



Facultad de Ciencias Económicas

TESINA

“Blockchain en el Comercio Exterior”

Smart Contracts y Criptomonedas

Argentina 2019-2022

Alumno:	RIO, María Emilia
ID:	15-4031
Carrera:	Licenciatura en Comercio Exterior (304)
E-mail:	maria.rio@comunidad.ub.edu.ar
Turno:	Noche
Tutor:	Prof.: Carlos J. Cuniolo (Legajo 30.060)

ÍNDICE:

ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	3
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	5
OBJETIVOS	7
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
MARCO TEÓRICO	7
METODOLOGÍA	7
Capítulo I: Blockchain	
Surgimiento de la Blockchain	9
¿Qué es Blockchain?	10
El funcionamiento de la Blockchain	11
Usos de la Blockchain en el Comercio Exterior	22
Caso A: <i>Walmart</i>	23
Caso B: <i>TradeLens</i> (Grupo Maersk)	27
Capítulo II: Contratos Inteligentes (<i>Smart Contracts</i>)	
Vinculación de Smart Contracts y Blockchain	29
Introducción a los Smart Contracts: ¿Qué son?	30
Los S.C. en la Legislación Argentina	36
Caso: <i>IOV Labs</i>	39
Capítulo III: Criptomonedas	
¿Cómo surgieron las Criptomonedas?	40
¿Qué son las Criptomonedas? ¿Cuál es su relación con la Blockchain?	41
La inclinación por el futuro: Bitcoin	44

Marco regulatorio y Legislación argentina sobre Bitcoin	46
Caso: <i>Bítex</i>	49
CONCLUSIÓN	51
LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN	57
BIBLIOGRAFÍA	57

ABSTRACT:

Se expusieron las nuevas Tecnologías y su intromisión en el ámbito del comercio internacional; en particular la base de datos de Blockchain como objeto de estudio en su contacto con las operaciones comerciales internacionales en el trabajo que nos compete.

Se describió la historia y el surgimiento de la Tecnología Blockchain, los Contratos Inteligentes y las criptomonedas, sus nociones, particularidades y utilización en el Comercio Exterior.

Se ejemplificó a través del Caso de la Empresa multinacional Walmart y la aplicación de la Tecnología Blockchain en la aplicación de TradeLens por la Empresa Maersk y IMB, y el Caso de la Empresa IOV Labs en la utilización de la Tecnología de Contratos Inteligentes.

Se analizó la principal misión, operatoria, ejecución de los procesos y resultados de las Tecnologías abarcadas en el trabajo.

INTRODUCCIÓN:

La presente investigación refiere a la Tecnología Blockchain que, de forma breve, puede definirse como aquella que está construida sobre la base de una serie de algoritmos de criptografía, Tecnologías de almacenamiento y redes *peer-to-peer*.

El presente trabajo no desea contar con sesgos de ningún tipo, esforzándose por exponer los datos más objetivos y certeros posibles.

La Tecnología Blockchain puede equipararse a un gran libro mayor compartido, que gracias a la descentralización y distribución conforma una red. Esencialmente la Blockchain contiene información.

Así como muchos autores coinciden en la explicación a nivel de base de datos, de que Blockchain pueda pensarse como un gran libro de contabilidad.

Las principales características de la Tecnología de cadena de bloques son aquellas tales como la inmutabilidad, la seguridad, la transparencia, el mecanismo de consenso y la descentralización y distribución de la información.

Abordaré la definición de la Blockchain y, en particular de los Smart Contracts y las criptomonedas, acotando la investigación de estas últimas a la principal criptomoneda en el mercado al día de hoy como lo es Bitcoin.

Desde la definición de la Tecnología Blockchain, abordaré las formas de sus modalidades, utilidad y particularmente, su lugar en el Comercio Exterior. Más allá de las comodidades y mejoras que las Tecnologías emergentes a lo largo de la historia ofrecieron y ofrecen para el desarrollo del comercio transfronterizo, otro punto a considerar sobre el surgimiento de las Tecnologías actuales tienen su génesis en una misma raíz: un inconveniente a resolver.

Las soluciones que la Tecnología Blockchain aporta a los problemas que se suscitan, por ejemplo, en la ejecución de la Cadena de Suministro de productos o la facturación de operaciones de Comercio Exterior es digna de analizar. El surgimiento de la cadena de bloques implica una innovación nunca antes vista que trajo aparejado una gran cantidad de opciones para la vida de quienes quisieran hacer uso de ella.

Para analizar la Tecnología mencionada, -un concepto totalmente reciente-, puede ser útil comenzar con un ejercicio:

En una operación de comercio exterior, los intermediarios son múltiples y, por lo general en grandes operaciones, complejos para cada escalafón del proceso.

En la génesis o etapa previa a una operación, quien decide en primer lugar celebrar un contrato en un futuro, debe primero crear una persona jurídica.

Al contactar y decidir comerciar con un importador, el pago de la mercadería objeto de la operación debe pagarse utilizando los servicios de un banco que intermedie en la operación. Para hacer un envío de dinero a una persona -ya sea una persona humana o jurídica- que interviene en cualquier paso de la operación, también se necesita de un banco intermediario.

La Blockchain puede ser considerada la madre de las criptomonedas y los Contratos Inteligentes. Estos últimos se valen de la Tecnología de la cadena de bloques para su realización, no *son* la

Blockchain. El concepto Blockchain *no* es equivalente al concepto de criptomoneda, así como tampoco al concepto de Smart Contract.

Como muchos autores y educados en el tema postulan, las futuras líneas de aplicación en la utilización de la Blockchain en los diferentes aspectos pasibles de tal aplicación, se ve muy prometedor, aun sabiendo que se encuentra en sus primeros pasos.

PwC, en un estudio realizado en Madrid, España estima que en 2025 se producirá un punto de inflexión con el comienzo de la adopción masiva de Blockchain y para el año 2030 debido a la potencialidad de sus características, aumentará el PBI (GDP) a US\$1.76 trillones -que supone el 1,4% del PIB mundial-.

La elección de esta investigación radica en el interés que nace por todo aquello abarcado por la Tecnología Blockchain, y en particular los fenómenos de las criptomonedas y los Contratos Inteligentes. La novedad y la urgencia por conocer tales surgimientos tecnológicos para dar respuesta a nuevos interrogantes.

Profundizar sobre la presente temática, fue un interés académico y personal, teniendo en cuenta la proyección futura que el tema implica.

En el marco de las investigaciones sobre las nuevas Tecnologías, se abordarán Casos reales de aplicación de criptomonedas, especificando en los Casos de utilización de Bitcoin como criptomoneda elegida en operaciones de comercio internacional, así como la elección de Contratos Inteligentes como vía de acuerdo, creación, regulación, modificación, transferencia o extinción de relaciones jurídicas.

De forma minuciosa se estudiará cuáles son las ventajas que presentan los Contratos y criptomonedas objeto de estudio, cuáles son sus fortalezas y debilidades.

PREGUNTA de INVESTIGACIÓN:

Dada la predominancia y la notoriedad de la utilización de la Blockchain, y en consecuencia de la aplicación de la misma, de los Smart Contracts y las Criptomonedas; me surge el siguiente interrogante:

¿La Blockchain y los Smart Contracts son de utilidad para las actividades atinentes al Comercio Exterior, y la utilización de los mismos y las criptomonedas presentan mayores ventajas en comparación con los métodos tradicionales de acuerdo de voluntades?

JUSTIFICACIÓN:

La implementación de la Blockchain y Tecnologías subyacentes presentan, en las organizaciones que las utilizan, una gran ventaja en tiempo, dinero, recursos, optimización de operaciones. A comparación de los métodos tradicionales de los que el Comercio Exterior se vale -especialmente en Argentina-, los usos de la Blockchain permiten un aprovechamiento e inclusión tecnológica nunca vista.

Actualmente, en el sector del comercio internacional, el mundo entero pone sus esfuerzos en reducir Costos, tiempos de transporte y trámites burocráticos en el sistema de forma tal que las operaciones sean cada vez más automatizadas, y por ende, más simples.

En el Caso de Argentina, la complejidad es hace muchos años una característica que acompaña a la actividad comercial transfronteriza; la aduana, la documentación y la legislación parecen solamente poner trabas al comercio hacia y desde Argentina.

Puntualmente, como se desarrollará en los capítulos que proceden, se verá en Caso concreto cuáles son las soluciones que las Tecnologías modernas aportan a problemas no tan modernos. Las Tecnologías disruptivas se instalan a nivel mundial para dar un giro de 180° a problemas que reducen su margen de error a niveles ínfimos.

Es por eso que, el presente trabajo se inclinó por los temas elegidos: en una materia como el Comercio Exterior, su vinculación con el mundo y las problemáticas sociales, políticas y económicas actuales, quedar obsoleto frente a tal irrupción tecnológica será un costo muy alto para quienes dependerán de las soluciones futuras.

La consultora Deloitte sigue tal línea de pensamiento. La consultora afirma con sus predicciones que gracias a la Tecnología Blockchain, podría surgir el desarrollo de nuevos modelos comerciales en tanto avance la transformación digital en las Empresas. (Forbes, 2022).

Por otro lado, una estimación internacional realizada por la firma PwC indica que esta Tecnología tiene el potencial de sumar 1,8 mil millones de dólares a la economía mundial para el año 2030. (Forbes, 2022).

El Comercio Exterior debe nutrirse de las oportunidades y cambios que *puede* implementar para no sumirse en una práctica en la que abunden los trámites y legislaciones analógicas, en tanto, las oportunidades que la Tecnología presente sean un bien al sector.

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL:

- Analizar la Blockchain, Smart Contracts y Criptomonedas al Comercio Exterior

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Exponer la configuración y funcionamiento de la Blockchain
- Focalizar las Ventajas de la utilización de los Smart Contracts
- Analizar las Criptomonedas: Características y aplicación de Bitcoin
- Verificar el Valor agregado para las Empresas usuarias de tal Tecnología

MARCO TEÓRICO:

En el año 2018 Emmanuelle Galle, por parte de la Organización Mundial del Comercio, llevó a cabo una investigación en el trabajo *“Can Blockchain Revolutionize International Trade?”* a partir de la cual concluye sobre los beneficios de la Tecnología Blockchain en el comercio internacional.

Galle concluye que los beneficios que la Blockchain aporta tales como la reducción en los tiempos de procesamiento, el menor costo por transacción y agilidad en los procesos de coordinación y seguimiento de productos, y la distancia de los documentos en papel tiene consecuencias directa en la disminución del fraude, el margen de error propio del posible desvío humano y la confianza en las cadenas de valor, entre otros que se desarrollarán en el presente trabajo.

METODOLOGÍA:

No es una investigación experimental, sino de Caso. Se recurre a una combinación metodológica basada en el marco teórico, a fines de hacer más precisos los resultados del Estudio en cuestión.

La metodología de investigación aplicada es cualitativa, debido a que la información de documentos y estadística procesada para el análisis de los datos determina las ventajas, cualidades y desventajas o retos que las Tecnologías bajo la Blockchain ofrecen.

El estudio se realizó con un tipo aplicado, enfocado en la configuración, características y funcionamiento de la Blockchain y su aplicación en el Comercio Exterior; las características de los Contratos Inteligentes, su vinculación con la legislación argentina y aplicación en el Comercio Exterior; las criptomonedas, en particular el Bitcoin, también son parte de la investigación.

Los instrumentos utilizados en el presente trabajo fueron papers de autores reconocidos en el tema, los papers fundacionales de las Tecnologías mencionadas, artículos estadísticos, revistas publicadas, libros y artículos de Doctrina.

CAPÍTULO I: BLOCKCHAIN

Surgimiento de la Blockchain:

Es imposible negar que, al día de hoy en cualquier parte del mundo globalizado, la Tecnología Blockchain es un tema a la orden del día. En el ámbito de las finanzas, la economía, la salud, la educación, las políticas públicas: en cada sector en el que las relaciones entre partes son susceptibles de la aplicación de dicha Tecnología, ella al menos es tema de discusión.

Y es que, como se expondrá en el siguiente capítulo, la novedad y las características de la red de la Tecnología Blockchain son dignas de, al menos, analizar.

La importancia que la Tecnología Blockchain reviste, se da en gran parte por la relación dada entre la historia de la economía mundial y los avances tecnológicos.¹

Como postulado de distintos autores, el surgimiento de Internet que dió pie a la Cuarta Revolución Industrial² fue y es la base para el nacimiento de las Tecnologías que se nutren de él para existir. El surgimiento de internet, al permitir con la democratización de su uso, las operaciones y transacciones comerciales a la distancia, permitiendo generar cadenas de valor agregado a nivel mundial.

¹ McAfee, A. y Brynjolfsson, E.: "*Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*". W. W. Norton & Company, New York, 2017.

² "Con los recientes avances en diversas Tecnologías digitales, algunos expertos han proclamado el surgimiento de la Cuarta Revolución Industrial. (...) La Internet de las Cosas (IoT: Internet of Things), una evolución de la conectividad ampliada a partir de Internet (o la World Wide Web), está creando una importante disrupción en la sociedad. (...) La cuarta etapa en cualquier industria se ha convertido en sinónimo de estado de la técnica, de digitalización y de automatización inteligente." (Shuo-Yan Chou. 2019)

Aunque años antes algunos autores habían conceptualizado sobre algunos aspectos que luego utiliza la Tecnología Blockchain,³ la historia de la Tecnología Blockchain tiene su comienzo en el año 2008. Satoshi Nakamoto fue el pseudónimo utilizado por la persona o grupo que hace 14 años publicaba el paper: "*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*" y con él, se revolucionaba de forma paulatina el pago electrónico y las transacciones de persona a persona (peer-to-peer).

El paper de Nakamoto funda su tópico en el dinero electrónico: la descentralización, la solución al "doble gasto", entre otros conceptos que luego la modernidad actual toma para desarrollar.

Pero el dinero electrónico *peer-to-peer*⁴ que Nakamoto postulaba, necesitaba de una estructura digital que de forma segura e infalible le permita transaccionar. Es de esa necesidad que surge el concepto de Blockchain: un registro digital seguro, firme y resistente a modificaciones, basado en una combinación de redes descentralizadas y técnicas criptográficas.

Como menciona Nakamoto en el paper del año 2008, el Bitcoin como moneda digital y la Tecnología Blockchain van de la mano: el Blockchain serían las vías por las que las criptomonedas, como Bitcoin, andan.

Como los orígenes de Blockchain comenzaron con Bitcoin, es fácil confundir ambos conceptos. La mayoría de la gente se refiere a Bitcoin y Blockchain indistintamente. La Tecnología Blockchain *comenzó* con Bitcoin, pero encontró su uso en muchas áreas nuevas.

En su publicación del año 2019⁵, Thibault Schrepel sostiene que se pueden distinguir tres momentos en la evolución de la cadena Blockchain:

- 1) Blockchain 1.0: en el estadio más prematuro de la Blockchain, donde se la utiliza exclusivamente vinculada a criptomonedas, a transferencias de criptomonedas como bitcoins, a nuevas formas de envío de dinero y como sistema digital de pagos.

³ En el año 1976, se publicó un documento sobre "New Directions in Cryptography" en el que se discutía el concepto de libro mayor distribuido. Stuart Haber y Scott Stornett exponían "Hot to Time-Stamp a Digital Document". Otro concepto llamado "Dinero electrónico" surgió a partir de un modelo propuesto por David Chaum. En 1997, Adam Back introdujo otro concepto llamado "*hashcash*". Esto condujo al concepto de creación de dinero llamado "*b-money*" de Wei Dai, basado en la red peer to peer.

⁴ Una red *peer-to-peer* (P2P, por sus siglas en inglés) es una red de ordenadores en la que todos o algunos aspectos funcionan sin clientes ni servidores fijos, sino una serie de nodos que se comportan como iguales entre sí. Es más, actúan simultáneamente como clientes y servidores respecto a los demás nodos de la red. Las redes P2P permiten el intercambio directo de información, en cualquier formato, entre los ordenadores interconectados. (Wikipedia. 2022. *Peer-to-peer*) <https://es.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer>

⁵ Thibault Schrepel. 2019. *Collusion by Blockchain and Smart Contracts*. Harvard Journal of Law & Technology.

2) Blockchain 2.0: es el segundo estadio de la Blockchain, donde se la utiliza como una especie de contrato, que puede utilizarse en relación a variados objetos: acciones, bonos, préstamos, Contratos de futuro, hipotecas, inversiones, crowdfunding, y en general, toda clase de Smart Contracts y smart property.

3) Blockchain 3.0: este estadio en la evolución de la Blockchain “exporta” sus cualidades a otros sectores no tan vinculados a los servicios financieros, hacia el área de gobierno, políticas públicas, la cultura, el arte, la ciencia y la literatura.

En el presente trabajo, me abocaré al primer y segundo estadio de la distinción realizada por T. Schrepel.

¿Qué es Blockchain?:

Desde la popularización de la Tecnología Blockchain en el paper de Nakamoto en el año 2008, hasta el día de hoy, el concepto ha evolucionado rápida pero cautelosamente: desde una Tecnología compleja y reservada, a una de las Tecnologías más comentadas y utilizadas en todo el mundo en la actualidad.

Gartner, en un análisis realizado en el año 2019,⁶ define a la Blockchain como un mecanismo digital para crear un libro de registros digital y distribuido, en el cual dos o más participantes integrantes de una red peer-to-peer pueden intercambiar información y activos de manera directa, sin intermediarios.

La Blockchain da autenticación a quienes participan, valida que éstos tengan los activos sobre los que quieren tranzar, y registra los intercambios en dicho libro de registros digital, del cual todos los partícipes tienen una copia actualizada y cuyos asientos o registros, que no son modificables, son cronológicamente organizados y empaquetados en bloques, encriptados, y vinculados unos a otros. La Blockchain es un libro mayor digital, basado en la criptografía⁷ como código algorítmico que permite proteger su estructura.

⁶ Gartner 2019 Hype Cycle Shows Most Blockchain Technologies Are Still Five to 10 Years Away From Transformational Impact. 2019. (<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-10-08-gartner-2019-hype-cycle-shows-most-Blockchain-technologies-are-still-five-to-10-years-away-from-transformational-impact>)

⁷ La palabra "criptografía" es un término genérico que describe todas las técnicas que permiten cifrar mensajes o hacerlos ininteligibles. La criptografía se basa en la aritmética. En el Caso de un texto, consiste en transformar las letras que conforman el mensaje en una serie de números (en forma de bits ya que los equipos informáticos usan el sistema binario) y luego realizar cálculos con estos números para modificarlos y hacerlos incomprensibles. El resultado de esta modificación (el mensaje cifrado) se llama texto cifrado, en contraste con el mensaje inicial que recibe el nombre de texto simple. (<https://comunicandobelen.co/criptografia/>)

Raskin define la Blockchain como bases de datos creadas en una red sin ninguna autoridad central, mantenidas por cada computadora de la red que use el software. Son conjuntos de datos verificados por los miembros de una red peer-to-peer. La unidad de una Blockchain es un bloque, que contiene determinada información. Cada bloque es verificado por un gran número de computadoras de la red, los nodos, y luego se anexa al último bloque verificado.

Ganne, para la Organización Mundial de Comercio, opina que la Blockchain es un registro digital de transacciones -o libro de contabilidad- descentralizado (ninguna entidad controla la red) y distribuido (los registros son compartidos con todos los participantes), y en el que las transacciones se almacenan de forma altamente segura, verificable y permanente mediante diversas técnicas criptográficas. Se trata de una lista de registros, que se combinan en "bloques" que luego se "encadenan" entre sí utilizando criptografía - de ahí el término "Blockchain".

El Funcionamiento de la Blockchain:

El funcionamiento de la Tecnología Blockchain y sus características hacen de ella, al día de hoy, un *hot topic* pero además, un tópico que pone en jaque a los servicios principales de las instituciones centralizadas más clásicas y conocidas, como los bancos o las bolsas de valores.

Si quisiera desmembrar la palabra en su idioma original, inglés, podría decir: *Block* se traduce en español a la palabra "bloque" y *chain* se traduce a "cadena"; por lo tanto, puedo establecer una relación lógica en las equivalencias de la traducción de la palabra y decir que, Blockchain en español se traduce a *Cadena de bloques*.

Arquitectura de la Blockchain:

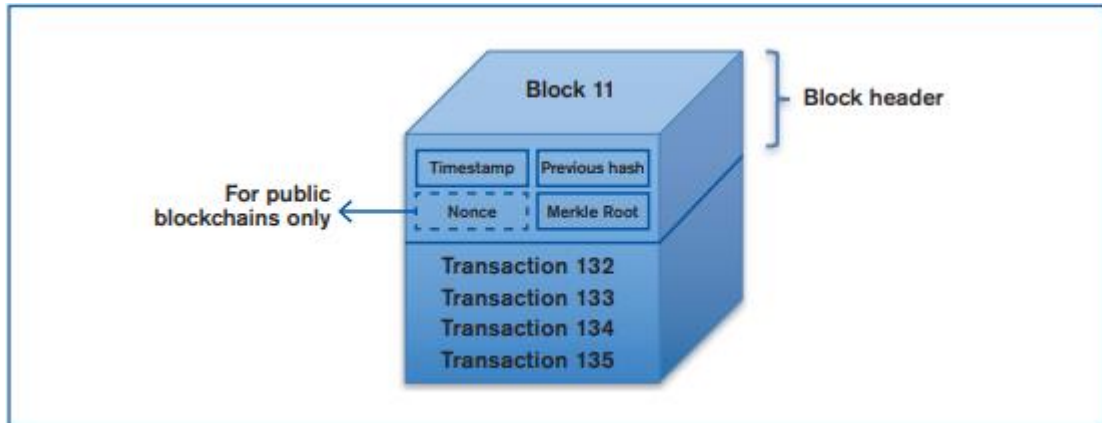
La red de Blockchain se configura de acuerdo a las partes que, en conjunto, permiten un resultado único. Y es que los nodos, los bloques, las transacciones, los mineros y el consenso en conjunto, forman la red de Blockchain.

- Un *nodo* es un usuario o computadora conectado a la red, que tiene una copia completa de la cadena Blockchain. Cada nodo conectado está sincronizado con la cadena entera de la red.

El hecho de que la información de la Blockchain se encuentre también distribuida en los nodos participantes, genera una seguridad y rapidez especial en el Caso de que un nodo se vea comprometido, ya que la información amenazada o dañada puede ser recuperada fácilmente de cualquier otro nodo participante.

- Un *bloque* es un conjunto de datos de transacciones que se “encadenan” entre ellos gracias a la utilización de herramientas de criptografía. Los bloques son las estructuras que efectivamente contienen la información, el *hash* del bloque anterior, y el *hash* de él mismo.

La validez de las transacciones se soporta por la verificación de los *hashes* en el próximo bloque.



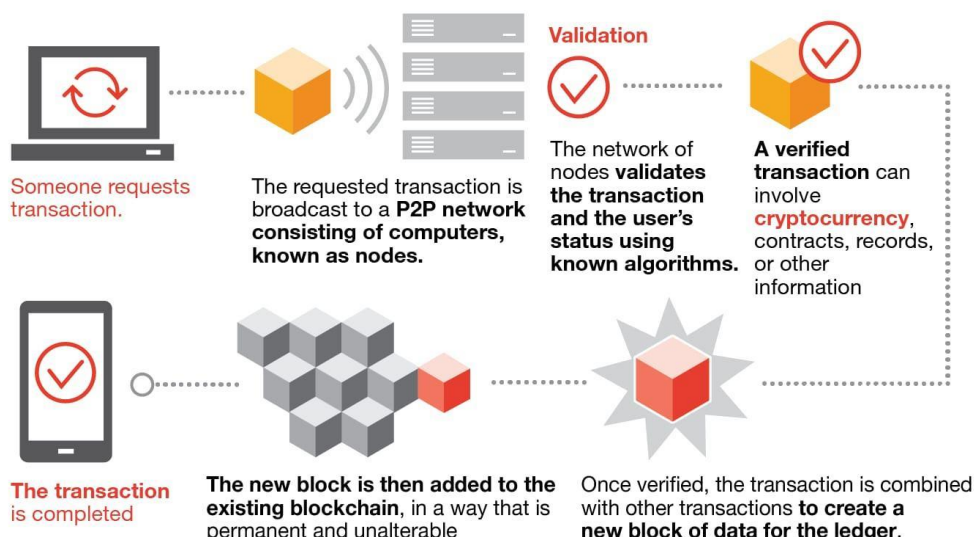
Fuente: Emmanuel Ganne. (2018). *Can Blockchain revolutionize international trade?. WTO.*

- El *hash* de un bloque es su “firma” digital y la técnica de hash desempeña un papel fundamental en la formación de un bloque. Cada bloque en una cadena de bloques contiene un hash *único*: si el hash de un bloque se modifica, el bloque pierde su forma original. El hash del bloque anterior contribuye a la formación de la cadena entre los bloques: actúa como una prueba de concepto válida para que los bloques posteriores actúen sobre ella y es la principal medida de seguridad de una cadena de bloques contra la manipulación.⁸

El vínculo de unión entre los bloques de la cadena perduran gracias al *hash* entre ellos que establece esa unión.

- El *minado* es el proceso a través del cual Los *mineros* crean nuevos bloques validando las transacciones a través de un ejercicio de Prueba de Trabajo (PoW). Este proceso, que consume muchos recursos, también crea una barrera financiera para disuadir a todo aquel que intente añadir bloques fraudulentos.

⁸ Kumar, N., & Aggarwal, S. (2020). *Architecture of Blockchain*. Advances in Computers.



How Blockchain works: "Making sense of bitcoin, cryptocurrency and Blockchain"; PwC.

Las características inherentes a la Blockchain no son casualidad de su devenir: el funcionamiento y su configuración son la parte vital que dan a la cadena de bloques sus principales ventajas.

Como se expuso en los párrafos que anteceden, la Tecnología Blockchain abarca en su naturaleza características que hacen de ella una configuración compleja y hasta ahora, única en su especie.

Además de las características sobresalientes de la Blockchain, las mismas representan para la actualidad, las fortalezas más importantes a la hora de considerar la utilización de la Blockchain como red para una organización.

i. Descentralización y Distribución:

La descentralización de la Blockchain implica que no es necesaria la presencia de una institución central para su validez, a diferencia de la utilización de los métodos históricos de pago. El control de la red se realiza de forma distribuida por parte de todos los participantes.

Los sistemas de transacción tradicionales son procesados de forma centralizada: una entidad central (i.e. el Banco Central de la República Argentina) es quien autoriza a realizar las transacciones y cobra un importe extra por la ejecución de las transacciones, además de -según su Carta Orgánica-:

- a) *Regular el funcionamiento del sistema financiero y aplicar la Ley de Entidades Financieras y las normas que, en su consecuencia, se dicten;*
- b) *Regular la cantidad de dinero y las tasas de interés y regular y orientar el crédito;*
- c) *Actuar como agente financiero del Estado nacional y depositario y agente del país ante las instituciones monetarias, bancarias y financieras internacionales a las cuales la Nación haya adherido, así como desempeñar un papel activo en la integración y cooperación internacional;*
- d) *Concentrar y administrar sus reservas de oro, divisas y otros activos externos;*
- e) *Contribuir al buen funcionamiento del mercado de capitales;*
- f) *Ejecutar la política cambiaria en un todo de acuerdo con la legislación que sancione el Honorable Congreso de la Nación;*
- g) *Regular, en la medida de sus facultades, los sistemas de pago, las cámaras liquidadoras y compensadoras, las remesadoras de fondos y las Empresas transportadoras de caudales, así como toda otra actividad que guarde relación con la actividad financiera y cambiaria;*
- h) *Proveer a la protección de los derechos de los usuarios de servicios financieros y a la defensa de la competencia, coordinando su actuación con las autoridades públicas competentes en estas cuestiones.*⁹

Pero en el Caso de Blockchain, la centralización ya no es necesaria para la realización de transacciones ya que los algoritmos de consenso de la cadena de bloques mantienen la fiabilidad de los datos en la red distribuida.

La Blockchain depende de una red de computadores *peer-to-peer* que la mantenga, en la cual cada computadora es un nodo y cada nodo es un usuario.

La descentralización alude particularmente a que no existe un único servidor central concentrando información físicamente en un único lugar; las copias de las Blockchains están distribuidas en tantos nodos como cada Blockchain tenga.

La Blockchain depende de una red de computadores *peer-to-peer* que la mantenga, cada computadora es un nodo y cada nodo es un usuario.

De forma más didáctica, la Blockchain es una red *horizontal*: no hay en ella un líder o institución jerárquico que maneje o controle la cadena ni las secuencias que en ella existen; tampoco

⁹ Artículo 4. Carta Orgánica del Banco Central de la República Argentina.
https://www.bcra.gob.ar/Institucional/Carta_Organica.asp#:~:text=Art%C3%ADculo%203%207C%20El%20banco%20tiene,desarrolla%20econ%C3%B3mico%20con%20equidad%20social.

ninguna persona -física o jurídica- valida o almacena la información; ni una sola persona tiene el poder de modificar o añadir información sin validación de los demás participantes del “ecosistema”.

El sistema que rige la Blockchain son algoritmos predefinidos (“algoritmos de consenso”) que permiten que la verificación se realice por el consenso de múltiples participantes.

En la investigación actual de la Tecnología y las discusiones que los expertos llevan, un tópico en discusión se da sobre la descentralización: para hablar con propiedad y tecnicismo sobre la Tecnología que compete al presente trabajo, cabe distinguir entre la Tecnología distribuida (Distributed Ledger Technology o DLT) y la Tecnología descentralizada.

Una cadena de bloques *-Blockchain-* puede ser centralizada¹⁰ o descentralizada. Sin embargo, es importante, que no se confunda *descentralizado* con *distribuido*.

Aunque una cadena de bloques es inherentemente distribuida (lo que significa que muchas partes tienen copias del libro de contabilidad o base de datos), no está *intrínsecamente* descentralizada. Un sistema descentralizado sería si diferentes nodos hiciesen de conexión sólo con otros nodos centrales. En cambio, en el sistema Blockchain está distribuido, todos los nodos se conectan sin depender de ningún nodo central.

Si una cadena de bloques está centralizada o descentralizada se refiere simplemente a los derechos de los participantes en el libro de contabilidad, y es, por tanto, una cuestión de diseño.

La Tecnología DLT es un término “paraguas” que describe *cualquier sistema* que se basa en una base de datos compartida para procesar, registrar y verificar las transacciones en una red abierta. Se trata de una forma de registro en la que varias partes añaden registros a una base de datos y las copias de todos se mantienen sincronizadas. La Tecnología DLT es una base de datos que existe en varios “lugares” o entre múltiples participantes.

La Tecnología distribuida es descentralizada, lo que ayuda a eliminar la necesidad de una autoridad central o un intermediario para procesar, validar o autenticar las transacciones.

¹⁰Una red centralizada, está formada por partes cuyas identidades son conocidas. Por lo tanto, el sistema es válido porque sólo los participantes creíbles y de buena reputación pueden publicar en el libro mayor. Como se conoce la identidad de los participantes, sus transacciones pueden ser auditadas.

Por otro lado, Blockchain es un tipo *específico* de Tecnología distribuida DLT que utiliza la criptografía para controlar las nuevas unidades. El sistema, por tanto, necesita un tercero "de confianza" que lleve la cuenta de todas las transacciones en la red y evite los pagos duplicados; la base de datos compartida de la Blockchain está compuesta de entradas (bloques) que deben ser confirmadas y encriptadas para ciertamente integrar la cadena.

La diferencia significativa entre ambas Tecnologías, es la criptografía que la Blockchain implica, y la vinculación de registros que forman la cadena. Para facilitar la incorporación de bloques a la cadena, se utilizan firmas o sellos criptográficos "*hash*" explicados en los párrafos antecedentes. Además, existe la posibilidad de que el público y usuarios determinen *cómo* una Blockchain se estructura y se ejecute de acuerdo a una aplicación específica de la cadena.

Distribuido refiere a que, en tal sistema, todas las partes integrantes están situadas en diferentes lugares físicos. El procesamiento se reparte entre varios nodos, pero la toma de decisiones puede estar centralizada o descentralizada: es por esto que los sistemas descentralizados son un *subconjunto* de los sistemas distribuidos; si una Blockchain es distribuida, puede ser descentralizada.

Descentralizado significa que una decisión se toma entre varios nodos. Cada nodo decide su comportamiento, que en última instancia afecta al comportamiento del sistema. Esto garantiza que ningún nodo tenga la información completa del sistema.

En una red descentralizada, cualquiera puede participar y realizar transacciones en el libro mayor. Como resultado, deben existir mecanismos para combatir las vulnerabilidades que surgen de este diseño y para garantizar que las transacciones sean correctas.

Un sistema descentralizado tiene acceso a una gran cantidad de potencia de cálculo gracias a las distintas máquinas de la red. La potencia de cálculo de cada nodo se combina para hacer funcionar la red.

En particular, sobre la Tecnología descentralizada de la Blockchain y la Tecnología distribuida DLT, pueden evidenciarse:

i. ii. Estructura de Bloques:

La primera diferencia entre Blockchain y la Tecnología DLT es la estructura. Una Blockchain generalmente comprende bloques de datos.

Por lo tanto, la Tecnología Blockchain también implica la capacidad de contrarrestar intentos de modificar o borrar datos en la secuencia de sus datos, dado que cada bloque de la cadena contiene información sobre el bloque anterior.

Sin embargo, esta no es la estructura de datos original de la DLT: la DLT es solo una base de datos que se distribuye en varios nodos que pueden representarse de muchas maneras en cada "libro mayor" (o libro de contabilidad).

i. ii. Secuencia de Datos:

Cada bloque en la cadena tiene un número, y es ese número el que forma el orden secuencial de los bloques en la Blockchain. Los bloques son el resultado de una o más transacciones que forman un bloque.

Todos los bloques en la Tecnología Blockchain se encuentran en una secuencia particular. Sin embargo, un libro mayor distribuido (DLT) no necesita una secuencia de datos específica.

i. iii. Proof Of Work:

Cada bloque de la cadena de bloques está formado por múltiples transacciones. Una transacción es la acción de transferir dinero entre uno o más usuarios. Las transacciones se almacenan, y para cada una de ellas se genera un nuevo bloque con un algoritmo "redundante" de prueba de trabajo (PoW). La prueba de trabajo agrega una diferencia significativa entre el libro mayor distribuido y la cadena de bloques.

En la Blockchain, la prueba de trabajo (PoW) es utilizada para validar las transacciones.

Es un sistema que requiere tareas computacionalmente pesadas para validar el bloque y añadirlo a la cadena. Esto garantiza que los datos añadidos a la Blockchain no son falsos ni están manipulados.

En la mayoría de los Casos, las cadenas de bloques suelen utilizar el mecanismo de prueba de trabajo.

El libro mayor distribuido, por otro lado, no necesita este tipo de consenso, lo que los hace más escalables.

En resumen, la Blockchain es un tipo específico de Tecnología distribuida DLT. La primera está diseñada para registrar transacciones o interacciones digitales y aportar la transparencia, eficiencia y seguridad añadida a las Empresas. Pero estas dos Tecnologías no son lo mismo; Blockchain es sólo la punta del iceberg: la Blockchain puede clasificarse como un tipo Tecnología DLT, pero no se puede clasificar cada Tecnología DLT como una Blockchain.

Debido a su naturaleza descentralizada y distribuida, y el uso de técnicas criptográficas, se concluye que la Blockchain es una Tecnología altamente resistente a los ciberataques -en comparación a las bases de datos tradicionales-, aunque no existe una resistencia *perfecta*. (Ganne, Emmanuelle. 2018)

ii. Inmutabilidad:

El término "inmutabilidad" se refiere a un estado que no puede ser cambiado o modificado después de haber sido creado. (En contraposición, un objeto "mutable" puede ser cambiado después de ser creado).

El vigor en la inmutabilidad de la Blockchain reside en la fuerza que los usuarios aportan con la verificación o aprobación de cada bloque que se intenta añadir a la cadena. Todos los datos de la cadena pueden ser verificados, y cualquier cambio en ella pueden ser inmediatamente conocidos por todos los participantes.

Pero, es importante resaltar que, la inmutabilidad en el contexto de la Tecnología Blockchain no es una cualidad absoluta sino relativa: la inmutabilidad no refiere a la imposibilidad absoluta de que la información contenida en la cadena sea alterada, sino que la inmutabilidad refiere a la alta dificultad que la seguridad y configuración inherente que la Tecnología significa. Además, la inmutabilidad refiere a que, cualquier alteración, puede detectarse con facilidad por los participantes de la cadena.

La importancia de esta característica radica en que, la estructura de datos de la cadena de bloques está formada por la vinculación ordenada de bloques que contienen información sobre las transacciones. A medida que se sella cada bloque, se proporciona un mecanismo continuo de autocomprobación y comprobación cruzada por el que las transacciones anteriores se confirman aún más: a medida que más transacciones se validan, la fuerza propia de la cadena aumenta.

En términos técnicos, la Blockchain está *hasheada*. Es decir que cada bloque de información está criptográficamente vinculado al anterior y encriptado.

iii. Información Multiplicada:

Las cadenas de bloques se utilizan para compartir datos dentro del propio “ecosistema” de bloques. Se espera que cada participante del ecosistema participe en la infraestructura global proporcionando recursos para almacenar los datos (es decir, proporcionando un nodo con una copia local del contenido de la cadena de bloques).

La gran cantidad de copias de la Blockchain proporciona la disponibilidad y solidez característica de la cadena .

Retamal, C. D., Roig, J. B., & Tapia, J. L. M. (2017) definen, en la inserción de bloques en la Blockchain, mediante la red peer-to-peer, diferentes estados para la información de bloque que está siendo procesada:

- Información candidata a ser añadida: es información que los nodos han enviado al resto de nodos mediante la red peer-to-peer pero aún no ha sido validada en ningún bloque.
- Información confirmada: es información validada por la red y se procede a añadirla al próximo bloque.
- Información estable: es información que forma parte de la Blockchain de forma inmutable.

De este modo, existen en una cadena varias copias sincronizadas de la información, distribuidas en la red, para garantizar la *resiliencia* de la información.

iv. Trazabilidad o Procedencia:

La trazabilidad de la Blockchain significa que las fuentes de las transacciones pueden ser rastreadas a través del almacenamiento de datos y la estructura de la cadena. La Tecnología Blockchain permite recorrer la cadena de bloques y trazar todas las operaciones que se han realizado sobre una determinada dirección; o retroceder en el tiempo y revisar las transacciones que se hicieron en una fecha determinada explorando todos los bloques generados en la fecha indicada.

La confianza que la Tecnología Blockchain podría aportar, por la configuración de la misma sobre los puntos previamente expuestos, deriva de la capacidad que los participantes de la cadena tienen para conocer la procedencia de la información incorporada en forma de bloque.

v. Anonimato y Confidencialidad: El anonimato de la Tecnología Blockchain se atribuya a que toda persona que interactúe en ella tiene una identidad virtual: los usuarios de la cadena se identifican con claves públicas (pseudónimos); no se utiliza como identificación la identidad real del usuario para formar parte de la cadena.

Como las transacciones se comparten, verifican y validan de igual a igual (*peer-to-peer*), las cadenas pueden operar sin de una autoridad central o de intermediarios, y la información, una vez añadida a una Blockchain.

El proceso que permite generar las claves y la dirección no requiere de ningún dato personal, de forma tal que las direcciones Blockchain no están ligadas a las identidades de las personas que controlan cada una de las direcciones Blockchain.

vi. Transparencia: La información que se incorpora a los nodos o bloques de la network, es visible para todas las partes que tienen copia de la información de la Blockchain. Las actualizaciones de la misma se realizan automáticamente sin necesidad de un tercero interviniente. La Blockchain proporciona una base de datos basada en una secuencia creciente de bloques.

Estos bloques, al ser públicos, conforman un sistema abierto que potencia la confianza en base a la transparencia y a la solidez técnica de construcción de la Blockchain (Retamal, Roig y Tapia. 2017).

En el Caso de la red, cada bloque consta de información y se le proporciona la dirección hash de modo que incluso un solo cambio en el bloque, lo refleja a todos en la red distribuida.

vii. Seguridad: La utilización de criptografía, la descentralización y distribución de la cadena, hacen de ella una red altamente resistente a ataques o hackeos.

La criptografía, elemento del cual se vale la Blockchain, es la ciencia que construye y analiza los protocolos utilizados para implementar la seguridad de la información, tanto como la privacidad e integridad de los datos y la autenticación.

La Blockchain, como base de datos, mediante bloques que, como indica forma una cadena de forma tal que los bloques se cierran con una firma criptográfica: '*hash*'; el siguiente bloque se

abre con ese hash, a modo de sello. De esta forma, se certifica que la información, encriptada, no se ha manipulado ni se puede manipular.

Además, cada parte de información almacenada en una cadena se asocia de forma segura al momento en que se añadió a la Blockchain.

La información autenticada, no modificable y fechada, son algunas de las principales características de la Tecnología Blockchain.

Los puntos resaltados, sobre las características de la cadena, son aquellos en los cuales reposa la importancia del estudio de la Tecnología Blockchain y las razones por las cuales su uso se ve aumentado de forma exponencial en los últimos años en los diferentes ámbitos de aplicación que su naturaleza admite.

Usos de la Blockchain en el ámbito del Comercio Exterior:

Mencionado en los inicios del presente trabajo, la Tecnología Blockchain en la actualidad es utilizada en diferentes campos de aplicación: como Schrepel diferenciaba los momentos de madurez y ampliación del concepto de Blockchain, el conocimiento de la Tecnología que se aborda en la cultura actual permite una aplicación que se extiende desde las criptomonedas en los primeros momentos, hasta el arte, o las políticas gubernamentales como hoy día.

Es la flexibilidad de la Tecnología Blockchain la que permite su aplicación en todos aquellos ámbitos que permitan su ejecución.

Dentro del mundo financiero, económico y comercial, la Tecnología Blockchain es ampliamente difundida y utilizada: el Comercio Exterior no escapa a tal premisa.

La aparición de la Tecnología Blockchain cambió el modelo de transacciones que dependen de instituciones como un tercero de confianza. Además, como se explicó, los Costos de comisión o montos por transacción son llevados al mínimo mediante la Tecnología Blockchain.

Además, la Blockchain supone junto con su rapidez una eficacia ampliamente superior en las operaciones transfronterizas: las operaciones pueden concretarse en un tiempo ampliamente superior a lo que los modos tradicionales en los que se involucran los bancos de las partes contratantes en operaciones transfronterizas.

Para continuar el análisis, es pertinente dejar en claro: Blockchain *no* es equivalente a criptomoneda, así como tampoco al concepto de contrato inteligente.

Como dice el autor Emmanuelle Ganne¹¹, la *Blockchain es mucho más que Bitcoin*. El uso potencial de Blockchain va mucho más allá del mundo de las criptomonedas.

Caso A: Walmart:

Como fue mencionado anteriormente, la Tecnología Blockchain no se limita únicamente al sector financiero y tampoco encuentra limitaciones para su empleo en tanto encuentre ámbitos en los que su flexibilidad admite su uso.

Un Caso digno de estudio, es el Caso de la Empresa Walmart y la adopción de la Blockchain en la cadena de suministro de alimentos (Food Supply Chain).

Walmart es una multinacional fundada en el año 1962 por el estadounidense Sam Walton que fue expandiendo con un próspero devenir desde el principio de su existencia. Para el año 1990, sus ventas dentro de Estados Unidos se cuadruplicaron, llegando a un monto de 32 mil millones de dólares y un año después abriendo su primer local internacional en México.

Al día de hoy, Walmart tiene en total 11,847 locales físicos, 4,743 de los cuales se encuentran en Estados Unidos; Walmart logró posicionarse como el minorista más grande del mundo (Forbes, 2021).

La definición de la cadena de suministro no es una definición estática y simple, más bien flexible y versátil a todos los tiempos. ¿Por qué “*todos los tiempos*”? porque la cadena de suministro puede haber adquirido una teorización en la época moderna, pero su existencia como concepto, tiene su génesis desde los tiempos en que el comercio y la distribución de productos se encontraron en un punto de partida en común; es decir, la cadena de suministro como tal tiene su nacimiento en las economías y sociedades antiguas que desarrollaban su comercio y rústicas operaciones con la modalidad de la cadena de suministro.

¹¹ Emmanuelle Ganne. 2018. *Can Blockchain revolutionize international trade?*. World Trade Organization.

Desde las formas más simples en las ciudades en que apenas existía la escritura, a las configuraciones más complejas de las cadenas de suministro, la comercialización de productos se refina y complejiza cada vez más.

La cadena de suministro (en inglés, Supply Chain) es una concatenación de operaciones por parte de diferentes organizaciones que se interrelacionan ya sea de forma ascendente o descendente, tal como las etapas de extracción de materia prima y los distintos canales de distribución respectivamente, de forma tal que el punto de llegada de la cadena de suministro sea la entrega del producto -con valor agregado- al consumidor final.

A nivel internacional las cadenas Globales de Valor (CGV) son aquellas que a gran escala reflejan las cadenas de suministro.

Al día de hoy, las organizaciones en su singularidad concentran la gran porción de sus esfuerzos en mejorar a través de la retroalimentación que su output ofrece. A raíz de tal cuestión, la cadena de suministro se complejiza cada vez más, al ser la suma del todo.

En la cadena de suministro, la estandarización y la certificación de cualquier producto garantizan que cada organización ofrezca la calidad adecuada en el mercado. Durante la cadena de suministro de cualquier producto, desde la materia prima hasta el producto final, la trazabilidad, la transparencia y la seguridad son parámetros esenciales para generar confianza entre los consumidores. Cada transacción de la cadena de suministro es *trackeable* y también es supervisada por todas las partes interesadas de la cadena de suministro.

En el año 2015, China experimentó un enorme problema de seguridad alimentaria, con la incautación por parte del gobierno de 100.000 toneladas de carne de cerdo, vacuno y pollo de contrabando, algunas de las cuales se remontaban a la década de 1970.

El fraude alimentario y la trazabilidad alimentaria eran problemas gigantes para la industria de la cadena de suministro alimenticio.

El proceso de Walmart en el que se involucró la Tecnología Blockchain comenzó en el año 2016, cuando se conoció que la multinacional era parte de una prueba piloto de un proyecto de servicio desarrollado por IBM para supervisar los productos en Estados Unidos y la carne de cerdo en China.

El primer proyecto consistió en el seguimiento (*tracking*) de la producción de mangos desde América Latina hacia Estados Unidos.

El segundo proyecto en el que se embarcó Walmart de la mano de IBM, consistió en el traslado de los productos porcinos desde las granjas localizadas en China hacia las tiendas Chinas.

Ambos proyectos fueron completados a principios del año 2017.

El Director de Tecnología en Walmart, Karl Bedwell, comenta que en la Empresa creían que gracias a la confianza, inmutabilidad y transparencia que la Blockchain ofrece, sería la mejor opción para los problemas que se presentaban en la cadena de suministro de alimentos.

La elección de Hyperledger no fue al azar: entre proyectos con utilización de Ethereum o Burrow, los expertos en Walmart coincidieron en que la Hyperledger sería la mejor opción para sus necesidades: una Tecnología Blockchain de nivel Empresarial autorizada. El equipo también consideró importante trabajar con una Blockchain de código abierto (open-source) en cuanto a proveedores. Dado que el sistema de trazabilidad de los alimentos iba a ser utilizado por muchas partes, incluidos los proveedores de Walmart e incluso los competidores directos, el ecosistema tecnológico subyacente debía ser abierto.

Con HyperLedger Blockchain¹², la utilización de la Tecnología en ambos proyectos, según comentó Walmart, permitió rastrear de forma digital los productos porcinos en pocos minutos, en comparación con los muchos días que se tardaba en el pasado. Además, la Tecnología Blockchain permite conocer y ver en tiempo real detalles sobre la granja, fábrica, número de lote, temperatura de almacenamiento y shipping; la Tecnología Blockchain permite acceder además a autenticidad de productos y la fecha de caducidad en todo el proceso de la cadena de suministro en los procesos que Walmart realizó.

Los proyectos originales, como se expuso, fueron los dos mencionados; pero se comprobó que podría ser un método expansible a otros puntos de la cadena. En el Caso de que por ejemplo se observe en la Blockchain que un producto se encuentra con fallas o se comprueba que la fuente de un producto está fallando, el sistema actúa de forma *proactiva*: la información rastreada incluiría la granja donde se originó el vegetal o el cerdo y sus prácticas de explotación.

¹² Hyperledger Fabric es un marco de implementación "*paraguas*" de Blockchain y uno de los proyectos Hyperledger alojados por la Fundación Linux. Concebido como una base para el desarrollo de aplicaciones o soluciones con una arquitectura modular, Hyperledger Fabric permite que los componentes, como los servicios de consenso y membresía, sean plug-and-play. Hyperledger Fabric aprovecha la Tecnología de contenedores para alojar Contratos Inteligentes denominados "chaincode", que constituyen la lógica de aplicación del sistema.

Las etiquetas RFID, los sensores y los códigos de barras, que ya se utilizan ampliamente en muchas cadenas de suministro, proporcionan los datos pertinentes.

En septiembre de 2018, la Empresa pudo rastrear más de 25 productos de hasta cinco proveedores diferentes, entre ellos mangos, verduras de hoja verde, fresas, productos lácteos, carne y aves de corral, ensaladas envasadas e incluso alimentos para bebés. El sistema era tan eficaz que se podía tomar un tarro de un producto o una caja de ensalada y rastrear desde los ingredientes hasta las granjas de donde se habían cosechado.

Para el año 2019, Walmart ya era pionera en el negocio de la seguridad alimentaria.

La Blockchain aplicada a la cadena de suministro alimenticia, fue -y es- para Walmart un gran seguro. En el año 2018 se registraron al menos dieciocho Casos de brotes por enfermedades transmitidas por alimentos¹³ en Estados Unidos, incluida la Escherichia coli encontrada en la lechuga romana. Ante los brotes suscitados, el entonces Vicepresidente de la Seguridad Alimenticia en Walmart, expresó la dificultad que presentaba una red tan compleja a la hora de localizar la fuente y camino de una enfermedad causada por un alimento.

El año en el que la lechuga romana era fuente de E. coli, al Walmart no poder detectar rápidamente y con certeza y específicamente la/s granjas de las que surgió la bacteria, tuvo que comunicarse a los consumidores que se evite consumir la lechuga mencionada de la zona de Arizona, o no consumir el alimento en absoluto, hasta no identificar la fuente del problema. Está claro que un problema de tal magnitud causó a Walmart una pérdida enorme de dinero -millones de kilos de lechuga romana debieron ser desechados-, recursos y tiempo, además de la seguridad que los consumidores depositaban en la Empresa.

Gracias a la mayor trazabilidad, la utilización de la Tecnología Blockchain hubiera permitido en ese Caso ayudar a los consumidores, permitiendo a las Empresas identificar, sacar de la cadena y descartar totalmente, los alimentos de las granjas contaminadas.

A grandes rasgos, el beneficio último que resulta de la operación realizada fue el ahorro de millones de dólares y tiempo; esto se debe a que cuando se vende alimento a un consumidor en una tienda Walmart, cada artículo individual se habrá autenticado mediante el sistema Blockchain para crear un registro transparente y seguro. Los resultados que comparte la

¹³ Food and Drug Administration, FDA. 2018. Outbreak Investigation of E. coli: Romaine (November 2018). (<https://www.fda.gov/food/outbreaks-foodborne-illness/outbreak-investigation-e-coli-romaine-november-2018>)

multinacional expresan: "En el Caso de los mangos en Estados Unidos, el tiempo necesario para rastrear su procedencia pasó de 6 días, 18 horas y 26 minutos... a ¡2,2 segundos!" (Walmart,

La trazabilidad es una importante ventaja competitiva para los participantes en la cadena de suministro (J. Webb, 2004). Los supermercados podrán conectar sus sistemas de planificación de recursos y de puntos de venta a la plataforma con Blockchain y rastrear cada artículo vendido. Según Yiannas, "con Blockchain, se pueden hacer movimientos estratégicos, y dejar que los consumidores y las Empresas tengan confianza" (O. Kharif, 2016). Los minoristas deberían ser capaces de fidelizar a sus clientes con un registro transparente y podrían reducir drásticamente los Costos de retirada y aumentar los beneficios, al tiempo que reducen su exposición al riesgo (G. Simon, 2016).

Además, un registro creado en el libro mayor distribuido también puede ayudar al minorista a administrar mejor la vida útil de sus productos en tiendas individuales.

La Tecnología Blockchain comprende en sí misma no solo una gran cantidad de ventajas sino que, a su vez, presenta también un importante Caso de estudio, ya que sus funcionalidades y comportamiento debe estudiarse para comprender su complejidad.

La Blockchain aporta hoy día múltiples beneficios a quienes sepan tratar con ella. Aunque es un punto considerable, la barrera de adopción que acarrea la Blockchain es una gran debilidad. Más aún implica una debilidad en Argentina, un país en el cual la adopción de Tecnologías disruptivas a niveles considerables es lenta y difícil para la totalidad de los sectores productivos.

De todas formas, en el Caso de nuestro país, la Tecnología Blockchain y las Tecnologías subyacentes que se expondrán en los párrafos sucesivos, representan una *gran* oportunidad y alternativa a los vaivenes de la economía argentina.

Al día de hoy, Argentina se encuentra en el puesto número trece dentro del ranking mundial sobre el Índice Global de Adopción de Cripto ¹⁴

Caso B: TradeLens:

Otro Caso digno de mencionar, teniendo en cuenta su efectividad, es el Caso de la Empresa Maersk (A.P. Møller-Mærsk) danesa de servicios integrados de logística de contenedores.

Desde el año 2018, el gigante de logística desarrolla junto a IBM, la Empresa estadounidense con gran presencia en el mundo del hardware y software, la plataforma TradeLens de Tecnología Blockchain. El objetivo de la creación de la plataforma fue digitalizar el proceso entero de comercio transfronterizo en la red Blockchain.

¹⁴ Información obtenida de: Chainalysis. 2022. (<https://blog.chainalysis.com/reports/2022-global-crypto-adoption-index/>)

La Cadena de bloques de TradeLens registra las transacciones y rastrea los activos tangibles o intangibles. Prácticamente cualquier cosa de valor puede ser rastreada y comercializada en una red Blockchain, reduciendo el riesgo y reduciendo los costes para todos los implicados.

La plataforma creada permite compartir información y colaborar en las cadenas de suministro, aumentando la innovación, reduciendo las trabas comerciales y promoviendo el comercio *más* global aún. Y es que, como las propias características de la Blockchain lo evidencian, la liberación de impedimentos y el desdibujamiento de fronteras en la mayor capacidad posible, son fortalezas que la Blockchain destaca por su naturaleza.

Propio de una red de Blockchain, las partes involucradas en la Blockchain comparten y aprovechan las ventajas que la misma ofrece sobre los datos en ella aportados.

La Tecnología TradeLens simplifica el flujo de documentación que cada envío acarrea.

El ecosistema de TradeLens incluye a todas las partes implicadas en el trayecto de extremo a extremo de un envío.

Cualquier entidad de la cadena de suministro puede unirse a TradeLens incluidos los transportistas marítimos, los transportistas terrestres, los puertos, cargadores y propietarios de la carga, administraciones aduaneras y Empresas de servicios financieros.

TradeLens proporciona un marco para compartir documentos entre partes comerciales, con seguridad, control de control de versiones y privacidad. Los usuarios autorizados con los permisos necesarios pueden cargar, descargar, ver y editar documentos.

La plataforma permite a las partes obtener una vista completa actualizada en el plan de transporte, los posibles cambios y contingencias que podrían afectar el plan; el intercambio de documentos de forma rápida, al encontrarse estos digitalizados y asociados a eventos. Los documentos compartidos en la Blockchain ofrecida por TradeLens abarcan una pista de auditoría inmutable y un control de versiones muy claro. Además, el seguimiento de la cadena de suministro y envío es fácil y seguro.

La plataforma admite también programar notificaciones para eventos críticos de envío y documentos, para alertas posibles en los sistemas internos o en los dispositivos móviles.

Según IBM, Tradens a nivel histórico ha procesado más de 150 millones de eventos de envío y ha ahorrado a los usuarios un 20% en Costos de documentación. Además, la plataforma ha reducido el tiempo de envío de los bienes en un 40%.

Actualmente, la plataforma gestiona 10 millones de sucesos y más de 100.000 documentos por semana¹⁵. Cualquiera puede unirse al ecosistema para empezar a colaborar con clientes y socios comerciales, y obtener rápidamente acceso a información de envío instantánea y de alta fidelidad a través del portal web de TradeLens.

CAPÍTULO II: Contratos Inteligentes (*Smart Contracts*):

Vinculación de Smart Contracts y Blockchain:

Gracias a la Tecnología Blockchain, existen los Smart Contracts (en español, Contratos Inteligentes), ya que los Contratos Inteligentes se *basan* en la Tecnología Blockchain. Los Contratos Inteligentes no *son* un tipo de Blockchain per se, sino una *funcionalidad* de la Tecnología Blockchain (Ganne, Emmanuelle. 2018)

Como la legislación y disposiciones que rigen las normas de una sociedad, desde las épocas incipientes del surgimiento del Derecho hasta el día de hoy, las formas del Derecho fueron adaptándose a la modernidad que cada momento histórico detenta.

Los Contratos Inteligentes son una de las tantas Tecnologías que puede existir gracias a la existencia anterior de la Blockchain; son programas almacenados en una Blockchain que se ejecutan cuando se cumplen condiciones predeterminadas. La información escrita en los bloques de la cadena de bloques permite que, mediante la/s cláusula/s estipulada/s por las partes, se ejecute una u otra acción predeterminada en la información en la cadena.

Es pertinente anticipar que, la importancia en el estudio de los Contratos Inteligentes como aproximación a la utilización de Tecnologías disruptivas que ofrece la Blockchain, para el ámbito

¹⁵ TradeLens. (2022). *Solution Brief. Edition Two: What is TradeLens?*. TradeLens.

del Comercio Exterior radica en principio en una esperanza de minimización de errores y dificultades operatorias. Los riesgos propios que las operaciones comerciales realizadas a través de vías tradicionales representan, -especialmente, las operaciones transfronterizas- justifican la necesidad de la presencia de una tercera parte de confianza que aporte seguridad a la transacción.

La utilización de Contratos Inteligentes en operaciones comerciales, como se detallará en los párrafos siguientes, permite reducir Costos administrativos, errores, dilatación de plazos, y por sobre todo, la facilitación de la operatoria en sí misma. Además, la utilización de una red DLT en el Caso de los Contratos Inteligentes, sobre la vía de la Blockchain, reduce al mínimo la asimetría de información que se representa en las relaciones contractuales en tanto es la gran mayoría de las veces, solamente una de las partes que tiene en su poder la mayor parte de la información. Los Contratos Inteligentes basados en Blockchain ofrecen una solución, para abordar los problemas enumerados que se presentan en las operaciones de comercio transfronterizo.

¿Qué son los *Smart Contracts*-Contratos Inteligentes?

En el año 1997 Nick Szabo¹⁶ definía públicamente el concepto de los Smart Contracts y por primera vez de esa forma, daba un marco teórico y explicativo de la Tecnología. Szabo creía que muchas cláusulas contractuales, debido a su naturaleza de ejecución, podrían estar anexadas a una automatización gracias a la funcionalidad de un software y hardware para que, en el Caso de encontrarse frente al incumplimiento de una -o varias- cláusulas del contrato, ese incumplimiento sea “Costoso” para la parte incumplidora.

En el paper *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, y derivado de éste, *The Idea of Smart Contracts*, Szabo explica que mediante el uso de mecanismos de seguridad criptográficos y de otro tipo, pueden asegurarse muchas relaciones especificables algorítmicamente contra el incumplimiento de las partes y contra la interferencia maliciosa por parte de terceros, hasta consideraciones de tiempo, interfaz de usuario y exhaustividad de la especificación algorítmica.

Szabo materializó la idea en su cabeza, de “traducir” las cláusulas de un contrato, en un software -o hardware- para la autoejecución de las mismas. El autor veía entonces una gran oportunidad

¹⁶ Nick Szabo. *The Idea of Smart Contracts*. 1997.

<https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/idea.html>

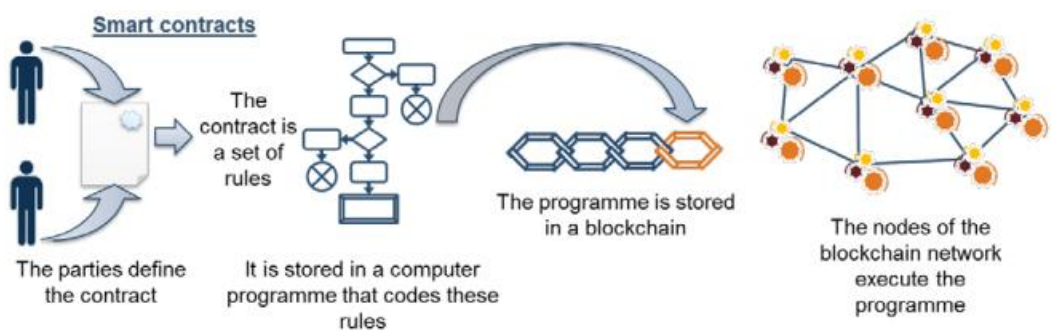
de reducir Costos de contratación y evadir con la Tecnología de cláusulas autoejecutables las excepciones accidentales o acciones malintencionadas en la ejecución del contrato.

Como primera definición, es correcto comenzar definiendo: *¿qué es un contrato inteligente?*

A grandes rasgos y en un primer acercamiento, N. Szabo define un Smart Contract como un protocolo de transacción computarizado que implementa los términos del contrato.

En español “Contrato Inteligente”¹⁷, un Smart *-Legal-* Contract es un programa de computación que actúa bajo la cláusula “if-then-else”: al verificarse el cumplimiento de ciertas condiciones “if”, a las que las prestaciones estaban supeditadas, se ejecutará de manera automática la acción prevista “then” y de no cumplirse, se ejecuta otra acción también prevista “else”.

Un Contrato Inteligente consta de una funcionalidad programada que ejecuta la/s cláusula/s del contrato entre las partes. La concreción de una operación de compraventa -o cualquier ejecución contractual- a través de la integración de la Blockchain y los SM, cumplen el ideal del mercado “peer-to-peer”.



Fuente: IDATE DigiWorld, Blockchain; 2016

En su *Glosario de Contratos Inteligentes* (N. Szabo, 1995), el autor define los S.C. como el conjunto de promesas, incluidos los protocolos dentro de los cuales las partes cumplen las demás promesas. Los protocolos suelen implementarse con programas en una red informática, o en otras formas de electrónica digital, por lo que estos Contratos son más "Inteligentes" que sus antecesores en papel. No implica el uso de inteligencia artificial.

¹⁷ Otras acepciones: “smart contracts”, también llamado en español “Contratos Inteligentes”, “Contratos de cadena de bloques”, “Contratos de ejecución propia” o “Contratos digitales”. (Dubois Fevier, Eduardo M. 2021. *Los “Smart Contracts”: eficiencia tecnológica versus derecho de los Contratos en el mundo posmoderno*. Ed. Erreius).

La utilización de un S.C. en su esplendor, de comienzo a fin, para una operación de compraventa entre un comprador y proveedor que se encuentran en dos ubicaciones diferentes o simplemente desean implementar la Tecnología inteligente por medio de la Blockchain, constaría en un principio de lo siguientes pasos:

Un proveedor envía en primer lugar el catálogo de productos a un comprador a través de la red Blockchain. El catálogo, que incluye descripciones de productos (como las características del mismo, la cantidad, el precio y la disponibilidad) junto con las condiciones de envío y pago. Esa información es almacenada y distribuida en la cadena Blockchain para que el comprador obtenga la información del producto, verificando a la vez la autenticidad y la reputación del proveedor.

En una segunda instancia, luego del comprador haberse informado y decidido la Compra, envía el pedido con la cantidad y condiciones especificadas y la fecha de pago, a través de la Blockchain.

Todo el procedimiento forma un Contrato (Contrato 1). Al ser esta una transacción concretada a través de la Blockchain y un Contrato Inteligente es importante resaltar que toda la operación se lleva a cabo *sin* la intervención de un tercero.

Una vez realizado el Contrato 1 de compra-venta del producto objeto de la transacción, el proveedor buscará un transportista en la Blockchain para completar la fase de envío.

Al igual que el Contrato entre proveedor y comprador, en tanto el transportista utilice también la Blockchain como medio contractual, publicará entonces la descripción del envío (como las tarifas de transporte, el origen, el destino, capacidad y tiempo estipulado para el envío), así como las condiciones de envío y términos en la Blockchain. Si el proveedor acepta el contrato emitido por el transportista, los productos se entregarán al transportista, que finalmente enviará los productos al comprador. Todo este procedimiento se concreta por medio del Contrato 2. Del mismo modo, todo el procedimiento del Contrato 2 también se lleva a cabo sin la intervención de un tercero.

Además de la ejecución automática de los Contratos 1 y 2, los procedimientos de pago (incluido el pago del proveedor al transportista y del comprador al proveedor) también se completan automáticamente. Y es que la autoejecución de los términos del contrato que pueden concretarse por la Tecnología de los S.C., es la meta principal de su utilización en una operación comercial. De más está aclarar que el S.C. ejecuta automáticamente las cláusulas del contrato que él puede ejecutar; es decir, el S.C. no puede, por su naturaleza, realizar un envío.

La autoejecución del S.C. se ve plasmada en las cláusulas que, por su naturaleza, *pueden* ejecutarse automáticamente, como el pago del comprador al proveedor o del proveedor al transportista.

El uso de la Tecnología de Contratos Inteligentes reconoce sus limitaciones técnicas: dicha ejecutabilidad propia de este tipo de los Contratos no podrá ejecutar tareas que por su consistencia material deban ser realizadas por otro tipo de Tecnología o por una persona humana.

En el ejemplo presentado, la liquidación del importe del comprador al proveedor se realiza a través de criptomonedas (por ejemplo, Bitcoin), como en la ejecución del Contrato Inteligente, sin intermediación de una tercera parte para el pago del importe.

Expuesta la definición de los Contratos Inteligentes, se entiende que ellos estén circunscritos dentro de las “Tecnologías disruptivas”. Dichas Tecnologías son aquellas que por su alto nivel de innovación, sustituyen o dejan obsoletas la Tecnología anterior.

Sería correcto decir entonces que, un contrato virtual consta de acuerdos de voluntades, celebrado a través de un medio electrónico, por el cual las partes establecen derechos y obligaciones, sin necesidad de la presencia física.

Esta última afirmación, se condice con la definición que el Código Civil y Comercial de la Nación brinda en su Artículo 957: “*Contrato es el acto jurídico mediante el cual dos o más partes manifiestan su consentimiento para crear, regular, modificar, transferir o extinguir relaciones jurídicas patrimoniales*”.

Aunque, en el mundo de la Doctrina actual sería sesgado considerar un concepto único y unívoco para el tipo de contrato que nos compete.

En el estudio del trabajo de distintos autores nacionales e internacionales, parece coincidir en ellos una definición acertada: la cláusula programada previamente tiene la capacidad de *auto ejecutarse*, dando cumplimiento al contrato sin necesidad de una tercera parte interviniente.

Jared Arcari en su publicación de año 2019, postula la siguiente definición: Desde el punto de vista legal, los Contratos Inteligentes son acuerdos automatizados, que hacen depender el cumplimiento del contrato sobre el acaecimiento o no de ciertas condiciones objetivas,

predeterminadas en el código de programación de los mismos, de acuerdo a lo pactado en un contrato.

Los Smart Contracts aportan seguridad al cumplimiento de un contrato, evitando así conflictos y, consecuentemente, la necesidad de acudir a los tribunales, dando lugar a unas relaciones contractuales donde el incumplimiento contractual fuera Costoso para quien lo incumpliera. (Carrasco, Nélide L. 2022).

De las definiciones expuestas, se desprende la tesis que diferencia el cumplimiento *forzado* del cumplimiento *voluntario* del contrato (*enforcement* y *execution* respectivamente).

Los Smart Contracts incluyen en su configuración que, el contratista se despoje *ex-ante* de la decisión de cumplir o no cumplir el contrato celebrado, cediendo la obligación a su cargo a la Blockchain.

Debe tenerse una mirada crítica, a la hora de aplicar o afirmar el concepto de “Contrato Inteligente” frente a una simple Tecnología aplicada a un acuerdo: un contrato inteligente no es *simplemente* un código -o conjunto de códigos- criptográficos autoejecutables, sino que los Contratos Inteligentes deben resolver cuestiones que merecen un encuadramiento legal.

La gran mayoría de la doctrina argentina considera que, no debe ser igual calificar *cualquier* Smart Contract como un contrato *per se*; sino que deben tenerse en cuenta elementos que exige en nuestro Caso el ordenamiento jurídico para que se configure la obligación contractual.

En el Caso Argentino, si bien los Contratos tradicionales -en todas las formas que la legislación y la doctrina argentina admiten: Contratos celebrados de forma *tácita* o *expresa*, en el Caso de Contratos celebrados de forma escrita o verbal¹⁸- siguen aún con una presencia más fuerte que los S.C., hay altas probabilidades que en el futuro, la forma tradicional de llevar un acuerdo de voluntades deje lugar a la Tecnología de Contratos Inteligentes.

Más allá de la obvia característica de los Contratos Inteligentes en cuanto a su naturaleza electrónica, debe estudiarse también otra arista sobre ellos: como las abundantes definiciones ponderan, y el funcionamiento descrito y las características inherentes a la Blockchain explican, debe resaltarse que la característica distintiva por excelencia de los Contratos Inteligentes es la *autoejecución*: verificadas las condiciones establecidas por las partes, el contrato ejecutará las cláusulas indicadas.

¹⁸ Código Civil y Comercial de la Nación Argentina Código Civil y Comercial de la Nación. (2015); Artículo 1015. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/>

Fetsyak, I explica en su obra de año 2020: “Esta nota tan importante tiene su gran atractivo en el hecho de que gracias al automatismo y autoejecución se elimina la desconfianza ante un posible incumplimiento por parte de alguno de los contratantes debido a que la confianza se deposita en el propio software, que es el que verifica, a través de los denominados oráculos, el cumplimiento de lo estipulado en el contrato y ejecuta el mismo.”¹⁹

González-Meneses García-Valdecasas, M.: “se reduce o elimina el “riesgo de contraparte”, siendo una forma de contratar ideal para una contratación no sólo entre ausentes, sino entre desconocidos, entre sujetos que no tienen ninguna razón para confiar entre sí.”²⁰

De hecho, el adjetivo “inteligente” (o *smart*) tiene su razón de ser en su carácter autoejecutable.

La autoejecución es legítima ya que, las condiciones de los Contratos Inteligentes son acordadas de antemano por las partes del contrato: las transacciones se adhieren a las directrices contractuales acordadas para una transacción válida (IBM, 2020). La autoejecución en el Caso de los S.C. consiste en un funcionamiento esquematizado de forma tal que, frente a la concreción de un hecho -señalado como condición, específicamente- se auto ejecuta automáticamente según funciones predeterminadas.

A modo de esquematizar para facilitar su comprensión: en los S.C. si sucede X, se ejecuta la opción A; si sucede Y, se ejecuta la opción B. Como dice el autor Legrén Molina, desde el punto de vista informático “*un S.C. sería una secuencia de código y datos que efectúa la operación en su Caso prevista (...)*” (Legrén Molina, 2018).

La intervención última de las partes es la programación; que luego se ejecuta automáticamente hasta cumplir, por ejecución de las prestaciones pactadas, el vínculo contractual.

La autoejecución de los Contratos Inteligentes implica una ejecución remota, completa y rápida de las obligaciones que surgen del acuerdo contractual; dando como resultado un amplio campo de acción respecto de las posibles transacciones digitales entre usuarios de una misma red.

¹⁹ Fetsyak, I. (2020). Contratos Inteligentes: análisis jurídico desde el marco legal español. REDUR. <http://doi.org/10.18172/redur.4898> (Recuperado de: <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/redur/article/view/4898>. pdf. Pág. 25)

²⁰ González-Meneses García-Valdecasas, M. “Smart contracts”: ¿hacia una economía sin derecho contractual?. (Recuperado de: <https://www.elnotario.es/especial-50-numeros-de-ensxxi/70-secciones/academia-matritense-del-notariado/9760-smart-contracts-una-economia-sin-derecho-contractual>).

En el ámbito de la utilización de los Contratos Inteligentes, no hay participación de terceros -ni de seres humanos, en realidad- para la ejecución, verificación y sucesión de consecuencias del contrato. Al ser un Contrato *Inteligente*, un programa ejecutado en una Blockchain, este puede ser ejecutado correctamente por una red de nodos sin necesidad de una autoridad externa de confianza. La naturaleza autoejecutable ofrece una enorme oportunidad de uso en muchos campos que dependen única o mayormente de los datos para impulsar transacciones.

Es obvio que los Contratos Inteligentes no piensan o razonan por sí mismos, sino que su autoejecutabilidad se refiere a dos puntos importantes: en primer lugar, la no intervención de un tercero para su ejecución y el cumplimiento de la condición como el carácter automático que otorga el cumplimiento del contrato tras el cumplimiento de las condiciones a las que la prestación se encontraba supeditada.

Desde un Contrato Inteligente que se rige según condiciones de actualizaciones según fechas y horarios estipulados, hasta operaciones que implican una configuración más refinada como la autoejecución de cláusulas sujetas a determinadas condiciones, las opciones son muchas.

Es menester realizar una observación: los Contratos Inteligentes sólo podrán ser aplicables a supuestos que resulten verificables de forma objetiva ya automática; no podrá aplicarse la Tecnología de Contratos Inteligentes y resultar eficaces si la relación precedente al contrato es una situación que precisa de la intervención humana, como podría ser cláusulas de Buena Fe, operaciones de Due Diligence, supuestos de fuerza mayor, etc.

El carácter limitado (o la *no-omnicomprensividad*) que ellos detentan refieren a tal limitación: en razón de que, todo o parte del contrato es redactado en un código informático por un programador, siguiendo una estructura condicional y la verificación del cumplimiento corresponde al propio software, los Contratos Inteligentes sólo se ejecutarán en tanto se verifiquen los supuestos ya programados, de manera objetiva. Es decir que al seguir un código previamente programado, no posee discrecionalidad ni da lugar a la interpretación.

A modo ilustrativo, por ejemplo: si fuere a utilizarse un contrato inteligente en una relación contractual entre una aerolínea y un pasajero que compra un pasaje normalmente para viajar en un mes -y que efectivamente se cumpla la prestación acordada- y resulta que, llegado el día, ante una imprevisión por una falla de avión, la aerolínea cancela el vuelo estipulado.

Seguendo la tesis que presentan los Contratos Inteligentes y su “*if-then-else*”, frente a la cancelación del vuelo -incumplimiento de la prestación acordada por la aerolínea-, se cumpliría directamente la “*else*” *clause* (en español, *cláusula*); se reintegrará automáticamente el dinero del pasaje que el pasajero pagó en primer lugar, a su cuenta de banco.

En el contexto de la utilización de Contratos Inteligentes para operaciones de Comercio Exterior, la autoejecución presenta múltiples ventajas en sí misma.

En el universo de los Contratos Inteligentes, se incluyen los llamados “oráculos”.

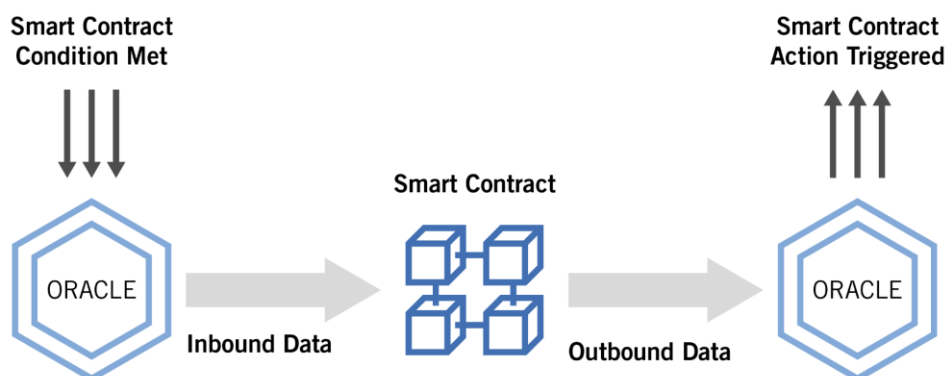
Los oráculos (*oracle*) no son más que fuentes de información externa que permiten conectar el mundo exterior (en el que suceden las condiciones preestablecidas) con el Contrato Inteligente. Permiten actualizar el estado de los Contratos Inteligentes con información *del exterior*, es decir, información que no está codificada de forma explícita en el contrato. Un oráculo será necesario para un Contrato Inteligente, en tanto el segundo haya sido programado para interactuar con información externa.

Un mensaje signado o confirmado de un oráculo indica la prueba de un evento, que puede utilizarse como input en una transacción.

El oráculo *también* aporta inmutabilidad y seguridad: una vez signado, un oráculo no puede luego "cambiar de opinión" e invalidar transacciones que ha validado, ya que de esa forma la integridad del sistema se vería burlada.

Por ejemplo, la cotización de una moneda o el tiempo u hora para la verificación de una determinada condición.

Smart Contract Process with Inbound and Outbound Oracles



Fuente: JD Supra. *Smart Supply Chains Using Smart Contracts*. 2021.

La información que otorga el oráculo (oracle) puede ser información proveniente desde el mundo exterior (*inbound oracle*) o puede estipularse el permiso de los Contratos Inteligentes de enviar la data *hacia* el mundo exterior (*outbound oracle*).

El primer Caso es el ejemplo que se expuso sobre operaciones comerciales, como pueden ser operaciones de Compra-Venta entre partes contratantes que se encuentran a miles de kilómetros de distancia. Este es el Caso que interesa en el presente trabajo para la utilización de los beneficios que los Contratos Inteligentes pueden aportar a una operación de comercio exterior.

Legislación Argentina sobre S.C.:

La modernidad que implican los Contratos Inteligentes no viene sola: la novedad que implican, traen consigo en la legislación argentina, una falta de encuadre teórico digno de analizar.

El ordenamiento argentino no posee normativa específica sobre Smart Contracts. De todas formas, como se expondrá en los párrafos precedentes, pueden ser utilizadas las regulaciones relacionadas a los Contratos de adhesión, las regulaciones relativas a la protección de datos personales y la legislación sobre defensa del consumidor.

Dada la naturaleza de las características de los Contratos Inteligentes, es posible afirmar que este tipo de Contratos no implica en sí un Contrato de encuadre jurídico exclusivamente: la autoejecución de las cláusulas contractuales tras la verificación de las condiciones establecidas por las partes contratantes, constituyen al Contrato Inteligente como un “administrador de los

recursos"²¹, mientras que el núcleo contractual y, por tanto, que importa a la esfera legal, son las condiciones y cláusulas en sí.

Con la utilización de los Smart Contracts, la órbita legal y la órbita de la Tecnología corren por vías separadas, aunque paralelas.

En el Caso de un Contrato de suministro pactado en una de las cláusulas entre proveedor y comprador, prestación y contraprestación respectivamente, el cumplimiento de tracto sucesivo mensual, puede analizarse y desglosar cada dimensión:

Por un lado, en un Contrato de suministro en primer lugar deberán establecerse las cláusulas y condiciones del contrato; los plazos; el pago; las características de las prestaciones; cláusulas dictadas por las partes, siguiendo el Principio de autonomía de la voluntad y el alcance de las sanciones en Caso de incumplimiento. Dicha dimensión, la legal, se establece por personas humanas o personas de existencia ideal -representadas por personas humanas- que determinan las pretensiones.

Por otro lado, la contraprestación del comprador como puede ser la liquidación mensual del importe convenido por el suministro del bien o servicio que otorga el proveedor, *sí* se ejecuta automáticamente en el contexto del Contrato Inteligente formando así la órbita tecnológica del contrato.

Si bien la autoejecución del Contrato Inteligente permite en una segunda instancia la no-participación de las partes tras la verificación del cumplimiento de la/s condición/es establecidas, el Contrato de suministro encuentra su sustento principal en la estructura legal del mismo, siendo la órbita tecnológica -que se halla en la Blockchain- el condimento final que le otorga a la relación contractual cuantiosos beneficios.

A la hora de analizar la legislación argentina, los Contratos Inteligentes se evidencian como un tema complejo a tratar.

²¹Diego H. Moretti. *El smart contract no es un contrato*. UTSUPRA. (Consultado el 8/10/2022)

Se evidencia la dificultad mencionada al analizar la anatomía de la Blockchain, en primer lugar: los nodos que integran la cadena de bloques y, por tanto, las partes contratantes, pueden estar sujetos a legislaciones diferentes. Si bien tal hecho, no dista de lo que podría suceder en un contrato tradicional.

Sumado a lo anterior, al mencionar la autoejecución de los Contratos se presentan distintas cuestiones. En primer lugar, tal forma de ejecución de los Contratos limita el poder de decisión -y por ende, libertad como principio rector en las relaciones contractuales- de las partes de cumplir o no con la prestación pactada en el contrato. Si bien el funcionamiento de los Contratos Inteligentes se orientan precisamente a que, la sanción o multa por el incumplimiento contractual sea de forma automatizada, la tolerancia al potencial incumplimiento es vedada de las opciones.

Al preguntarse si los Smart Contracts son propiamente dichos *Contratos*, es importante recordar que en el Caso de la legislación contractual argentina, los principios generales versan sobre la libertad de formas y la libertad de las partes sobre el contenido del contrato, siempre que no se vea afectado en pos de esa libertad el orden público.

El consentimiento de las partes contratantes prestado para perfeccionar el contrato, es un tema de gran importancia para la doctrina argentina a la hora de discutir la validez de los Contratos Inteligentes: y es que se considera que a ningún contrato deberían serle negados efectos y validez legal únicamente porque dicho contrato se ejecute mediante un smart contract. Sin embargo, tampoco se puede asimilar, sin recaudos, el lenguaje informático al jurídico.

En tanto las programaciones, los códigos y cláusulas de ejecución que rigen el contrato surjan de concesiones propias del consentimiento de las partes, los Contratos Inteligentes seguirán dentro de los lineamientos que la legislación argentina admite.

	Contrato tradicional de Compra-Venta²²	Contratos Inteligentes
REDACCIÓN	Lenguaje natural.	Lenguaje informático (Criptografía).
FORMA	No hay una forma establecida por el C.C. y C. de la Nación para tales	Los Contratos Inteligentes deben ejecutarse y almacenarse en la

²² En el presente trabajo se utiliza la expresión “tradicionales” para hacer referencia a aquellos Contratos que no implican la utilización de Tecnologías disruptivas y que son de normal utilización en las prácticas comerciales. Una similar comparación (con arreglo de las disposiciones particulares que el Código Civil y Comercial de la Nación hace) puede hacerse con Contratos de transporte.

	Contratos. Rige el Principio de Libertad de Formas.	Blockchain.
EJECUCIÓN	La ejecución está supeditada a la interpretación del contrato. Son los individuos contratantes basados en las leyes locales quienes ejecutan el contrato.	La ejecución está programada para ser autoejecutada. Los Contratos Inteligentes se autoejecutan siguiendo la premisa de la cláusula "if-then-else".
TIEMPO de EJECUCIÓN	Pueden ser días.	Minutos.
EFICACIA	La eficacia de los Contratos tradicionales depende de la predisposición de las partes y los intermediarios. Los ctos. tradicionales, al ser verbales o escritos, <i>pueden ser alterados</i> .	La rapidez de los Contratos Inteligentes debido a su Tecnología y automatización. Los Contratos Inteligentes son inalterables.
FIRMA DEL CONTRATO	Si bien no es obligatorio, las partes generalmente se encuentran físicamente para la firma del contrato.	Al ser un contrato ejecutado en la red de Blockchain, no se necesita - y sería un sinsentido a tales fines- el encuentro físico entre las partes contratantes. ²³
TRANSPARENCIA	Las partes conocen el contrato al firmarlo y, si bien es altamente recomendado que todas las partes tengan en su poder una copia del contrato, la ejecución y transcurso del mismo no está a la vista de todos.	Todas las partes intervinientes en la operación están en posesión del contrato y pueden observar minuto a minuto su devenir.
	Las partes intervinientes -sean personas humanas o personas jurídicas representadas por personas humanas- son quienes efectivamente confeccionan y llevan a cabo el contrato.	Las partes intervinientes pueden encontrarse bajo pseudónimos a la hora de contratar.
COSTOS	Los ctos. tradicionales acarrear los Costos normales de la operación contractual, honorarios de abogados o intermediarios, viáticos, etc.	Se reducen los Costos en intermediarios y disminuyen los litigios.

Caso: IOV Labs:

²³ En el Código Civil y Comercial de la Nación Argentina (2015), la firma digital es una posibilidad receptada expresamente para instrumentos generados por medios electrónicos en tanto asegure indubitadamente la autoría e integridad del instrumento. (Artículo 288)

La Empresa especializada en software IOV Labs, adquirió desde el año 2017 la RSK Blockchain protegida por la red Bitcoin²⁴: la plataforma de Contratos Inteligentes más segura del mundo que permite transacciones más seguras, baratas y accesibles para todos los usuarios del mundo que deseen utilizarla.

El ahorro de tiempo y Costos, sumado a la red segura y sincronizada que ofrecen los Contratos Inteligentes son algunas de las características por las que Empresas como IOV Labs apuestan por dichas Tecnologías.

El uso de un contrato inteligente podría incluso permitir a las partes ir un paso más allá, actualizando automáticamente un permiso de importación o exportación al expirar su período de validez, lo que podría ayudar a combatir el fraude y situaciones como la sucedida en Filipinas en el año 2016. El Departamento de Agricultura de Filipinas debió cancelar y retirar todos los permisos de importación de productos cárnicos para hacer frente al fraude en la importación de carne, tras descubrir que se reciclaban los permisos antiguos para el contrabando de importaciones (Fortune, 2016).

CAPÍTULO III: Criptomonedas:

¿Cómo surgieron las criptomonedas?:

De la misma forma que, para hablar de Blockchain hay que mencionar el trabajo de Satoshi Nakamoto, publicado en el año 2008, el mismo tópico debe introducirse al hablar de criptomonedas. Y es que en dicho paper, Nakamoto expresa el concepto y los lineamientos básicos del funcionamiento de Bitcoin.

Es preciso, para continuar con la exposición, determinar: Blockchain es la Tecnología que permite la existencia de las criptomonedas; como si la primera fuera las vías por las que las criptomonedas, si fuesen un tren, debería andar.

En el año 2008 Nakamoto registró el nombre del dominio bitcoin.org, y luego en el mismo año el paper de Nakamoto ve la luz; mismo año en que los expertos Neal Kin, Vladimir Oksman y Charles Bry presentan la patente de una aplicación de encriptación.

²⁴ Obtenido de: IOV Labs. 2022. (<https://www.iovlabs.org/es/acerca-de-nosotros>)

Distintas fuentes periodísticas que investigaron la cuestión, dudan que los tres mencionados sean quienes efectivamente se encuentran bajo el seudónimo de Satoshi Nakamoto: es un interrogante que sigue vigente al día de hoy.

De todas formas, sea o no conocido quien publicó el paper mencionado, la idea del Bitcoin -la criptomoneda más popular y difundida- fue nombrada como nombre propio y con marco teórico por primera vez en dicho trabajo.

Teniendo una mirada amplia y comprensiva de que, la gran mayoría de los sucesos de magnitud y trascendencia como lo fue el surgimiento de las criptomonedas, tiene un escenario que permite su nacimiento, es preciso contextualizar históricamente el momento de la historia en el que el paper de Nakamoto se da a conocer: en el año 2008-2009 hay que remontarse al hito mundial de la crisis económica más profunda de la época moderna.

En el 2007 en Estados Unidos, se comenzaba a desencadenar la crisis *subprime* -o crisis de las hipotecas de alto riesgo- en el sector financiero. Las burbujas especulativas²⁵ fueron el puntapié para la catástrofe económica: según Kindleberger y Aliber (2005) por burbuja especulativa se entiende al crecimiento sin bases reales, y por lo tanto insostenible, de los precios.

Es en septiembre del año 2008, con la bancarrota de la financiera Lehman Brothers que la literatura establece como el final desencadenante o principio oficial para que la crisis que comenzó a gestarse un año antes, adquiriera dimensión mundial.

La economía mundial, tras la crisis que principalmente afectó a las economías más desarrolladas, tuvo un retroceso en 2008, una contracción el año siguiente y luego presentó picos que muestran la estabilización en el año 2010.

Las consecuencias de la crisis del año 2008-2009, generaron un terreno fértil para la puesta en marcha, la adopción y expansión de las criptomonedas, y del Bitcoin en particular (Bustillos, 2013). La pérdida de confianza en el manejo del sistema monetario y en el gobierno en general, permitió que BTC sea vista como una alternativa deseable que quitaba del camino a los intermediarios.

²⁵ Por burbuja especulativa se entiende al crecimiento sin bases reales, y por lo tanto insostenible, de los precios. (Kindleberger y Aliber, 2005)

Fuente: The Conference Board; NBER: Consumer Confidence Index. 2022.

El área gris en el gráfico representa los períodos de recesión.

¿Qué son las criptomonedas?:

Llamamos “moneda” a todo instrumento, aceptado incondicionalmente en el mercado donde opera, que sirve como modo de intercambio de bienes y servicios. Se utiliza como patrón de valor en el que se expresan todos los precios. Es también una reserva de valor para su futuro consumo (ahorro).

En distintas épocas de la historia se han utilizado distintos objetos como piedras preciosas, sal, ganado o cereales. La necesidad de disponer de una moneda fácilmente transportable y divisible impuso rápidamente el empleo del metal. Así, comenzaron a circular el cobre en Egipto, el hierro en Esparta y el bronce en Roma.

Con el paso del tiempo, el oro y la plata se fueron imponiendo, debido a que su valor fue aceptado mundialmente, lo que se sumó a su facilidad de transporte y su poder de conservación. Para garantizar que la moneda contenía cierta cantidad de oro y/o plata, se reservó la facultad de acuñar a entidades reconocidas y respetadas (reinos, gobiernos, bancos), que avalaban el peso y la calidad de los metales que contenían.

La instauración de monedas y por ende, surgimiento de las Instituciones que avalaron la validez de dichas monedas, dieron luego pie al papel moneda, en China en el Siglo IX y en Occidente por primera vez en el Siglo XVI, popularizándose el Siglo XVIII.

Desde el año 1876 y hasta la Primera Guerra Mundial (1914) el sistema utilizado era el patrón cambio oro, dominando el sistema económico internacional. Bajo este sistema, las monedas operaban de forma estable, por su respaldo en el precio del oro.

Entrando en épocas más modernas, el sistema patrón cambio oro quitaba del poder de los monarcas y gobernantes la potestad de rebajar o dictar arbitrariamente el valor del dinero. Pero, este sistema presentaba igualmente falencias; a medida que una economía se fortalecía, esta importaba demasiados servicios y productos del exterior hasta agotar las reservas de oro requeridas para respaldar el dinero.

Como resultado, la base monetaria se reducía, las tasas de interés subían y la actividad económica disminuía al punto de llegar a la recesión.

A la larga, los precios de las mercaderías habían llegado a su punto más bajo, siendo atractivos para otras naciones, que se precipitaban a comprar en forma desmedida, lo que inyectaba a la economía con oro hasta que esta aumentara su base monetaria, bajara las tasas de interés y se volviera a crear riqueza en la economía.

Estos patrones oscilantes de auges y caídas prevalecieron durante el período del patrón oro hasta que el inicio de la Primera Guerra Mundial interrumpió los flujos de comercio y el libre movimiento del oro.

Con el *back up* de los resultados de la Primera Guerra Mundial y las proyecciones de los resultados de la Segunda, a mediados de 1944 cuando la Segunda Guerra Mundial aún estaba en desarrollo se estableció el Convenio de Bretton Woods, en Estados Unidos con la firma de cuarenta y cuatro países.

Las organizaciones internacionales consensuaron que con el fin de la Segunda Guerra Mundial, la paz debería sellarse -para que sea duradera- con una política económica de libre mercado a nivel mundial.

El acuerdo comprende todas las resoluciones de la conferencia monetaria y financiera de la Organización de las Naciones Unidas realizadas en Bretton Woods, New Hampshire.

En el conjunto de resoluciones -el acuerdo-, se establecieron las políticas económicas mundiales vigentes.

La etimología de la raíz “cripto” (o crypto) viene del griego κρυπτός²⁶ (kryptós = cubierto, escondido bajo otra cosa), relacionado con algo cubierto o cifrado.

En profundidad, “criptomoneda” (en inglés, *cryptocurrency*) es una *especie* del género moneda digital o virtual.

²⁶ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.5 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [24/10/2022].

A la hora de hablar de Criptomonedas, un término sumamente popular hoy día, es menester hacer una aclaración sobre los demás términos que rondan cerca de ellas: y es que la Cámara Argentina de Comercio Electrónico (CACE)²⁷ compartió los lineamientos para la delimitación y diferenciación de los términos que fácilmente son intercambiados:

- **Dinero Digital:** todo medio de intercambio monetario por el ciberespacio. En forma coloquial: el “dinero digital” es “dinero real” expresado en la web. Se trata de una manifestación monetaria que se realiza sin los típicos billetes o monedas. Se basa únicamente en el valor abstracto de una moneda, aun cuando la misma se sustenta en rangos auténticos de la economía.

Por ejemplo, abarca la concepción de dinero digital todas aquellas transferencias electrónicas de un banco a otro.

- **Dinero o Monedas Virtuales:** a diferencia del anterior, el dinero o monedas virtuales no son dinero *real* sino que, es un protocolo utilizado en ciertas instancias en la web. Dicho dinero tiene valor *únicamente* en el contexto en el que existe, pero no en el mundo real.

Por ejemplo, los *pavos* que se utilizan como medio de pago dentro del juego Fortnite, para comprar *skins* en el juego, son medios de intercambio de valor en el juego, pero no existen en la vida real los *pavos* y no tendrían una significación en la vida real.

- **Criptomonedas:** las criptomonedas, a diferencia de las anteriores puede tener un valor comercial. Son gestadas, en su gran mayoría, gracias a la fuerza de la *minería*. El punto de inflexión de las criptomonedas es que no tienen un ente emisor específico.

El ejemplo de las criptomonedas son aquellas que se incluyen en el presente trabajo: Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), etc.

La inclinación por el futuro: Bitcoin:

Mencionado en capítulos anteriores, el paper de Satoshi Nakamoto publicado en el año 2008²⁸ en el sitio bitcoin.org, fue el puntapié para el comienzo del desarrollo de una de las Tecnologías más mencionadas actualmente: el Bitcoin. Bitcoin es la primera moneda electrónica descentralizada peer-to-peer (P2P).

Aunque el nombre propio “Bitcoin” no es mencionado en todo el paper, más que en el título del trabajo, el desarrollo del mismo trata únicamente de la configuración técnica y funcionamiento de la moneda electrónica. Tópicos como los problemas actuales en ese momento en las

²⁷ Cámara Argentina de Comercio Electrónico. (2019). *Diferencias entre criptomoneda, monedas virtuales y dinero digital*.

²⁸ Nakamoto, Satoshi. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Bitcoin.org.

transacciones, el funcionamiento de la red Blockchain, los incentivos, el valor, la privacidad y los cálculos que Nakamoto en los que sus resultados exponen las resistencias que la utilización de la moneda electrónica presenta.

La primera transacción realizada con Bitcoin fue en enero del año 2009, en el momento en que la moneda portaba un valor equivalente a U\$S 0,00076.

Hoy día las criptomonedas que circulan en el mercado son más que las tres monedas más populares que están en boga de quienes esperan incluirse en el mundo del dinero electrónico. Más allá de Bitcoin y Ethereum, en el mercado actualmente se estima²⁹ circulan más de mil criptomonedas actualmente.

En razón de su naturaleza madre, la Blockchain, en el Caso del Bitcoin (BTC)³⁰ son criptomonedas de pago por internet, sin existencia física y sin ningún Estado ni Banco Central que las avale. (TERÁN N., Iván J. y BETTI, Maria G. 2018). La principal contribución del Bitcoin es poder dejar de lado terceras partes involucradas en las transacciones y establecerse como moneda descentralizada.

Un punto importante a considerar del BTC es: dicha moneda no tiene valor *en sí*. A diferencia de las monedas oficiales -nacionales- que cuentan con un respaldo político y económico y, en el mejor de los Casos -por ejemplo el euro o libra esterlina- un respaldo de un Gobierno con gran poderío mundial. Las monedas tradicionales dependen de los Bancos Centrales, quienes tienen el poder de regular la base monetaria, regular la política económica y establecer valores monetarios.

El Bitcoin detenta su poder, y por ende su precio, en la confianza depositada en él.

De todas maneras, en el presente trabajo *no* se ahondará en temas relacionados con precios de Criptomonedas, Exchange, Trading, y demás prácticas por las que el nombre Bitcoin llegó a la popularidad que la caracteriza hoy día.

Otro punto considerable en el desarrollo de los Bitcoins es el hecho de que, en comparación con monedas estándar o tradicionales -como se mencionó anteriormente, la libra esterlina o el euro-

²⁹ Información obtenida de: <https://coinmarketcap.com/es/all/views/all/> .Fecha de acceso: 26/09/2022.

³⁰ BTC encuentra su naturaleza como una red Blockchain pública: es decir, ninguna entidad/es específica gestiona la plataforma. Las transacciones son públicas y los usuarios individuales pueden mantener el anonimato. A ningún usuario se le conceden privilegios especiales en ninguna decisión.

la cantidad en circulación del Bitcoin no es controlada ni estipulada por una persona, grupo, gobierno o entidad. La cantidad en circulación de Bitcoin es establecida por un algoritmo de software. Una cantidad fija de Bitcoins es emitida y se emite a tasa constante definida *a priori* y conocida públicamente. La cantidad de BTC en circulación aumenta a ritmo decreciente: para el año 2140, la tasa de crecimiento de Bitcoin convergerá a cero, con una cantidad máxima en circulación de 21 millones de unidades; según el algoritmo actual, tal política no cambiará después de 2140.

Además, característico de las propiedades de la Tecnología Blockchain de la cual el Bitcoin se nutre para existir, gracias al sistema de seguridad inherente a la mencionada Tecnología, resulta imposible al día de hoy duplicar o falsificar la codificación de la moneda.

Las transacciones son realizadas entre usuarios: la red peer-to-peer (P2P) lo hace posible.

Las Bitcoin son creadas mediante un protocolo de minado (*hash algorithm*): el minado es el proceso el cual se realiza mediante computadoras que resuelven problemas matemáticos complejos (Proof of Work, PoW)-que no pueden ser resueltos por personas humanas por la complejidad que importan al día de hoy-. Los participantes de la network, es decir, los usuarios que aportan su potencia computacional, verifican y registran los pagos en una Blockchain.

El minado de BTC implica una gran cantidad de potencia computacional, un buen servicio de internet y energía eléctrica prolongada ya que el proceso minero de un BTC lleva su tiempo. El tiempo que tomará en minar un BTC depende de muchos factores: la potencia computacional, la competencia -demás personas minando-, el hardware utilizado y en especial, la dificultad del algoritmo, el *hash* que debe resolverse.

A cambio del servicio de minado, los “mineros” reciben comisiones por transacción y Bitcoins recién acuñados.

Las criptomonedas tienen un mercado activo y se cotizan en plataformas especializadas conocidas como “exchanges”, son mercados financieros que permiten, según la oferta y la demanda, darles un valor económico a los diversos criptoactivos que comercializan. (Thomson Reuters. 2021)

Marco Regulatorio y Legislación Argentina sobre Bitcoin:

En Argentina no existe aún una ley para los activos virtuales. Se presentaron en el Congreso de la Nación dos proyectos de ley para regular esta práctica³¹ ninguno de ellos obtuvo la aprobación para la sanción de dicho proyecto.

De todas formas, distintos organismos en Argentina expresaron lineamientos tributarios aplicados a las criptomonedas a nivel nacional³². El hecho que en los últimos años AFIP y organismos como la UIF hayan expresado regulaciones sobre las criptomonedas, es un indicador de que, a nivel legislativo, tiene sentido que próximamente se concreten las regulaciones legales. Dichas regulaciones tributarias que comprenden las criptomonedas son:

i. La Resolución General AFIP N° 4164/2019, establece en su Art. 3: *Los sujetos que administran, gestionan, controlan o procesan movimientos de activos a través de plataformas de gestión electrónicas o digitales, por cuenta y orden de personas humanas y jurídicas residentes en el país o en el exterior, incluidos los Proveedores de Servicios de Pago (PSP) que ofrecen cuentas de pago, deberán cumplir con un régimen de información con relación a:*

a) La nómina de cuentas con las que se identifica a cada uno de los clientes, así como las altas, bajas y modificaciones que se produzcan.

b) Los montos totales expresados en pesos argentinos de los ingresos, egresos y saldo final mensual de las cuentas indicadas en el inciso a).

La información mencionada en el párrafo anterior se suministrará únicamente respecto de las cuentas en las cuales:

1.- Se hubieran registrado, en el período a informar, ingresos o egresos totales, iguales o superiores a PESOS TREINTA MIL (\$ 30.000.-), o

2.- Los saldos al último día hábil del período mensual informado, resulten iguales o superiores en el mes -en valores absolutos- a PESOS NOVENTA MIL (\$ 90.000.-). Deberán considerarse los importes positivos y negativos.

De tratarse de montos expresados en moneda extranjera, deberá efectuarse la conversión a su equivalente en moneda de curso legal, aplicando el valor de cotización -tipo comprador- que,

³¹ Proyectos de Ley Regulación de Cripto Activos 6055-D-2020 (11/11/2020): Marco regulatorio integral aplicable a las transacciones y operaciones civiles y comerciales de Cripto Activos. Creación.

³² A nivel provincial actualmente en Argentina, ya son varias las provincias que cuentan con legislación sobre criptomonedas: la provincia de Córdoba, Neuquén, Catamarca, Tucumán y la Pampa.

para la moneda de que se trate, fije el Banco de la Nación Argentina al cierre del último día hábil del mes que se informa.

De tratarse de montos expresados en moneda digital o criptomoneda, deberá efectuarse la conversión a su equivalente en moneda de curso legal, aplicando el último valor de cotización - tipo comprador- que, para la moneda digital o criptomoneda de que se trate, haya fijado el sujeto obligado al régimen, al último día del mes que se informa.

Por la Resolución General 4164/2019, la AFIP obligó a los exchanges locales, al igual que los servicios de pago, a presentar mensualmente el régimen informativo sobre sus transacciones, la información pertinente de los titulares de las cuentas y los montos operados y saldos finales.

ii. La Reforma Tributaria del año 2017 en la actualización de la Ley N° 27.430 de Impuesto a las Ganancias, estableció por primera vez a los resultados derivados de las criptomonedas como ganancias equiparables a los resultados obtenidos por acciones, valores representativos y certificados de depósito de acciones y demás valores, cuotas y participaciones sociales, sujetos al gravamen impositivo que regula dicha ley.

Por lo tanto, la Reforma deja firme el hecho de que, a partir de su modificación, el Impuesto a las Ganancias alcanza a las operaciones realizadas ya que la ley considera ganancia el resultado de la compra-venta de criptomonedas.

iii. La Resolución 300/2014 de la Unidad de Información Financiera (UIF), frente a posibles riesgos que las criptomonedas pueden presentar para el sistema de prevención de los delitos de Lavado de Activos y de la Financiación del Terrorismo, en su Art. 2 define: *“A los efectos de la presente resolución se entenderá por “criptomonedas” a la representación digital de valor que puede ser objeto de comercio digital y cuyas funciones son la de constituir un medio de intercambio, y/o una unidad de cuenta, y/o una reserva de valor, pero que no tienen curso legal, ni se emiten, ni se encuentran garantizadas por ningún país o jurisdicción.*

En este sentido las criptomonedas se diferencian del dinero electrónico, que es un mecanismo para transferir digitalmente monedas fiduciarias, es decir, mediante el cual se transfieren electrónicamente monedas que tienen curso legal en algún país o jurisdicción.”

En su Art. 15 ter de la resolución 70/2011 de la UIF (texto según el art. 3 de la resolución 300/2014 de la UIF), la Unidad dispone que los Sujetos Obligados a Informar Operaciones con

criptomonedas deberán informar a la UIF, a través del sitio www.uif.gob.ar, aquellas operaciones efectuadas con criptomonedas, mensualmente.

Al día de hoy los sujetos alcanzados por los tributos de la AFIP, no deberán abonar el Impuesto al Valor Agregado (IVA).

Por otro lado, aunque como se mencionó en párrafos precedentes, la legislación argentina no se pronunció sobre la regulación de las criptomonedas, instituciones de máxima relevancia sí han expresado ciertas nociones sobre las mismas.

En primer lugar, la noción que expresa que las criptomonedas *no* constituyen el carácter de “moneda”, dado el Art. 30 de la Carta Orgánica del Banco Central de la República Argentina (Ley N° 24.144): *“El Banco es el encargado exclusivo de la emisión de billetes y monedas de la Nación Argentina y ningún otro órgano del gobierno nacional, ni los gobiernos provinciales, ni las municipalidades, bancos u otras autoridades cualesquiera, podrán emitir billetes ni monedas metálicas ni otros instrumentos que fuesen susceptibles de circular como moneda. Se entenderá que son susceptibles de circular como moneda, cualesquiera fueran las condiciones y características de los instrumentos, cuando:*

- i) El emisor imponga o induzca en forma directa o indirecta, su aceptación forzosa para la cancelación de cualquier tipo de obligación; o*
- ii) Se emitan por valores nominales inferiores o iguales a 10 veces el valor del billete de moneda nacional de máxima nominación que se encuentre en circulación.”*

A la luz del presente artículo, la doctrina argentina considera que las criptomonedas, el Bitcoin a la cabeza, no puede ser considerada “moneda” de curso legal por no estar emitidas por el B.C.R.A. ni por otra autoridad -nacional o extranjera-, ni tener curso legal, ni ser aceptadas en la generalidad de los Casos, ni ostentar poder cancelatorio³³. (A. G. Parellada y C. A. Parellada. 2021)

El BCRA confirma la postura que la doctrina argentina analiza, en un comunicado emitido junto con la Comisión Nacional de Valores (CNV)³⁴, en la que resaltan que *“Los criptoactivos, que*

³³ Las criptomonedas son un bien que sirven como medio de pago únicamente si otra persona lo acepta como tal, pero no podrá serle impuesto a otra persona para cancelar obligación alguna. (Pallareda y Pallareda, 2016)

³⁴ Banco Central de la República Argentina. 2021. *Alerta del BCRA y la CNV sobre los riesgos e implicancias de los criptoactivos.*

buscan ser utilizados como instrumentos de pago o con fines de inversión, no son emitidos ni respaldados por un banco central o autoridad gubernamental y, tal como se mencionó, no cumplen con las condiciones necesarias para ser considerados dinero de curso legal o título negociable. Como resultado, su aceptación como medio de cancelación de deudas o para realizar pagos en la economía no es obligatoria.”

De todas formas, como se resaltó numerosas veces en el siguiente trabajo, los países pueden generar regulaciones impositivas y comerciales en cuanto al uso y la venta de bitcoins en su territorio, pero no pueden legislar sobre Bitcoin (u otras criptomonedas). (Ripio. 2022)

Caso: Bitex:

Un Caso de estudio sobre la utilización de la moneda electrónica Bitcoin en una operación de comercio exterior.

Dicha operación podría tomarse como el leading case, al menos público hasta el momento, de más reconocimiento y lejanía en el tiempo en nuestro país. La operación con la Empresa Bitex como intermediaria, fue la primera exportación realizada por aduana usando Bitcoins.

La Empresa Bitex brinda servicios financieros en Blockchain. Una de las monedas con las que opera es el BTC.

En el año 2019, la Empresa Bitex realizó la conexión entre un vendedor de productos de fumigación y control de plagas que quería exportar mercadería por un valor de 7.100 dólares a Paraguay.

El CEO de la organización Bitex, Manuel Beaudriot, informó que, "*Por primera vez, una Empresa argentina exportó un bien que pasó a través de la aduana, el pago se efectuó de Paraguay a Argentina, con guaraníes que se transformaron en bitcoins, y que se liquidaron por pesos para luego pagar a la compañía exportadora*".

La utilización de BTC para la concreción de la operación dejó de lado la necesidad de utilizar dólares o la red SWIFT³⁵, dejando sobre la mesa los beneficios que la Tecnología Blockchain,

³⁵ SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication) es una organización que tiene a cargo una red internacional de comunicaciones financieras entre bancos y otras entidades financieras. (Wikipedia, 2022)

aporta en tales operaciones. Operaciones realizadas con intermediación de la red SWIFT, cuyos Costos mínimos y fijos se encuentran entre 120 y 150 dólares para la totalidad de la operación para, por ejemplo, la utilización de una Carta de Crédito³⁶ (o Crédito Bancario), se justifican en operaciones millonarias o de montos netos altos que se acerquen a tales montos, en operaciones de montos menores tales Costos fijos no representan un beneficio para las partes intervinientes.

Bitex ofrece, como otros medios de *exchange*, un nivel de comisión muy bajo (uno por ciento, en el Caso de Bitex para operaciones de menos de 15.000 dólares). Los beneficios que aporta, además del mencionado, es la velocidad en la operación (la concreción del pago puede darse en minutos, en vez de más de dos días para los métodos tradicionales de pago por redes no realizadas sobre Blockchain).

En cuanto a la cotización y pago, en el Caso entre la Empresa paraguaya y la Empresa argentina, el BTC fue el medio para procesar el pago: el exportador recibe pesos argentinos -o dólares- y el comprador pagó en guaraní paraguayo -moneda local del país del comprador-.

A través de Bitex, y gracias al pago con BTC no sólo se redujo considerablemente el monto de comisión, sino que además la rapidez y transparencia de la operación son las claves para el fomento de la utilización de los medios de *exchange* y criptomonedas para operaciones de comercio transfronterizo. Además, la burocracia que caracteriza, sobre todo a las operaciones que tienen contacto con la Aduana en Argentina, es regulada y reducida a niveles considerables.

CONCLUSIÓN:

Frente al análisis realizado en los capítulos precedentes, es correcto concluir que, frente a la opción de incorporar a una organización -en este Caso, que trabaje en operatorias de comercio transfronterizo- es importante en primer lugar, realizar un estudio abarcativo de todas las aristas que la Blockchain recorre.

Es decir, como Empresa debería analizar:

- Costos.

³⁶ Obtenido de: Tarifario de Comercio Exterior. Banco Galicia. (<https://comex.bancogalicia.com/media/97341/tarifario.pdf>)

Los Costos deben analizarse teniendo en cuenta desde el hardware necesario para el desarrollo de la Blockchain (también de los SC y criptomonedas) y el software en ellas.

Además, no debe dejarse de lado los Costos que el trabajo humano acarrea: a la hora de capacitar integralmente a los empleados sobre la utilización de la Blockchain, a la hora de contratar personal que efectivamente tenga manejo de las herramientas y el tiempo que aquello implica.

- **Posibilidades reales de incorporación de la Tecnología:**

Frente a la *posibilidad* de incorporación de la Tecnología Blockchain, sería ideal que la Empresa evalúe cuál sería efectivamente su incorporación: en qué sector, de qué forma y cuál será la forma que adquirirá. En este punto, será sumamente simple en el Caso de la utilización de criptomonedas, ya que la dirección para su utilización es lineal y clara.

- **Seguimiento de los Procesos:**

De forma que la Blockchain (ya sea la Tecnología particular de la que tome forma), sea incorporada a algún proceso (o más) en una organización, no debe dejarse de lado el seguimiento de tal incorporación.

De los principios de administración de Empresas, será valioso incorporar como políticas: la retroalimentación y el seguimiento de los procesos o control.

La retroalimentación implica la utilización como información interna para la organización del resultado de comparación de un output generado por la Empresa versus el input de un componente que ingresó a la Empresa de forma tal que puedan controlarse y conocerse los resultados de las actividades, en este Caso de la Tecnología llevada a cabo.

El seguimiento de los procesos o el control, implica en este sentido, el último paso en la incorporación de la Tecnología Blockchain. Como su nombre lo indica, implica no librar a la suerte el resultado deseado. En el Caso de la utilización de la Tecnología Blockchain, implicaría idealmente seguir de cerca desde su primer movimiento hasta su último paso en el sector en que se aplique.

Como se dijo anteriormente, en el Caso de las criptomonedas los conceptos mencionados se simplifican al ser una Tecnología abocada a un aspecto puntual (el cobro o pago de una operación). La utilización de un contrato inteligente o la *simple* utilización de la Blockchain suponen una complejidad superadora a partir de la cual en un ecosistema ideal de administración, el control y monitoreo de la Tecnología sería vital.

- **Beneficios a obtener mediante la utilización de la Blockchain:**

Como se expuso a lo largo de los capítulos de este trabajo, la Blockchain abre un mundo de posibilidades, optimización y cambios para las organizaciones que la utilicen a su favor.

En particular, tomando la aplicación puntual de una Empresa de Comercio Exterior que adopte la Tecnología Blockchain, los beneficios se ven relacionados con las características inherentes a ella se verán reflejadas principalmente en:

i. La Blockchain aporta seguridad y transparencia a los procesos operacionales.

Como se mencionó en las características propias de la Tecnología Blockchain, la transparencia y la seguridad son atributos inherentes a ella. Para quienes sean usuarios de la red, ambas características serán sumamente valiosas, incluido para los consumidores.

ii. La Blockchain permite que las operaciones en las que tenga lugar pasen del formato papel a la *nube*.

La eficiencia, automatización de procesos y transparencia emanados naturalmente por la Blockchain presentan una gran ventaja a comparación de procesos en los cuales los papeles, documentación y certificados hoy día rigen las operaciones aduaneras.

Las Ventanillas Únicas de Comercio Exterior³⁷, como el Caso de la Argentina, presentan en sí misma un proceso más automatizado y transparente que permiten enviar información estandarizada de manera electrónica a través de un único punto de entrada.

³⁷ La ventanilla única consta de un proceso electrónico, generalmente a través de una interfaz basada en la web en el que las Empresas de comercio y transporte pueden proporcionar información y documentos estandarizados.

Algunos de los puntos críticos de las VUCE en Argentina se relacionan con la utilización de papel y falta de automatización, trazabilidad limitada en las cadenas de valor y falta de confianza y seguridad en los datos.

En el año 2018, se precisaron detalles para, en primer lugar, realizar pruebas piloto con gobiernos de América Latina y el Caribe³⁸ para desarrollar las capacidades de los gobiernos en la utilización de la Blockchain en las VUCE.

Siguiendo con el sector público, también puede mencionarse el reciente Caso de la creación e implementación de BConnect³⁹ en las Aduanas del MERCOSUR: una red Blockchain desarrollada por Serpro para el Servicio de Impuestos Federales de Brasil, comenzó a usarse en octubre de 2020 para conectar aduanas en Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay.⁴⁰

La plataforma Blockchain creada apunta a interconectar los registros de los sistemas aduaneros de los países miembros del MERCOSUR.

A partir de BConnect, se comenzó por permitir el intercambio de información de Operadores Económicos Autorizados (OEA) y ya hay un aumento en la red para cumplir con el intercambio de información de Declaraciones Aduaneras.

IBM y Maersk han realizado en el año 2018 un envío de flores desde Kenia al puerto de Rotterdam, en los Países Bajos, que dio lugar a una pila de casi 200 documentos de comunicación, una gran cantidad de papel acumulado. Los Costos asociados a la tramitación y administración de los documentos comerciales se estiman en una quinta parte de los Costos de transporte físico.

Sin duda, la digitalización del flujo de trabajo de la cadena de suministro aumenta la eficiencia de las transacciones.

iii. Los Costos asociados a las operaciones comerciales son considerablemente menores con respecto a los Costos que las operaciones tradicionales tienen asociadas.

Al aumentar la transparencia y posibilitar la automatización de procesos y pagos, la red tiene el potencial de reducir significativamente los Costos comerciales, incluyendo la verificación, la creación de redes, el procesamiento, la coordinación, el transporte y la logística, así como la intermediación financiera eficaz.

³⁸ Banco Interamericano de Desarrollo: *Seminario "Cerrando brechas en los procesos de integración latinoamericanos"*; 17/07/2018.

³⁹ MERCOSUR/CT N° 2/ACTA N° 04/20

⁴⁰ Alfredo Collosa: *"Blockchain en Aduanas y Facilitación de Comercio Exterior"*; 16/08/2021; MercoJuris.

El Foro Económico Mundial en el año 2022, publicó con respecto a los activos digitales que el crecimiento de las monedas digitales (criptomonedas) podría hacer más eficientes los pagos transfronterizos y ayudar a resolver el déficit de financiación del comercio mundial de 1,7 billones de dólares⁴¹. Aunque para los países con un comercio internacional limitado, este punto debe revisarse.

Se prevee que, la utilización de las nuevas Tecnologías, como lo es la Blockchain, beneficia en su esplendor a las pequeñas y medianas Empresas, junto con los mercados emergentes. Los actuales métodos heredados, que son caros y requieren mucho tiempo, favorecen a las grandes multinacionales con relaciones comerciales y cadenas de suministro establecidas.

iv. La rapidez asociada a las operaciones realizadas mediante la Red de Blockchain:

En el Caso de las criptomonedas, que se basan en libros de contabilidad descentralizados, el dinero puede enviarse y recibirse en cuestión de segundos y a todas horas, a diferencia de los pagos transfronterizos mediante intermediarios financieros tradicionales como bancos, que dependen de la verificación humana de la información, la disponibilidad horaria, horarios de trabajos de entidades receptoras y emisoras y otros aspectos intrínsecos a tales intermediarios.

v. Ínfima posibilidad de Fraude:

La utilización de técnicas criptográficas y la naturaleza descentralizada y distribuida de las plataformas Blockchain hacen que estas plataformas sean muy resistentes a ataques en comparación con las bases de datos tradicionales.

- Conocer las debilidades y amenazas que la Blockchain presenta actualmente.

Si bien las posibilidades que la Blockchain y sus Tecnologías derivadas otorgan en su aplicación en el comercio internacional, su novedad y amplitud da luz a amenazas y debilidades que, a la hora de analizar como Empresa si es factible su utilización, deben tenerse en cuenta todas sus artistas.

i. Debilidades:

⁴¹ World Economic Forum (WEF): "3 ways digital currencies could change global trade"; 13/01/2022.

Si bien la complejidad en su naturaleza es la que permite que la Blockchain sea la madre de Tecnologías sumamente importantes, es esa complejidad la que en muchos Casos (sobre todo en organizaciones y gobiernos que no se aggiornan o temen ahondar en Tecnologías disruptivas) aleja a quienes no conocen dichas Tecnologías.

La infraestructura necesaria (Hardware y Software) para la utilización de Blockchain y Tecnologías derivadas, especialmente de criptomonedas, es especialmente compleja y en determinados Casos, Costosa. La creación de una cadena de bloques requiere una importante inversión y esfuerzos de coordinación, así como cambios sustanciales en los sistemas y la cultura existentes.

ii. Amenazas:

La falta de legislación, por ejemplo en la particularidad de los criptoactivos, genera una brecha en el desconocimiento y la cantidad de Regulaciones, Disposiciones y Comunicaciones de organismos distintos en el Caso de Argentina genera confusión y rechazo por cierto sector que ve difícil el adentramiento a tales Tecnologías.

El apego a los sistemas y documentación tradicional que claramente llevan más tiempo de permanencia que la Tecnología de la Blockchain es una gran, sino la más importante, barrera que impide al menos actualmente la implementación de tales Tecnologías. Conocer, estudiar y comprender la red Blockchain implica esfuerzos no sólo económicos sino humanos que se traducen en Costos y tiempo, frente a la utilización de sistemas que ya se conocen, ya se aplican y ya tienen una cierta automatización en cada organización a la hora de utilizarlos.

En vistas de la mayor eficiencia, los pagos y cobros realizados de forma más rápida a menor costo, menor riesgo de fraude, trazabilidad auditable y la creciente presión de los innovadores digitales, Blockchain es visto por muchas instituciones financieras como una Tecnología *"que debe investigarse"*. Los ahorros generados por el uso de la Tecnología podrían ser potencialmente significativos.

El presente trabajo apoya la apuesta a la educación, a la inversión en conocimiento y en infraestructura financiera sin dejar de lado la importancia que un adecuado marco regulatorio aportaría, dando claridad a los asuntos que rodean a la Blockchain.

La Tecnología Blockchain como se explicó, sí presenta debilidades y amenazas, pero luego de lo expuesto en este trabajo, se entiende que son más los potenciales beneficios que ella aporta. Además, debe tenerse en cuenta que, como toda Tecnología en sus estadíos iniciales, todavía tiene tiempo para perfeccionarse, expandirse y retroalimentarse. La Tecnología Blockchain y las modalidades que de ella surgen (en este trabajo, Contratos Inteligentes y criptomonedas), están en los primeros momentos del ascenso de su vida (un paralelismo al momento de Crecimiento en el Ciclo de Vida de un producto⁴² según Kotler y Amstrong).

Como formula Emmanuelle Ganne en su publicación para el WTO en el año 2018: *“Si los proyectos que se están desarrollando tienen éxito, Blockchain bien podría convertirse en el futuro de la infraestructura del comercio y en la máxima disrupción de la industria marítima y del comercio internacional desde la invención del contenedor. Sin embargo, queda mucho por hacer. Estos proyectos requieren un complejo trabajo de integración y un entorno normativo propicio. También plantean problemas de interoperabilidad y normalización. Es esencial un diálogo entre todas las partes interesadas, incluidos los reguladores.”*

LÍNEAS FUTURAS de INVESTIGACIÓN:

Luego de analizar el funcionamiento y configuración de la Tecnología Blockchain, los Contratos Inteligentes y las criptomonedas al día de hoy y su aplicación en el comercio exterior, se desprende también la novedad inherente a tales temas.

El futuro trae, como indican los expertos en el tema, más desarrollo y la explotación exponencial de los ámbitos en los que la Blockchain irrumpe.

Como se mencionó, la Tecnología abarcada por la Blockchain implica un estudio de gran interés en el futuro cercano, siendo el más relevante: la regulación de criptomonedas y el marco regulatorio en la legislación argentina de los Contratos Inteligentes; lo cual no refiere a limitar su libertad, teniendo en cuenta la descentralización como característica inherente a ellas, sino normativizar su ejercicio para asegurar su máximo esplendor en su desarrollo.

⁴² Philip Kotler y Gary Amstrong. (2003). *Fundamentos de Marketing*. Pearsons Education. .

BIBLIOGRAFÍA:

LIBROS:

- AKRAM, S. V., MALIK, P. K., SINGH, R., ANITA, G., & TANWAR, S. (2020). Adoption of Blockchain technology in various realms: Opportunities and challenges. *Security and Privacy, e109; Volume 3, Issue 5 September/October 2020*
- ALHARBY, M., VAN MOORSEL, A. (2019). Blockchain-Based Smart Contracts: a systematic mapping study. *Academy & Industry Research Collaboration Center (AIRCC)*.
- FERRANDO, ALONSO P. (2013). Las Cadenas Globales de Valor y la medición del comercio internacional en valor agregado. *Instituto de Estrategia Internacional de la Cámara de Exportadores de la República Argentina*.
- ARCARI, JARED. (2019). Decoding Smart Contracts: Technology, Legitimacy, and Legislative Uniformity. *Fordham University School of Law*.
- GANNE, EMMANUELLE. (2018). Can Blockchain revolutionize international trade?. *World Trade Organization*.
- KSHETRI, N. (2018). Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management, 39, 80–89*.
- REYES KONINGS, LUIS S. (2010). La Conferencia de Bretton Woods. Estados Unidos y el dólar como Centro de la Economía Mundial. *Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela*. Procesos Históricos. Revista de Historia y Ciencias Sociales. Nº 18, 2010.
- ZOU, W., LO, D., KOCHHAR, P. S., LE, X.-B. D., XIA, X., FENG, Y., XU, B. (2019). Smart Contract Development: Challenges and Opportunities. *IEEE Transactions on Software Engineering, 1–1*.

ACCESOS ON LINE:

- Carrasco, Néida Leonor. (2022). Algunas consideraciones sobre los Smart Contracts. XV Congreso Argentino de Derecho Societario: Tomo II. XI Iberoamericano de Derecho Societario y de la Empresa. Universidad Nacional de Córdoba.
Consulta: 14/11/2022
- Council of Supply Chain Management Professionals. (2013). Supply Chain Management Terms and Glossary.
https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx
Consulta: 18/08/2022
- Dabah, Alejandro D. (2020). Derecho y Tecnología: Los "Contratos Inteligentes" y su legalidad en el Derecho Argentino. TR LALEY AR/DOC/404/2020
Consulta: 29/09/2022
- Dolader Retamal, C., Bel Roig, J., Muñoz Tapia, J. L. (2018). La Blockchain: Fundamentos, Aplicaciones y Relación con otras Tecnologías disruptivas. Universitat Politècnica de Catalunya.
<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/405/DOLADER,%20BEL%20Y%20MU%C3%91OZ.pdf>
Consulta: 10/08/2022
- Favier Dubois, Eduardo M. (2021). Los "Smart Contracts": eficiencia tecnológica versus derecho de los Contratos en el mundo posmoderno. Editorial Erreius.
Consulta: 5/08/2022
- Fortune, A. (2016), "Philippines takes on meat import fraud through permit recall", GlobalMeatNews, 23 November 2016.
<https://www.globalmeatnews.com/Article/2016/11/23/>
Consulta: 15/10/2022

- Helping companies trade seamlessly. (2021). IBM Corporation 2021. IBM Corporation, IBM Cloud & Cognitive Software.
<https://www.ibm.com/case-studies/wetrade-Blockchain-fintech-trade-finance/>
Consulta: 2/10/2022
- Hulicki, Maciej. (2017). The Legal Framework and Challenges of Smart Contract Applications. Cardinal Wyszyński University in Warsaw. Faculty of Law and Administration.
http://www.cs.bath.ac.uk/smartlaw2017/papers/SmartLaw2017_paper_3.pdf
Consulta: 20/09/2022
- Legerén-Molina, Antonio. (2018). Los Contratos Inteligentes en España (La disciplina de los smart contracts). Revista de Derecho Civil, , Vol. 5, Nº. 2 (abril-junio, 2018), 2018, págs. 193-241. Universidade da Coruña.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6485164>
Consulta: 15/09/2022
- Negro, Evangelina Natalia. (2021). De los Contratos tradicionales a la contratación digital y los smart contracts: desafíos para su adopción. Hacia un nuevo cambio de paradigma. elDial.com
Consulta: 07/10/2022
- PwC. (2020). Time for trust. The trillion-dollar reasons to rethink Blockchain.
<https://www.pwc.es/es/publicaciones/digital/informe-time-for-trust.pdf>
Consulta: 3/08/2022.
- Reshma Kamath. 2018. Food Traceability on Blockchain: Walmart's Pork and Mango Pilots with IBM. Northwestern University, Chicago, IL, USA. The JBBA The Journal of The British Blockchain Association. Vol 1, Issue 1, pp 1 – 12.
<https://jbba.scholasticahq.com/>
Consulta: 3/10/2022

- Rutland, Emily. (2017). What is the distinction between a Blockchain and a distributed ledger?. FINRA.
https://www.finra.org/sites/default/files/2017_BC_Byte.pdf
Consulta: 1/10/2022
- Schrepel, Thibault. (2019). Collusion by Blockchain and Smart Contracts. Harvard Journal of Law & Technology Volume 33, Number 1 Fall 2019.
<https://jolt.law.harvard.edu/assets/articlePDFs/v33/03-Schrepel.pdf>
Consulta: 5/08/2022
- Sristy, A. (2022). Blockchain in the food supply chain - What does the future look like?. Walmart, Inc.
https://one.walmart.com/content/globaltechindia/en_in/Tech-insights/blog/Blockchain-in-the-food-supply-chain.html#:~:text=After%20partnering%20with%20IBM%20to,literally%2C%20the%20speed%20of%20thought!
Consulta: 1/10/2022
- Szabo, Nick. (1997). Smart Contracts: Formalizing and Securing Relationships on Public Networks By NICK SZABO. First Monday, Volume 2, Number 9 - 1 September 1997.
<https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>
Consulta: 1/10/2022
- The Linux Foundation. (2022). Case study: How Walmart brought unprecedented transparency to the food supply chain with Hyperledger Fabric. Hyperledger Foundation.
<https://www.hyperledger.org/learn/publications/walmart-case-study>
Consulta: 12/09/2022
- World Economic Forum. (2018). Trade Tech – A New Age for Trade and Supply Chain Finance.
https://www3.weforum.org/docs/White_Paper_Trade_Tech_report_2018.pdf
Consulta: 10/10/2022

- Yedro, Diuvigildo (2022). Principio de Legalidad en Tributos sobre Monedas Digitales y Virtuales. Proscripción de la Analogía para Interpretar su Naturaleza Jurídica. Doctrina Tributaria ERREPAR (DTE). XLIII, p. 355.

https://eol.errepar.com/sitios/ver/html/20220215040326238.html#n_4

Consulta: 3/10/2022