



UNIVERSIDAD JUAN AGUSTÍN MAZA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y JURÍDICAS
CARRERA DE ABOGACÍA

**REGULACIÓN DE SMART CONTRACTS EN BLOCKCHAIN
SEGÚN NORMATIVAS EUROPEAS Y AMERICANAS**
**REGULATION OF SMART CONTRACTS IN BLOCKCHAIN
ACCORDING TO EUROPEAN AND AMERICAN REGULATIONS**

Alumno: Lucas Emiliano Ponce

Tutor Disciplinar: Prof. Abg. Erika F. Farina Lorenzo

Tutor Metodológico: Prof. Lic. María Emilia Ramos Clausen

MENDOZA

2023

Mediante el presente trabajo final integrador y la presentación oral del mismo
aspiro al título de Abogado.

Nombre y Apellido: Lucas Emiliano Ponce

DNI: 41.280.264

Matrícula: 2304

Fecha del examen final:

Calificación:

Docente del Tribunal Evaluador:

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo principal el estudio de las regulaciones normativas nacionales que tratan a los *Smart Contracts* que son llevados a cabo mediante tecnologías de registro distribuidos denominadas *Blockchain*. Estas tecnologías resultan disruptivas en la sociedad actual lo que conlleva la necesidad de ofrecer seguridad jurídica a los partícipes y usuarios de la misma.

Para la consecución de tal fin, se analizan aquellos ordenamientos jurídicos de países occidentales (americanos y europeos) que pueden guardar algún elemento referencial con la normativa Argentina.

Mediante el análisis de normativa nacional que trata someramente el tema y un encuadre legal de los contratos inteligentes en base a la normativa vigente local, se concluye que parece propicio seguir modelos de regulación que ofrezcan seguridad a los usuarios de estas tecnologías sin limitar la posibilidad de innovación.

Palabras Claves: Contratos Inteligentes – Cadenas de bloques – Implicancias legales – Tecnologías descentralizadas en Argentina

Lucasemilianoponce98@gmail.com

Abstract

The main objective of this work is to study the normative regulations that deal with *Smart Contracts* that are carried out using distributed ledger technologies called *Blockchain*. These technologies are disruptive in the modern society, which entails the need to offer legal certainty to their participants and users.

To achieve this goal, those legal systems of western countries (American and European) that may be referenced with Argentine regulations are analyzed.

Through the analysis of national regulations that deal briefly with the subject and with the analysis of legal framework of smart contracts on current local regulations, we may conclude that it seems appropriate to follow regulatory models that offer security to users of these technologies without limiting the possibility of innovation.

Key words: Blockchain – Smart Contracts – Regulatory fit – Legal implications – Distributed technology in Argentina

Contenido

Introducción	7
Capítulo I. Marco teórico y Tecnologías empleadas.	11
Blockchain:	11
Reseña Histórica	11
Aspectos Técnicos	12
Conceptos	18
Características	20
Clasificación	21
Smart Contracts:	22
Conceptos	22
Características	26
Naturaleza Jurídica	29
Clasificación de los Smart Contracts	31
Funcionalidades y aplicaciones de los SC	33
Capítulo II. Regulación de los Smart Contracts en Blockchains en el Derecho Comparado	35
Reino Unido	35
Law Commission of the UK. Smart Legal Contracts.	35
El modelo “Sandbox”	37
Estados Unidos	39
Comunidad Europea	44
Blockchain Observatory And Forum	44
Artículo 30 de la Ley de Datos	45
European blockchain regulatory Sandbox for Distributed Ledger Technologies	47
Legislaciones Europeas en Particular	48

Malta	48
Italia	49
Francia	50
España	51
América Latina	53
Sandboxes latinoamericanos	55
Capítulo III. Regulación de Smart Contracts en el derecho interno argentino	57
“Anomia argentina” en materia de digital. Necesidad de una legislación.	57
Regulación de los contratos Inteligentes	57
Regulaciones Nacionales	57
Regulaciones Provinciales	61
Encuadre legal de los Contratos Inteligentes en la legislación Nacional	63
Blockchain Federal Argentina	69
Conclusión	73
Bibliografía	75

Introducción

En las últimas décadas se ha observado un avance y desarrollo exponencial en el ámbito informático, siendo uno de sus mayores inventos y también su impulsor, el “Internet”¹ la gran red de redes. (Delpech, 2014)

Dentro de esta última han surgido una serie de innovaciones que han procurado modificar aspectos de la sociedad moderna. Una de estas que ha adquirido gran relevancia desde principios de esta década ha sido la denominada Blockchain (BC en adelante) cuya principal función es la de servir como libros de registro digitalizados y descentralizados (Branciforte, 2019).

Particularmente una de sus aplicaciones, los Smart Contracts (SC en adelante), definidos *a priori*, como un conjunto de códigos de un programa que automatiza el cumplimiento de términos contractuales y su ejecución, resultan disruptivos dentro del marco regulatorio legal actual. (Branciforte, 2021).

Se han destacados ámbitos en los que estas tecnologías están generando fuertes cambios tales como, en las nuevas formas de llevar a cabo las transacciones financieras, de ejecutar seguros, a nivel societario de generar nuevas posibilidades de conformación de personas jurídicas, en el ejercicio de la propiedad intelectual, entre otras. (Maldonado, 2018).

Sin embargo, traen consigo una serie de desafíos y propuestas al momento de abordar cuestiones vinculadas a su recepción legislativa, la forma de llevar a cabo su implementación en el ordenamiento jurídico y hasta la resolución de conflictos que puedan surgir entre sus partícipes y usuarios.

En el presente trabajo se buscará entonces responder desde una perspectiva legal, las siguientes interrogantes:

¿Qué legislaciones nacionales regulan los contratos inteligentes?

¿Cómo se implementan los contratos inteligentes en las distintas legislaciones nacionales?

En función de ello ¿Qué similitudes y diferencias existen en la recepción legislativa de estas tecnologías?

¹ Terminológicamente su nombre proviene de la contracción de “Inter-Network” cuya traducción sería “entre redes”.

¿Cómo se podría regular e implementar los SC en la legislación Argentina?

Este trabajo tiene como principal objetivo de estudio indagar acerca de la regulación de los Smart Contracts en Blockchain dentro de las legislaciones nacionales desde el surgimiento de las mismas hasta la fecha.

Analizar la implementación dentro de las legislaciones nacionales de los Contratos Inteligentes.

Comparar la implementación dentro de las legislaciones nacionales y los avances que se han llevado a cabo con respecto al tratamiento jurídico de estas innovaciones.

Por último, analizar su posible implementación dentro del marco legal actual argentino.

Marco Metodológico

El enfoque por el cual se abordará esta investigación reúne características del tipo cualitativo. En este sentido se ha dicho que este enfoque utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. (Sampieri, 2014)

Dado que el propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, se procura profundizar en sus puntos de vista, interpretaciones y significados, ya que el tema de estudio presenta un reciente surgimiento que a su vez ha sido poco explorado. (Sampieri, 2014)

En cuanto al alcance de la investigación, cabe resaltar que es descriptivo, en tanto los objetivos planteados están dirigidos a demostrar los fenómenos y contextos bajo análisis detallando su conceptualización, aplicación, consecuencias de su implementación legal, entre otros factores, que resulten pertinentes para el desarrollo de la investigación.

En concordancia con el enfoque podría agregarse que se calificaría a la investigación como no experimental, debido a la falta de manipulación de los elementos y circunstancias que hacen al objetivo de la investigación, limitándose a analizarlos sin intervenir en su desarrollo.

Cabe aclarar que debido a la amplitud y alcance que presenta el fenómeno a estudiar corresponde desde el punto de vista metodológico la adopción de herramientas pertenecientes a disciplinas del Derecho e Informática, con una combinación de técnicas cualitativas y de fuentes e instrumentos para obtener distintos puntos de vista sobre el fenómeno bajo estudio.

Se parte entonces de las siguientes hipótesis correlacionadas. En primer lugar que, desde el surgimiento de los Smart Contracts, los estados intentan regular a los Smart Contracts en blockchains e implementarlos dentro de su ordenamiento jurídico. Y por otro lado que, contemplar legalmente estas tecnologías y sus aplicaciones, ofrece seguridad jurídica y estabilidad a los negocios jurídicos que lleven a cabo los participantes de las mismas.

En cuanto a la elección de la muestra, esta responde a un modelo de muestreo no probabilístico intencional ya que tendrá como objetivo seleccionar casos ricos en información para desarrollar un estudio en profundidad.

Como instrumento fundamental para llevar a cabo la investigación se utiliza primordialmente la revisión y análisis documental de obras doctrinarias, textos normativos de legislaciones del derecho comparado y reglamentaciones de organismos públicos y privados. Estos documentos van a constituir la base de la investigación mediante los cuales interpretar el contexto social y económico donde se desarrollan los fenómenos bajo estudio.

Desde lo procedimental, la investigación estará precedida por conceptos fundamentales extraídos de obras doctrinarias, tanto locales como extranjeras, del ámbito informático y jurídico vinculado a los sistemas descentralizados de las Blockchains y los Smart Contracts, en cuanto resulten pertinentes para su caracterización y definición.

Posteriormente, mediante un análisis de los ordenamientos jurídicos del derecho comparado, se buscará determinar las principales posturas que predominan en cuanto a la regulación normativa de los SC.

En congruencia con lo anterior, se proseguirá a determinar cuáles han sido los avances producidos en el ámbito nacional en cuanto a la tecnología bajo

estudio, para finalmente discernir cual es horizonte y perspectiva al que nuestra legislación y política pretende abordar a estas innovaciones Informáticas.

Justificación

El interés del tema elegido para llevar a cabo este trabajo reside en la gran variedad de funcionalidades que las innovaciones tecnológicas expuestas poseen y las diferentes implementaciones que pueden tener en el ámbito del derecho privado, particularmente en materia comercial y contractual.

A su vez este trabajo procura ser una fuente de información que posibilite el acceso a una amplia conceptualización de una de las tecnologías disruptivas que se perfila a convertirse en uno de los principales pilares de un internet descentralizado.

En este sentido la comprensión de estas nuevas herramientas informáticas resultan de vital importancia porque exponen un nuevo horizonte, en donde se observa una nueva forma de manejo y control de datos personales y nuevas formas de interacción en distintos ámbitos sociales y comerciales.

Capítulo I. Marco teórico y Tecnologías empleadas.

Blockchain:

En lo que corresponde al tema de este trabajo, resulta necesario al menos de forma pormenorizada el análisis de la tecnología de las “Cadenas de Bloques”², ya que esta se constituye como base para la utilización de los “Contratos Inteligentes”.

Reseña Histórica

En primer lugar cabe aclarar que la base del funcionamiento de las Blockchains está centrada en la criptografía, la cual históricamente es entendida como un medio de transmisión de información oculta descifrable entre un emisor y receptor. (Velasco, 2014)

Esta ha sido utilizada en el ámbito informático y matemático desde varias décadas atrás del surgimiento del Blockchains. Sin embargo en este punto cabe destacar algunos conceptos que han sido fundamentales para el desarrollo y funcionamiento de las Cadenas de bloques, entre ellas:

- El algoritmo Diffie-Hellman (1976): Whitfield Diffie y Martin Hellman sentaron con este algoritmo las bases de la criptografía asimétrica moderna. Este es un algoritmo que permite la conjugación de dos claves diferentes. Una es conocida públicamente y la otra solo es conocida por uno de los usuarios, por lo que, solamente contando con ambas claves se puede acceder a la información encriptada. (Whitfield & Hellman, 1976)
- El Árbol de Merkle (1979): También denominado como “Árbol de hash binario”, es un organizador de claves que permite ir anexando información mediante la indexación derivada de información.
- Algoritmo RSA (1980): Sus autores fueron Ron Rivest, Adi Shamir y Leonard Adleman. Su nombre, precisamente, proviene de las iniciales de sus apellidos. Es un Método algorítmico que permite generar una clave, cifrar y descifrar información haciendo uso de múltiples claves. Actualmente es utilizado además para la firma de documentos digitales.

² Cabe aclarar que siguiendo a autores como Tur Faundez para hacer referencia a términos complejos de origen anglosajón resultaría indistinto utilizar traducciones simplificadas al español.

- La palabra Blockchain (1991-1992): En este año surge por primera vez este término a partir del trabajo de Stuart Haber y Scott Stornetta. Ellos describieron esta forma de encadenar información asegurada criptográficamente. En 1992 actualizaron su sistema para incorporar el árbol de Merkle, para mejorar su eficiencia. (Stornetta & Haber, 1991)
- El *Hashcash* (1997): Su creador es Adam Back. Este consiste en una prueba de trabajo computacional exigida en cada intercambio de información, donde la idea general reside en que a mayor actividad se exige un nivel mayor de cómputo y gasto energético. Surgió con la idea de evitar correos electrónicos indeseados, popularmente denominados como “*Spam*” (Hashcash - A Denial of Service Counter-Measure, 2002)

Sin embargo, fue recién en el año 2008 con el proyecto Bitcoin (del misterioso personaje de identidad desconocida Satoshi Nakamoto) cuando se volvió realidad y materializó la posibilidad de llevar a cabo el uso masivo de una red descentralizada haciendo uso de los métodos criptográficos descritos anteriormente.³ (Nakamoto, 2008)

En este proyecto se expone que el fundamento de la funcionalidad y la existencia de la BC reside en la idea de que “se necesita un sistema de pagos electrónicos basado en pruebas criptográficas, en vez de confianza, que permita a dos partes realizar transacciones directamente sin la necesidad de un tercero confiable”.⁴ (2008)

A partir de entonces surgieron nuevos conceptos en torno a este sistema como los Smart Contracts, analizados específicamente en los siguientes apartados.

Aspectos Técnicos

³ Resultaría interesante traer a colación que con anterioridad a mediados de la década de los noventa un Ingeniero informático llamado Nick Szabo concibió ideológicamente un proyecto de características similares a las BC actuales denominado Bitgold pero que nunca pudo desarrollarse debido a las limitaciones tecnológicas de la época.

⁴ Traducción al español del texto original: “What is needed is an electronic payment system based on cryptographic proof instead of trust, allowing any two willing parties to transact directly with each other without the need for a trusted third party. Transactions that are computationally impractical to reverse would protect sellers from fraud, and routine escrow mechanisms could easily be implemented to protect buyers.”

Para su mejor comprensión en este apartado se describirán brevemente algunos conceptos técnicos vinculados al funcionamiento de una Cadena de bloques, sus partícipes y su forma de interacción con la red.

Tipos de Redes

Entendiendo que el funcionamiento de las cadenas de bloques se da en torno a una red, resulta importante entender la clasificación de las mismas según su topología. Ellas pueden ser entonces: (Cosola & Schmidt, 2021)

- **Redes centralizadas:** son aquellas que se conforman de un “nodo central”, que es el que tiene y administra la información. El resto de los nodos se denominan “periféricos”; pueden leer, modificar y/o borrar la información en la red, pero la caída o la ausencia temporal del nodo central determina “la caída del sistema”.
- **Redes descentralizadas:** se conforma de un conjunto de nodos centrales, que pueden estar interconectados entre sí y/o a través de un nodo centralizador, pero los nodos periféricos pertenecientes a cada uno de los nodos centrales no pueden conectarse sino a través del nodo central al cual pertenecen.
- **Redes distribuidas:** se conforman por la interconexión entre sí de todos los nodos centrales y todos los nodos periféricos, de forma tal que la caída de cualquiera de los nodos no impacta en los nodos restantes pudiendo estos tener acceso a toda la información que se distribuye.

Gráficamente, esta clasificación de redes sería la siguiente:

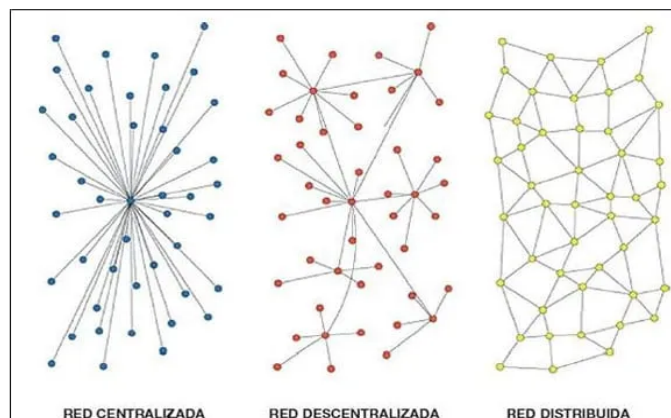


Ilustración 1 Tipos de Redes

Fuente: <https://medium.com/@helloicommunity/redes-centralizadas-vs-distribuidas-2fc50c51f284>

En base a la clasificación anterior, se podría decir que las BC son, en particular, una *Distributed Ledger Technologies* (DLT); una red distribuida⁵ en donde existe una base de datos que gestionan varios participantes y no está centralizada, es decir, que no existe una autoridad central que ejerza de árbitro y verificador lo que aumenta su transparencia y su dificultad para ser alterado. En función de ello las BC guardan una relación de “género-especie” con respecto a las DLT. (Banco BBVA, 2022)

Funcionamiento

En cuanto a su funcionamiento, las BC es entonces una DLT con la característica distintiva de formar bloques de registro (de allí su nombre) y firmar criptográficamente mediante un Hash que funciona como una “huella digital” que individualiza cada bloque. (Faundez, 2018, pág. 35)

Estos bloques tienen una estructura determinada. Se encabeza con el *Hash* del bloque anterior. Posee además: una marca de tiempo que determina el momento en que se generó el bloque, un *Nonce*, un “*Hash del árbol de Merkle*” y por último la información que se incorpora al bloque; formado el bloque se registra en la BC. (Cosola & Schmidt, 2021)

El *Hash* es una cadena alfanumérica que, además de individualizar, resume los datos del archivo (o bloque en este caso) al cual se le aplica esta función. Este sirve para acceder a la información referenciada, guardarla, protegerla, así como también identificar. (2021)

El “*Hash del árbol de Merkle*” es el valor que permite referenciar toda la información del bloque. Esta estructura se crea obteniendo el doble hash SHA-256 de cada operación. Luego, estos Hashes se agrupan de dos en dos para volver a realizar otro hash resultante de estos, y así sucesivamente, hasta obtener un único hash en el vértice del “árbol”. (2021)

El *Nonce* es un parámetro matemático que solo se utiliza para la resolución de la prueba computacional algorítmica que exige el bloque para su creación. Una vez resuelta la prueba, se procede a la generación del nuevo bloque. (2021)

⁵ En base a otra definición técnica, los sistemas distribuidos serían aquellos en los que sus componentes están distribuidos en computadoras en red, las que se comunican y coordinan acciones sólo mediante el envío de mensajes. (Coulouris, Dollimore, Kindberg y Blair. Distributed Systems – Concepts and Designs, 2011).

El encadenamiento de bloque se efectúa mediante la incorporación del *hash* del bloque anterior al bloque que se crea y que, a su vez, genera su propio *hash*, que va a ser incorporado en el bloque siguiente de la cadena. De esta forma se crea la Cadena de Bloques. (2021)

Las Cadenas de bloques creadas por este proceso se pueden ver representadas gráficamente de la siguiente manera:

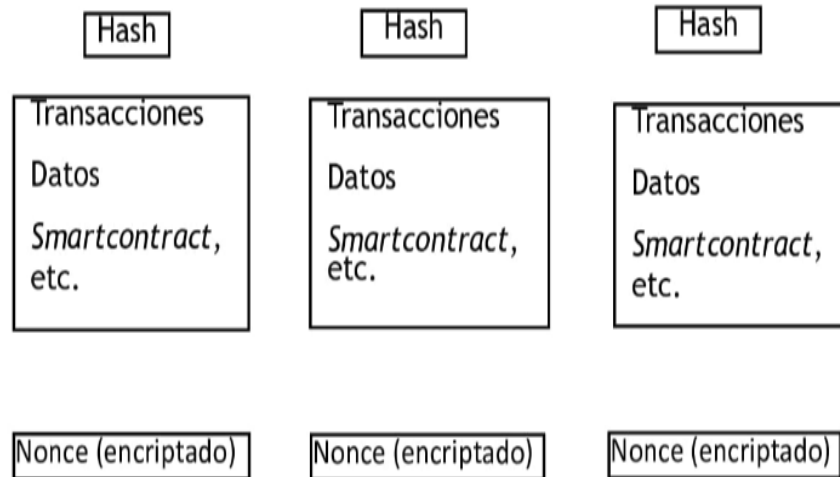


Ilustración 2. Blockchain

Fuente: Branciforte, Aspectos Legales, Blockchain, Criptoactivos, Smart Contracts y Nuevas Tecnologías, 2021, pág. 36

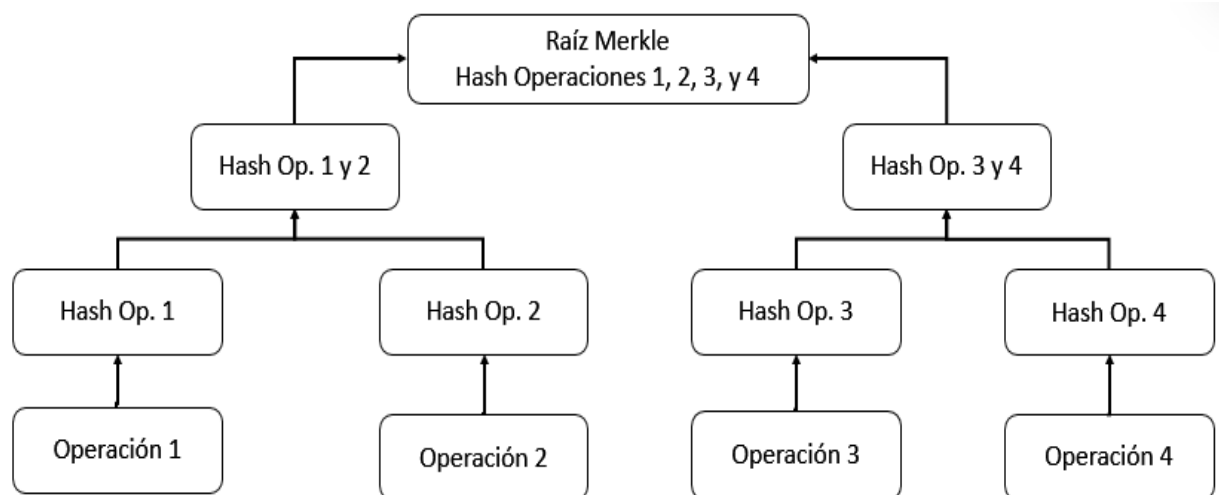


Ilustración 3 Árbol hash de Merkle.

Fuente: Cosola & Schmidt, El derecho y la Tecnología, 2021, pág. 17

Métodos de consenso

Podría decirse en simples palabras que el método de consenso es un mecanismo acordado entre las partes integrantes de una red BC para la generación de un nuevo bloque en la red. (Cosola & Schmidt, 2021).

Hay varias formas de implementar ese mecanismo. La más común se denomina *Proof of Work* (Pow)⁶. En este modelo todos son pares o iguales en la red y todos pueden competir para resolver un algoritmo complejo (*Nonce*) ya que al hacerlo obtendrán una recompensa (generalmente un porcentaje de un *Token*⁷, en la mayoría de los casos de una criptomoneda). (Dunayevich & Franca, 2019)

Otra forma de resolver el sellado de bloques es la conocida como *Proof of Authority* (PoA). En este modelo de consenso solo hay una cantidad determinada de nodos que están autorizados a sellar. No está basado en la competencia sino en el hecho de que ese grupo que tiene permisos para agregar bloques se turne para hacerlo. (2019)

Por último se destacaría *Proof of Stake* (PoS). Este método, a diferencia del anterior, se basa en la elección aleatoria de los nodos existentes en la red para la creación de los bloques. Sin embargo para poder ser un nodo se debe poseer una cantidad mínima de criptomonedas almacenadas. (2019)

Cabe destacar que existen otros métodos de consenso tales como el *Proof of importance* (PoI) o el *Delegated Proof of Stake* (DPoS), sin embargo debido a su características particulares excederán a los fines de estudio de este Trabajo.

Participes

Por otro lado, según Branciforte, para que una Cadena de Bloques pueda funcionar es necesaria la existencia y conjunción laboral de ciertos participes. A su vez alude que su participación estará condicionada a la “Teoría del Juego de equilibrio” (Nash, 1951) por la cual cada uno tiene determinada función vinculada a la de los otros; convirtiéndose esta, a su vez, en un incentivo para que otro participante también actué “adecuadamente”. (Branciforte, 2020)

⁶ Actualmente es utilizada por redes de cadenas de bloques populares como Bitcoin, Litecoin y antiguamente por Ethereum.

⁷ Conceptualizado como un elemento virtual que representa un registro, una unidad de cuenta, una unidad digital o un valor y puede ser emitida, almacenada, transferida o intercambiada de manera digital a través del uso de una blockchain y, en su caso, los derechos sobre los subyacentes que pudieran representar.

Estos Partícipes suelen variar según la red que se trate. Sin embargo a los fines didácticos dicho autor los clasifica en: (2020)

- *Usuarios*: Son aquellas personas (físicas o jurídicas) que hacen uso de la red blockchain ya sea para realizar transferencias, así como para las diversas funciones que provee la red a la que hacen uso (por ejemplo: Smart Contracts, trazabilidad de cosas, entre otras). En la BC cada persona posee una dirección de usuario (Dirección Pública) y la contraseña de acceso a ella (Dirección Privada) por lo que cada actividad que realice utiliza el sistema criptográfico asimétrico.
Su principal Incentivo serán los beneficios del uso de la BC para negocios y para la satisfacción de sus necesidades.
- *Desarrolladores (Developers)*: Son aquellas personas (físicas o jurídicas) que desarrollan aplicaciones y buscan concebir utilidades en la red para que los usuarios las empleen. Su principal incentivo será la necesidad de generar una utilidad en sus aplicaciones. Para ello desarrollarán y ofrecerán sus funcionalidades haciendo uso, a su vez, de una blockchain que procure ser segura, ágil y conocida.
- *Nodos*: Son todas aquellas computadoras que se encuentren conectadas a la red cuyo accionar es fundamental para brindar el consenso necesario a la hora de generar los bloques. Particularmente, revisan las transacciones, manteniendo la seguridad y compilando la información. Según su función pueden dividirse en:
 - *Validadores (Fully validate nodes)*: aquellos que tienen descargada la totalidad de la cadena de bloques y están continuamente verificando y validando códigos criptográficos (el “Nonce”). Su Incentivo consistirá en servir a los desarrolladores para que la red sea utilizada. Generalmente sus dueños también son usuarios por lo que su inversión de capital en la red harán que pretendan una red segura.
 - *Mineros (Miners)*: Son aquellos encargados de cerrar los bloques, es decir, de encontrar el código criptográfico que establece el sistema. Su denominación proviene de la red Bitcoin en donde para sellar un bloque los nodos mineros comienzan una “carrera” en la búsqueda de una resolución a una ecuación matemática que el sistema brinda. El

mismo se complejiza con el aumento de transacciones y nodos de la red. Una vez que uno encuentre el resultado los otros nodos deberán brindar su consenso determinando que el resultado era el esperado. Si es así se cerrará el bloque y generará una recompensa (generalmente una cantidad de criptomonedas de la respectiva red) en cabeza del “minero” que encontró el resultado.

Conceptos

Una vez determinados someramente los aspectos técnicos del funcionamiento de las BC se podría continuar con algunas conceptualizaciones de autores destacados en la materia.

En primer lugar se ofrecería por su influencia en el ámbito informático la caracterización hecha por Vitalik Buterin⁸ sobre esta tecnología “...una blockchain pública es una blockchain que cualquiera en el mundo puede leer, cualquiera en el mundo puede enviar transacciones y esperar a ver si se han incluido o si son válidas, y que cualquiera en el mundo puede participar en el proceso de consenso –el proceso para determinar qué bloques van adherirse a la cadena u cuál es su estado actual–”... “estas blockchains son generalmente consideradas completamente descentralizadas...” (Buterin, On Public and Private Blockchains, 2015)⁹

Después de una caracterización generalizada resultaría interesante resaltar la perspectiva jurídica y técnica de autores extranjeros como Wright y De Filippi al definir las BC. Ellos han intentado conceptualizar detalladamente teniendo en cuenta sus características distintivas y sus posibles aplicaciones. De esta manera han expresado que “La Blockchain es una base de datos distribuida, compartida y encriptada que sirve como un repositorio público de información irreversible e incorruptible. Esto permite, en un primer intento, que personas desconocidas alcancen un consenso en ocasión de una transacción particular o

⁸ Co-Creador de Ethereum, plataforma donde se materializaron primigeniamente los Smart Contracts

⁹ Traducción al español del texto original: “...a public blockchain is a blockchain that anyone in the world can read, anyone in the world can send transactions to and expect to see them included if they are valid, and anyone in the world can participate in the consensus process - the process for determining what blocks get added to the chain and what the current state is.”... “These blockchains are generally considered to be “fully decentralized”.”

un evento en particular sin la necesidad de una autoridad controladora”.¹⁰
(Aaron Wright & Primavera De Filippi, 2015)

Debido a la relación histórica que presenta el derecho español con el argentino resulta propicio tener en cuenta particularmente conceptualizaciones de autores españoles, con el fin de tenerlas como referentes del derecho hispanohablante.

En este sentido Ibáñez Jiménez dice que se denomina “Cadena de bloques al resultado de aplicar una tecnología digital criptográfica que permite crear bases de datos almacenadas y compartidas en una comunidad o red no jerárquica o inter pares ,construida sobre grupos, bloques o eslabones de datos ligados o vinculados entre sí por códigos alfanuméricos llamados hashes. Que además de servir para crear un registro compartido y de enlace entre datos anotados, produce el efecto de identificar a estos de manera inequívoca, inalterable y transparente. Quedando los datos accesibles para quienes los comparten accediendo a una red o sistema multilateral donde todos pueden interactuar”.
(Jiménez Ibáñez, 2018)

Por otro lado, Faundez define a las BC como “una base de datos apoyada en tecnología peer to peer (P2P)¹¹ y por tanto compartida por múltiples nodos, en la que se registran bloques de información”. (Faundez, 2018, pág. 33)

Por último se podría destacar las conceptualizaciones de los principales referentes en el ámbito del derecho informático argentino. En primer lugar Branciforte las conceptualiza como: “Un protocolo de red con una base de datos descentralizada, con una estructura distribuida entre varios nodos, accesible a todo público, con capacidad de verificación también descentralizada, y completamente segura por su sistema criptográfico”.
(Branciforte, 2021, pág. 32)

Sebastián Querro, por otro lado, siguiendo a Thibault Schrepel (Profesor Asociado de Derecho en la VU Amsterdam) las conceptualiza teniendo en

¹⁰ Traducción al español del texto original: “The blockchain is a distributed, shared, encrypted database that serves as an irreversible and incorruptible public repository of information. It enables, for the first time, unrelated people to reach consensus on the occurrence of a particular transaction or event without the need for a controlling authority”.

¹¹ Concepto informático que hace referencia a un conjunto de nodos conectados que como su nombre indica funcionan “de igual a igual” o “entre pares “

cuenta su funcionamiento. En este sentido expresa “la Blockchain es un registro abierto y distribuido, que registra todo tipo de transacciones entre sus usuarios. Estas transacciones una vez registradas en la cadena, no pueden ser generalmente modificadas”. (Querro Heredia, 2020)

Los autores Sebastián Justo Cosola y Walter Cesar Schmidt las definen como “una base de datos distribuida, basada en el encadenamiento de bloques vinculados entre sí mediante hashes que permite verificar la inalterabilidad y trazabilidad de los datos”. (Cosola & Schmidt, El derecho y la Tecnología, 2021, pág. 9)

Haciendo uso del típico ejemplo didáctico, para finalizar este apartado, se podría decir que la BC sería como un “libro contable” donde las “páginas” son los “bloques”. En cada una de estas páginas se referencian a la anterior y a la posterior; anotándose también todas las transacciones u otra “información” pertinente a la misma. A su vez, cada participante tiene una “copia” de este “libro de registro”, por lo que para poder alterar una página se necesitaría modificar todas las “páginas” de todas las “copias”. (Branciforte, 2019)

Características

En base a las definiciones ofrecidas anteriormente, la mayoría de los autores coinciden en general que las características distintivas de las Blockchains van a ser:

- *Consenso*: para que la información contenida en un bloque sea considerada como válida, todos los participantes deben estar de acuerdo.
- *Origen*: todos los nodos pueden verificar el momento en que determinado activo se ha registrado en la cadena de bloques, quién fue su primer titular y todos los ulteriores cambios de titularidad producidos hasta el presente.
- *Inmutabilidad*: ningún participante en la cadena de bloques puede manipular la información, una vez que ha sido registrada.

A estas características debería agregarse, en el caso de las cadenas de bloques públicas (véase clasificación infra), la *descentralización*: la cual implica la inexistencia de un único servidor central alojando información físicamente en

un único lugar; las copias de las cadenas están distribuidas en tantos nodos como cada Blockchain tenga.

Clasificación

En este punto se podría destacar la clasificación más popularizada de las cadenas de bloques según el acceso a los datos: (Faundez, 2018, págs. 39-42)

- **Abiertas:** Son también denominadas públicas dado que permiten el acceso libre a cualquier persona en tanto tenga acceso a internet; a su vez toda la información en ellas contenida es parte del dominio público, ya que cualquiera puede acceder a los datos en ella, aunque sin ser usuario de la misma (un atributo que suele denominarse como Ojo Público).

En este tipo de blockchains, todas las transacciones registradas y asociadas a una determinada llave pública son transparentes para todos los participantes; el software subyacente es *open source*¹² y está disponible para su descarga gratuita por cualquier persona interesada. Las que han tenido una fuerte repercusión debido al gran impacto en el mercado son Bitcoin y Ethereum.

- **Privadas:** También llamadas permissionadas, son aquellas cadenas de bloques en las que la información solo es visible y accesible para ciertos usuarios autorizados, pudiendo incluso establecer distintos grados de “visibilidad” según cada tipo de nodo/usuario, o permitirse visibilidad total. En efecto, un nodo puede ser una computadora de una entidad gubernamental, con determinados derechos de acceso a la información. En este tipo no es frecuente que se emitan criptomonedas, porque su diseño está orientado a que determinados participantes transmitan o compartan información sobre transacciones o eventos en un único registro seguro y compartido. Los casos más famosos son *HyperLedger*, *TradeLens* y *Ripple*.

Se podría agregar una tercera categorización a la que se podría caracterizar como *tertius genus*¹³. Podría decirse que es un formato que permite utilizar los atributos de unas y otras, para diseñar un “traje” a medida del problema que se

¹² El software de código abierto (OSS) es un modelo de desarrollo descentralizado que distribuye código fuente públicamente para la colaboración abierta entre pares, lo que se conoce como "la forma de trabajar del código abierto". (International Business Machines Corporation, 2018)

¹³Gral. 'Tercer género'. Se usa esta locución para referirse a una tercera posibilidad distinta de las dos más comunes. (Dpej.RAE)

busque resolver. Uno de los casos más icónicos dentro de esta clasificación es el de *Libra* y en Argentina la de *Blockchain Federal*.

Se podría graficar dicha clasificación de la siguiente manera:

<u>POSICIONAMIENTO</u>	<u>BLOCKCHAIN PUBLICA</u>	<u>BLOCKCHAIN PRIVADA</u>
Planteamiento del Problema	¿Como construir una red que no sea manejada por entidades centralizadas?	¿Como se pueden hacer los negocios mas eficientes y obedientes?
Participación en la red	Creación irrestricta de bloques por nodos validadores.	Participación cerrada y roles restringidos .
Identidad de los Participantes	Desconocidas por defecto.	Unido a identidades conocidas.
Rendimiento	“Cuello de botella” sobre toda la red.	Rendimiento escalable.
Gobierno	Herramientas de gobernanzas abiertas como las DAOs, los Smart Contracts y las Comunidades digitales.	Gobernanza hecha por una entidad.
Tarifas de la red	Fluctuantes dependiendo de la demanda de la red o “tarifas de gas”.	Por tarifas dependiente del “consumo”.
Plataformas Populares	Ethereum, Cardano, Harmony, etc.	Hyperledger, Ripple, Ethereum Express Coin, etc.

Ilustración 4 Clasificación de la Blockchain

Fuente: Kostopoulos <https://hackernoon.com/the-battle-between-private-and-public-blockchains-b01a35rb>

Smart Contracts:

Conceptos

Desde una perspectiva histórica el término fue desarrollado por el ingeniero informático y jurista norteamericano [Nick Szabo, en una serie de Whitepapers, a mediados de la década de los noventa. En sus trabajos logró una conceptualización mediante la descripción, de lo que en su idea, correspondería a un Smart Contracts. En sus propias palabras ha expresado que los contratos inteligentes deberían ser:

- “Un protocolo computarizado de transacción que ejecuta los términos de un contrato”. (Szabo, Smart Contracts, 1994)
- “Los contratos inteligentes combinan protocolos, interfaces de usuarios y promesas expresadas mediante esas interfaces para formalizar y asegurar las relaciones entre las redes públicas”. (Szabo, Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets, 1996)

- “Un conjunto de promesas, especificadas en una forma digital, donde cada una de las partes desarrolla esas promesas”.¹⁴ (Szabo, The Idea of Smart Contracts, 1997)

Si bien la conceptualización ideológica de los SC fue desarrollada durante la década de los noventa, no fue hasta el año 2009 con el proyecto de Bitcoin de Satoshi Nakamoto que adquirió mayor fuerza la posibilidad de concretarse transacciones en una red descentralizada. (Nakamoto, 2008)

Sin embargo fue recién en el año 2013 que pudo salir a la luz un proyecto que posibilitará de manera fáctica que aquella idea de automatizar transacciones pueda hacerse realidad mediante contratos inteligentes en una blockchain, la cual recibió el nombre de Ethereum. (Buterin, 2013)

Desde una perspectiva netamente tecnológica, el propio creador de Ethereum ha definido a los contratos inteligentes como “‘Cajas’ criptográficas que contienen valores y que solo los desbloquean si se dan ciertas condiciones”. (2013)^{15 16}

A partir de entonces los sistemas descentralizados y el conjunto de tecnologías que orbitan alrededor de las mismas han tenido un impacto social exponencial a través de los últimos años.

Inevitablemente ha ocasionado que se generen posturas tanto a favor como en contra de las mismas. En un ámbito jurídico la situación no es muy diferente, originando distintas perspectivas al momento de abordar su recepción y conceptualización.

Desde una perspectiva crítica, Kevin Werbach (Profesor Asociado de Estudios Legales y Ética Comercial en The Wharton School, de la Universidad de Pennsylvania) los ha calificado como “*Dumb Contracts*” y en efecto agrega “no importa cuán rápido puedan calcular, hay cosas que las computadoras no

¹⁴ Traducción al español del texto original: “A computerized transaction protocol that executes the terms of a contract”. “A set of promises, specified in digital form, within which the parties perform on these promises”. “Smart Contracts combine protocols, users interfaces, and promises expressed via those interfaces, to formalize and secure relationships over public networks”

¹⁵ Traducción al español del texto original: “Cryptographic “boxes” that contain value and only unlock it if certain conditions are met”

¹⁶ Resulta necesario aclarar que la terminología empleada, en una concepción primigenia, se focaliza en su aspecto pragmático, sin tener en cuenta elementos jurídicos de un “contrato”.

pueden hacer tan bien como los humanos. Sucede lo mismo con los contratos inteligentes. No existe una buena forma de representar términos ‘razonables’ o ‘*best efforts*’ en un código. Y a veces el significado del contrato es entendido mejor en los términos de la intención de las partes ante que los significados precisos de los términos que han usado”. (Werbach, 2018)

Siguiendo una postura crítica acerca de los Smart Contracts, la Dr. Eliza Mik (Profesora asociada de Derecho de Contratos Comerciales en la Singapore Management University) afirma que los SC, al menos en la actualidad, no pueden capturar las complejidades sociales que rodean a la costumbre de contratar y que su inflexibilidad puede ser indeseada. En efecto expresa: “Quizás eliminan el sesgo humano y el riesgo de incumplimiento, pero introducen los riesgos de errores de programación, brechas de seguridad y discrepancias entre la intención original y la implementación real. Dado que los eventos antes mencionados pueden dar lugar a disputas complejas, es poco probable que los contratos inteligentes reduzcan la necesidad de abogados y tribunales o disminuyan la importancia de la profesión legal”. (Mik, 2017)

Desde una postura menos crítica, los ya citados profesores Wright y De Filippi los han definido de la siguiente manera: “Contratos digitales, computables donde la ejecución de las condiciones contractuales se produce de forma automática, sin necesidad de intervención humana”. Y en efecto agregan que los contratos inteligentes “permiten a las partes contratantes estructurar sus relaciones de manera más eficiente, automática y sin la ambigüedad de las palabras”. (Aaron Wright & Primavera De Filippi, 2015, pág. 10)

Algunos autores de la doctrina española explican que ofrecer conceptualizaciones de los contratos inteligentes resulta muy difícil dado la amplitud de enfoques que puede ofrecer. Por lo que creen propicio ofrecer aproximaciones basándose en algunas de sus características.

En este sentido, Tur Faundez define a los contratos legales inteligentes como “Aquellos contratos celebrados a través de una página web accesible para las partes cuya forma está constituida por la interfaz de usuario de la aplicación externa y uno o varios programas autoejecutables (Smart Contracts) residentes

en la cadena de bloques con capacidad para interactuar recíprocamente y con dicha interfaz”. (Faundez, 2018, pág. 60)

Siguiendo esta línea, Puyol Montero opina que los Smart Contracts, también denominados como “contratos digitales” o “contratos inteligentes” son protocolos informáticos que facilitan, verifican y hacen cumplir la negociación de un contrato sin necesidad de tener una cláusula contractual. (Montero Puyol, 2016)

En términos similares, Prenafeta Rodríguez expresa que los “contratos inteligentes” son secuencias de instrucciones o indicaciones destinadas a ser utilizadas, directa o indirectamente, en un sistema informático”. (Rodríguez Prenafeta, 2016)

Por último para finalizar este apartado se podría dar lugar a las posturas que han surgido dentro de un ámbito local. Santiago Mora (Director y docente de programas de Fintech Law y Criptoactivos en UDESA, UTDT y UBA.) entiende que un Smart Contract es “un contrato electrónico con la característica distintiva de que él mismo hace cumplir sus propios términos, por lo que habitualmente estará lleno de instrucciones y condiciones propias del código informático que siguen un patrón típico de ‘si esto ocurre, haz esto; pero si no ocurre, haz esto otro (Función if-then-else)’, y una vez iniciada la ejecución, las partes dejan de tener control sobre su cumplimiento”. (Mora, 2019)

Por otro lado, también se los ha definido como un “programa de computación que actúa bajo el protocolo *if-then*, en el cual se establecen determinadas condiciones y las acciones a tomar ante cada una de esas condiciones; que se ejecuta de forma automática y sin necesidad de un intermediario para su ejecución; que puede recurrir a terceros imparciales (oráculos para recabar información en principio, no utiliza ningún tipo de inteligencia artificial y que está cargado sobre un sistema blockchain”. (Branciforte, 2021, pág. 98)

Por último, se podría destacar la postura local que entiende que un SC es “programa informático inserto en una blockchain que, cumplidas las condiciones establecidas en él, procede a ‘auto ejecutar’ las prestaciones de forma autónoma y automática, sin necesidad de intervención humana”. (Cosola & Schmidt, 2021, pág. 156)

Al margen de las definiciones ofrecidas anteriormente, desde una perspectiva técnica, la redacción y la forma de un contrato inteligente en código se ve de la siguiente manera:

```
1  pragma solidity 0.8.7;
2
3  contract VendingMachine {
4
5      // Declarar las variables del estado del contrato
6      address public owner;
7      mapping (address => uint) public cupcakeBalances;
8
9      // Cuando se implementa el contrato "VendingMachine":
10     // 1. configurar la dirección de implantación como el propietario del contrato
11     // 2. configurar el saldo de magdalenas del contrato inteligente implementado en 100
12     constructor() {
13         owner = msg.sender;
14         cupcakeBalances[address(this)] = 100;
15     }
16
17     // Permitir que el propietario aumente el saldo de magdalenas del contrato inteligente
18     function refill(uint amount) public {
19         require(msg.sender == owner, "Only the owner can refill.");
20         cupcakeBalances[address(this)] += amount;
21     }
22
23     // Permitir que cualquier persona compre magdalenas
24     function purchase(uint amount) public payable {
25         require(msg.value >= amount * 1 ether, "You must pay at least 1 ETH per cupcake");
26         require(cupcakeBalances[address(this)] >= amount, "Not enough cupcakes in stock to complete this purchase");
27         cupcakeBalances[address(this)] -= amount;
28         cupcakeBalances[msg.sender] += amount;
29     }
30 }
31
```

Ilustración 5 Ejemplo didáctico de un contrato inteligente en código Solidity

Fuente: <https://ethereum.org/es/developers/docs/smart-contracts/#a-digital-vending-machine>

Características

Más allá de las diferencias terminológicas, tanto desde una perspectiva técnica como jurídica, se podrían destacar una serie de características que le son inherentes a los Smart Contracts, independientemente de la forma en la que se lleven a cabo.

Para Branciforte las principales características de los Smart Contracts serán: (Branciforte, 2021, págs. 101-102)

- **Inmutabilidad:** Una vez que estén cargados en el bloque pertinente no podrán modificarse, ello por cuanto los propios bloques de la red Blockchain así lo establecen.
- **Descentralización y distribución:** ninguna de las partes tendrá control sobre el contrato una vez que haya sido cargado en el sistema blockchain.

- *Automaticidad*: cumplidas las condiciones programadas, comenzarán la ejecución de las acciones establecidas.
- *Agilidad e inmediatez*: para proceder a ejecutar las cláusulas allí dispuestas
- *Seguridad criptográfica*: propia de los sistemas de blockchain y causal principal de la confianza que ocasionan.
- *Pseudo Anonimato*: por lo que a la hora de analizar el contrato inteligente solamente veremos la dirección pública y no los datos de la persona, los cuales podrán ser posteriormente identificados por medio de las investigaciones pertinentes.

Citando a Walter Schmidt (2019) agrega también que podrían agregarse dos puntos más, *Digitales* (por estar escritos en lenguaje informático, permitiendo la interacción de personas con las máquinas y de las máquinas entre sí, como por ejemplo con un “oráculo”) y *Transparentes* (al estar redactados en código abierto, cualquier persona puede acceder a su texto y ver cada una de las condiciones y consecuencias allí estipuladas). (2021)

Por otro lado, Querro, siguiendo a Szabo, resalta a modo de características fundamentales, cuatro pilares para la caracterización de los Smart Contracts. (Querro Heredia, 2020, págs. 127-139)

- *Observabilidad*: hace referencia a la aptitud de las partes de un contrato inteligente –o de un tercero por ellas designado– de poder observar recíprocamente el cumplimiento de la prestación a su cargo, i.e. de poder verificar que el cumplimiento de la prestación se ajusta a los términos pactados. Para facilitar este proceso de observación, es que aparece entonces el concepto de los *Oráculos*.

Los Oráculos pueden definirse como un programa de computación que opera de manera separada al código de un Smart Contract, y que recopila o tiene acceso a información *off-chain*, es decir, que no se encuentra en la blockchain, y la ponen a disposición del Smart Contract, para confirmar si las partes han cumplido lo pactado, o no.

- *Verificabilidad*: implica la posibilidad real de cualquiera de las partes involucradas en un Smart Contract –o de un tercero árbitro, en su caso– de

poder demostrar ante un tercero (o que éste pueda corroborar) que el contrato se cumplió, o que no se cumplió.

Este atributo, según Szabo, es muy propio de los contratos inteligentes ya que es necesario que un tercero verifique el cumplimiento.

- *Privacidad*: implica que sólo las partes contratantes (i) controlan, (ii) conocen y (iii) se benefician por la ejecución del contrato en una blockchain. La tercer característica antes mencionada, es una característica que comparten los contratos inteligentes con todos los contratos convencionales, y que se sintetiza en el conocido adagio latino, norma general del derecho de los contratos: “*res inter alios acta, aliis nec prodesse, nec nocere potest*”.¹⁷

En blockchain, la privacidad se consigue de tres modos: (i) operando anónimamente, utilizando por ejemplo tecnologías de *Zero Knowledge Proof* (ZKPs)¹⁸; (ii) encriptando la información; y (iii) no alojando información sensible en una blockchain, sino en canales paralelos *off-chain*.

- *Ejecutabilidad* (o cumplimiento forzoso o automatizado): La última característica que Szabo señalaba como propia y fundacional de los Smart Contracts es su *enforceability*, que podría traducirse como su cumplimiento forzoso, o automático, o mejor dicho, automatizable, como la lógica consecuencia que deriva de iniciar un contrato inteligente en una blockchain: lo programado –sea lo que sea– se auto ejecuta, sin ninguna intervención de la contraparte, y sin poder revertirse la operación debido a la inmutabilidad de la blockchain, salvo que el programa haya sido escrito previendo formas de reversión.

Lo expuesto, a su turno, se vincula con un problema también propio, pero más amplio, vinculado a los contratos inteligentes: la consecuente posibilidad (real o no) de demandar jurisdiccionalmente la nulidad.

Por último, en este punto resulta importante destacar que el rasgo esencial de las SC es la imposibilidad técnica de incumplirlos.

Naturaleza Jurídica

¹⁷ Gral. 'La cosa hecha entre unos no aprovecha ni perjudica a terceros' ('no debería perjudicar a un tercero lo acordado entre otros'). (Dpej.RAE)

¹⁸ Una prueba de conocimiento cero, es un método criptográfico por el cual, una de las partes puede demostrar a la otra, la veracidad de una información, sin revelar información sensible de dicha información. (academy.bit2me.com)

En cuanto a este punto en la doctrina la cuestión es compleja en tanto algunos adhieren a la posibilidad de un encuadre dentro de la modalidad de contratos electrónicos, otros entienden que se trataría de una especie “*Sui generis*”¹⁹ mientras que, por último, hay quienes le niegan su calificación como tal.

Debido a sus peculiaridades autores argentinos como Branciforte entienden que es posible su encuadre dentro de la definición de contratos ofrecida por nuestro Código Civil y Comercial (CCCN en adelante) en su artículo 957, y más específicamente dentro de la modalidad de contratos electrónicos celebrados a distancia (art. 1104 y subsiguientes del CCCN) siempre y cuando resulte verificable la prestación y conformación de las voluntades necesarias para la producción de efectos jurídicos. Para ello resultaría necesario en primer lugar haber pactados las condiciones con anterioridad a la ejecución del SC (que como se señaló con anterioridad será automático y prácticamente irreversible) y que exista una interfaz gráfica (en concordancia con lo expuesto por Faundez, descripto *ut supra*) que permita volver entendible el lenguaje de programación en lenguaje “natural”, de forma clara, sencilla y simple, para todas las partes. (Branciforte, 2021)

Desde una perspectiva más ecléctica, siguiendo a la postura mantenida por el Observatorio y Foro de blockchain de la Unión Europea, la naturaleza de los Smart Contracts puede ser más amplia teniendo en cuenta sus aplicaciones. Podría decirse entonces que un Smart Contracts puede ser encuadrado también dentro de un marco jurídico como un Fideicomiso, una persona jurídica (en el caso de las *Initial Coin Offerin* y *Decentralized Autonomous Organization*, ver clasificación *infra*) o un contrato en sentido legal convencional. En este sentido los Smart Contracts con implicancias legales puede ampliamente exceder la calificación de un mero contrato, para asumir o combinarse con otras formas jurídicas mucho más complejas, como contratos multilaterales de organización que en un futuro próximo podrán (o no) ser personificados por la ley, con capacidad para, de modo autónomo o con alguna supervisión humana, ejercer derechos, contraer obligaciones y actuar en

¹⁹ De su propio género. Calificación de una situación jurídica cuya naturaleza singular impide clasificarla en una categoría ya conocida. Gral. Singular o peculiar. (Dpej.RAE)

beneficio de sus representados en un entorno digital y *On-chain* (Querro Heredia, 2020).

Por otro lado, algunos autores que objetan estas posiciones y entienden que los contratos inteligentes no pueden ser considerados contratos dado que únicamente pueden ser leídos mediante un código computacional y no en lenguaje natural por un ser humano. (Mora, 2019)

Otros manteniendo esta perspectiva crítica, entienden que los contratos inteligentes no pueden considerarse contratos al menos como están descritos y referenciados en el cuerpo de Código Civil y Comercial de la Nación en virtud de su legibilidad, salvo que los contratantes sean programadores expertos en el lenguaje que se encuentra escrito y no se encuentre dentro de una relación de consumo. Sin embargo, cabe resaltar que hacen una diferencia entre el lenguaje humano como contrato y al “contrato inteligente” como la herramienta tecnológica sobre la cual se ejecutará el contrato. (Cosola & Schmidt, 2021)

Mas allá de que, en los SC son un software se dificulta la prestación de voluntades necesario entre las partes (ya que puede estar viciado o no existir, como postulan algunos autores) se observa la posibilidad de que exista un contrato legal en tanto cumpla con todas las características de un ordenamiento jurídico, línea de pensamiento expuesto *ut supra* que aparece en la actualidad como favorable al encuadre legal según las normativas tradicionales.

Diferenciación con los contratos electrónicos

Destacando otra postura, se podría seguir a Granero que expone una serie de característica diferenciadora de entre los contratos inteligentes y los electrónicos. Según mencionado autor, los SC son en esencia descentralizados, lo que conlleva la transparencia, inmutabilidad y confianza, siendo alojados en un sistema blockchain y digitales. Mientras que el contrato electrónico contiene todos los elementos del contrato tradicional con la particularidad de que las partes contratan electrónicamente, siendo siempre necesario que una de las partes impulse su ejecución i.e. una compra en una plataforma de comercio electrónico en donde el propietario de la plataforma o

del producto sea quien dé la orden al vendedor para que envíen el bien adquirido. (Granero, 2018)

Según mencionado autor, las características de los SC son tan particulares a su naturaleza que correspondería *a priori* una categorización distintiva. (2018)

Clasificación de los Smart Contracts

Si bien, en la doctrina (principalmente en el derecho comparado) existe una gran variedad de clasificaciones de contratos inteligentes, como acotación a lo que corresponde a este trabajo de investigación, resultaría propicio seguir aquellas que pueden llegar a guardar alguna relación con la legislación argentina.

En este sentido, la primera a tener en cuenta es la de la *European Union Blockchain Observatory and Forum* que divide a los contratos inteligentes en:

- *Contratos legales inteligentes*: aquellos que cargados en una blockchain representan o emulan un contrato en el sentido legal del término.
- *Contratos inteligentes con implicancias legales*: aquellos softwares o programas que, basados en las nuevas tecnologías, tiene influencia en el mundo legal.

Dicho esto, los SC solo serán considerados válidos (al igual que sus obligaciones) si cumplen con los elementos y características propias de cada legislación.

Por otro lado, aquellos con implicación legales van a ser aquellos que fueron desarrollados para representar activos de forma digital; para crear DAO; o para actuar como agentes descentralizados distintos a las personas físicas o jurídicas que les hayan dado origen. (European Union Blockchain Observatory and Forum, 2019)

Se podría incluir también la sostenida por Tur Faundez quien diferencia entre aquellos SC que constituirán un programa informático, de los Smart Legal Contracts los cuales serían propiamente contratos de ejecución automática. (Faundez, 2018)

Autores como Bielli y Ordoñez, afirman que es necesaria una distinción entre lo generado por un código de programación (el cual incluye la palabra contrato banalmente) de un contrato propiamente dicho. Sintetizando sus ideas, los Smart Contracts que establecen obligaciones y generan relaciones jurídicas deberían ser referenciados, con más propiedad, como “contratos legales inteligentes” y diferenciados de los, simplemente, “contratos inteligentes”. (Bielli Gastón y Ordoñez, 2020)

Otra clasificación a destacar también es la ofrecida por un autor argentino, el cual considera que se debería diferenciar entre el “Contrato Legal Inteligente Incompleto” (aquel que tiene solamente las condiciones que ya fueron pactadas por las partes de forma escrita o verbal y donde el software solo se limita a la ejecución) del “Contrato Legal Inteligente Completo” (aquel que contenga dentro de su programación la voluntad de los participantes y, como parte del proceso de contratación, se exige que los actores acepten las condiciones por medio de su firma expresada de forma digital). A su vez este último, se subclasificaría según las partes hayan realizado su firma por medio digitales o electrónicos; destacándose en este punto la importancia de la firma digital que ofrece nuestra legislación como manifestación de voluntad de las partes. (Branciforte, 2021)

Por último, Cosola y Schmidt, siguiendo la clasificación de Sobrino (2020), los dividen en dos categorías. En una primera categoría se encuentran los siguientes: (Cosola & Schmidt, 2021, pág. 174)

- *Contratos inteligentes puros*: Aquellos que se encuentren realizados totalmente en lenguaje informático, sin otro contrato escrito en lenguaje natural.
- *Contratos inteligentes híbridos*: aquellos que se encuentran realizados en lenguaje informático, pero además poseen otro contrato escrito en lenguaje natural, del cual se debe servir el contrato en lenguaje informático a los efectos de programar cada una de las cláusulas, sus efectos y consecuencias.

En la segunda categoría se encuentran los que siguen:

- *Contratos inteligentes independientes*: aquellos que no necesitan de terceras partes para hacer posible la ejecución de sus cláusulas (Como por ejemplo los Oráculos)
- *Contratos inteligentes subordinados*: aquellos contratos que no pueden ejecutarse sin la información que brinde una tercera parte.

Funcionalidades y aplicaciones de los SC

Faundez entiende que un SC actuaría como una especie de intermediario entre las partes llevando a cabo una función de un “tercero inexorable” que de producirse un evento para el que esté programado podrá:

- Recibir fondos de la cuenta de un deudor;
- Cobrar automáticamente de la cuenta de un deudor y transferir los fondos a su propia cuenta o a la del acreedor, con o sin intereses (siempre y cuando haya fondos en la cuenta del deudor);
- Retener fondos en su propia cuenta;
- Recibir información sobre cualquier hecho constatable en el mundo exterior y actuar en consecuencia.
- Ordenar que cualquier mecanismo electrónico exterior interconectado al programa:
 - e.i. Se inicie o detenga;
 - e.ii. Se encienda o se apague;
 - e.iii. Se bloquee o desbloquee;
- Ordenar la detención de su propia auto ejecución;
- Ordenar su autodestrucción, en cuyo caso jamás volverá a estar operativo en la cadena de bloques.

Por lo que mientras que en fase de formación el SC permanecerá en estado latente hasta reciba un mensaje de datos indicador de su aceptación y en su fase de ejecución serán las partes que permanecerán expectantes al cumplimiento de las contraprestaciones automatizadas sin el concurso de sus voluntades. (Faundez, 2018)

Aclara también que en función de lo establecido en la ley modelo de Comercio Electrónico de CNUDMI/UNCITRAL deberá ser necesario que un contrato legal inteligente, para ser plenamente eficaz, sea imparcial (en tanto su

programación no debe favorecer a ninguna de las partes) e independiente (debe servir por igual los intereses de ambas partes).

En cuanto a las “funciones modernas” de los Smart Contracts no quedan relegadas sólo al intercambio de datos o *Tokens*. En este sentido Vitalik Buterin en su artículo describe una serie de conceptos (disruptivos y novedosos en el ámbito jurídico) que otorgan a los SC otras funcionalidades como: (Buterin, 2014)

- Las *Aplicaciones Descentralizadas* (DAPP) son una variación de SC que involucra activos digitales y dos o más partes, donde alguna o todas las partes afectan activos digitales, lo que son automáticamente distribuidos entre las partes de un acuerdo a una fórmula basada en ciertos datos que, al momento de iniciar el contrato, no son conocidos. En este tipo de contratos puede haber un número ilimitado de participantes y no necesariamente tiene que estar vinculada a transacciones financieras. Se clasifican en: anónimas o basadas en reputación. (Querro Heredia, 2020)
- Las *Organizaciones Descentralizadas* (DO) vinculadas a sociedades donde las reglas de formación y desarrollo están programadas en el contrato respectivo, de modo tal, que tales reglas serán aplicadas de forma automática permitiendo a los socios registrar sus tenencias y votar a través de la propia plataforma Blockchain.
- Las *Organizaciones Autónomas Descentralizadas* (DAO) son entidades que viven en internet y que incluso pueden contratar a personas para que realicen tareas que ellas no pueden, tienen un capital digital y en su código de programación se especifica cómo podrán disponer de su patrimonio y en qué circunstancias.²⁰ (2020)
- Las *Corporaciones Autónomas Descentralizadas* (DAC) son una especie dentro de las DAOs, con la diferencia que pagan dividendos (con fines de lucro). (2020)

²⁰ El caso “The DAO” es considerado el intento más avanzado de este tipo de organizaciones digitales, sin embargo, terminó fracasando debido a inseguridades y fallas en su código de programación. A pesar de esto, se volvió importante en cuanto demostrar factibilidad de llevar a cabo este tipo de organizaciones. Este caso posteriormente fue judicializado y su fallo resultó trascendental, dado que se discutió la naturaleza jurídica y el derecho aplicable a este tipo de organizaciones. Actualmente se está probando con una nueva versión llamada “The LAO” (<https://www.thelao.io/>) que ha conseguido recaudar a la fecha más de 34 millones de dólares.

Capítulo II. Regulación de los Smart Contracts en Blockchains en el Derecho Comparado

Reino Unido

Es interesante destacar el modelo de regulación instrumental de Reino Unido con una perspectiva pragmática, propia del “*Common law*”. En este sentido, los avances regulatorios de los SC están llevados a cabo, por un lado, por la “*Law Commission*” mediante sus informes y recomendaciones legislativas; y, por otro lado, por el regulador financiero denominado “*Financial Conduct Authority*” (FCA), mediante la aplicación de modelos de implementación “controlados” denominados “*Sandboxes*”.

Law Commission. Smart Legal Contracts.

Esta comisión es un cuerpo estatutario independiente creado en 1965, cuyo objetivo principal es asegurar la modernización y simplificación de su legislación, guardando una relación de coste-efectividad. Para el cumplimiento de sus fines esta comisión conduce investigaciones y consultas para promover recomendaciones al Parlamento y que ellos sean los responsables de codificar el derecho. Como parte de sus funciones proveen líneas orientativas en forma de reportes, indicando cómo debería ser aplicada una ley. (Law Commission)

Para el caso de los Contrato Inteligentes, específicamente, han detallado un análisis de la aplicación de leyes existentes considerando un número de escenarios y respuestas de la industria y de la comunidad legal. En sus conclusiones indicaron que el marco legal de Inglaterra y Gales está habilitado para soportar y facilitar el uso de contratos inteligentes sin necesidad de una reforma legal estatutaria. Esto lo han expuesto en el reporte denominado “*Smart Legal Contracts*”. (Law Commission, 2021)

Allí han definido a un contrato inteligente como: “Un contrato legal y vinculante, en el cual, algunas o todas las obligaciones contractuales están definidas en él y/o realizadas para la ejecución en un código de un programa informático”. (2021)

A su vez, en el mismo reporte categorizan a los SC en tres tipos: 1) Contratos escritos en lenguaje natural con ejecución automática por un código, 2)

Contratos híbridos, donde el lenguaje contractual está escrito tanto en lenguaje natural como en uno codificado; 3) Contratos que están exclusivamente escritos en códigos informáticos. (2021)

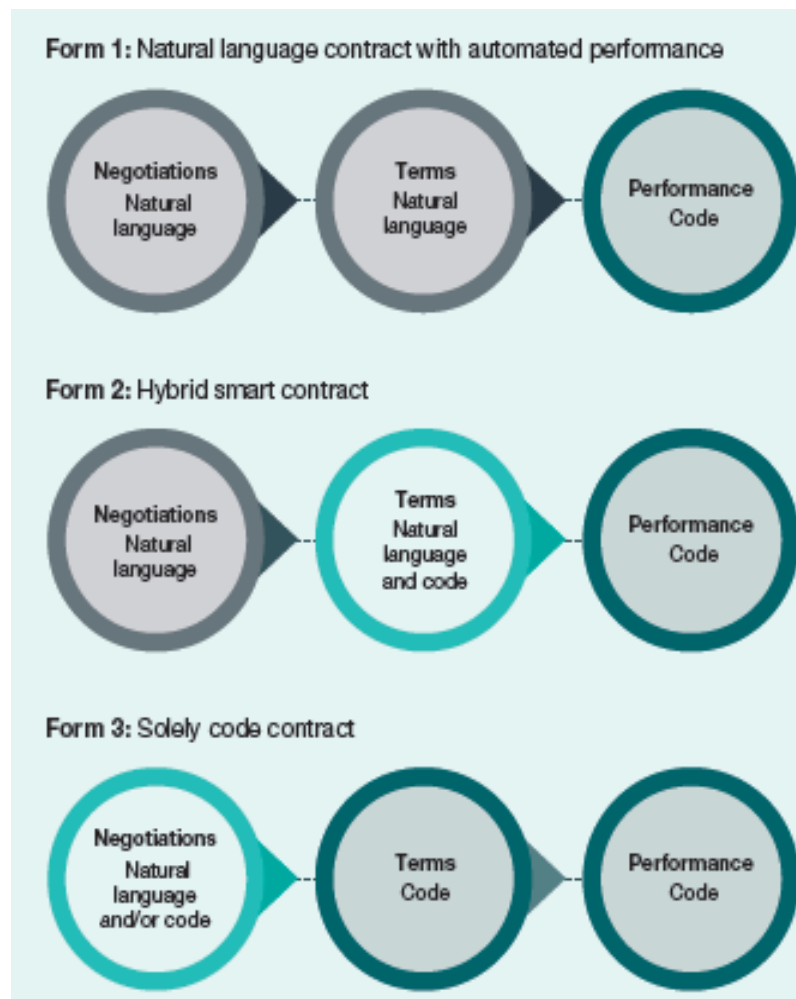


Ilustración 6. Formas de los Contratos Inteligentes.

Fuente: Summary: Smart Legal Contracts. Law Commission of UK

A modo de conclusión esta comisión agrega una serie de puntos destacables a tener en cuenta en relación a la regulación y aplicación de los SC en Reino Unido: (2021)

- *Forma contractual:* afirman que los contratos inteligentes cumplen con todos los requisitos de su legislación para que sea considerado legal y vinculante (se observan en ellos: un “*Agreement*” - una oferta en términos específicos y su aceptación -, una promesa de cumplimiento, certeza y completitud, una intención de crear relaciones legales y el cumplimiento de formalidades)

- *Interpretación contractual:* En caso de disputa entre partes, recomiendan que las cortes consideren al lenguaje informático como el de una persona calificada y en base al conocimiento disponible para las partes al tiempo de que el contrato fuese hecho.
- *Remedios:* Se plantean una serie de alternativas fácticas (más que legales) para la solución de conflictos que se planteen en relación a los SC. Se puede destacar a modo de ejemplo los siguientes casos:
 - Si no es posible arreglar un SC cuando ha sido ejecutado en un registro distribuido e inmutable la corte debería ordenar a las partes desarrollar una enmienda dentro del mismo medio (registro distribuido).
 - Una vez interpretado el código de fuente, en principio, las cortes deberían poder aplicar principios existentes para determinar cuál y cómo es el incumplimiento ocurrido para poder subsanarlo.
- *Protección al consumidor:* en caso de que un SC se dé entre “Comerciante a consumidor” (“*Business to consumer*” o “B2C”) se tendrá en cuenta su aplicación en función a la protección del consumidor. En este sentido señalan que si el SC está escrito solo en código informático, o inclusive de forma híbrida, resultará necesario que los firmantes se aseguren de acompañarlo de una explicación de sus términos en un texto simplificado.
- *Jurisdicción:* Explican que determinar la jurisdicción es un problema que existe particularmente en el caso de los contratos “inter-fronteras” (aquellos donde los nodos y participantes se encuentran en distintas jurisdicciones). Aconsejan que en estos casos se apliquen las reglas ya establecidas del Derecho Internacional Privado para determinar cuál de los tribunales tendrá jurisdicción y cuál de los derechos deberían ser aplicados. Aun así, recomiendan que las partes sean las que incluyan cláusulas de determinación de jurisdicción y derecho aplicable en sus contratos con el fin de mitigar la inseguridad legal que pueden generar este tipo de Contratos Inteligentes.

El modelo “Sandbox”

Los mismos, como su nombre indica, se tratan de ambientes controlados y supervisados en donde se le permite a las empresas probar productos,

servicios, modelos comerciales y mecanismos de entrega innovadores en el mercado real, con consumidores reales. (Corredor Huiguera & Diaz Guzmán, 2018)

Este concepto es propio del sector informático donde resulta necesario un entorno de prueba cerrado para experimentar de forma segura con proyectos de desarrollo de “*Software*”. Sin embargo en los últimos años han tenido aplicaciones con igual alcance conceptual en el ámbito financiero y legal. (BBVA, 2017)

A estos modelos se los puede clasificar según el uso que se les brinde en: (Cosola & Schmidt, 2021, pág. 287)

- “*Sandbox*” *Regulatorios*: aquellos mediante los cuales se ponen a prueba determinados productos. En este tipo, la metodología de trabajo es acompañar a los desarrolladores de innovación mediante un tiempo corto (6 a 12 meses), cuando se les permite a estos trabajar con una cantidad máxima de personas y una menor carga regulatoria a los efectos de evaluar el desenvolvimiento de la actividad. Finalizado este se deberán ajustar los detalles, y los desarrolladores deberán cumplir con la totalidad de la regulación aprobada.
- “*Sandbox*” *Supervisión*: aquellos mediante los cuales se ponen a prueba estrategias u objetivos del supervisor. A este tipo le corresponde evaluar la regulación que se ha convertido en un obstáculo para la innovación.
- “*Sandbox*” *multijurisdiccional*: aquellos mediante los cuales se ponen a prueba determinados productos teniendo en cuenta las regulaciones interjurisdiccionales a los efectos de lograr su viabilidad.
- “*Sandbox*” *de objetivos puntuales*: son aquellos mediante los cuales se ponen a prueba objetivos específicos como por ejemplo la inclusión financiera de personas no bancarizadas.

En el caso particular de Reino Unido estas “Cajas de arenas regulatorias” son llevadas a cabo por la FCA, según la cual deberían tener los siguientes objetivos de mercado: 1) reducir el tiempo de lanzamiento al mercado a un costo más bajo; 2) proporcionar un mejor acceso a la financiación; y 3) fomentar productos más innovadores que lleguen al mercado. (2022)

El proceso consta de 4 etapas: aplicación, autorización, testeo y salida. Las pruebas pueden durar 3 a 6 meses y determinan a los usuarios a los que están destinados. (Apply to the regulatory Sandbox, 2022)

Este medio regulatorio de prueba que llevó a cabo la FCA en el marco de su plan estratégico de Innovación ha demostrado dar resultados favorables, consiguiendo que más de 550 aplicaciones hayan hecho uso de sus Mecanismos desde que la misma ha sido creada, entre las que se encuentran aplicaciones sobre “*Distributed Ledger Technology*” (DLT) y “*blockchain*”. (Regulatory Sandbox accepted firms, 2022)

Cabe destacar para finalizar este apartado que este modelo ha sido replicado en otras regiones, entre las que se puede destacar el “*Sandbox europeo*”. (descrito *infra*)

Estados Unidos

Debido a su modelo de país federal y la gran autonomía que presentan sus estados en EEUU se han ofrecido distintos enfoques según la distribución de su territorio. (Comelles, 2020)

Desde una *perspectiva federal* se han planteado en dos ocasiones la propuesta “*Blockchain Promotion Act*” en 2017-2018 y 2021-2022²¹, con el fin de prever la posibilidad de ofrecer una regulación a nivel federal que satisfaga y/o complemente las regulaciones estatales. (2020)

Por otro lado, se podría destacar también el trabajo llevado a cabo por “*Uniform Law Commission*”²² que tuvo como resultado las recomendaciones fijadas en la “*Regulation of Virtual-Currency Businesses Act*”, la cual propone pautas de protección para los consumidores, actividades comerciales digitales que deben registrarse, aquellas las que están sujetas a una licencia previa y aquellas actividades exentas. (Uniform Law Commission, 2017)

²¹ Textos completos de Proyectos Legales Disponibles en:
H.R.6913 - Blockchain Promotion Act of 2018 - 115th Congress (2017-2018) - <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/6913/text>
S.1869 - Blockchain Promotion Act of 2021 - 117th Congress (2021-2022) - <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/1869/text>

²² También conocidos como la National Conference of Commissioners on Uniform State Laws es una comisión norteamericana, establecida en 1892, que se encarga de proporcionar a los estados una legislación no partidista, bien concebida y redactada, que brinde claridad y estabilidad en áreas críticas de la ley estatutaria estatal. (Uniform law Commission. About us. Website)

Esta ley modelo pretende servir principalmente para la regulación de actividad comercial y servicios de intercambio de monedas digitales y depósitos de la mismas, destacándose la previsión de un Sandbox que exige a las empresas determinados fondos.

Al margen de ello, el principal regulador de las actividades comerciales llevadas a cabo mediante estas tecnologías ha sido la “*U.S. Securities and Exchange Commission*” (SEC), un órgano encargado principalmente de regular los mercados financieros. Esta ha mantenido, en general, una postura crítica a la autorregulación que presentan muchos de los *Tokens* y, consecuentemente, las tecnologías empleadas y sus aplicaciones (entre ellas los SC). Particularmente han expedido informes y actas con una fuerte crítica hacia las aplicaciones “societarias” de los SC como las DAOs e ICOs.

Por último, se podría destacar la postura del grupo empresarial denominado “*Chamber of Digital Commerce*” el cual sostiene que dos leyes federales preexistentes alcanzan para regular las cadenas de bloques y los contratos inteligentes a nivel estadual la “*Electronic signatures in global and National Commerce Act*” y la “*Uniform Electronic Transactions Act*”. (Chamber of Digital Commerce, 2018)

Desde una perspectiva Estadual se podría destacar las siguientes perspectivas regulatorias: (Querro Heredia, 2020)

- Arizona en 2017 fue el primer estado en regular los SC introduciendo una definición en su ley de “*Transacciones Digitales*” y dándole carácter legal y vinculante. Esta ley conceptualiza a la tecnología de cadena de bloques como “una *DLT* que utiliza una tecnología de libro mayor distribuido, descentralizado, compartido y replicado, que puede ser público o privado, con o sin permiso, e impulsado por la criptoconomía tokenizada o sin token. Los datos del libro mayor están protegidos con criptografía, son inmutables y auditables y proporcionan una verdad sin censura”.
Por otro lado define a los Contratos inteligentes como “un programa impulsado por condiciones, con estado, que se ejecuta en un libro mayor

distribuido, descentralizado, compartido y replicado y que puede asumir la custodia e instruir la transferencia de activos en ese libro mayor”.

Por último, cabe destacar que afirma que estas tecnologías cumplen con el requisito de firma electrónica.²³

- Tennessee en el año 2018 aprobó un proyecto de ley que reconoce Blockchain y Contratos Inteligentes para llevar a cabo transacciones electrónicas. (Zuckerman, 2018)

La tecnología Blockchain está definida en la ley como "cualquier protocolo de contabilidad distribuido e infraestructura de apoyo, incluyendo blockchain, que utiliza una contabilidad distribuida, descentralizada, compartida y replicada, ya sea pública o privada, con o sin permiso, y que puede incluir el uso de medios electrónicos de monedas o fichas electrónicas como medio de intercambio”.

Un contrato inteligente está definido en la ley como un "programa informático, activado por eventos, que se ejecuta en un soporte electrónico, distribuido, descentralizado, compartido y de contabilidad replicada, utilizado para automatizar transacciones.” La ley señala además que "a ningún contrato relativo a una operación se le negarán efectos jurídicos, validez o fuerza ejecutoria a causa de que el mismo contenga términos como los de un Smart Contract”.²⁴

- Nevada en el año 2019 sancionó una serie de leyes donde regulan aspectos del mercado financiero de los criptoactivos y, particularmente en lo referido al tema de este trabajo, la admisibilidad de sistemas Blockchains y el reconocimiento legal de los Contratos Inteligentes.²⁵

²³ Texto completo de ley disponible en: <https://legiscan.com/AZ/text/HB2417/id/1588180>

²⁴ Texto completo de ley disponible en: <https://legiscan.com/TN/bill/SB1662/2017>

²⁵ Transcripción textual: “Public blockchain” means an electronic record of transactions or other data which: 1. Is uniformly ordered; 2. Is processed using a decentralized method by which two or more unaffiliated computers or machines verify the recorded transactions or other data; 3. Is redundantly maintained by two or more unaffiliated computers or machines to guarantee the consistency or nonrepudiation of the recorded transactions or other data; 4. Is validated by the use of cryptography; and 5. Does not restrict the ability of any computer or machine to: (a) View the network on which the record is maintained; or (b) Maintain or validate the state of the public blockchain.”

El Texto completo de la ley está disponible en: <https://legiscan.com/NV/text/SB163/2019>

Al margen de ello también promovió la creación de un Sandbox por el cual se procura incentivar la aplicación de algunas de estas tecnologías.²⁶

- El estado de Wyoming en el año 2019 sancionó un paquete de trece leyes en donde se recepta una gran variedad de supuestos de usos y definiciones de tecnologías vinculadas a las *Fintech*. Entre ellas, se puede destacar la recepción normativa e incorporación de definiciones como la de blockchain y de Smart Contract.²⁷ (Long, 2019)

Se destaca también la creación de un *Sandbox*, la emisión de licencias especiales para que bancos estatales operen con criptoactivos y de autorizaciones a empresas de “*minería de tokens*” que se encuentren en su territorio para que negocien tarifas eléctricas con los productores energéticos mediante modelos contractuales específicos.

- En enero de 2020 el Estado de Illinois reguló a las Blockchains y los Smart Contracts, reconociendo expresamente en su legislación y otorgando fuerza legal a los contratos inteligentes en varios supuestos.²⁸

Es también destacable el proyecto piloto de migración de datos del registro inmobiliario a Blockchain que aplicó en colaboración con la “*International Blockchain Real Estate Association*”.

- Recientemente, el 1º de marzo de 2023 la legislatura de Utah reconoció legalmente a las “*Organizaciones Autónomas Descentralizadas*” (DAO).

²⁶ Texto completo de la norma disponible en: <https://legiscan.com/NV/bill/SB161/2019>

²⁷ Definición textual contenida en la ley: “Smart Contract is an automated transaction, as defined in W.S. 40-21- 102(a)(ii), or any substantially similar analogue, which is comprised of code, script or programming language that executes the terms of an agreement, and which may include taking custody of and transferring an asset, or issuing executable instructions for these actions, based on the occurrence or nonoccurrence of specified conditions.”

Texto completo de la ley disponible en: <https://wyoleg.gov/Legislation/2019/SF0125>

²⁸ Definición textual contenida en la ley: “Blockchain means an electronic record created by the use of a decentralized method by multiple parties to verify and store a digital record of transactions which is secured by the use of a cryptographic hash of previous transaction information.”

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

Texto completo de la ley disponible en: <https://www.ilga.gov/legislation/publicacts/101/101-0514.htm>

La “*Utah DAO Act*” adopta una versión del “*Coala Model Law*”²⁹. Dicha ley, entre otras cosas: (Lamb, 2023)

- o Define la base de propiedad/participaciones de las DAO en abstracto de acuerdo a las realidades y el espíritu de este tipo de comunidad compleja y extensa.
- o Incorpora una función de control tecnológico para garantizar que las DAOs sean realmente una DAO.
- o Utiliza “Estatutos” para proteger la propiedad/participaciones de las DAOs con protecciones de anonimato.
- o Introduce requisitos para “controladores” de calidad para los protocolos DAO.
- o Crea un tratamiento fiscal claro y consistente con las funcionalidades de las DAOs.
- o Establece que no hay deberes fiduciarios implícitos adeudados por los participantes de las DAOs, a menos que se definan explícitamente esos deberes.

Si bien en los casos de los estados descritos anteriormente es posible, a grandes rasgos, observar una postura favorable de estas tecnologías, habría que ampliar el panorama y traer a colación que existen estados que pretenden seguir los lineamientos establecidos por “*Uniform Law Commission*” manteniendo una postura más reservada y precavida frente a estas innovaciones.

Se podría resaltar particularmente el caso de California el cual ha acatado este modelo estableciendo una supervisión regulatoria de empresas del Mercado de activos financieros digitales. Entre otras medidas, mediante la enmienda “*AB39 Digital financial asset businesses: regulatory oversight*”,³⁰ se ha determinado

²⁹ Se trata de una ley modelo creada por la “Coalition Of Automated Legal Applications” (Una iniciativa de investigación y desarrollo llevada a cabo por una “*Think Tank legal*”), que busca brindar seguridad jurídica a las DAO y sus participantes. A diferencia de otros marcos regulatorios, busca brindar flexibilidad en beneficio de sus características únicas y de una mayor innovación. Se constituye como un marco armonizado y transnacional de regulación a seguir para reconocer legalmente las DAO.

Texto completo de la ley modelo disponible en:

<https://coala.global/wp-content/uploads/2022/03/DAO-Model-Law.pdf>

³⁰ Texto completo de la ley disponible en:

<https://trackbill.com/bill/california-assembly-bill-39-digital-financial-asset-businesses-regulatory-oversight/282315/>

que a partir de 2025 se ponga en marcha un sistema de licencias especiales para llevar a cabo actividades comerciales con criptoactivos, un sistema de control y regulación de estas licencias y, además, sanciones civiles a quienes violen las disposiciones contenidas en su legislación.

Comunidad Europea

Se podría proseguir haciendo una distinción entre aquellos avances legislativos y regulatorios que se dan a nivel comunitario para después analizar las legislaciones de los Estados Europeos en particular.

Blockchain Observatory And Forum

Para obtener un panorama general de la situación a nivel comunitario resulta propicio destacar, en primer lugar, la labor llevada a cabo por el “*EU Blockchain Observatory And Forum*” que funciona dentro de la órbita de la Comisión Europea. Esta tiene como finalidad acelerar la innovación en materia de blockchain y el desarrollo de sus ecosistemas entre los países miembros de la Unión Europea como así también ayudar la cimentación de la posición europea como líder global en estas innovadoras tecnológicas. (EU Blockchain Observatory & Forum, 2018)

Su trabajo de investigación y académico se ve reflejado en una serie de documentos y reportes que han publicado con el fin de desarrollar proyectos legislativos y servir como fuente informativa para los países que la conforman.

En lo que respecta a la temática abordada por este trabajo, se pueden destacar dos de ellos: el “*Legal and regulatory framework of blockchains and Smart Contracts*”; y en segundo lugar el reporte sobre “*Smart Contracts*”.

El primero de los reportes, ya citado con anterioridad, entre sus conclusiones emite las siguientes recomendaciones: (European Union Blockchain Observatory and Forum, 2019)

- Crear definiciones simples y usables de las tecnologías tratadas
- Comunicar las interpretaciones legales, como sea posible, a los diferentes estados miembros de la Unión.
- Elegir la normativa adecuada en función de la aplicación de las blockchain.
- Armonizar las legislaciones y sus interpretaciones.

- Centrar la regulación legal en los casos de uso de BC de mayor impacto social y económico.
- Hacer uso de la Blockchain como una herramienta regulatoria, de la misma forma que las plataformas P2P realizan a través de mecanismos reputaciones.

En el segundo de estos reportes, publicado en noviembre de 2022, se hace un análisis del impacto que han tenido los Contratos Inteligentes durante los últimos años y se exponen, en rasgos generales, sus potenciales aplicaciones; entre las que destacan: las Credenciales de Identidad, Manejo de Información, Finanzas Descentralizadas, Tokens de Energía renovables, Tecnologías emergentes, entre otros.

Artículo 30 de la Ley de Datos

Al margen de lo expuesto, el 14 de marzo de 2023 se aprobó la propuesta del *“Reglamento del Parlamento Europeo Y Del Consejo sobre normas armonizadas para un acceso justo a los datos y su utilización”* (“Ley de datos” o *“Data Act”*) por 500 votos a favor, 23 en contra y 110 abstenciones en el Parlamento Europeo. Sin embargo, para que entre en vigor todavía tendrá que pactarla con el Consejo de la UE (Institución que representa a los países miembros). (Andersen, 2023)

Este proyecto de regulación tiene entre sus objetivos: (Iniciativa de datos abiertos del Gobierno de España, 2023)

- Incrementar la seguridad jurídica con relación a los derechos relativos al acceso y el uso de los datos, especialmente en un entorno tecnológico de objetos interconectados.
- Hacer frente a los desequilibrios en las relaciones contractuales entre empresas cuyo objeto se refiere a la disponibilidad de los datos.
- Establecer las condiciones en las que las entidades privadas deberán facilitar datos a los organismos públicos en situaciones excepcionales.
- Promover un marco para la interoperabilidad eficiente de los datos desde una perspectiva intersectorial.
- Establecer unas garantías mínimas para los usuarios de servicios de tratamiento de datos cuando cambien de proveedor.

En lo que respecta a la temática tratada en este trabajo, resulta destacable lo incorporado en función del cuarto objetivo referido a la interoperabilidad de datos en donde tratan a los contratos inteligentes

Esta ley define a los SC como programas informáticos que ejecutan y liquidan transacciones sobre la base de condiciones predeterminadas

Asimismo, se establecen unas condiciones específicas para los contratos inteligentes desde la perspectiva de la puesta a disposición de los datos, contemplándose un sistema de declaración de conformidad europeo y el establecimiento de criterios de normalización.

Específicamente este proyecto regula este aspecto de los Smart Contracts en el Artículo 30 del Capítulo VIII bajo el título de *“Requisitos esenciales de los contratos inteligentes para el intercambio de datos”*.³¹

Este artículo determina que el proveedor de una aplicación que utilice Smart Contracts deberá:

- Velar para que el mismo sea diseñado de manera tal que ofrezca un grado de solidez muy elevado con el fin de evitar errores funcionales y contrarrestar los intentos de manipulación por terceros.
- Velar por la existencia de un mecanismo que permita poner fin a la ejecución y que permitan reiniciar el contrato o darle las instrucciones para poner fin a la operación o suspenderla con objeto de evitar futuras ejecuciones accidentales.
- Prever la posibilidad de archivar los datos de las transacciones en caso de que el SC deba resolverse o desactivarse. Como así también el archivar el código del Contrato Inteligente con el fin de llevar un registro de las operaciones con datos efectuados previamente (*auditabilidad*).
- Proteger el contrato inteligente mediante rigurosos mecanismos de control de acceso en el nivel de la gobernanza y forma interna en su código.

Establece además la obligación del proveedor de realizar una evaluación de estos requisitos y expedir una declaración a la UE respecto a dicho cumplimiento. Asimismo, lo declara responsable ante el incumplimiento de los

³¹ Texto completo de la ley disponible en:
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0068>

mismos y establece que la declaración deberá estarse a lo contemplado en las normas internas de cada estado o las que posteriormente se sancionen con el fin de armonizar las legislaciones de los países miembros de la UE.

Si bien esta ley todavía no ha sido firmemente incorporada a la legislación de la comunidad europea, ha recibido fuertes críticas del sector especializado. El ya mencionado profesor de la Universidad Libre de Ámsterdam Thibault Schrepel, ha expresado que se pone en peligro fuertemente los contratos inteligentes dado que se alteran algunas de sus características esenciales y que la indeterminación de quien puede detener o interrumpir un contrato inteligente es una fuente de inseguridad jurídica. Por último recomienda que se establezca una definición precisa de los “contratos inteligentes para compartir datos” dado que se puede argumentar que cualquier SC por definición involucra alguna forma de “*data sharing*”.

European blockchain regulatory Sandbox for Distributed Ledger Technologies

Se trata de una iniciativa de la Comisión Europea que tiene como objetivo proporcionar un marco para que los reguladores, las autoridades supervisoras y las entidades innovadoras en blockchain participen de un diálogo regulatorio, identifiquen obstáculos desde una perspectiva legal y regulatoria; en un entorno seguro y confidencial con el fin de aumentar la seguridad jurídica en las soluciones tecnológicas descentralizadas. (European Blockchain Sandbox, 2023)

La iniciativa apoyará anualmente 20 proyectos a partir de 2023 y está abierta a casos de usos basados en cualquier infraestructura de cadena de bloques. Los casos de uso de Blockchain se seleccionarán en función de la madurez de su caso comercial, la relevancia legal/regulatoria y su contribución a las prioridades políticas de la UE; y se combinarán con los reguladores nacionales y de la UE. Los proyectos se elegirán a través de convocatorias de manifestaciones de interés y el proceso de selección será supervisado por un panel de expertos académicos independientes. (2023)

Concretamente este *sandbox* (1) a nivel de los proyectos de usos individuales, brindará asesoramiento legal y orientación regulatoria en un entorno seguro y

confidencial, aumentando así la certeza legal y la comprensión de las reglas y normas relevantes para las empresas, permitiendo a reguladores y supervisores mejorar su conocimiento de las tecnologías blockchain de vanguardia; y (2) en un nivel más amplio de industria y ecosistemas de blockchains, servirá para resumir la experiencia y las lecciones aprendidas en él mediante informes de mejores prácticas para el beneficio de la comunidad. (2023)

El *sandbox* estará abierto para una amplia gama de casos de uso de blockchain en el sector público y privado con énfasis en temas que son relevantes en todos los sectores y regiones. Se prestará especial atención a las áreas de aplicación en las que surjan nuevas cuestiones legales y reglamentarias. Podría cubrirse una amplia gama de cuestiones reglamentarias complejas, incluida los contratos inteligentes para el procesamiento automatizado de datos, las cuestiones de responsabilidad y las reglamentaciones específicas del sector en la salud y el medio ambiente, comercio, movilidad, energía, finanzas y otros sectores claves.

Por último, cabe aclarar que este *sandbox* no proporcionará una excepción a los requisitos reglamentarios existentes. (2023)

Legislaciones Europeas en Particular

Malta

El 1 de noviembre de 2018, entró en vigor en su legislación la “*Ley de Activos Financieros Virtuales*” y el “*Reglamento de Activos Financieros Virtuales*”, convirtiéndose así en uno de los primeros países europeos en regular sobre esta materia. En esta misma fecha “*El comisionado de Ingresos de Malta*” emitió las directrices con las que se regulan, dentro del marco legislativo, toda operación llevada a cabo a través de la tecnología de la que deriva el Blockchain, DLT. (ICEX España Exportación e Inversiones, 2019)

De estas regulaciones se destaca la creación de una autoridad reguladora dedicada a la supervisión y certificación de las plataformas tecnológicas DLT y los contratos inteligentes. Esta autoridad denominada “*Autoridad de Innovación*”

Digital de Malta o MDIA (según sus siglas en inglés) se encarga de su supervisión y certificación. (2019)

Dentro de este marco regulatorio, también se menciona que cualquier persona jurídica que desee desarrollar una plataforma basada en DLT, se vea beneficiada por unos trámites más laxos con la intención de incentivar su progreso. Además, y sólo quienes así lo deseen, podrán obtener su aprobación y certificación presentando una solicitud para someterse a un control normativo y técnico.

Por otra parte, los auditores que tengan interés en formar parte del marco regulatorio de los proyectos basados en DLT, no tienen por qué estar instalados en Malta, sino que se ofrece la oportunidad a toda persona que desee formar parte de este sector. (2019)

Italia

En febrero de 2019 con la ley N° 12/2019 se dio lugar a la conversión del decreto-ley llamado “*Semplificazioni*”.³² (Zmudzinski, 2019)

En esta ley se define a la DLT como “Tecnologías y protocolos de información que utilizan un registro compartido, distribuido, replicable, accesible simultáneamente, arquitectónicamente descentralizado sobre bases criptográficas, de modo que permiten el registro, la validación, actualización y el archivo de datos protegidos por criptografía, verificables por cada participante, no modificable y no editable”.

De acuerdo a esta ley, el “estampado” de un documento a través de la DLT produce los mismos efectos legales que una validación de tiempo, esto en concordancia con la reglamentación europea.

³² Texto textual del articulado de la Ley:

Art. 8-ter (Tecnologie basate su registri distribuiti e Smart contract).

1. Si definiscono "tecnologie basate su registri distribuiti" le tecnologie e i protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architettonicamente decentralizzato su basi crittografiche, tali da consentire la registrazione, la convalida, l'aggiornamento e l'archiviazione di dati sia in chiaro che ulteriormente protetti da crittografia verificabili da ciascun partecipante, non alterabili e non modificabili.

2. Si definisce "smart contract" un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o piu' parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse. Gli smart contract soddisfano il requisito della forma scritta previa identificazione informatica delle parti interessate, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall'Agenzia per l'Italia digitale con linee guida da adottare entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto.

Texto completo de la ley disponible en: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2019/02/12/19G00017/sg>

Como segunda innovación se introduce el reconocimiento de los contratos inteligentes y su total validez. Siguiendo lo establecido en esta ley, los SC necesitarán satisfacer los requerimientos de la escritura ológrafa cuando sea requerida.

Por último, cabe destacar que también define a los contratos inteligentes como: “Un programa de computación que opera en tecnologías basadas en registros distribuidos y los cuales se ejecutan automáticamente entre dos o más partes en base de efectos predeterminados. Los contratos inteligentes pueden satisfacer el requerimiento de la forma escrita después de la identificación de los intereses de las partes, a través de un proceso que han sido requeridos por la Agencia digital italiana”.

De esta manera, en la legislación italiana se ha establecido una completa equivalencia entre los contratos “tradicionales” y los “inteligentes”.

Francia

Aun cuando la legislación francesa no se ha pronunciado sobre la definición de la BC y los SC, su legislación ha presentado importantes avances vinculados a esta tecnología que recaen principalmente en su forma regular los “*Digital assets services providers (DASPs)*” y a las “*formas societarias*” automatizables que se pueden llevar a cabo mediante los contratos inteligentes en uso de las cadenas de bloques. (Querro Heredia, 2020)

Esto, particularmente, se regula en la Ley nº 2019-486 sobre el crecimiento y la transformación de las empresas (“*Ley PACTE*”³³), del 22 de mayo de 2019, quedando designada como autoridad supervisora la “*Autorité des marchés financiers*” (AMF). (Autorité des Marchés Financiers, 2019)

Algunos puntos destacables en su legislación son:

- El desarrollo de una lista “blanca” de aquellos proveedores de servicios con activos digitales que deseen voluntariamente acceder mediante la solicitud de un permiso (visa en términos de la ley).
- La obligación de estos proveedores de constituir o registrar una persona jurídica en Francia y establecer los mecanismos de resguardo y custodia de

³³ Texto completo de la ley disponible en: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000038496102>

los fondos captados; esto sumado a la obligación de cumplir con las normas AML-KYC para poder hacer ofrecimiento público y masivo.

- La aclaración de que la AMF no realiza auditorías técnicas sobre los contratos inteligentes involucrados.

España

En primer lugar cabe destacar que, la ya citada, “*Chamber of Digital Commerce*” en uno de sus reportes emitió la opinión de que la legislación española cuenta en su legislación con una normativa suficiente para que un SC sea un contrato en sentido legal, vinculante y exigible. Aclara también que lo recomendable sería asegurar la identidad de la persona que celebra un contrato inteligente a través de un mecanismo *off-Chain*. (Chamber of Digital Commerce, 2018)

A su vez, Querro siguiendo lo expuesto por Legerén-Molina (2018) afirma que en España no existe una legislación específica sobre contratos inteligentes, por lo que le es aplicable la normativa general que rige los contratos, así como la que regula la contratación electrónica y los servicios de la información, i.e. Código civil; la Ley 34/2002, del 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico; la Ley 59/2003, del 19 de diciembre, de Firma Electrónica; y la Ley 21/2011, del 26 de julio, de Dinero Electrónico. (Querro Heredia, 2020)

En este sentido dicho autor entiende que para este derecho son una modalidad de los contratos electrónicos y, por ello, suscitan problemas jurídicos similares. Se aplicarán entonces a los SC la normativa que regula este tipo de contratos, con las pertinentes adaptaciones, en tanto se cumplan todos los requisitos propios del concepto tradicional de los contratos (objeto, causa y consentimiento). (2020)

Dicho autor también destaca una serie de puntos vinculados a la regulación de los elementos de los contratos tradicionales, pero en referencia a los contratos inteligentes: (2020)

- Consentimiento: en los SC sería imposible emitirlo, dada su naturaleza. Sin embargo entiende que este obstáculo se puede salvar acudiendo a la figura

del precontrato y la emisión del consentimiento de manera anticipada por las partes. Además, aclara que la legislación española admite la forma electrónica de consentir. (Conforme al Art. 1262 del Código Civil español, *In fine*³⁴)

- **Forma**: Se aclara que en el derecho español rige el principio de libertad de formas (Confr. Art. 1278 del Cód. Civil español y Art. 51 del Cód. de Comercio español) por lo que se admitiría la equivalencia entre documentos electrónicos y los escritos (Confr. Ley 34/2002 de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico). Sin embargo los que requieran escritura pública, no podrán celebrarse sin respetar la forma impuesta por la ley (Confr. Art. 1278 del Cód. Civil español) y si tuviera contacto con consumidores deberán cumplirse los requisitos de forma y sustancia para estos casos (Confr. al Real Decreto Legislativo 1/2007).
- **Error en la formación de contratos inteligentes**: Afirma, en primer lugar, que deberá extremarse la cautela antes de celebrar contratos inteligentes, lo que implicará una elevada compenetración entre juristas y programadores para volcar adecuadamente el contenido de las cláusulas en el código. Sin embargo, si a pesar de esto, ocurre un *error apto*³⁵ para invalidar el consentimiento, el contrato inteligente sería anulable (Confr. Art. 1266 del Cód. Civil español).
- **El pago**: Si bien el incumplimiento de la prestación en este tipo de contratos no debiera ocurrir ya que al establecerse con carácter automático la ejecución de la prestación la hacen inevitable (aunque puede ocurrir que el obligado realice actos que obstruyan la *autoejecución*). Salvo por ese carácter distintivo, se le aplica al pago de los SC las mismas normas que a los contratos convencionales con relación al lugar, tiempo, gastos asociados, recibo (Confr. Art. 1169 del Cód. Civil español), con algunas precisiones vinculadas a una serie de dificultades, como por ejemplo: que se dé un pago por tercero (previsiblemente ocurrirá un doble pago), la dificultad de un pago a favor de un acreedor aparente (no parece sencillo que exista otro que esté en posesión del crédito), impediría el pago por la

³⁴ “En los contratos celebrados mediante dispositivos automáticos hay consentimiento desde que se manifiesta la aceptación.” Fuente: C.C. español Art. 1262

³⁵ Error motivo o un error obstativo, de hecho, o de derecho, y manifiesto o esencial sobre la sustancia y las condiciones del contrato, confr. C.C. español Art. 1266

cesión de bienes o la dación en pago, se privaría al mecanismo del ofrecimiento de pago y la consignación; y también se dificultaría la existencia de supuestos donde se dé una imputación de pago. (2020)

América Latina

En este punto se puede destacar el trabajo llevado a cabo por Andrés Chomsky (Doctorando de la Universidad libre de Bruselas) sobre la regulación de Blockchain en América Latina bajo el marco de la investigación para el *Proyecto DIDI: Blockchain para una identidad digital auto-soberana*. (Chomczyk Penedo, Regulación de blockchain e identidad digital en América Latina, 2019)

Entre sus conclusiones menciona que, si bien, en la gran mayoría de los países de Latinoamérica no existe una recepción expresa de normas que traten a la BC y a los SC en específico, considera que aplicando las normas ya existentes referidos a la validez de un acto jurídico otorgado por medios digitales debería ser suficiente para que puedan llevarse a cabo y adquieran eficacia legal. (2019)

Sin perjuicio de ello, elabora una serie de recomendaciones, entre las que se destaca, la de regular a las blockchains desde una perspectiva integral (intentando abarcar sus múltiples aplicaciones) y establecer órganos reguladores que se dediquen a supervisar a las “empresas” que lleven a cabo estas actividades con fines comerciales. (2019)

Se podría sintetizar su estudio siguiendo el siguiente esquema:

Marco normativo aplicable a blockchain en países de América Latina

País	¿Hay regulación sobre blockchain?	¿Es válido un acto en formato digital?	¿Hay legislación sobre firma digital?	¿Hay regulación sobre contratos inteligentes?	¿Un contrato inteligente es un contrato?²
Argentina	Sí*	Sí	Sí	Sí*	Sí
Bolivia	Sí*	Sí	Sí	No	Sí
Brasil	No*	Sí	Sí	No	Sí
Chile	No	Sí	Sí	No	Sí
Colombia	No	Sí	Sí	No	Sí
Costa Rica	No	Sí	Sí	No	Sí
Cuba	No	Sí *	Sí*	No	Sí
Ecuador	No	Sí	Sí	No	Sí
El Salvador	No	Sí	Sí	No	Sí
Guatemala	No	Sí	Sí	No	Sí
Haití	No	Sí	Sí	No	Sí
Honduras	No	Sí	Sí	No	Sí
México	No	Sí	Sí	No	Sí
Nicaragua	No	Sí	Sí	No	Sí
Panamá	No	Sí	Sí	No	Sí
Paraguay	No	Sí	Sí	No	Sí
Perú	No	Sí	Sí	No	Sí
República Dominicana	No	Sí	Sí	No	Sí
Uruguay	No	Sí	Sí	No	Sí
Venezuela	Sí *	Sí	Sí	No	Sí

* La respuesta proporcionada en este punto no es absoluta y es necesario revisar el análisis realizado del punto para tener un conocimiento pleno de la situación.

Ilustración 7. Regulaciones sobre Blockchain y Smart Contracts en América Latina. Fuente: Regulación de blockchain e identidad digital en América Latina, pág. 71

Se puntualiza que en el caso de Bolivia que, si bien no existe una regulación específica sobre blockchain, se ha establecido la prohibición de uso libre de criptomonedas, por lo que, quedarían comprendida dentro de esta norma las cadenas de bloques al ser el medio utilizado por estas y al no haber una ley específica.

Para el caso de Venezuela se destaca que, si bien no hay regulación especial, el Decreto Constituyente sobre el Sistema Integral de Criptoactivos publicado en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 41.575 del 30 de enero de 2019, señala que es competencia del Consejo ejecutivo e Intendentes de la Superintendencia Nacional de Criptoactivos y Actividades Conexas aprobar las directrices que regulen, entre otros temas, a las cadenas de bloques y los contratos inteligentes.

Sandboxes latinoamericanos

En congruencia con lo expuesto hasta ahora, se podría destacar también el modelo novedoso de supervisión y regulación, de origen inglés, pero que también han sido llevados a cabo por países latinoamericanos.

Colombia, uno de los países de la región que más destacan en este ámbito, ha impulsado su legislación *fintech* de la mano de su *sandbox* regulatorio. A raíz de las soluciones probadas en “*la Arenera*”, ha realizado cambios normativos en materia de ciberseguridad, computación en la nube o criptoactivos. (BBVA, 2023)

Este modelo está bajo el control de la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) para la prueba de innovaciones en tecnología financiera, un organismo técnico adscrito al Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2023)

Particularmente se puede destacar que el 23 de agosto de 2022, el Grupo BID, compuesto por el Banco Interamericano de Desarrollo, BID Invest, BID Lab, y el Banco Davivienda, anunciaron la emisión de un bono dentro de Blockchain en América Latina y el Caribe, como un piloto acotado dentro del Sandbox regulatorio de Colombia. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2022)

Por su parte México ha diseñado el “*Sandbox Challenge*”, para fomentar la participación en este mecanismo. (Querro Heredia, 2020)

Este Sandbox fue desarrollado en el Título IV de la “*Ley para regular las instituciones de tecnología financiera*”³⁶. En este título se regula a las formas de prestación de este conjunto de tecnologías bajo el concepto Modelos Novedosos; definidos como “aquel que para la prestación de servicios financieros utilice herramientas o medios tecnológicos con modalidades distintas a las existentes en el mercado al momento en que se otorgue la autorización temporal en términos de esta Ley”. (2020)

En congruencia con lo anterior, se incluye un sistema de autorización temporales y condiciones para su concesión, entre las que se destacan: se debe tratar de un proyecto probado con un número limitado de clientes, el

³⁶ Texto de la ley disponible en:
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5515623&fecha=09/03/2018

proyecto se debe encontrar en una etapa en la que el inicio de operaciones pueda ser inmediato y debe requerir probarse en un medio controlado. (2020)

Por último, se podría destacar que el Banco Interamericano de Desarrollo defiende la creación de Sandboxes regulatorios multijurisdiccionales en América Latina y el Caribe como motor del crecimiento y la cooperación transfronteriza de la región. (BBVA, 2023)

Capítulo III. Regulación de Smart Contracts en el derecho interno argentino

“Anomia argentina” en materia de digital. Necesidad de una legislación.

Como bien destacan los autores Cosola y Schmidt, en Argentina, si bien existe una codificación reciente en cuanto al derecho privado nacional, no se han tomado recaudos a las nuevas tecnologías que han emergido en los últimos años. Solo se legislan muy “livianamente” los documentos electrónicos y la firma digital. No se ha advertido en él la cuestión de la identidad digital, la identidad virtual, el domicilio virtual, bienes digitales, su sucesión, archivo, contenido y disponibilidad. (Cosola & Schmidt, El derecho y la Tecnología, 2021)

La recodificación del ordenamiento jurídico al impacto de estas nuevas tecnologías es tan imperiosa como la necesidad de estudiar estos temas desde el punto de vista no solo doctrinario, sino legislativo. (2021)

El gran desafío del derecho es el de tutelar sobre todas las cosas, el estatuto de la personalidad humana; el principio *pro homine* es el que debe imponerse frente a todo y a todos aquellos que intenten generar un menoscabo a la dignidad, el decoro, la integridad, la intimidad o la identidad de las personas humanas. Tema arduo y difícil sin una ley general que prevea o pueda prever mecanismos de reparación y control de las prácticas y usos abusivos en estos temas tan singulares. (2021)

Al margen de la opinión expuesta anteriormente, se proseguirá en este apartado a describir la situación actual de nuestro ordenamiento jurídico en cuanto a la regulación de las tecnologías tratadas precedentemente.

Regulación Interna de los contratos Inteligentes

Al igual que en apartados anteriores, corresponde, debido al modelo federal de nuestro país, hacer un análisis distinguiendo entre jurisdicción nacional y provincial.

Regulaciones Nacionales

La primera mención que se hace de manera expresa en la regulación argentina sobre estas tecnologías aparece en el articulado del Decreto 182/2019 reglamentario de la Ley N° 25.506 de Firma Digital (LFD en adelante). Específicamente en el artículo 36 del Capítulo V denominado “De los prestadores de Servicios de Confianza”.³⁷

Este artículo sólo establece que se entiende por Servicio de Confianza al servicio electrónico prestado por un tercero de confianza relativo a “La operación de cadenas de bloques para la conservación de documentos electrónicos, gestión de contratos inteligentes y otros servicios digitales.”

En su siguiente artículo determina que estos servicios podrán ser prestados por las personas humanas, jurídicas, consorcios, entes públicos, entes públicos no estatales, de acuerdo a los procedimientos, estándares y condiciones que determine la “Secretaría de Modernización Administrativa” de la “Secretaría de Gobierno de Modernización” de la “Jefatura de Gabinete de Ministros”.

A la fecha no existe una reglamentación llevada a cabo por las autoridades competentes enunciadas anteriormente, las cuales cabe destacar que han sufrido fuertes reformas estructurales recientemente, por lo que queda pendiente su regulación.

Comité Nacional de Blockchain

Resulta interesante en este apartado traer a colación el trabajo llevado a cabo por la “Secretaría de Innovación Pública” de la “Jefatura de Gabinete de Ministros” en la implementación de blockchain para la innovación Administrativa. (Jefatura de Gabinete de Ministros. Innovación Pública, 2023)

Particularmente se destaca la creación del Comité Nacional de Blockchain el 5 de diciembre del 2022 mediante la Resolución 17/2022³⁸. Entre los fundamentos de su creación se expone:

“Que, de forma global, las tecnologías de registro distribuido se han posicionado como una alternativa tecnológica para fomentar la transparencia

³⁷ Texto del completo del decreto disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/320000-324999/320735/norma.htm>

³⁸ Texto completo de la reglamentación disponible en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/277417/20221207?busqueda=1>

de los procesos públicos y la apertura de información de cara a la ciudadanía; siendo las tecnologías de blockchain uno de los tipos más utilizados de éstas”.

“Que, en ese sentido, las tecnologías de Blockchain se han erigido como una de las mayores innovaciones en el campo de las tecnologías de la información, brindando la posibilidad efectiva de optimizar los procesos del Sector Público y la trazabilidad, transparencia y eficiencia de los servicios que se prestan a la ciudadanía al registrar las transacciones con mayores niveles de seguridad”.

En conjunto con esta resolución se aprobó el “Lineamiento Nacional de Blockchain”³⁹ con el cual se propone sentar las bases y líneas de acción para la implementación de un “Plan Nacional De Blockchain” en Argentina.

En este documento, a modo de introducción, se hace una caracterización general de las Cadenas de Bloques. Particularmente, se las conceptualiza dentro de las “*Distributed Ledger Technology*” (DLT) la cual es definida, a su vez, como “una base de datos digital que es actualizada y mantenida por cada miembro de manera independiente en un gran espacio de red”.

A los contratos inteligentes se los menciona dentro de la caracterización “instrumental” de la blockchain. Allí es definido someramente como “contratos que se ejecutan en base a una o más condiciones” con los que es posible establecer diferentes condiciones capaces de brindar una enorme cantidad de posibilidades y funcionalidades. Se destaca también la posibilidad de utilizar contratos inteligentes para la agilización de los procesos burocráticos.

Al margen de ello, no se hace otra mención expresa sobre los SC, sin embargo, resulta oportuno destacar lo cuatro ejes enunciados como los pilares sobre los que debe edificarse una buena normativa para el desarrollo de la tecnología blockchain:

- *Identidad*: se expresa que las reglamentaciones o normativas deberían concentrarse en describir los requisitos de verificación de identidad según el caso para asegurar las condiciones que hacen que un proveedor de identidad sea considerado confiable. Además, se afirma que el resguardo de la identidad visible no sólo aumenta la gama de actividades en las que

³⁹ Texto completo del Anexo I disponible en:
<https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/277417/20221207?busqueda=1>

se puede utilizar blockchain, sino que, sobre todo, ayuda a reducir el fraude y el delito cibernético.

- *Privacidad:* se expresa aquí que uno de los mayores retos para la construcción de normativa que regule el uso de blockchain consiste en generar mecanismos capaces de resguardar la privacidad de las personas usuarias de manera acorde a las reglamentaciones nacionales. Esto, en ocasión de que en las blockchains los participantes cuentan con un grado de anonimato mediante el uso de seudónimos pero que sin embargo no protegen por completo la privacidad de las personas. Si bien es relativa esta anonimidad existe la posibilidad de que las transacciones y los datos personales sean expuestos públicamente en la cadena de bloques sin el consentimiento de las personas usuarias particulares.
- *Seguridad y procedencia de los datos:* La normativa para la regulación de blockchain debería establecer sistemas que maximicen la exactitud de los datos que se intercambian en la cadena para prevenir todo tipo de fraude. Su fundamento está en que, si bien los datos en la misma son inmutables esto no asegura que sean correctos. Por esto, es de suma importancia para las personas usuarias de las cadenas de bloque contar con reglamentación que ayude a asegurar la procedencia y exactitud de los datos de la cadena en bloque. Asimismo, es importante para ellos que la forma de introducir los datos sea gestionada adecuadamente y de manera sistemática. En este sentido, la reglamentación debe concentrarse en resguardar la integridad de los datos, es decir, evitar los errores accidentales o deliberados.
Una forma de regular la seguridad de la información y la procedencia de los datos que se intercambian en una cadena de bloques es estableciendo mecanismos de clasificación confiables.
- *Gobernanza:* Idealmente, la normativa debe orientarse a prevenir los desacuerdos proponiendo reglas de tránsito desde el principio. Para ello es importante que se establezcan y regulen las condiciones de formación de alianzas. La toma de decisiones relativas al financiamiento, la propiedad y el desarrollo de las cadenas de bloque dependen del tipo de alianzas en base a las que la misma se desarrolle. Es posible que los miembros de una alianza no tengan las mismas prioridades e intereses por lo que las reglas

claras de una buena gobernanza pueden guiar los conflictos hacia la conciliación.

Regulaciones Provinciales

Actualmente existen dos provincias argentinas que han introducido en sus legislaciones regulaciones referentes al tema. Estas son: Misiones y Santa Cruz.

Programa Misionero de Innovación Financiera con Tecnología Blockchain y Criptomonedas

El 8 de Julio de 2021 la provincia de Misiones sancionó la Ley VII-93⁴⁰ con el fin de crear y desarrollar este programa, que tiene como principal objetivo implementar y desarrollar sistemas basados en tecnología Blockchain como herramienta para potenciar el desarrollo social y económico de la Provincia y otorgar valor a sus recursos naturales.

Esta ley ofrece un marco regulatorio general para estas tecnologías, determina las autoridades de control e introduce el concepto de un Certificado Verde (un documento que avala los beneficios tangibles e intangibles generados por los servicios ecosistémicos y que es validado mediante tecnología blockchain).

En la primera parte ofrece, entre otras, las siguientes definiciones sobre las tecnologías tratadas:

- Blockchain o cadena de bloques: lista creciente de registros o bloques enlazados entre sí. Cada bloque contiene una referencia al bloque anterior a través de un hash criptográfico de dicho bloque, una marca temporal del momento en que fue generado y datos de transacciones que componen dicho bloque.
- Smart Contracts o contratos inteligentes: flujos de tareas programables que se ejecutan dentro de la blockchain y abren la posibilidad de desarrollar aplicaciones.

Establece a continuación que el Programa debe desarrollar los siguientes trayectos de manera integral y simultánea:

⁴⁰ Texto completo de la ley disponible en: <http://www.saij.gov.ar/LPN0700093>

- Trayecto 1: implementar una cadena de bloques para llevar adelante la construcción de un soporte digital para el registro de transacciones que se realizan en el marco del Programa.
- Trayecto 2: implementar el uso de activos digitales como medio digital de intercambio para transacciones.
- Trayecto 3: implementar Smart Contracts por medio de la creación de un sistema de digitalización.

Por último, en lo referente al tema, establece la facultad al Poder Ejecutivo provincial para determinar la autoridad de Aplicación y le otorga a esta autoridad, entre otras facultades, la de dictar normas complementarias, elaborar plataformas digitales con tecnología Blockchain e instrumentar el uso de Smart Contracts y sus alcances. Mediante el decreto provincial 755/2022 del 31 de mayo de 2022 en su artículo 2 se determinó que el Ministerio de Hacienda, Finanzas, Obras y Servicios Públicos sea el organismo que lleve a cabo esta tarea.

Plan de Transformación Pública Digital. Tecnologías de Registros Distribuidos y Blockchain

Este plan fue sancionado mediante la Ley Provincial 3.797 el 8 de septiembre de 2022⁴¹ y tiene como objetivo principal profundizar la transformación pública digital de la Administración Pública Provincial con las últimas tecnologías de información y comunicación, que provean eficiencia, integridad, trazabilidad y transparencia.

Para ello, faculta al Poder Ejecutivo provincial para hacer uso de tecnologías de registros distribuidos y redes blockchain (públicas o privadas) para desarrollar todos aquellos procesos públicos en los que considere que se obtiene un aumento en la eficiencia, integridad, trazabilidad y transparencia.

Además, faculta a este órgano para tomar todas las medidas necesarias para fomentar y promover, dentro de su territorio, todo tipo de actividades comerciales, económicas, empresariales y hasta educativas que impliquen la utilización y desarrollos de ecosistemas blockchains.

⁴¹ Texto completo de la ley disponible en: <https://boletinoficial.santacruz.gob.ar/legislacion/leyes/12049>

Al igual que el programa descrito anteriormente, desarrollan un interesante sistema de certificación ecológica para los proyectos incluidos dentro del Plan, facultando a la Secretaría de Ambiente para determinar los estándares y requisitos que sean necesarios para su obtención conforme lo que establezca la reglamentación.

Por último, mediante el artículo 20 introduce como Anexo I un glosario, por el cual, a los efectos de ley se entiende por:

- Blockchain o cadena de bloques: tecnologías de registros distribuidos en la que se registran operaciones y balances contables que se agrupan en conjuntos de datos denominados bloques, cada uno de ellos contiene una referencia del anterior a través de un hash criptográfico, una marca temporal del momento en que fue generado y datos de las transacciones. Su funcionamiento está implementado en un sistema distribuido y hace uso de técnicas criptográficas y algoritmos de consenso para asegurar la integridad y validez de los datos registrados.
- Contratos Inteligentes: programas informáticos con funciones y datos escritos con un tipo especial de instrucciones, almacenados en direcciones específicas de una cadena de bloques que soporta este tipo de funcionalidad. Estos programas tienen la capacidad de autoejecutar acciones automáticamente si se dan ciertos requisitos preestablecidos y programados sin la intervención de terceros.

Encuadre legal de los Contratos Inteligentes en la legislación Nacional

Sin perjuicio de lo enunciado anteriormente, en tanto no exista una normativa que regule en específico a los Smart Contracts, parte de la doctrina expresa que mientras se reúnan los elementos que integran un contrato tradicional en el contrato inteligente, ello será suficiente para darle validez legal al conjunto del software usado como instrumento para organizar esa relación jurídica.

Sin embargo, subsisten entre los principales problemas en el uso de los SC: la dificultad de darle una correcta interpretación y revisión judicial y la dificultad de imponer control y el cumplimiento de la normativa tradicional (dada su autonomía y particulares características). Autores como Chomsky consideran que algunas soluciones pueden ser dadas por la legislación nacional actual en

ciertos puntos. (Chomczyk Penedo, Contratos Inteligentes o Software Obediente, 2019)

Formalidades

En cuanto a la forma, el mencionado autor propone que la primera interrogante debería consistir en si es posible instrumentar un contrato mediante un software, como el utilizado por este tipo de contratos. (Chomczyk Penedo, 2019)

En respuesta a ello, se parte del análisis del artículo 958 del CCCN sobre la “autonomía de la voluntad”⁴² por la cual las partes son libres de contratar, pero solo pueden hacerlo dentro de lo permitido por la ley, el orden público, la moral y las buenas costumbres. Por lo que, en congruencia con mencionado artículo, las limitaciones a los contratos inteligentes estarán dadas por aquellos casos en los que el tipo de relación jurídica que se pretenda instrumentar exija el cumplimiento de ciertas formalidades bajo pena de nulidad del acto subyacente. (2019)

Sumado a ello, el CCCN establece el principio de “libertad de formas” por lo que las partes de un contrato podrían instrumentar al mismo por cualquier medio a menos que exista una disposición legal que requiera alguna forma en concreto (Conf. art. 1.015 del CCCN). Además, en la parte general del CCCN referida a la forma de los actos jurídicos también se sigue espíritu de la autonomía de la voluntad (Conf. art. 284 del CCCN).

Entonces, si se logra instrumentar en el software el consentimiento de las partes (para crear, regular, modificar, transferir o extinguir una relación jurídica) el SC será un contrato en sentido legal. Caso contrario, el SC simplemente sería una parte más de un contrato que usa al software como un mecanismo para la realización de ciertos actos en nombre de las partes del contrato. (2019)

⁴² Entendida como la potestad que tienen las partes de un contrato a fijar entre sí los derechos y las obligaciones que éstas estimen pertinentes al caso de igual manera y con la misma fuerza que lo hace el Estado con relación a las partes en forma individual por intermedio de la ley.

La Firma y Consentimiento

En cuanto a la firma⁴³, el artículo 288 *in fine* del CCCN sostiene que en los instrumentos generados por medios electrónicos este requisito queda satisfecho si se utiliza una firma digital que asegure indubitablemente la autoría e integridad del instrumento. *A priori*, con la interpretación de este artículo, parecería que este requerimiento solo podría estar satisfecho mediante el uso de la firma digital. (Chomczyk Penedo, 2019)

Sin embargo, se tiene que tener en cuenta también lo establecido en la ley N° 25.065 sobre firma digital y firma electrónica. Allí se establece que la primera hace uso de un certificado digital emitido por un certificador habilitado por la autoridad de aplicación, previo proceso de validación de identidad. (De reunirse estos requisitos la firma goza de una presunción de autoría e integridad, elementos que recogió el CCCN). Respecto de la segunda, esta es reconocida en el art. 5 de la LFD bajo un criterio residual, por el cual, cualquier medio electrónico utilizado por el signatario para su identificación que carezca de alguno de los requisitos legales para ser considerada firma digital, será una firma electrónica. (2019)

Ahora bien, desde la sanción del CCCN con el art. 288, parte de la doctrina entiende que el requisito de firma sólo se cumple si se firma digitalmente, siendo inválida la electrónica. Mientras que, otra parte mayoritaria admite todo tipo de firma que sea capaz de asegurar indubitablemente la autoría e integridad del documento. Su fundamento reside en que, al no ser derogada expresamente la LFD, su régimen sigue plenamente vigente y sólo actúa como norma reglamentaria del CCCN. (2019)

Intentando armonizar las normas, es posible concluir que aquellos actos en los que no se requiere la firma manuscrita es posible su firmado con firma electrónica, teniendo siempre presente la posibilidad de su desconocimiento y necesidad de recurrir a otros elementos probatorios para apoyar su veracidad (Conf. arts. 314 y 319 del CCCN).

Para la formación del consentimiento es necesaria la concurrencia de una oferta y una aceptación. Los requisitos de forma seguirán los requisitos

⁴³ Entendida esta como un requerimiento esencial para la manifestación de voluntad

formales que tenga cada contrato para considerar que ha sido perfeccionado, con lo cual, si no hay obstáculos sobre el medio instrumentado será plenamente válido. (2019)

Se plantea, por último, que la única alternativa para remediar cualquier reclamo derivado del funcionamiento y la interpretación es la indemnización integral de los perjuicios causados. En atención a ello, es necesario que los contratantes entiendan estas limitaciones, puesto que de lo contrario, cabría aplicar las previsiones sobre el error de hecho de conformidad con el art. 265 del CCCN.

Como conclusión, bajo la perspectiva de este autor, si se siguen estas consideraciones, un SC podría ser considerado un contrato en los términos del art. 957 del CCCN. En caso contrario, plantea tres alternativas: (Chomczyk Penedo, 2019)

- Considerarlo como una promesa de otorgar un contrato legal (Conf. art. 1.018 del CCCN).
- Considerarlo una herramienta utilizada por las partes para instrumentar o automatizar ciertos aspectos de la relación jurídica subyacente.
- Tomarlo con un principio de prueba instrumental por revestir el mismo el carácter de instrumento privado no firmado o firmado, en consonancia con el art 1.020 del CCCN.

Contratos por adhesión y contratos con consumidores

Un problema particular surge ante disparidades existentes entre las partes que dan lugar a limitación de su voluntad y al principio de autonomía. Ello ocasiona que necesariamente se tengan en cuenta las previsiones sobre contratación por cláusulas predispuestas y por contratación con consumidores. (Chomczyk Penedo, 2019)

La primera de las situaciones, en la práctica actual en materia de SC, se denota la imposición de software de una parte a la otra, en los términos del art. 984 y 989 del CCCN. Una de las partes será quien imponga a la otra el software que receptorá los derechos y obligaciones pactados (sin dar posibilidad de discutir la redacción o programación del SC), lo cual en principio sería posible. Sin embargo, si el contrato está circunscripto al código, podría

haber incumplimiento del párrafo segundo del artículo 985, por falta de claridad y facilidad de lectura. Sumado a esto quedaría, abierta la posibilidad de la declaración de nulidad de ciertas cláusulas que sean consideradas abusivas. Frente a esto, un juez podría estimar:

- Que un contrato Inteligente no es contrato por no cumplir con los requisitos legales o;
- Que se debe integrar el contrato con elementos adicionales fuera del código (lo que volvería superflua la autosuficiencia del SC)

La segunda “gran barrera” de los contratos inteligentes es la protección del consumidor contenida en el CCCN, en la Ley N°24.240 y sus modificatorias. Estas han receptado la plena validez de los medios electrónicos para la contratación por lo que, en principio, mientras se cumplan con los deberes de información sobre las características e implicancias del uso del SC (Conf. art. 4 de la ley N° 24.240 y el art. 1.110 del CCCN) y si se evita introducir cláusulas que resulten lesivas para el consumidor (Conf. art. 37 de la Ley 24.240 y arts. 1117, 1118, 1119, 1120 y 1121 del CCCN), el SC podría considerarse como válido. Sin embargo, esto plantea serias dificultades prácticas que deberán ser resueltas en cada caso en particular, previsiblemente, por los proveedores que pretendan usar este tipo de tecnologías. (2019)

Por otro lado, articulando lo dispuesto por los artículos 37 y 38 de la Ley 24.240, puede sostenerse que un proveedor que decida utilizar contratos inteligentes como forma de comercializar bienes o servicios, deberá previamente presentar el código de programación a las autoridades de aplicación del estatuto del Consumidor en la jurisdicción de que se trate, para que éstas verifiquen que el código, en su funcionalidad testada, no contenga cláusulas abusivas, que desnaturalicen las obligaciones del proveedor o restrinjan los derechos del usuario del SC. Además, deberá publicar en su WebSite el código del SC que se utilizará. La falta de cumplimiento de estas obligaciones, autorizaran al usuario de un SC a demandar la nulidad del contrato. (Querro Heredia, 2020)

Riesgos y facultad de revocación

Considerar también al SC como un contrato electrónico celebrado a la distancia producirá, en el derecho vigente, dos consecuencias: el proveedor debe informar al usuario todos los datos necesarios para utilizar correctamente el medio elegido, para comprender los riesgos derivados de su empleo, y para tener absolutamente claro quién asume esos riesgos el usuario tendrá la facultad de revocar el contrato dentro de los diez días de celebrado, siendo este derecho irrenunciable. (Querro Heredia, 2020)

Por un lado, la redacción del artículo 1107 del CCCN parece posible argumentar el reparto de riesgo por el uso de un SC. Sin embargo, difícilmente un juez vacile en anular una cláusula de limitación de responsabilidad a favor del proveedor por mal funcionamiento de un SC que él mismo decidió usar. (2020)

Por otro lado, la facultad de revocación plantea la dificultad de cómo volver atrás una transacción en una BC pública. Esta posibilidad debería ser tenida especialmente en cuenta por los programadores, estableciéndola directamente en el código fuente. (2020)

Responsabilidad Civil emergente

Otro tema que requiere especial atención es el de la responsabilidad derivada de una mala praxis en la redacción de los contratos inteligentes. Algunos autores afirman que, los abogados que programen este tipo de contratos tendrían a su cargo una obligación de medios y otra de resultado, por el asesoramiento jurídico sobre el negocio en cuestión y la responsabilidad por la programación de software, respectivamente. Estos autores, además, consideran que lo más sensato para el desarrollo de un SC será la conformación de equipos de trabajo multiprofesionales. (Chomczyk Penedo, 2019)

Régimen Falencial

Una postura doctrinaria entiende que el régimen falencial no está preparado para recibir a lo ocasionado por tecnologías como el de las cadenas de

bloques, ni mucho menos a los contratos inteligentes que se desarrollan paralelamente. (Querro Heredia, 2020)

En este sentido, se ha sostenido que los contratos inteligentes podrían, de hecho, no cumplir con sus reglas, específicamente aquéllas en que la quiebra produce en las relaciones jurídicas preexistentes. (2020)

A priori, las dificultades reseñadas llevan a la inexorable conclusión de que la programación de los Smart Contracts debe, de algún modo, “tener en cuenta al régimen falencial”. En este sentido, se afirma que los contratos inteligentes deberán ser programados *ab initio* para transitar ciclos normales de la vida de un contrato, incluyendo la necesidad de suspenderlos o terminarlos en caso de quiebra de alguna las partes involucradas. (2020)

Para finalizar este apartado, es al menos destacable la opinión que afirma que estas cuestiones podrían también ser resueltas mediante un conjunto normativo específico que siga el espíritu que tuvo en su génesis la *Lex Mercatoria*: una suerte de *Lex Cryptographia*. A su criterio, esta actuaría como una segunda instancia de la ley informática que regula las relaciones jurídicas sobre la tecnología mediante documentos técnicos como el código. Se considera que será el elemento de la arquitectura según la clasificación de modos de regulación de Internet propuesto por Lawrence Lessig ("El código es la ley", 2006) el que podría tener peso sobre esta nueva realidad. (Chomczyk Penedo, 2019)

Blockchain Federal Argentina

Al margen de las regulaciones expuestas anteriormente, resulta oportuno en este apartado destacar la labor llevada a cabo por esta plataforma multisectorial, abierta y participativa. (Blockchain Federal Argentina, 2023)

La misma tuvo su origen el 18 de junio de 2018 mediante la firma de un contrato de colaboración público-privado denominado Blockchain Federal, entre la Dirección Nacional del Registro de Dominios de Internet de la Subsecretaría Técnica de la Secretaría Legal y Técnica de la Presidencia de la Nación y la Cámara Argentina de Internet. (Cosola & Schmidt, 2021)

Esta plataforma se desarrolla con la participación, en principio, de cinco sectores diferenciados, cada uno de los cuales tendrá un representante en el Consejo de Administración: el gobierno nacional, los gobiernos provinciales y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el sector de comercio e industria, el sector académico y las asociaciones civiles.

Se trata de una red Blockchain semipública y permissionada que no tiene una criptomoneda asociada y con transacciones gratuitas. El método de consenso que utiliza es el de *PoA*, mientras que el almacenamiento de la red es *Off-Chain*.

En esta red cada uno de los usuarios, una vez que haya registrado un documento en sus propias bases de datos, podrá registrar el *hash* de dicho documento, imagen o cualquier otro dato. Si ese usuario brinda un servicio de información a otros usuarios o la comunidad en general, podrá dar la posibilidad a sus usuarios de que validen la información contra la BFA, y de esta manera asegurará al usuario de que el informe por ellos brindado no ha sido alterado desde la registración en la BC.

Según el artículo 1 del contrato colaborativo, su finalidad es facilitar, desarrollar, incrementar y concretar acciones que permitan la aplicación de nuevas tecnologías en la generación de una plataforma multiservicios implementada a través de la infraestructura Blockchain, donde se puede registrar desde simplemente una fecha y hora y hasta *Smart Contracts*.

Actualmente esta red cuenta con la participación de una gran cantidad de organismos públicos y privados por lo que su desarrollo representa uno de los casos de aplicación de estas tecnologías con mayor impacto en Argentina. (Blockchain Federal Argentina, 2023)



Ilustración 8 Principales participantes de la Red Blockchain Federal Argentina Fuente: <https://bfa.ar/bfa/quienes-somos>

Entre sus casos de aplicación más destacable en cuanto a Contratos Inteligentes se encuentran los de la póliza de seguros. La digitalización de este proceso en Blockchain permite emitir una póliza en formato digital y, a su vez, por medio de un Smart Contract, la misma puede ser vinculada a las 3 partes intervinientes. Esto facilita el seguimiento del trámite en base a distintos estados de la póliza, desde la creación del contrato hasta su finalización. Asimismo, es posible monitorear cada instancia y agilizar los sistemas de notificaciones al momento de realizar cambios en los estados de un seguro en particular. Esto otorga las siguientes ventajas: (Blockchain Federal Argentina, 2023)

- Se evitan contratiempos por pérdida de documentación.
- Agiliza el proceso de notificaciones.
- Permite el monitoreo del estado de la póliza por todas las partes intervinientes como un documento digital “vivo”.
- Los estados del documento se garantizan de forma fehaciente gracias a Blockchain.

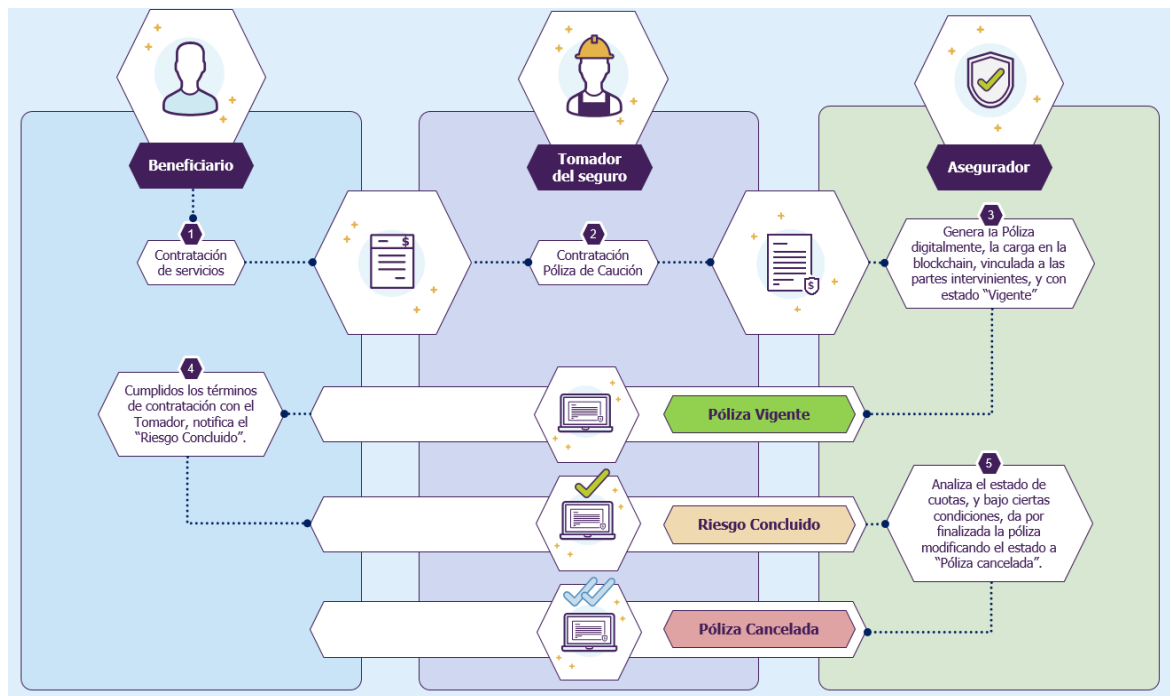


Ilustración 9 Funcionamiento de una Póliza de Caución mediante contratos inteligentes en BFA

Fuente: <https://bfa.ar/blockchain/casos-de-uso/poliza-de-caucion>

Otra de las aplicaciones que merece ser destacada es la de Licitaciones Públicas. Esta tecnología posibilita el desarrollo de una plataforma para la compra de bienes y la contratación de servicios por parte del Estado que garantice transparencia e impida cualquier tipo de fraude. La utilización de Smart Contract en este caso permite establecer parámetros facilitando la automatización del proceso, de manera transparente, permitiendo entre otras cosas aceptar propuestas o rechazar aquellas que no cumplan con los requerimientos, notificar automáticamente al ganador o ejecutar los procesos administrativos vinculados. (Blockchain Federal Argentina, 2023)

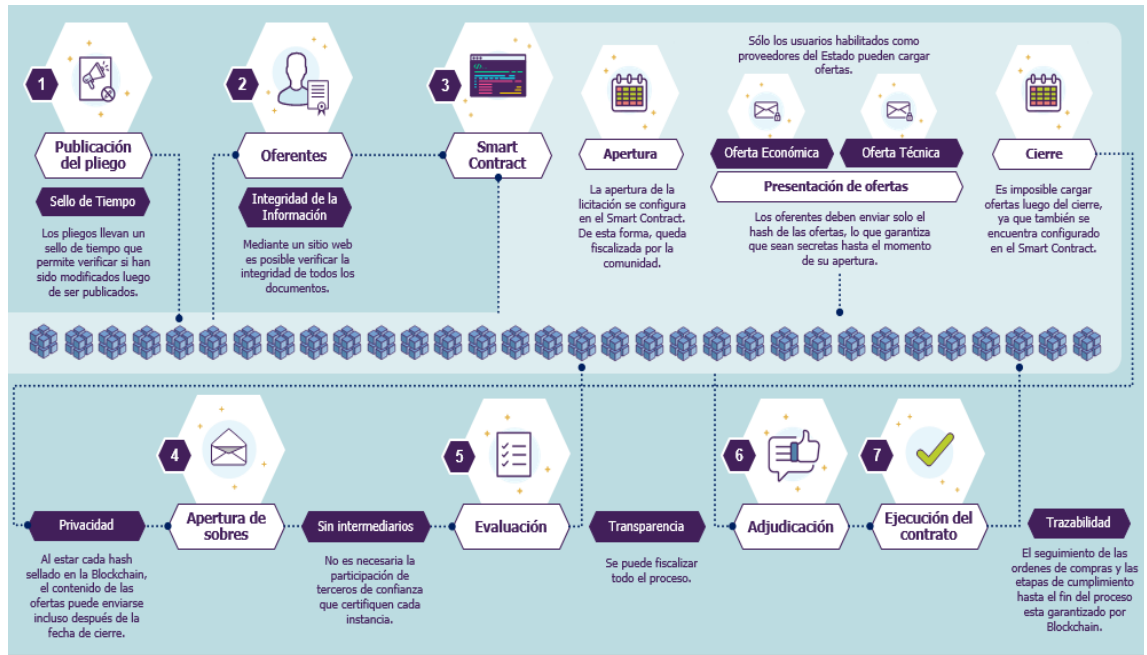


Ilustración 10 Proceso de Licitación Pública Mediante el uso de contratos inteligentes

Fuente: <https://bfa.ar/blockchain/casos-de-uso/licitaciones>

Conclusión

Las tecnologías con arquitectura de redes descentralizadas actualmente representan un gran avance en materia informática y es posible observar un horizonte con amplias posibilidades de aplicaciones y desarrollo para el beneficio de una sociedad moderna globalizada.

Particularmente los Contratos inteligentes pueden ser, entre sus aplicaciones, de las más disruptivas del sistema normativo de los estados de occidente dado que plantean circunstancias o situaciones que no han sido contempladas tradicionalmente por sus ordenamientos jurídicos. Sin perjuicio de ello, los principales países referentes en América y Europa han empezado a considerar la posibilidad de regularlos para intentar dar una respuesta ante conflictos que pueden ser originados por las inseguridad en la utilización de datos personales y las desigualdades que pueden generar dentro de las relaciones jurídicas originados por ellos, como es el caso de las relaciones de consumo.

De la investigación realizada es posible observar que actualmente son diversas las posturas en cuanto a su recepción en la normativa de los países bajo estudio.

Debido a un enfoque pragmático, existe una postura que considera que no es necesaria al momento de regular los contratos inteligentes una normativa específica, dado que consideran suficiente lo contemplado tradicionalmente y esperan que la jurisprudencia sea la que se encargue de dar una respuesta a ciertas interrogantes.

Por otro lado, aquellas posturas que consideran necesario establecer una normativa específica se fundamentan en la necesidad de otorgar seguridad jurídica a las relaciones que puedan originarse en la utilización de estas tecnologías.

Dentro de estas últimas es posible observarse dos tendencias: por un lado aquellas que mantiene una postura más restringida y conservadora que busca establecer ciertos organismos de control, sistemas de certificación y licencias para su utilización, prohibiciones en ciertas prácticas y la determinación de

responsabilidades especiales frente a las personas jurídicas que hagan uso de estas innovaciones.

Por otro lado, hay posturas con una tendencia más permisiva que pretende acompañar la utilización de Contratos Inteligentes brindando, por ejemplo, subsidios a aquellos proveedores que pretenden prestar servicios haciendo uso de estas tecnologías, configurando espacios seguros de prueba e implementación (Sandbox), ofreciendo un marco regulatorio que se limita a definir y dar validez jurídica a las relaciones jurídicas generadas por estos medios, entre otros.

En comparativa con los ordenamientos jurídicos extranjeros analizados, en la Normativa Nacional Argentina, si bien se han regulado en los últimos años ciertos aspectos vinculados a la innovación informática y digital, no existe una normativa específica que trate a estas nuevas tecnologías.

Al margen de ello, es por lo menos destacable la labor que han llevado a cabo algunas provincias dentro del ámbito de su poder ejecutivo para buscar implementar estas tecnologías con el fin de mejorar el cumplimiento de las funciones y prestaciones brindadas a la sociedad.

Resta esperar cuál será el camino adoptado por el Estado nacional. Por lo pronto, el Comité Nacional De Blockchain parece una alternativa viable para su investigación y para considerar posibles implementaciones normativas, dentro de las cuales la formación de un “Sandbox regulatorio Argentino”, siguiendo tendencias extranjeras, resulta prometedor para la innovación digital Nacional.

Por último, destacar que Blockchain Federal Argentina sería uno de los principales medios para poder probar nuevas implementaciones a nivel local de contratos inteligentes. Fomentar y publicitar sus actividades podría ser objeto de programas o planes nacionales para posicionar nuestro país como referente de la innovación de tecnologías descentralizadas en la región.

Bibliografía

- Aaron Wright & Primavera De Filippi. (15 de Marzo de 2015). *Decentralized Blockchain Technology and the rise of Lex Cryptographia*. Obtenido de Social Science Research Network - Papers: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2580664
- Andersen, D. (23 de Marzo de 2023). El Parlamento Europeo aprueba una Ley de Datos que obliga a los contratos inteligentes a ser modificables. *Cointelegraph*. Obtenido de <https://es.cointelegraph.com/news/europarliament-approves-data-act-that-requires-kill-switches-on-smart-contracts>
- Autorité des Marchés Financiers. (19 de Diciembre de 2019). *The AMF grants its first optional approval to an initial coin offering (ICO)*. Obtenido de AMF New Release. Innovation: <https://www.amf-france.org/en/news-publications/news-releases/amf-news-releases/amf-grants-its-first-optional-approval-initial-coin-offering-ico>
- Back, A. (1 de Agosto de 2002). *Hashcash - A Denial of Service Counter-Measure*. Recuperado el 25 de Febrero de 2023, de [hashcash.org: http://www.hashcash.org/papers/hashcash.pdf](http://www.hashcash.org/papers/hashcash.pdf)
- Banco BBVA. (19 de Marzo de 2022). *¿Cuál es la diferencia entre una DLT y 'blockchain'?* Recuperado el 27 de marzo de 2023, de Communication. Innovacion: <https://www.bbva.com/es/diferencia-dlt-blockchain/>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (23 de Agosto de 2022). *El Grupo BID y Banco Davivienda emiten el primer bono en blockchain de Colombia*. Obtenido de Comunicado de prensa: <https://www.iadb.org/es/noticias/el-grupo-bid-y-banco-davivienda-emiten-el-primer-bono-en-blockchain-de-colombia#:~:text=El%20bono%2C%20suscrito%20en%20su,como%20un%20bien%20p%C3%ABlico%20regional>

- BBVA. (20 de Noviembre de 2017). *¿Qué es un 'sandbox' regulatorio?* Obtenido de BBVA. Communications. Fintech: <https://www.bbva.com/es/que-es-un-sandbox-regulatorio/>
- BBVA. (23 de Marzo de 2023). *'Sandbox', el laboratorio 'fintech': así impulsan la innovación en España y Latinoamérica.* Obtenido de BBVA Spark: <https://www.bbvaspark.com/contenido/es/noticias/sandbox-el-laboratorio-fintech-asi-impulsan-la-innovacion-en-espana-y-latinoamerica/>
- Bielli Gaston y Ordoñez, C. (2020). *Contratos electrónicos: teoría general y aspectos procesales.* Ciudad Autónoma de Buenos Aires: La ley.
- Blockchain Federal Argentina. (Abril de 2023). *BFA. Casos de uso.* Obtenido de BFA Web site: <https://bfa.ar/blockchain/casos-de-uso>
- Blockchain Federal Argentina. (Abril de 2023). *BFA. Quiénes somos.* Obtenido de BFA web site: <https://bfa.ar/bfa/quienes-somos>
- Branciforte, F. O. (22 de Julio de 2019). Las nuevas tecnologías y el Derecho. *La ley*, 1-12. Recuperado el 2023 de 2 de 28
- Branciforte, F. O. (2020). "Smart Contracts" Concepto y Aplicación Legal. En G. M. Zamora, & J. L. Palma (Ed.), *Derecho informático 1* (Primera ed., págs. 107-125). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Hammurabi.
- Branciforte, F. O. (2021). *Aspectos Legales, Blockchain, Criptoactivos, Smart Contracts y Nuevas Tecnologías.* Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones DyD.
- Buterin, V. (2013). *A next-generation Smart Contract and decentralized application.* Retrieved Octubre 8, 2022, from White Paper de Ethereum: <https://ethereum.org/en/whitepaper/>
- Buterin, V. (2014, Mayo 6). *DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide.* Retrieved Octubre 11, 2022, from Blog Ethereum Foundation Blog: <https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide>

- Buterin, V. (2015, Agosto 7). *On Public and Private Blockchains*. Retrieved from Ethereum Foundation Blog: <https://blog.ethereum.org/2015/08/07/on-public-and-private-blockchains>
- Chamber of Digital Commerce. (Septiembre de 2018). *SMART CONTRACTS: Is the Law Ready?* Obtenido de Chamber of digital Commerce. Smart Contracts Alliance: <https://digitalchamber.s3.amazonaws.com/Smart-Contracts-Whitepaper-WEB.pdf>
- Chomczyk Penedo, A. (2019). Contratos Inteligentes o Software Obediente. En S. Mora, P. Palazzi, *Aspectos Legales* (págs. 141-165). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad de San Andrés - Centro de Estudios en Tecnología y Sociedad.
- Chomczyk Penedo, A. (Diciembre de 2019). *Regulación de blockchain e identidad digital en América Latina*. (J. Madariaga, E. Molina, & M. Allende López, Edits.) doi:<http://dx.doi.org/10.18235/0002935>
- Comelles, C. A. (2020). Smart contracts o Code is Law: soluciones legales para la robotización contractual. *InDret*, 1-42.
- Corredor Huiguera, J. A., Diaz Guzman, D. (2018). Blockchain y mercados financieros: aspectos generales del impacto regulatorio de la aplicación de la tecnología blockchain en los mercados de América Latina. *Revista de la facultad de Derecho. Pontificia Universidad Católica del Perú*, 405-439.
- Cosola, S., & Schmidt, W. C. (2021). *El derecho y la Tecnología*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Thomson Reuters. La Ley.
- Delpech, H. F. (2014). *Manual de Derecho Informático* (Primera ed.). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Abeledo Perrot.
- Dunayevich , J., & Franca, D. (2019). Blockchain federal argentina: una plataforma multiservicios basada en el modelo de gobernanza multisectorial. En S. Mora, P. Palazzi, *Fintech Aspectos Legales* (págs. 201-216). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad de San Andrés - Centro de Estudios en Tecnología y Sociedad.

- EU Blockchain Observatory & Forum. (1 de Febrero de 2018). *FAQ. EU Blockchain Observatory & Forum*. Obtenido de EU Blockchain Observatory & Forum web site: <https://www.eublockchainforum.eu/faq>
- European Blockchain Sandbox . (11 de abril de 2023). *Frequently Asked Questions* . Obtenido de European Blockchain Sandbox Wiki: <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/wikis/display/EBSISANDCOLLAB/Frequently+Asked+Questions>
- European Union Blockchain Observatory and Forum. (27 de Septiembre de 2019). *Legal and regulatory framework of Blockchain and Smart Contracts*. Recuperado el 4 de Octubre de 2022, de report_legal_v1.0.: https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report_legal_v1.0.pdf
- Faundez, C. T. (2018). *Smart Contracts. Análisis Jurídico*. Madrid, España: Reus, S.A.
- Financial Conduct Authority. (27 de Marzo de 2022). *Apply to the regulatory Sandbox*. Obtenido de FCA Innovation: <https://www.fca.org.uk/firms/innovation/regulatory-sandbox/apply>
- Financial Conduct Authority. (27 de Marzo de 2022). *Regulatory Sandbox*. Recuperado el 8 de Marzo de 2023, de FCA Innovation: <https://www.fca.org.uk/firms/innovation/regulatory-sandbox/apply>
- Financial Conduct Authority. (27 de Marzo de 2022). *Regulatory Sandbox accepted firms*. Obtenido de FCA Innovation: <https://www.fca.org.uk/firms/innovation/regulatory-sandbox/accepted-firms>
- Granero, H. R. (7 de Febrero de 2018). Los contratos inteligentes y la tecnología “Blockchain” (su encuadre en el Código Civil y Comercial de la Nación). *El Dial*. Obtenido de https://www.eldial.com/nuevo/nuevo_diseno/v2/doctrina2.asp?id=10469&base=50&t=j
- ICEX España Exportación e Inversiones. (8 de julio de 2019). *Blockchain Malta: Marco Regulatorio de Blockchain*. Obtenido de Oficina Económica y

Comercial. Otros Documentos:
<https://www.icex.es/content/dam/es/icex/oficinas/099/documentos/2019/1/documentos-anexos/DOC2019834886.pdf>

Iniciativa de datos abiertos del Gobierno de España. (24 de Marzo de 2023). *La Ley de Datos, una nueva iniciativa en el marco de la Estrategia Europea de Datos*. Obtenido de Datos.gov.es:
<https://datos.gov.es/es/blog/la-ley-de-datos-una-nueva-iniciativa-en-el-marco-de-la-estrategia-europea-de-datos>

International Business Machines Corporation. (12 de Marzo de 2018). *Software de código abierto frente a software de código cerrado*. Obtenido de IBM. Consultoría. Open Source:
<https://www.ibm.com/ar-es/topics/open-source>

Jefatura de Gabinete de Ministros. Innovación Pública. (Abril de 2023). *Acerca de Argentina.gov.ar*. Obtenido de Innovación Pública:
<https://www.argentina.gov.ar/jefatura/innovacion-publica/innovacion-administrativa>

Jiménez Ibáñez, J. W. (2018). *Derecho de Blockchain y de las tecnologías de registros distribuidos*. Navarra: Thomson Reuters Aranzadi.

Lamb, R. (2 de marzo de 2023). Utah Passes Innovative DAO Legislation. *National Law Review*. Obtenido de
<https://www.natlawreview.com/article/utah-passes-innovative-dao-legislation>

Law Commission. (25 de Noviembre de 2021). *Smart legal contracts*. Recuperado el 20 de marzo de 2023, de Reports. Smart contracts:
<https://www.lawcom.gov.uk/project/smart-contracts/>

Law Commission. (s.f.). *About us. Law Commission*. Obtenido de Law Commission web site: <https://www.lawcom.gov.uk/about/who-we-are/>

Long, C. (4 de Marzo de 2019). What Do Wyoming's 13 New Blockchain Laws Mean? *Forbes. Digital Assets*. Obtenido de
<https://www.forbes.com/sites/caitlinlong/2019/03/04/what-do-wyomings-new-blockchain-laws-mean/?sh=7340724f5fde>

- Maldonado, J. (19 de Noviembre de 2018). *10 Ways Blockchain Technology Will Change The Legal Industry*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2022, de The National Law Review: <https://www.natlawreview.com/article/10-ways-blockchain-technology-will-change-legal-industry>
- Mik, E. (2017). Smart Contracts: Terminology, Technical Limitations and Real World. *Law, Innovation & Technology*, 10-36. Recuperado el 7 de Marzo de 2023, de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3038406
- Montero Puyol, J. (3 de abril de 2016). *¿Qué son los "Smart Contracts" o Contratos Digitales?* Obtenido de Confilegal. Sitio Web: <https://confilegal.com/20160403-los-smart-contracts.contratos-digitales/>.
- Mora, S. J. (1 de abril de 2019). La tecnología blockchain, Contratos Inteligentes, ofertas iniciales de monedas y demás casos de uso. *La Ley*, págs. 1-7.
- Nakamoto, S. (2008, Octubre 31). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Retrieved Octubre 18, 2022, from Bitcoin.org: https://www.ussc.gov/sites/default/files/pdf/training/annual-national-training-seminar/2018/Emerging_Tech_Bitcoin_Crypto.pdf
- Querro Heredia, S. (2020). *Smart Contracts. ¿Qué son?, ¿Para qué sirven? y ¿Para qué no servirán?* Ciudad Autónoma de Buenos Aires: IJ Editores.
- Real Academia Española. (2022). *Diccionario panhispánico del español jurídico*. Recuperado el 7 de marzo de 2023, de Buscador de Lemas. RAE: <https://dpej.rae.es/>
- Rodriguez Prenafeta, J. (15 de Septiembre de 2016). *Smart Contracts: aproximacion al concepto y problematica legal basica*. Obtenido de Diario la Ley. Sitio web: <https://diariolaley.laleynext.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAEAMtMSbF1CTEAAiNjM0sjQ7WY1KLizPw8WYMDQzMDC2OwQGZapUt-ckhIQaptWmJOcapack5qYpFLYkmqc2JOal5KYpFtSFFpKgAq0AikTAAAAA==WKE>

- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación (6ta.Edición)*,. México D.F.: MCGRAW-HILL.
- Stornetta, S., & Haber, S. (1991). *How to Time-Stamp a Digital Document*. Morristown, Nueva Jersey: Journal of Cryptology. Obtenido de http://www.staroceans.org/e-book/Haber_Stornetta.pdf
- Szabo, N. (1994). *Smart Contracts*. Obtenido de Nick Szabo's Essays, Papers, and Concise Tutorials: <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>
- Szabo, N. (1996). *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*. Obtenido de Nick Szabo's Papers and Concise Tutorials: [fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html](https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html)
- Szabo, N. (1997). *The Idea of Smart Contracts*. Recuperado el 2022 de 10 de 24, de Nick Szabo's Papers and Concise Tutorials: <https://perma.cc/YED2-ACVP>
- Uniform Law Commission. (9 de Octubre de 2017). *Virtual-Currency Businesses Act, Regulation of*. Obtenido de Uniform Law Commission Better Laws. Stronger states. Acts.: <https://www.uniformlaws.org/committees/community-home?communitykey=e104aaa8-c10f-45a7-a34a-0423c2106778>
- Velasco, J. J. (20 de Mayo de 2014). Breve historia de la criptografía. *e/Diario.es*. Recuperado el 25 de Febrero de 2023, de https://www.eldiario.es/turing/criptografia/breve-historia-criptografia_1_4878763.html
- Werbach, K. (28 de septiembre de 2018). Trust,but verify: why the Blockchain needs the Law. *Berkeley technology law Journal*, 491-551. Recuperado el 7 de Marzo de 2023, de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2844409

- Whitfield, D., & Hellman, M. (1976). *New Directions in Cryptography*. Ronneby, Sweden: National Science Foundation. Recuperado el 2023 de Febrero de 25, de <http://www.cs.tau.ac.il/~bchor/diffie-hellman.pdf>
- World Economic Forum. (2019). *Windows of Opportunity: Facilitating Trade with Blockchain Technology*. World Economic Forum. Recuperado el 2023 de Febrero de 28, de https://www3.weforum.org/docs/WEF_Windows_of_Opportunity.pdf
- Zmudzinski, A. (Febrero de 8 de 2019). El Parlamento italiano aprueba el proyecto de ley que define la tecnología de registros distribuidos y términos sobre blockchain. *Cointelegraph*. Obtenido de <https://es.cointelegraph.com/news/italian-parliament-approves-bill-defining-distributed-ledger-tech-blockchain-terms>
- Zuckerman, M. J. (24 de Marzo de 2018). Tennessee aprueba proyecto de ley que reconoce Blockchain, contratos inteligentes para transacciones electrónicas. *Cointelegraph*, pág. 1. Obtenido de <https://es.cointelegraph.com/news/vtennessee-passes-bill-recognizing-blockchain-smart-contracts-for-electronic-transactions>
- Zurdo, R. J. (12 de Junio de 2018). «Blockchain» La descentralización del poder y su aplicación en la defensa. (I. E. Estratégicos, Ed.) *Boletín ieee bie3*, 885-904. Recuperado el 15 de Noviembre de 2022, de Boletín IEEE: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6555546>