etc. Los registros de propiedad se pueden asegurar en *Blockchain* usando mecanismos de encriptación para registrar la propiedad y las transacciones sobre esta, eliminando de esta manera la posibilidad de adulteración y fraude. De igual forma, tal como lo menciona Schwarz-Díaz (2018) los registros de identidad podrían asegurarse en la cadena de bloques permitiendo identificar a las personas y las compañías con el uso de firmas digitales que pueden ser integradas en bloques en el marco de esta nueva tecnología.

En definitiva, el avance de estas tecnologías y su aplicación al mundo de los derechos reales a menudo exigirá un papel más activo de los gobiernos en la fijación de estándares que deberían traducirse en nueva legislación, ya que en el caso del derecho a la propiedad, el sistema *Blockchain* va a requerir la intervención pública para, por un lado, producir algún tipo de primera inscripción en el registro (tal y como funciona el registro de la propiedad hoy) y segundo va a necesitar la aprobación por parte del estado del sistema *Blockchain* como única fuente de evidencia judicial para propósitos de titulación (Arruada, 2016). En este sentido, es posible afirmar que el impacto de este tipo de registración y forma de contratación que involucre inmuebles en el derecho real y de la propiedad van a depender de cual rápido se comience a legislar estos temas y cuan adversos sean quienes legislan al riesgo que esto conlleva. Los riesgos que menciona el autor respecto del avance del registro de propiedad en la tecnología *Blockchain* es que el principal problema reside en el hecho de que muchos países producen información poco fiable, es decir, el problema no es en sí mantener un registro de derecho de propiedad perfectamente purgados, sino la incapacidad para purgar esos derechos, en otras palabras, la incapacidad para asegurar que las transacciones no sean contradictorias con los derechos de propiedad preexistentes, de modo que no generen nuevas colisiones entre pretensiones contrapuestas. En segundo lugar, menciona como otras de las quejas de estos sistemas es que son lentos para registrar las transacciones y se tiene dudas de si comparado con lo que se tarda con los trámites burocráticos, es significativo hacerlo por medio del sistema *Blockchain*. Por último, tenemos el asunto clave de qué seguridad son capaces de proveer estos sistemas alternativos de registro, incluido el *Blockchain*. Todo sistema nuevo necesita un período de aprendizaje para revelar

sus verdaderas debilidades, pues muchas veces estas son imposibles de anticipar en la fase de diseño; mientras que los sistemas antiguos ofrecen la ventaja de haber acumulado ese conocimiento como consecuencia de haber procesado millones de transacciones (Arruñada, 2018).

### **E. Implicancias de la expresión en código**

Otro de los principales retos que presentan los contratos inteligentes es la dificultad de unir dos mundos, el tecnológico y el legal. Los *Smart Contracts*, sin perjuicio de que el pacto pueda ser escrito en lenguaje natural, al menos una parte de este será transcrita a un código de programación o formato electrónico que es, en definitiva, un programa de ejecución. En consecuencia, consideramos que hoy en día la viabilidad de los *Smart Contracts* depende de la capacidad de expresar las obligaciones contractuales en códigos computacionales. Por ello, representa un gran desafío la conversión del lenguaje natural al lenguaje de código, es decir, a la expresión de las obligaciones contractuales en códigos. Considerando que los programadores que crean el *Smart Contract* no decidirán sobre sus aspectos comerciales y legales, es razonable suponer que debe haber un documento original que describa la esencia del acuerdo. En efecto, muchos *Smart Contracts* se originarán como documentos escritos en lenguaje natural que requieren una posterior traducción al código.

Por otro lado, ante un conflicto esta conversión al lenguaje computacional puede tener consecuencias en el valor probatorio. De acuerdo con Peña Valenzuela (2018) los contratos electrónicos requieren para tener efectos jurídicos y probatorios la eficacia y validez derivada de la aplicación de los principios de equivalencia funcional de escrito, original y firma. Los *Smart Contracts*, por su parte, constituyen una abstracción mediante código computacional de obligaciones (expresadas en lenguaje natural). Esto sugiere que el aporte a procesos judiciales y/o arbitrales del *Smart Contract* deba ser “inteligible”. A igual que en el caso de los contratos electrónicos, también en los inteligentes debe existir la integridad y la disponibilidad. Peña Valenzuela (2018) sostiene que la confiabilidad técnica se puede presumir por la utilización de la tecnología *Blockchain*, la que califica como una plataforma óptima para la validez probatoria de los mensajes de datos y, por ende, del contenido transaccional. De acuerdo con Mora (2019) en Argentina, reconocer al sistema *Blockchain* como sistema de registro, no debería de tener inconvenientes debido a que cumple perfectamente con el concepto de documento digitales con firmas electrónicas, incorporado en nuestro derecho por los art. 5° y 6° de la Ley 25.506 de firma digital.

Debemos reconocer que en Argentina hablar del sistema *Blockchain* y de los *Smart Contracts* no es común y todavía no aparece en las agendas de los legisladores. Consideramos que depende del Estado darle validez jurídica y probatoria al contenido de la plataforma de *Blockchain* y además resulta primordial que existieran normas que regulen claramente esta nueva forma de contratar. En este sentido, consideramos que, la solución sería optar como han hecho los estados de Vermont, Delaware y Arizona en los Estados Unidos, que han avanzado en regulaciones que permiten otorgar valor probatorio a registros electrónicos que reposan o son transmitidos mediante bloques de información encadenados. Estas reglas tienen específica aplicación complementaria a las normas de interpretación del contrato electrónico (Legerén-Molina, 2018)). En el estado de Nevada (USA), por ejemplo, se aprobó legislación que proporciona un marco jurídico al uso de la tecnología *Blockchain* y a los *Smart Contracts*. El estado de Vermont aprobó una ley que señala que los registros de *Blockchain* serán legalmente eficaces en un amplio abanico de áreas, incluyendo contratos, registros de propiedad y otros sistemas de mantenimiento de registros (cfr. 12 V.S.A. § 1913, <https://legislature.vermont.gov/statutes/section/12/081/01913>).

#### **IV. Legislación aplicable a los Smart Contracts: necesidad de una regulación específica**

##### **A. Legislación comparada**

Dado el carácter incipiente de los Smart contracts a nivel global todavía no son muchos los países que incluyen la necesidad de una normativa específica en sus agendas parlamentarias. Si bien es cierto que últimamente se han desarrollado múltiples plataformas basadas en la tecnología *Blockchain* que ofrecen la creación de los *Smart Contracts*, no hay certeza jurídica respecto de su validez.

##### **1. Estados Unidos**

Para crear un contrato legalmente exigible bajo la ley de los Estados Unidos, dos o más partes generalmente deben demostrar que una oferta fue hecha y aceptada a través de una "*meeting of the*

*minds*"<sup>49</sup> y acompañada por un intercambio de *consideration*<sup>50</sup>. La forma en que se satisfacen dichos elementos varía según el derecho común de cada Estado de los Estados Unidos (Chamber of Digital Commerce, 2018).

De acuerdo con la normativa norteamericana para que un *Smart Contract* sea exigible deberá cumplir con los tres elementos exigidos para los contratos, a saber, oferta, aceptación y consideración. El uso de esta herramienta puede generar dudas sobre si las partes contratantes han tenido una "*meeting of the minds*", cuando al menos de un lado de la contratación se realice sin la participación o intervención humana, es decir que se realiza por medio de los ordenadores. Sin embargo, esto se puede suplir con los principios de la ley de la agencia y en las disposiciones específicas de la *Electronic Signatures in Global and National Commerce Act* (ESIGN) y la *Uniform Electronic Transactions Act* (UETA). De acuerdo con estas normativas, cuando los contratos son suscritos por un agente electrónico (es decir, un software que ha sido programado para actuar y vincular a un principal), tanto la Ley ESIGN como la UETA atribuyen las acciones de la computadora a la persona o entidad legal a la que está vinculada (Chamber of Digital Commerce, 2018).

Por otro lado, como lo indica Rodríguez (2017) varias legislaturas estatales de EE. UU. han promulgado o planean promulgar leyes específicas que intentan autorizar el uso de *Smart Contracts* en registros electrónicos y el primero de ellos fue Vermont, que tras aprobar una ley en vigor desde el 1 de julio de 2016, establece la presunción de que los documentos escritos en la cadena de bloques son auténticos siempre y cuando se pueda obtener una verificación de la fecha y hora de registro de esa información en dicha cadena de bloques. Esta información introducida en el *Blockchain* sería autenticada pudiendo ser usada eventualmente para cualquier procedimiento legal de Vermont. El estado de Arizona, por su parte, ha regulado la cuestión a través de una ley en la que otorga status *lego* expresamente a los *Smart Contracts*. El nuevo estatuto de Arizona además de reconocer la legalidad de los contratos inteligentes, lo que hace es atraer a cualquier registro o contrato que está "asegurado a través de la tecnología *Blockchain*" dentro del ámbito de la Ley de Transacciones Electrónicas del estado (Ridder, 2017).

---

<sup>49</sup> Es una frase en el derecho contractual estadounidense que se utiliza para describir las intenciones de las partes que forman el contrato.

<sup>50</sup> "Una consideración valiosa, en el sentido de la ley, puede consistir en algún derecho, interés, beneficio o beneficio que corresponda a una de las partes, o alguna tolerancia, pérdida o responsabilidad perjudicial, dada, sufrida o emprendida por la otra" (Currie v. Misa (1875))

## 2. Italia

El 23 de enero de 2019, Italia sancionó una enmienda al Decreto de la ley “*Semplificazioni*” (D.I. n. 135/2018) en la que se introduce las definiciones de DLT (iniciales en inglés que responden a tecnología basadas en registros distribuidos en inglés) y de los *Smart Contracts* acompañadas de valor probatorio de un documento estampado en *Blockchain*.

Por un lado, define a los DLT como aquellas tecnologías y protocolos de tecnología de la información basados en un libro mayor compartido, distribuido, replicable, accesible al mismo tiempo y estructuralmente descentralizado. Reconoce que esta tecnología está construida sobre claves criptográficas que permiten el registro, la validación, la actualización y el almacenamiento de datos descifrados o cifrados, verificables por cada participante y que no puede ser alterado ni modificado. Por otro lado, también define a los *Smart Contracts* como “aquel programa de ordenador que opera bajo Tecnologías basadas en registros distribuidos y cuya ejecución vincula automáticamente a dos o más partes en base a los efectos predefinidos por las mismas”. Reconoce que “los *Smart Contract* satisfacen el requisito de la forma escrita, previa identificación informática de las partes interesadas, a través de un proceso que cumpla con los requisitos establecidos por la Agencia para una Italia Digital con pauta de adoptarse dentro de los 90 días posteriores a la entrada en vigor de la ley de conversión del decreto-ley”. Además, la ley deja sentado que “el almacenamiento de un documento digital con el uso de las tecnologías basadas en registros distribuidos produce los efectos jurídicos de los sellos de tiempo electrónicos según lo establecido en el art. 41 del Reglamento UE n. 910/2014” (García-Valdecasas, 2019).

En este sentido, Italia da el primer paso y otorga validez legal tanto a los registros digitales basados en contabilidad distribuida, como *Blockchain*, y a los *Smart Contracts*.

## 3. España

El Código Civil de España (en adelante, CC) establece que “el contrato existe desde que una o varias personas consienten en obligarse, respecto de otra u otras, a dar alguna cosa o prestar algún servicio.”. Los elementos deben cumplirse para que un contrato inteligente sea legalmente vinculante según la legislación española: 1) consentimiento a través de una oferta y aceptación por una persona o entidad con capacidad legal para celebrar el contrato; 2) objeto de la obligación, que debe ser determinado o

determinable; y 3) causa de la obligación. Como notamos es similar a los elementos requeridos en la legislación argentina. De manera similar, el inconveniente se presenta al momento de expresar el consentimiento. Solo las personas físicas o jurídicas pueden ser partes de un contrato según la legislación española. Por lo tanto, si las partes contratantes no pueden ser identificadas, no hay una declaración de consentimiento válida, que se requiere para que surja una relación contractual.

La regla general en España es que las partes son libres de elegir el formato para la aceptación de una oferta. Los contratos legales inteligentes utilizan aplicaciones de lenguaje de software en la cadena de bloques en lugar de formas legales. El lenguaje de codificación de códigos es un mecanismo válido según la ley española para definir los derechos y obligaciones de las partes si tal es la intención de las partes.<sup>51</sup> En resumen, un *Smart Contract* también puede dar lugar a un contrato legalmente vinculante según el derecho civil español. El código de *Smart Contract* es un mecanismo válido para definir los derechos y obligaciones contractuales de las partes, en caso de que decidan utilizarlo para hacerlo. Las partes pueden actuar de forma pseudónima, pero debe haber un enlace (incluido fuera de la cadena) a su identidad real para proporcionar un consentimiento válido, que es un elemento crucial de un contrato según la legislación española<sup>52</sup>.

#### 4. México

En México, no existe regulación u ordenamiento específico sobre los *Smart Contracts*, del mismo modo que tampoco tienen normativa aplicable al contrato electrónico. Esto es debido en parte a lo novedoso en su forma, y por otra, a que por ahora no es estrictamente necesario, pues, se duda mucho respecto de si son contratos (García, 2019).

De acuerdo a la normativa vigente respecto de los contratos, se establece que un convenio es “el acuerdo de dos o más personas para crear, transferir, modificar o extinguir obligaciones” (art. 1792 Código Civil Federal). Para que sean considerados como tales, conforme requerimientos del art. 1794 del CCF, deben contar con el consentimiento de las partes y que el objeto pueda ser materia del contrato. En este sentido, los *Smart Contracts* serán considerados contratos conforme a lo establecido en la legislación vigente, siempre y cuando satisfagan los requisitos exigidos a tales efectos.

---

<sup>51</sup> Smart contracts: Is the Law Ready? Camber Of digital Commerce. Smart contracts Alliance. Septiembre 2018.

<sup>52</sup> Smart contracts: Is the Law Ready? Camber Of digital Commerce. Smart contracts Alliance. Septiembre 2018. P.22

Por otro lado, tal como sucede en el caso argentino, el principal problema reside en el caso del consentimiento. El art. 1813 del Código Civil Federal Mexicano establece que “El consentimiento no es válido si ha sido dado por error, arrancado por violencia o sorprendido por dolo”. En este sentido, al ser los *Smart Contracts*, una forma de contrato en la que una o ambas partes dan su consentimiento por medio de ordenadores, no es fácil probar que el consentimiento esté libre de error o dolo. Además, también en caso de que sea el contrato inducido por error, sería difícil parar al contrato dada la naturaleza automática en la ejecución y la inmutabilidad.

## **B. Legislación aplicable y jurisdicción competente**

La tecnología *Blockchain* existe en una red de computadoras con nodos y usuarios basados en todo el mundo. Frente a esta afirmación es normal que nos preguntemos ¿Qué leyes se aplicarán a un *Smart Contract* montado en una red tan distribuida?

A los fines de la exigibilidad del contrato celebrado, es necesario identificar qué ley contractual nacional se aplica a los *Smart Contracts* descentralizados. Esto puede resolverse mediante una disposición *ad hoc* en el acuerdo o mediante la proposición de normas legales aplicables a los aspectos más problemáticos de los contratos inteligentes, es decir, la ley aplicable y jurisdicción.<sup>53</sup>

En general, las partes pueden seleccionar por contrato la ley aplicable a un *Smart Contract*,. Sin embargo, en algunas jurisdicciones, por ejemplo, en España o Argentina, la ley aplicable seleccionada por las partes debe tener alguna conexión con el negocio en cuestión. Si un contrato legal inteligente se litiga ante un tribunal español, pero no incluye una disposición sobre la elección de la ley, el Título Preliminar del Código Civil español proporciona criterios legales para que el tribunal determine la ley aplicable al contrato<sup>54</sup>.

En los Estados Unidos, las cuestiones relacionadas con la elección de la ley son típicamente una cuestión de política estatal individual y jurisprudencia. En general, cuando las partes de un acuerdo

---

<sup>53</sup> ISDA., “Whitepaper: Smart Contracts and Distributed Ledger – A Legal Perspective”, Linklaters, 2017, pp. 4-5 (disponible en <https://www.isda.org/a/6EKDE/smart-contracts-and-distributed-ledger-a-legal-perspective.pdf>; última consulta 24/09/2017).

<sup>54</sup> Art. 1262 C.c. and 10.5 Preliminary Title of the Spain’s Civil Code, <http://www.boe.es/buscar/pdf/1889/BOE-A-1889-4763-consolidado.pdf>.

han seleccionado expresamente la ley de un estado en particular, o si el tribunal concluye de las disposiciones de un acuerdo que las partes deseaban que se aplicara la ley de un estado en particular, el tribunal aplicará los derechos y deberes de dicho estado. Sin embargo, un tribunal de los EE. UU. no aplicará los derechos y deberes de un estado si el estado elegido no tiene una relación “sustancial” con ninguna de las partes, y no existe una base razonable para la elección de las partes; o si la aplicación de la ley del estado elegido sería "contraria a una política fundamental de un estado que tiene un interés materialmente mayor que el estado elegido"<sup>55</sup>. En ausencia de una selección expresa del estado de la ley aplicable se aplicará la legislación del estado que tiene relación más significativa con la transacción y las partes, como lo demuestra, por ejemplo, el lugar de contratación, el lugar de negociación, el lugar de cumplimiento, la ubicación del objeto del contrato y el domicilio, la residencia, la nacionalidad, el lugar de constitución o el lugar de actividad de las partes.

En Europa, donde las partes de un contrato legal inteligente están ubicadas en diferentes países, pero no han elegido una opción específica de ley, el reglamento "Roma I"<sup>56</sup> puede ayudar a un tribunal a determinar la ley aplicable para ese contrato inteligente. El Art. 4 prevé el modo que se determinara la ley aplicable a falta de elección de las partes “a) el contrato de compraventa de mercaderías se regirá por la ley del país donde el vendedor tenga su residencia habitual; b) el contrato de prestación de servicios se regirá por la ley del país donde el prestador del servicio tenga su residencia habitual; c) el contrato que tenga por objeto un derecho real inmobiliario o el arrendamiento de un bien inmueble se regirá por la ley del país donde esté sito el bien inmueble; d) no obstante lo dispuesto en de la letra c), el arrendamiento de un bien inmueble celebrado con fines de uso personal temporal para un período máximo de seis meses consecutivos se regirá por la ley del país donde el propietario tenga su residencia habitual, siempre que el arrendatario sea una persona física y tenga su residencia habitual en ese mismo país; e) el contrato de franquicia se regirá por la ley del país donde el franquiciado tenga su residencia habitual; f) el contrato de distribución se regirá por la ley del país donde el distribuidor tenga su residencia habitual; g) el contrato de venta de bienes mediante subasta se regirá por la ley del país donde tenga lugar la subasta, si dicho lugar puede determinarse; h) el contrato celebrado en un sistema multilateral que reúna o permita reunir, según normas no

---

<sup>55</sup> Smart contracts: Is the Law Ready? Camber Of digital Commerce. Smart contracts Alliance. Septiembre 2018. P

<sup>56</sup> Reglamento (CE) N° 593/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008 sobre la ley aplicable a las obligaciones contractuales (Roma I) <https://eur>

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:177:0006:0016:ES:PDF](https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:177:0006:0016:ES:PDF)



discrecionales y regidas por una única ley, los diversos intereses de compra y de venta sobre instrumentos financieros de múltiples terceros, tal como estipula el artículo 4, apartado 1, punto 17, de la Directiva 2004/39/CE, se regirá por dicha ley”. A su vez establece que en caso de que el contrato no se encuentre cubierto por alguna de las disposiciones anteriores “el contrato se regirá por la ley del país donde tenga su residencia habitual la parte que deba realizar la prestación característica del contrato”. En los casos en que de acuerdo a las circunstancias es posible afirmar que el contrato “presenta vínculos manifiestamente estrechos con otro país” (es decir distinto al de las disposiciones anteriores), el contrato se regirá por la ley aplicable de este otro país. Por último, para el caso último que no se pueda establecer la ley de aplicación con las disposiciones anteriores del mencionado art. 4 “el contrato se regirá por la ley del país con el que presente los vínculos más estrechos.

En Argentina, cuando un contrato es internacional, la autonomía de la voluntad adquiere un rol primordial. En el contrato internacional la autonomía de la voluntad habilita a las partes a elegir tanto a los jueces o árbitros que diriman sus controversias o a seleccionar la ley aplicable que rija el contrato en caso de conflicto. El CCyC en su Art. 2651 establece que “Los contratos se rigen por el derecho elegido por las partes en cuanto a su validez intrínseca, naturaleza, efectos, derechos y obligaciones. La elección debe ser expresa o resultar de manera cierta y evidente de los términos del contrato o de las circunstancias del caso. Dicha elección puede referirse a la totalidad o a partes del contrato”. Se establece, además, que el ejercicio de la autonomía de la voluntad estará sujeta a ciertas reglas, a saber “a) en cualquier momento pueden convenir que el contrato se rija por una ley distinta de la que lo regía, ya sea por una elección anterior o por aplicación de otras disposiciones de este Código. Sin embargo, esa modificación no puede afectar la validez del contrato original ni los derechos de terceros; b) elegida la aplicación de un derecho nacional, se debe interpretar elegido el derecho interno de ese país con exclusión de sus normas sobre conflicto de leyes, excepto pacto en contrario; c) las partes pueden establecer, de común acuerdo, el contenido material de sus contratos e, incluso, crear disposiciones contractuales que desplacen normas coactivas del derecho elegido; d) los usos y prácticas comerciales generalmente aceptados, las costumbres y los principios del derecho comercial internacional, resultan aplicables cuando las partes los han incorporado al contrato; e) los principios de orden público y las normas internacionalmente imperativas del derecho argentino se aplican a la relación jurídica, cualquiera sea la ley que rija el contrato; también se imponen al contrato, en principio, las normas internacionalmente imperativas de aquellos Estados que presenten vínculos económicos preponderantes con el caso; f) los contratos hechos en la República para violar normas

internacionalmente imperativas de una nación extranjera de necesaria aplicación al caso no tienen efecto alguno; g) la elección de un determinado foro nacional no supone la elección del derecho interno aplicable en ese país”. Para el caso en que las partes no hayan decidido la legislación aplicable a la relación contractual, el CCyC establece que “el contrato se rige por las leyes y usos del país del lugar de cumplimiento”. En caso de que no se encuentre designado el lugar de cumplimiento o no resultare de la naturaleza del contrato “se entiende que lugar de cumplimiento es el del domicilio actual del deudor de la prestación más característica del contrato”. Por último, establece que para el caso en que no es posible determinar el lugar de cumplimiento “el contrato se rige por las leyes y usos del país del lugar de celebración”.

Al igual que los casos mencionados, la mayoría de los otros sistemas legales desarrollados tienen legislación que se refiere a cuestiones de derecho de elección, a menudo implementadas en virtud de tratados internacionales y generalmente aumentadas por decisiones judiciales dentro de un cuerpo de principios de "conflicto de leyes" (Chamber of Digital Commerce, 2018).

A los fines de establecer la ley específica de aplicación, las partes deberían introducir en el *Smart Contracts* una cláusula específica que refieran a la legislación aplicable del país elegido. En el mismo *Smart Contracts* se debería incluir un link directo a la regulación aplicable, para que no se requiera de externos para su aplicación. Esto en consonancia con las características inherentes de los *Smart Contracts*, a saber, autoejecución, desintermediación y previsibilidad.

Por otro lado, debemos también tener presente que además de que las partes pueden elegir de antemano la legislación aplicable a su transacción, deben además también poder regir su futuro conflicto bajo juez arbitral elegidos por las partes. En Argentina, el primer estudio jurídico que permite la creación de *Smart Contracts* en su plataforma es Dtecdeal<sup>57</sup>, que además de promover la confección y autoejecución del contrato, promueve que la resolución en caso de conflicto entre las partes sea a través de un servicio de arbitraje. En este sentido, en su página lo detallan de la siguiente manera “si las partes por sí mismas no se pueden poner de acuerdo, se da paso a la última etapa de solución de conflicto a fin de que pueda arribarse a la resolución del contrato de forma equitativa y con el mayor grado de satisfacción de las partes. En esta instancia, las partes designan a un tercero imparcial quien pone fin a la disputa determinando a cuál de las partes le asiste razón, y en qué

---

<sup>57</sup> <https://dtecdeal.com>

medida. Se trata de un arbitraje “*ah doc*”. El mecanismo que usan para implementarlo está comprometido con la celeridad, estableciendo un plazo predeterminado en el que el conflicto debe tener solución; la confidencialidad, es decir que la decisión quedará plasmada en la plataforma en la que se encuentra suscripto el *Smart Contract*, siendo visible para las partes y, por último, de especialidad ya que se comprometen a ofrecer una plataforma con árbitros especializados para tales fines. Está propuesta por parte de Dtecdeal es admisible de acuerdo a la legislación argentina, en la que se da libertad a las partes de elegir la forma de contratar, la legislación aplicable en caso de que sea contrato internacional y, en consecuencia, de poder someterse en caso de conflicto frente a un tribunal arbitral para solucionarlo por esta vía sin necesidad de recurrir a los tribunales nacionales. En el mismo sentido, Branciforte (2019) recomienda agregar alguna cláusula de arbitraje que establezca que, en caso de conflicto en su cumplimiento, se recurra al sistema de solución de conflicto allí establecida.

### **C. Necesidad de una normativa: propuesta para Argentina**

El desarrollo y la popularización del uso de contratos inteligentes inducen a la necesidad de establecer una regulación adecuada que, al mismo tiempo, otorgue seguridad jurídica a quienes opten por esta forma de contrato e inhiban las conductas y transacciones que sean oportunistas o incluso ilegales. El impacto a gran escala que los avances tecnológicos están generando y viene causando disrupción en modelos financieros, económicos y sociales. A su vez, esto ha generado desconcierto, expectativa y niveles de riesgos en todos los ámbitos, ya que las regulaciones no han avanzado con el mismo ritmo y vislumbra una luz hacia la forma apropiada de implementar la regulación. Por lo anterior, consideramos que los estados deben disponer de nuevos mecanismos para proteger, vigilar y controlar, disminuyendo así los riesgos de fraude y no limitando o tratando de prohibir lo que ya es evidente para todos.

En Argentina, la necesidad de una normativa no se encuentra todavía ni en las agendas de los empresarios, comerciantes ni proveedores de tecnología. Es por ello, que su utilización en casos simples, como por ejemplo compra venta de activo digital, se requerirá acudir a la normativa general de los negocios jurídicos y contratos, a la que regula la contratación electrónica y a la relativa a los servicios de información. Independientemente de ello, es decir de que actualmente frente a casos

simples se pueda aplicar de manera analógica ciertas normas vigentes en el sistema de contratación argentino, la materia requeriría un tratamiento regulatorio específico.

La regulación es una función de la gestión pública mediante la cual se imponen restricciones al comportamiento de los agentes económicos o se introducen ciertos cambios en el entorno donde desarrollan su actividad, con el objetivo de preservar el bienestar de la sociedad. La regulación muchas veces tiende a impactar de manera positiva o negativa frente a la innovación, común en el mundo en el que vivimos. La innovación, por su parte, es el factor esencial para el crecimiento económico social en los países desarrollados y, en consecuencia, las administraciones de los países vienen generando políticas y actuaciones dirigidas a incentivarlo. Cuando gracias a la innovación se logra ciertos cambios en la forma en que se llevan adelante las transacciones, como por ejemplo en el caso de los *Smart Contracts*, los estados deben salir a desarrollar normativas en vista a controlar todos los cambios no previstos y otorgar seguridad al tráfico jurídico. Esta intervención se justifica en la necesidad de garantizar el bienestar social cuando existen fallos de mercado que lo podrían impedir (Cotec, 2000).

Dado que los avances de la tecnología son un factor importante en el mundo de hoy, es importante que los entes reguladores tengan esto en cuenta y establezcan ciertos parámetros a los fines de incentivar a la innovación, no así delimitarla al establecer regulaciones al respecto. En este sentido, la reforma regulatoria siempre debería generar beneficios en términos de reducción de costes, potenciar la eficiencia y estimular la innovación, sin descuidar los objetivos reglamentarios que llevan a la necesidad de regular ciertas cuestiones.<sup>58</sup>

No se debe cometer el error de regular la tecnología, lo que se requiere es regular el uso de la tecnología. En este sentido, frente a estas nuevas herramientas de *Blockchain* y *Smart Contracts*, lo que se requiere en Argentina, es la regulación de estas tecnologías para llevar adelante transacciones complejas, como, por ejemplo, una compra venta de inmueble.

Por encima de todo, como lo defiende Zanitelli (2014), el marco regulatorio debe estar constituido por diversas estrategias de intervención, y algunas de ellas no deben ser de carácter sancionador. La intervención en este sector determinado no debería estar compuesto únicamente por mecanismos de

---

<sup>58</sup>Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos disponible en <https://www.oecd.org/sti/inno/2102514.pdf>

castigo, sino también por la promoción de incentivos que orienten la conducta de los agentes regulados. En definitiva, resulta imprescindible mencionar, que si bien es posible visualizar las claras ventajas de los *Smart Contracts* como una herramienta que permite la satisfacción de las necesidades sociales del mundo moderno, deben simultáneamente desarrollarse nuevas perspectivas jurídicas que permitan el análisis de estas nuevas tecnologías, ya que el derecho no puede ni debe mantenerse ajeno a la evolución social. La necesidad de regular los *Smart Contracts*, para aquellos casos complejos, dar seguridad jurídica y certidumbre a las personas para que puedan usarlos, pero es importante que la regulación no limite su implementación ni restrinja la innovación de esta tecnología ya que en muchos casos es justamente la evolución de la tecnología lo que permite subsanar algunas críticas desde el punto de vista legal, a las que puee estar sometida dicha tecnología incipiente<sup>59</sup>. Tal como lo menciona Branciforte (2019) para que estos sistemas funcionen necesitan generar confianza necesaria para que la gente comience a utilizarla. Cuando más confianza genere mayor masificación obtienen.

Teniendo en cuenta ello, consideramos que en el caso de los *Smart Contrats*, la normativa específica que regule esta materia debería basarse específicamente en los puntos de incertidumbre y confusión que presenta esta forma de contratar dejando que la regulación aplicable vigente, por ejemplo, lo que regula respecto de los contratos en el CCyC, será aplicable también a esta forma, de manera de considerar los *Smart Contracts* validos siempre y cuando cumplan con los requisitos que se prescinden para todos los contratos en general.

Respecto de regular los aspectos que pueden considerarse más riesgosos, la regulación argentina sobre prevención de lavado de dinero aplicable a monedas virtuales, independientemente de nuestra opinión acerca de si es la mejor regulación posible, parecería ser un atisbo de una regulación orientada particularmente a tratar de minimizar la percepción del público sobre los peligrosos que presentan las plataformas donde es difícil la identificación de los usuarios lo cual puede facilitar el encubrimiento de conductas ilegales. La intervención del Estado podría estar centrada en los riesgos que mencionamos propiciando, por ejemplo, la sanción de normativa que exigiera a las plataformas *Blockchain* cierto nivel de auditabilidad, a fines de, por ejemplo, de atribuir la responsabilidad en el

---

<sup>59</sup> Por ejemplo, la posibilidad de subsanar los problemas que plantea la integración del contrato a través de desarrollos en IoT.

caso de ciertas *Blockchain* que sean usadas, por ejemplo, como registros respecto de transacciones que involucren ciertos activos como inmuebles y lo que conllevan en relación a los derechos reales.<sup>60</sup>

En el mismo sentido, frente a la era de *big data* los miles de datos son el problema de la privacidad parecería ser también un campo fértil para los reguladores que quisieran enfrentar el desafío regulatorio. *Blockchain* se caracteriza por la anonimidad de los usuarios, lo que beneficia en términos de privacidad, pero al mismo tiempo preocupa a la hora de atribuir la responsabilidad penal frente a delitos cometidos en la red y la responsabilidad civil que podría acarrear los problemas que plantea la inmutabilidad de la cadena en torno a los derechos asociados a la privacidad como el de rectificación o supresión de los datos. En este sentido, consideramos que una intervención estatal con una solución en línea con la obligación de auditar la cadena podría también solucionar al menos los problemas asociados a la atribución de responsabilidad sujeto a los *caveats* que ya planteamos

Por otro lado, frente a los casos de contratos complejos, como, por ejemplo, las compraventas de inmueble la normativa debería reconocer expresamente los registros distribuidos como registros con validez pública y efectos erga omnes. Como ejemplo exitoso podemos mencionar el caso de Suecia que fue uno de los primeros países en regular esta materia. La pretensión del Registro de Propiedad de Suecia, en colaboración con la compañía *Blockchain ChromaWay* es que esta plataforma funcione para marcar con una huella digital única cada propiedad, de modo que sólo tenga que ser registrada en papel su primera venta. A partir de allí, la cadena de bloques se encargaría de resguardar, verificar y modificar los datos de cada compra, haciendo el proceso mucho más fácil, rápido y de menor costo, ya que se eliminan a los intermediarios y el papeleo. En marzo del 2019 se realizó una prueba piloto de este sistema junto a la consultora *Kairos Future*, la experta en telecomunicaciones Telia y los bancos especializados en hipotecas *Landshypotek* y SBAB. Estas pruebas fueron positivas, por lo que sería un buen ejemplo a tener en cuenta (Arruñada, 2018).

---

<sup>60</sup> Algunas big four ya están desarrollando servicios de auditoría para los registros de transacciones o información, aunque por ahora están orientados a productos montados en plataformas de características privadas más que públicas. (<https://www.pwc.com/us/en/about-us/new-ventures/pwc-blockchain-validation-solution.html> )

En resumen, si bien muchos casos de contratos que implementan negocios jurídicos simples y no deben cumplir con requerimientos formales son hoy en día plausibles de ser instrumentados como *Smart Contracts*, para casos más sofisticados y complejos se requerirá la intervención estatal a los fines de otorgar seguridad jurídica y certidumbre a los usuarios.

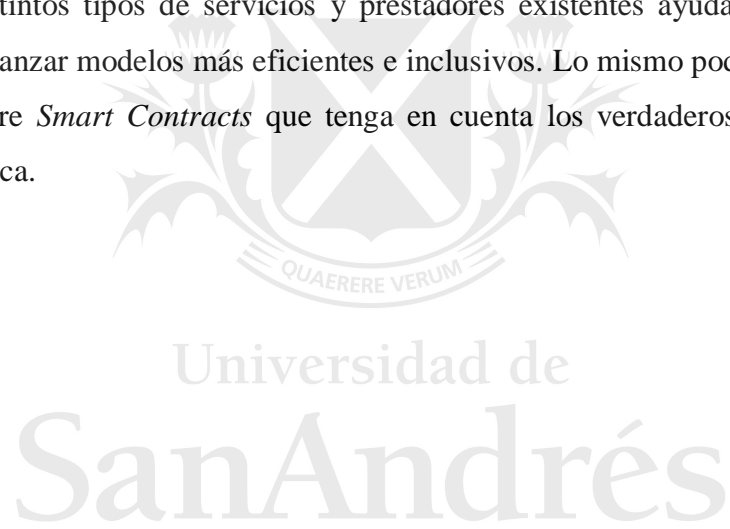
## V. Conclusión

La cadena de bloques y los *Smart Contracts* montados sobre dichas cadenas forman parte de una tecnología que tiene incuestionable potencial el futuro del comercio electrónico y de los negocios. Gracias al uso de la tecnología *Blockchain* los *Smart Contracts* ofrecen la posibilidad de crear acuerdos programables de manera digital que se ejecutan automáticamente. En este sentido, los *Smart Contracts* representan la evolución natural de los contratos físicos, y esperan superar ciertas limitaciones que actualmente presentan los contratos tradicionales, como la dependencia de la ejecución de dichos contratos y la operatividad de sus cláusulas de la voluntad de las partes una vez que el contrato ya fue firmado. A diferencia de contratos tradicionales, los *Smart Contracts* se ejecutan automáticamente, prometiendo de esta manera mitigar el riesgo de no cumplimiento o el fraude. La eliminación de la intervención de terceros para ejecutar el acuerdo pactado por las partes representa un grado de eficacia superior reduciendo los costos de transacción y ejecución de los contratos.

Sin embargo, a pesar de los beneficios reconocidos, existen en Argentina y en el mundo, múltiples desafíos y retos que deben enfrentarse y resolverse para garantizar la escalabilidad de esta herramienta para cualquier industria y en cualquier ámbito de la vida humana. En particular, consideramos la imperiosa necesidad de normativas que den sustento jurídico a los *Smart Contracts*, a los casos de transacciones más complejas, siempre entendiendo que el regulador debe siempre tener en cuenta la importancia de mantener un equilibrio entre los requisitos impuestos y la posibilidad de la evolución de las tecnologías estudiadas a los efectos de lograr ampliar el ámbito de aplicación de las herramientas reguladas.

La presencia del derecho será absolutamente necesaria en el correcto desarrollo de los *Smart Contracts*. De lo contrario, la falta de certidumbre desde el punto de vista jurídico podría desencadenar pérdidas millonarias como consecuencia de ulteriores declaraciones de nulidad o la imposibilidad de atribuir responsabilidades.

Hoy en día, por ejemplo, Argentina no tiene regulación respecto a Uber, lo que genera descontento y competencia desleal respecto de los taxistas. Regular los sistemas de transporte a través de plataformas digitales es un derecho y una responsabilidad de todo gobierno. Hacerlo permitirá abordar la realidad de las transformaciones tecnológicas actuales dentro de un sistema de transporte integral para aprovechar las oportunidades que estos nuevos modelos ofrecen y al mismo tiempo mitigar sus efectos no deseados. Un sistema de transporte que reconoce y gestiona de manera responsable los distintos tipos de servicios y prestadores existentes ayuda a complementarlos y articularlos para alcanzar modelos más eficientes e inclusivos. Lo mismo podría decirse respecto de una regulación sobre *Smart Contracts* que tenga en cuenta los verdaderos riesgos sin limitar la evolución tecnológica.





## Bibliografía

- Allende López, M. (2018) Blockchain. Cómo desarrollar confianza en entornos complejos para generar valor de impacto social. Washington: Banco Interamericano de desarrollo. Consultado el 2 de septiembre de 2018. <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/8919/Blockchain-Como-desarrollar-confianza-en-entornos-complejos-para-generar-valor-de-impacto-social.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Amorós Poveda, L. (2018). Algunos aspectos sobre blockchains y smart contracts en educación superior. *Revista d'Innovació Docent Universitària* N° 10, pp. 65-76 recuperado de <http://revistes.ub.edu/index.php/RIDU>
- Arias, M. d. (2018). Tecnología blockchain. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/20666>.
- Arruñada, B. (2018). Limitaciones de blockchain en contratos y propiedad. *Minnesota Journal of Law, Science & Technology*, 19, 55-105. Recuperado de <http://www.arrunada.org/Files/Research/%20FARRU%20C3%91ADA%202019%20Blockchain%20RCDI.pdf>
- Ayala L. (2019). El impulso de los Smart Contracts: 4 ejemplos en distintas industrias.
- Bargiela, J. H. (2016). Criptomonedas: ¿cómo puede una empresa argentina operar y tomar deuda en criptomonedas, registrando su contabilidad de una forma transparente y asegurar el cumplimiento de la ley al mismo tiempo?
- BBVA Research, (2017): Smart Contracts: ¿lo último en automatización de la confianza en CASTELLS, M. et al. *Otra economía es posible. Cultura y economía en tiempos de crisis*. Alianza editorial, Madrid.
- Bhatnagar Anirudha (2018) Smart Contracts In IPR Paradaigm. Recuperado de <http://vlex.com/vid/smart-contracts-in-ipr-730682269>

- Brennan D., Paulley J, and Sanders P. (2019). Who Should Be Smart About Smart Contracts?. Recuperado en <http://vlex.com/vid/who-should-be-smart-674083737>
- Buitrago, F. (2017) Blockchain. Construyendo la digitalización financiera bloque a bloque. Editorial Puntoaparte. Consultado el 9 de septiembre de 2018 de <http://www.colombiainteligente.org/index.php/noticias/41-tendencias-y-estudios/1010-blockchain-construyendo-la-digitalizacion-financiera-bloque-a-bloque>
- Christidis, K., y Devetsikiotis, M. (2016) Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. *Access*,4, 2016, p.p. 2292-2303.
- Clark Ken (2016) Blockchain And Smart Contracts: The Future Of Doing Business?. Recuperado de <http://vlex.com/vid/blockchain-and-smart-contracts-642832117>
- De paolis, A. R. (2016). Los contratos electrónicos en el nuevo código civil y comercial. *Diario Consumidores y Usuarios* N° 100. Recuperado de <http://dpicuantico.com/sitio/wp-content/uploads/2016/12/Doctrina-Consumidor.pdf>
- Echegarria Sáenz M. (2017). Contratos Electrónicos autoejecutables (Smart Contracts) y pagos con tecnología Blockchain. *Revista de Estudio Europeos*; julio-diciembre, 2017.
- Faúndez, C. T. (2018). Smart contracts: análisis jurídico. Editorial Reus.
- Fernández Espinosa, L (2016). Qué son los 'smart contracts' o contratos inteligentes. En *BBVA*, noviembre 2016. [Fecha de consulta: 12/05/2018]. Disponible en <https://www.bbva.com/es/smart-contracts-los-contratos-basados-blockchain-nonecesitan-abogados/>
- García-Valdecasas, G. (2019) recuperado de <https://cysae.com/el-regulador-italiano-define-dlt-smart-contract-y-da-efectos-juridicos-a-la-estampacion-de-documentos-en-blockchain/>
- Gastaldi, J. M. (2010). Causa Fin. *La Ley* 05/07/2017, 1.
- Granero, H. R. (2018) Los contratos inteligentes y la tecnología “blockchain” (su encuadre en el Código Civil y Comercial de la Nación). *El Dial*. Publicado el 07/03/2018.

- Grover Dorado J (2016). “Los contratos electrónicos de consumo en el derecho argentino”. *El Derecho*, N° 1400766, ED 270. Recuperado de <http://www.elderecho.com.ar/includes/pdf/diarios/2016/11/07112016.pdf>
- Guini, L. (2018). “Nuevas formas de identificación y autenticación en la nueva economía creada por Internet”. Buenos Aires, *La Ley*. AP/DOC/209/2018
- Hans Hector (2018). Analysis: Will Smart Contracts Change Legal Practices?. Recuperado en <http://vlex.com/vid/analysis-will-smart-contracts-704391369>
- Herrera, M., Caramelo, G., & Picasso, S. (Eds.). (2015). Código Civil y Comercial de la Nación comentado. Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, Presidencia de la Nación.
- Hernández Díaz, Julián. (2018). Decodificando el Smart-Contract: Naturaleza Jurídica y Problemas de uso. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/328661229> Decodificando el Smart-Contract Naturaleza Juridica y Problemas de uso
- Iraola Ajuria, A. (2018). Contratación inteligente en el ámbito de los términos uniformes del comercio internacional. Recuperado de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/20896>
- ISDA (2017). “Whitepaper: Smart Contracts and Distributed Ledger – A Legal Perspective”, Linklaters. Recuperado de <https://www.isda.org/a/6EKDE/smart-contracts-and-distributed-ledger-a-legal-perspective.pdf>; última consulta 24/09/2017).
- Jímenez de Arechaga Aguado, A. I. (2018). Cryptocurrencies and their taxation. Recuperado de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/9252/Criptomonedas%20y%20su%20fiscalidad.pdf?sequence=1>
- Christidis (2016). Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. *IEEE Access*, Jun 3, 2016. Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2016.2566339
- Legerén Molina, A. (2018). Los contratos inteligentes en España. La disciplina de los Smart Contracts. *Revista de Derecho Civil*, Vol. V, Núm. 2.

- Lin William Cong, Zhiguo He (2019). Blockchain Disruption and Smart Contracts, *The Review of Financial Studies*, Volumen 32, Número 5, mayo de 2019, páginas 1754–1797. Recuperado en <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz007>
- Lorenzatti, R. L. (2007). Tratado de los contratos. Libro I. Buenos Aires, Rubinzal-Culzoni Editores.
- Mcneil L (1980) The new social contract. cit. por Calamari y Perillo, *Contracts*, West Pub., 3d ed., Minn., 1987, p. 2.
- Mik, E. (2017). Smart contracts: terminology, technical limitations and real world complexity. *Law, Innovation and Technology*, 9(2), 269-300.
- Molina Quiroga E. (2013). Aplicación de las normas de protección a consumidores en el comercio electrónico. Buenos Aires: *La Ley*. AP/DOC/4911/2012
- Mora, S. J. (2019). La tecnología Blockchain. Contratos inteligentes, ofertas iniciales de monedas y demás casos e uso. *La Ley*: Año LXXXIII, N° 62, Tomo La Ley 2019-B.
- Morell Ramos, J. (2016). Smart contracts: teoría, práctica y cuestiones legales. Obtenido de <http://terminosycondiciones.es2016/09/21/como-crear-smart-contract-mediante-terminos-condiciones/acceso>, 22, 2017.
- Parrondo, L. (2018). Tecnología Blockchain, una nueva era para la empresa. Blockchain, bitcoin y criptomonedas: Bases conceptuales y aplicaciones prácticas, 27, 11.
- Peña Valenzuela, D. (2018). La prueba de los Contratos Inteligentes (Smart Contracts). Recuperado de <https://dernegocios.uexternado.edu.co/prospectiva/la-prueba-de-los-contratos-inteligentes-smart-contracts/>
- Perales Viscasillas M. “Formación del contrato electrónico”, en *Régimen Jurídico de Internet*, coords. Cremades J., Fernández Ordóñez, M.A. e Illescas, R., La Ley, Madrid, 2002, págs. 408 y 409, citado por Marquez Lobillo Reflexiones conceptuales a propósito de los términos comercio electrónico, contratación electrónica, contrato electrónico y contratación informática, en *Revista de Derecho Informático Alfa Redi*, No. 069, abril de 2004.

- Pinochet Olave, R (2003). Los sistemas informáticos expertos de toma de decisiones y la voluntad como elemento de validez del negocio jurídico; La formación del consentimiento a través de las nuevas tecnologías de la información. Parte II: la aceptación electrónica ¿contratantes electrónicos contratantes presentes o ausentes?; La formación del consentimiento a través de las nuevas tecnologías de la información. Parte I: La oferta electrónica. *Ius et praxis*, Año 9, N° 2: Talca, Chile.
- Preukschat, A. (2017). Blockchain: la revolución industrial de internet. *Gestión 2000*. Recuperado de [https://www.academia.edu/36701339/Blockchain. La revoluci%C3%B3n industrial de internet - Alexander Preukschat](https://www.academia.edu/36701339/Blockchain_La_revoluci%C3%B3n_industrial_de_internet_-_Alexander_Preukschat)
- Probal Bose- Sharanya Ranga (2018). Blockchain Technology, Smart Contracts And Bitcoins: The indian perspective. Recuperado en <http://vlex.com/vid/blockchain-technology-smart-contracts-692413433>
- Raskin, M. (2016). The law and legality of smart contracts. *Georgetown Technology, Law Review*.
- Retamal, C. D., Roig, J. B., & Tapia, J. L. M. (2017). La blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas. *Economía industrial*, (405), 33-40. Recuperado de <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/405/DOLADER,%20BEL%20Y%20MUÑOZ.pdf>
- Rodriguez, M.D (2017). Relación de los Smart Contracts con el derecho contractual. 11 de mayo de 2017. Recuperado de <http://milbraitasesores.com/relacion-los-smart-contracts-derecho-contractual/>
- Schulze. R (2018). Contratar en la era digital. *Càtedra Jean Monnet Working Paper; 8/2018*. Recuperado el 2 de septiembre de 2018 de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/124048>
- Schwarz-Díaz, M. (2018). La tecnología blockchain en la gestión de negocios.
- Sklaroff, J. (2017). Smart contracts and the cost of inflexibility. University of Pennsylvania; *Law Review*, Vol. 166, N° 1, December 2017
- Chamber of Digital Commerce. Smart contracts: Is the Law Ready? Camber Of digital Commerce. Smart contracts Alliance. Septiembre 2018.

- Villalba Cuellar, J. C. (2008). “Contratos por medios electrónicos. Aspectos sustanciales y procesales Prolegómenos”. *Derechos y Valores*, vol. XI, núm. 22, julio-diciembre, 2008, pp. 85-108- Universidad Militar Nueva Granada: Bogotá, Colombia.
- Werbach K., Cornell N. (2017). Contracts ex machine. *Duke Law Journal*. Vol. 67:313. Recuperado de <https://repository.law.umich.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2936&context=articles>
- Szabo, N. (1997). Formalizing and securing relationships on public networks. *First Monday*, 2(9).
- García (2019). Subtipos: Smart code contracts & Smart legal contracts. Recuperado de <https://medium.com/@abogadovicgarcia/la-regulaci%C3%B3n-aplicable-al-smart-contract-y-sus-subtipos-smart-code-contracts-y-smart-legal-51a71babf5d1>
- Massesi D. (2018). Criptografía de clave pública/privada de Blockchain en pocas palabras. Recuperado de <https://medium.com/coinmonks/blockchain-public-private-key-cryptography-in-a-nutshell-b7776e475e7c>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. Regulatory Reform and Innovation. Recuperado de <https://www.oecd.org/sti/inno/2102514.pdf>
- Vielá Escalad, F. (1968). La causa final en el derecho. Abeledo Perrot, Buenos Aires, Argentina.
- Chamber Of Digital Commerce. Smart Contracts: Is the Law Ready?.
- Comben, C. (2018). ¿Son las cadenas de bloques realmente inmutables?. Recuperado de <https://themerple.com/are-blockchains-actually-immutable/>.
- Gastwirth A. (2018). Cómo blockchain, Internet of Things y contratos inteligentes mejoran la cadena de suministro. Insights, *DLA Piper Global Law Firm*.
- Alphand, O. (2018). IoTChain: A Blockchain Security Architecture for the Internet of Things. Recuperado de <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01705455> .
- Zyskind, G., & Nathan, O. (2015, May). Decentralizing privacy: Using blockchain to protect personal data. In *2015 IEEE Security and Privacy Workshops* (pp. 180-184). IEEE.

Koulu, R. (2016). Blockchains and online dispute resolution: smart contracts as an alternative to enforcement. *SCRIPTed*, 13, 40.

Raskin, M. (2016). The law and legality of smart contracts.

Dell'Erba, M. (2018) Demystifying Technology. Do Smart Contracts Require a New Legal Framework? Regulatory Fragmentation, Self-Regulation, Public Regulation (May 17, 2018). University of Pennsylvania Journal of Law & Public Affairs, Forthcoming. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3228445> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3228445>

Herian, R. (2018). Legal Recognition of Blockchain Registries and Smart Contracts. EU Blockchain Observatory and Forum.

