

# CONSTRUYENDO LA DELIMITACIÓN DE LA LEX CRIPTOGRÁFICA

---

## Eduardo Andrés Calderón Marengo

Universidad Cooperativa de Colombia  
eduardo.calderon@campusucc.edu.co

## Tania del Socorro Rodríguez Palacios

Universidad Americana  
tania.rodriguez@uam.edu.ni

## Jimmy Enrique Garzón Solano

Universidad Cooperativa de Colombia  
jimmy.garzon@campusucc.edu.co

## Gabriel Ravelo-Franco

Universidad Continental  
gravelo@continental.edu.pe

**Recibido:** 17/04/2024

**Aceptado:** 04/06/2024

### Resumen

La Lex Criptográfica, que surge en el ámbito de la tecnología *blockchain*, plantea la posibilidad de conferir empoderamiento a las personas a través de la promoción de la libertad individual y la emancipación. El propósito fundamental de la presente investigación radica en llevar a cabo un análisis exhaustivo de los componentes que integran la Lex Criptográfica, con el fin de delimitarla y, de esta manera, lograr una comprensión más precisa de sus efectos y alcances. El método de análisis-síntesis se empleó como enfoque para desglosar sus elementos constituyentes y, posteriormente, sintetizarlos con miras a su definición y demarcación. Los resultados obtenidos revelan que la Lex Criptográfica se compone de aspectos esenciales, a saber: código, contratos inteligentes, *blockchain* y criptografía. Adicionalmente, se advierte que la regulación

de esta estructura es un desafío de envergadura que requiere de un equilibrio entre el poder tecnológico y los valores de las libertades individuales, la democracia y la libertad de expresión. La imperiosa necesidad de adoptar un enfoque legal renovado se vislumbra como la vía para fomentar el crecimiento económico, consolidar las instituciones democráticas y salvaguardar las libertades individuales, al tiempo que se mitigan los riesgos potenciales.

**Palabras clave:** *blockchain*, *smart contract*, Lex Mercatoria, Lex Informática, Lex Criptográfica.

## Building the Boundaries of Lex Cryptographia

### Abstract

Lex Cryptographia, emerging within the realm of blockchain technology, presents the possibility of empowering individuals through the promotion of individual freedom and emancipation. The primary purpose of this research lies in conducting a comprehensive analysis of the components that constitute the Lex Cryptographia to delineate it and thus achieve a more precise understanding of its effects and scope. The method of analysis-synthesis was employed as an approach to dissect its constituent elements and subsequently synthesize them with a view to their definition and demarcation. The results obtained reveal that Lex Cryptographia comprises essential components, namely, code, smart contracts, blockchain, and cryptography. Furthermore, it is acknowledged that regulating this structure is a significant challenge that requires striking a balance between technological power and the values of individual freedoms, democracy, and freedom of expression. The urgent need for an updated legal approach emerges as the path to promote economic growth, strengthen democratic institutions, and safeguard individual freedoms while mitigating potential risks.

**Key words:** blockchain, smart contract, Lex Mercatoria, Lex Informatica, Lex Cryptographia.

### 1. Introducción

La literatura científica jurídica latinoamericana no se ha preocupado por conocer e investigar acerca de la Lex Criptográfica. Los trabajos más significativos sobre esta temática se encuentran en el espacio anglosajón y europeo. Esto mismo aconteció con la Lex Mercatoria, que incluso hoy en día su adaptación al derecho latinoamericano sigue encontrando serios problemas, por lo que solo puede verse plenamente materializada en el contexto internacional (Garrido Gómez, 2018).

En la era contemporánea, marcada por avances tecnológicos exponenciales y una creciente digitalización de la sociedad, el ámbito del derecho no ha quedado inmune a las transformaciones significativas. Entre las innovaciones que han surgido, la Lex Criptográfica representa un fenómeno legal de creciente

importancia que desafía las concepciones tradicionales del derecho y la regulación (Kubiak Cyrul, 2021). Este concepto, centrado en la tecnología *blockchain* y la criptografía, ha dado lugar a un enfoque único basado en la autorregulación a través de algoritmos y consenso. La Lex Criptográfica promete no solo empoderar a individuos y organizaciones, sino también plantear desafíos considerables a los sistemas legales convencionales y los marcos regulatorios establecidos nacionales e internacionales (Jacobs, 2019).

A medida que avanza la sociedad en esta era digital, en la que la interconexión global se ha vuelto la norma y las transacciones en línea son moneda corriente, el papel del derecho y su adaptación a estos nuevos contextos se vuelven imperativos. La Lex Criptográfica, como un desarrollo de vanguardia en esta evolución, merece una atención especial. En esta investigación de la Lex Criptográfica, el objetivo es analizar en profundidad su naturaleza, alcance y efectos en el ámbito del contexto digital (Cardoso, 2022). Así, se examinarán los elementos esenciales que la componen, desde los contratos inteligentes (*smart contracts*) hasta la tecnología *blockchain* y la criptografía, para arrojar luz sobre cómo estos factores interactúan y dan forma a este nuevo paradigma. Por las razones expuestas, se pretende dar respuesta a la pregunta problema: ¿cuáles son los componentes que conforman la Lex Criptográfica y cómo se manifiestan sus efectos legales a través de la tecnología de cadena de bloques?

A medida que el mundo avanza hacia un futuro digital cada vez más descentralizado y autónomo, la comprensión de la Lex Criptográfica se vuelve esencial para abordar las cuestiones legales y éticas que emergen en este nuevo paradigma del derecho digital (López Rodríguez, 2021). A través de esta investigación, se delimitarán los fundamentos de la Lex Criptográfica, sus implicaciones y el posible camino a seguir en un mundo en constante cambio impulsado por la tecnología.

## 2. Desarrollo

La Lex Criptográfica se fundamenta en la intersección de la teoría legal y la tecnología, abordando los desafíos legales y éticos asociados con el uso de la criptografía en un mundo digitalizado. En su esencia, se apoya en la premisa de salvaguardar la privacidad, la seguridad y la integridad de la información en un entorno donde la criptografía desempeña un papel fundamental. Este marco teórico se desarrolla en un contexto en constante evolución, adaptándose a los avances tecnológicos y a las demandas cambiantes de la sociedad.

### **3. De la Lex Mercatoria a la Lex Criptográfica**

El avance tecnológico ha propiciado la creación de nuevos entornos para las interacciones entre individuos en diversos ámbitos, incluido el comercio. En la década de 1990, con la irrupción de la esfera electrónica, se inició una transformación significativa en la estructura legal que rige las relaciones comerciales. La forma tradicional de comprar o vender mercancías experimentó una reevaluación que condujo a lo que hoy se conoce como el comercio electrónico.

Históricamente, la actividad comercial ha estado mayormente regulada por las prácticas y costumbres de los comerciantes, lo que se denomina como Lex Mercatoria. Sin embargo, esta normativa se ha tenido que replantear debido a las nuevas pautas y costumbres surgidas con la virtualidad. En otras palabras, el concepto de Lex Mercatoria, que previamente prevalecía en el ámbito comercial, ha evolucionado en el mundo virtual hacia lo que denominamos Lex Criptográfica. Este término aún resulta enigmático para los profesionales del comercio y juristas, especialmente debido a su falta de familiaridad, análogamente a lo que ocurrió con la Lex Mercatoria cuando resurgió en el contexto del comercio internacional, causando incertidumbre entre muchos juristas. En las siguientes líneas, se llevará a cabo un análisis teórico derivado de este concepto con el fin de delimitar sus implicaciones y su interacción con el derecho comercial.

### **4. Generalidades y antecedentes de la Lex Mercatoria**

Cristóbal Carle (2019) sostiene que el origen de la Lex Mercatoria internacional tiene sus raíces en los inicios del siglo XIX, cuando los comerciantes que operaban en el mercado internacional optaron gradualmente por abandonar el contrato de compraventa tradicional con el propósito de aprovechar la autonomía contractual reconocida por el sistema legal. El ejercicio de esta autonomía condujo a la formación de diversas asociaciones de comerciantes, agrupadas por sectores profesionales que comenzaron a adoptar y aplicar prácticas comerciales comunes, la elaboración de contratos estandarizados y la utilización del arbitraje como mecanismo para la resolución de controversias.

Si bien existió desde la edad media, la Lex Mercatoria que actualmente se conoce nace de acuerdo con Garrido Gómez (2018)

... a lo largo del siglo XX, y teniendo como causa el periodo posterior a la II Guerra Mundial, y la implementación del Acuerdo General sobre Aranceles Aduanero y Comercio (GATT), junto al desarrollo del Tratado de Libre Comercio, y el floreciente comercio internacional solicitaba un cambio a la hora de resolver

conflictos lo que fue apoyado por el Convenio de Nueva York del año 1958. En concreto desde 1947 aproximadamente empezaría a tomar fuerza la nueva Lex Mercatoria, si bien sería Schmitthoff quien anunciara su nacimiento en 1957 en aras de las Conferencias celebradas entre 1958 y 1964 organizadas por la International Association of Legal Science. Así la Lex Mercatoria clásica y la nueva nacen para resolver una cuestión similar, es decir, asegurar la libre circulación de los resultados de la producción. Dentro de la nueva Lex Mercatoria quedan diluidas las diferencias entre Civil Law y Common Law. (pp. 98-99)

Dado el proceso de internacionalización de la actividad comercial y los desafíos que este crecimiento conllevaba, surgió de manera espontánea un sistema legal autónomo, es decir, autorregulado, independiente de los Estados y fundamentado en las prácticas y costumbres prevalecientes entre los comerciantes. Este sistema legal representa un derecho privado de naturaleza consuetudinaria, diseñado para abordar una realidad a la cual los órganos legislativos permanecían ajenos y distantes. Posteriormente, tras superar la fase de afirmación soberana de los Estados nacionales y el consiguiente estímulo de sus economías, la labor legislativa se vio compelida a concentrarse en la unificación de los principios legales, la normativa y su aplicación práctica en el contexto del comercio transfronterizo (Cristóbal Carle, 2019).

## 5. Axioma de la Lex Mercatoria

Valdivieso Ruíz (2020, p. 775) caracteriza la Lex Mercatoria como un cuerpo de normas privadas y no coactivas, cuya adherencia no se impone mediante la fuerza legal, pero que, no obstante, son efectivamente observadas en la práctica. Estas normas son voluntariamente aceptadas y seguidas por los participantes en el ámbito del derecho comercial internacional y son compiladas por entidades internacionales involucradas en actividades mercantiles.

La Lex Mercatoria representa un sistema legal transnacional basado en la costumbre, que incorpora diversas fuentes, tales como los usos y prácticas del comercio internacional, los acuerdos contractuales internacionales, los fallos emitidos por tribunales arbitrales y los principios generales del derecho comercial internacional. En otras palabras, engloba las convenciones, prácticas y tradiciones que surgen en el ámbito del comercio internacional y que los comerciantes adoptan como normas para la resolución de disputas entre ellos, desempeñando un rol análogo al de una legislación procesal internacional destinada a dirimir conflictos en el ámbito del comercio exterior (Pérez Cázares, 2018).

Pese a la evolución de la Lex Mercatoria, se cuestiona si este cuerpo normativo podía regular las relaciones surgidas en las plataformas virtuales, dado que la naturaleza del medio en el que se desarrollan implica la necesidad de realizar cambios en el marco normativo, abriendo la puerta a la propuesta de la Lex Informática.

En consonancia con lo mencionado anteriormente, el comercio electrónico va más allá de su dimensión tecnológica y se extiende al ámbito jurídico. Esto implica la necesidad de adaptar, fusionar y normatizar aspectos tecnológicos, lo que requiere superar las regulaciones y marcos legales existentes para crear uno nuevo y autónomo, conocido como la Lex Criptográfica. Se trata de un sistema de reglas completamente nuevo y autónomo, que se desarrolla a través de las leyes de la criptografía y algoritmos o, en su lugar, la adaptación de antiguos principios del derecho contractual y de obligaciones para acomodar las nuevas realidades tecnológicas a las estructuras legales (Veiga Copo, 2021). Este tema será explorado con mayor detalle en los resultados de la presente investigación.

## **6. Exposiciones del contenido de la Lex Mercatoria Internacional**

Se pueden mencionar ejemplos ilustrativos de la Lex Mercatoria, como los usos y costumbres representados en los Incoterms o términos internacionales de comercio, que constituyen compilaciones de prácticas comerciales globales y el desarrollo de normativas y directrices que tienen como finalidad simplificar el intercambio de bienes. Su cumplimiento es obligatorio cuando las partes involucradas en una transacción internacional así lo acuerdan (Valdivieso Ruíz, 2020).

Por otro lado, existen las condiciones generales de la contratación, que son un conjunto de disposiciones contractuales estandarizadas por lo general elaboradas por una de las partes involucradas en una transacción comercial, típicamente el proveedor o vendedor de bienes o servicios. Estas condiciones generales se ofrecen de manera uniforme a los clientes o compradores y suelen formar parte integral de un contrato.

Los contratos modelo o contratos tipo representan una expresión significativa de estos derechos. Constituyen documentos predefinidos que pueden ser creados por organismos internacionales y que contienen las cláusulas fundamentales para un contrato específico. Su finalidad es simplificar las transacciones comerciales y garantizar la inclusión de un conjunto mínimo de cláusulas, estipulaciones o condiciones apropiadas para cada tipo de contrato. Ejemplos de estos contratos o cláusulas incluyen los Incoterms, que son normas de la Or-

ganización Mundial de Comercio (OMC), o las Condiciones Internacionales de Venta elaboradas por la Comisión Económica para Europa de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (Alvarado Lemus, 2021).

Un ejemplo esencial que no debe pasarse por alto son los Principios UNIDROIT, que son recopilados por el Instituto Internacional para la Unificación del Derecho Privado (UNIDROIT). Estos principios representan un instrumento de derecho flexible con el propósito de proporcionarles a las partes y a los árbitros un conjunto de reglas aplicables a los contratos internacionales cuando no existen leyes nacionales específicas o cuando las partes, mediante su autonomía, eligen aplicarlos (Punzo, 2023).

Sin lugar a dudas, el arbitraje comercial internacional, a través de los laudos arbitrales, se ha establecido como una de las principales fuentes de la Lex Mercatoria, al resolver disputas en el ámbito internacional y sentar las bases de este conjunto normativo. Por lo tanto, el arbitraje comercial internacional desempeña un papel fundamental en la formación de la Lex Mercatoria, ya que genera normas y reglas que guían las transacciones comerciales internacionales. En este contexto, Pérez Cázares (2018), citando a Labariega (2017), destaca que, en la práctica arbitral recurrente, especialmente a través de los laudos arbitrales, se han establecido principios sólidos que forman parte intrínseca de la Lex Mercatoria.

Por último, pero no menos importante, se encuentran las leyes uniformes, que son normativas ideales estandarizadas redactadas por organismos internacionales con el fin de que los legisladores nacionales las adopten y creen leyes locales con un texto idéntico o similar. Estas leyes uniformes suelen ser objeto de tratados o convenios internacionales destinados a su incorporación en las legislaciones locales, con las adaptaciones que puedan considerarse necesarias. Ejemplos incluyen el UNCITRAL Model Law on Electronic Commerce y la Ley modelo de UNCITRAL (United Nations Commission on International Trade Law) relacionada con el arbitraje comercial internacional (Garrido Gómez, 2018).

## **7. Hacia la Lex Informática**

La globalización de los mercados exige una regulación uniforme de las transacciones internacionales, lo que plantea la necesidad de una mayor universalidad en el ámbito legal (Cristóbal Carle, 2019). En respuesta al crecimiento del comercio electrónico, surgen desafíos que representan un dilema para el sistema legal. La tecnología puede generar complicaciones para las instituciones legales de diversas maneras: al no encajar dentro de los campos de especialización o

mandatos legales de las instituciones existentes, al quedar en áreas no reguladas entre distintas instituciones o regímenes o al enfrentar una maraña de regulaciones superpuestas. Además, se presenta lo que se conoce como el “problema de la sincronización”, que normalmente se manifiesta como un dilema sobre cómo incorporar nuevos conocimientos técnicos en el sistema legal o, de manera más amplia, cómo diseñar leyes que sean adaptables con el tiempo, delegando ciertas decisiones en actores más especializados o cercanos en el tiempo (Kaminski, 2021).

Así, la Lex Informática proporcionó un marco conceptual para definir el diseño como una forma de autorregulación. Específicamente, se la ha comparado con la Lex Mercatoria de la Edad Media. Como se mencionó, esta era un conjunto de costumbres y prácticas desarrolladas por comerciantes en el siglo XIII para abordar la falta de un sistema legal unificado entre comerciantes de diferentes jurisdicciones. Al establecer de manera voluntaria su propio marco legal, los comerciantes lograron obtener certeza jurídica y equidad en un entorno que, de otra manera, carecería de leyes. En otras palabras, la Lex Mercatoria era un ejemplo clásico de autorregulación en el cual entidades privadas o individuos, en lugar del soberano, establecían y hacían cumplir las normas de manera voluntaria. Casi quinientos años después, los usuarios de internet, quienes están sujetos a múltiples regulaciones nacionales, se enfrentan a desafíos similares a los de los comerciantes de la Edad Media. Al igual que con la Lex Mercatoria, las reglas fundamentales que rigen internet y muchas de las interacciones en la web no son definidas por un gobernante nacional o sus instituciones públicas. En cambio, se observa un nuevo marco de gobernanza al que se le ha llamado Lex Informática. En el contexto de la Lex Informática, las normas ya no son formuladas por líderes, legisladores o jueces, sino que son moldeadas por las capacidades tecnológicas y las decisiones de diseño del sistema que les brindan a los usuarios la flexibilidad para configurar su experiencia en línea de acuerdo con sus preferencias personales (Elkin-Koren y Chagal-Feferkorn, 2021).

La Lex Informática sostiene de manera afirmativa que la ley debe involucrarse directamente en el diseño tecnológico. Al comparar las nuevas normas sobre el flujo de información con las normas y prácticas de los comerciantes durante la Edad Media, se puede identificar una perspectiva progresista que sugiere que las prácticas que se repiten con frecuencia naturalmente se convierten en costumbres, que, a su vez, evolucionan hacia acuerdos y, en última instancia, se convierten en ley. En otras palabras, existe una cierta inevitabilidad en la formación de la ley (Kaminski, 2021).

Hoy en día, la Lex Informática, también conocida como *networkia*, *electrónica*, *cyberlaw* o *digitalis*, se refiere al conjunto de normas legales que están en proceso de desarrollo y están diseñadas para regular las transacciones transfronterizas en el ámbito informático (Namen Barquero, 2021). Bajo los principios de Lex Informática, las normas ya no son moldeadas por líderes, legisladores o jueces, sino más bien por las capacidades tecnológicas y las elecciones de diseño que les otorgan a los usuarios la flexibilidad para configurar su propia experiencia en línea según sus preferencias.

En resumen, la Lex Informática se define desde dos perspectivas distintas: primero, desde un enfoque tecnológico, se trata del “código” utilizado en la creación de plataformas en línea, desarrollado por expertos técnicos que definen la estructura y la presentación de información en páginas web; segundo, se refiere a un conjunto de reglas para la transferencia de información establecidas por redes tecnológicas y de comunicación. En el ámbito del comercio en línea, esto puede determinar reglas y prácticas comerciales transnacionales que se utilizan en transacciones realizadas por participantes de relaciones comerciales internacionales. Debido a la evolución tecnológica constante y a la expansión de internet, esto también influye en la adaptación del comportamiento de los usuarios en línea. Aunque Lex Informática, según la definición doctrinal, se aplica a reglas en el comercio internacional en línea, actualmente su implementación depende en gran medida del código informático subyacente y de las instrucciones del operador de datos. El legislador ofrece respuestas a desafíos prácticos, pero estas respuestas pueden cambiar significativamente con el tiempo (Serban, 2020).

Desde la década de 1990, y un cuarto de siglo después de los primeros pasos de la Lex Informática, ha surgido una segunda generación de sistemas de gobernanza en línea que hacen uso de la inteligencia artificial y otros algoritmos, conocida como Lex Criptográfica. El desarrollo tecnológico ha avanzado de manera exponencial en este período relativamente corto. Estos nuevos algoritmos, pertenecientes a la inteligencia artificial o al aprendizaje automático, representan esta nueva generación y tienen la capacidad de procesar grandes volúmenes de datos, aprender a resolver tareas de forma autónoma y tomar decisiones. Esto ha conducido, en términos discutibles, a una forma de gobernanza completamente nueva que se denomina Lex Criptográfica. En este contexto, esta investigación se centra en explorar las nuevas manifestaciones que suceden a Lex Mercatoria y Lex Informática en el ámbito de la gobernanza en línea.

## 8. Definición de la Lex Criptográfica

Para comprender mejor la Lex Criptográfica, primeramente entiéndase que “criptología” deviene del griego *Kryptós lógos* y significa “palabra oculta”. Consiste en el estudio de métodos para ocultar, almacenar, comunicar y revelar información; su principal objetivo es asegurar la comunicación entre remitente y receptor (y potencialmente resguardar el secreto de la comunicación, aunque no es inherente a ella), siendo su principal valor el utilizar técnicas criptológicas para garantizar la seguridad de la información transmitida, para ello, la criptología cuenta con tres componentes: confidencialidad, integridad y disponibilidad (Cardoso, 2022). Por ejemplo, desde años atrás, las criptomonedas se generan y se transfieren de manera descentralizada mediante el uso de técnicas de criptografía para garantizar la integridad, junto con tecnologías de registro o libros de contabilidad que son gestionadas y actualizadas por numerosas computadoras de forma independiente. Esto se hace con el fin de verificar que no haya duplicaciones en su uso (Barroilhet Díez, 2019).

En un primer esfuerzo por definir los límites de la Lex Criptográfica, se evidencia su relación con la programación informática como una vía para dar forma a acuerdos privados con implicaciones legales, como los contratos. En este contexto, surge la idea de que la Lex Criptográfica se desarrolla a través de prácticas y costumbres arraigadas en la comunidad de usuarios del entorno digital. Estas prácticas sientan las bases para la creación de normas comunes, cuya efectividad depende de la formación de lo que se conoce como *opinio iuris*.

La Lex Criptográfica se percibe como una extensión lógica de la Lex Mercatoria, un conjunto de normativas con diferente contenido y origen, concebido por los actores comerciales con el propósito de regular las exigencias del comercio internacional. De manera análoga a la Lex Mercatoria, la Lex Criptográfica se apoya en la autorregulación, aunque su funcionamiento se basa en mecanismos autónomos y organizaciones descentralizadas autoejecutables. Por lo tanto, algunos expertos plantean interrogantes acerca de si los algoritmos eventualmente podrían desplazar al sistema jurídico tradicional y a los jueces, dado que surge un nuevo conjunto de normativas independientes del marco legal estatal (López Rodríguez, 2021).

Si bien muchos de los autores indican que la Lex Criptográfica es una Lex Mercatoria 2.0, Celis Gutiérrez (2022) sostiene que el paradigma actual del criptoderecho se encuentra en la configuración actual de los *smart contracts* desarrollados por el código computacional insertado en el sistema criptográfico. Así, hoy en día, el código criptográfico presente en la tecnología de la

*blockchain* se erigirá como la única pauta reguladora, al menos en el contexto de las *blockchains* públicas y no permissionadas, para gobernar las interacciones entre los participantes de un criptocontrato. Esta característica de normativa tecnológica, independiente de las disposiciones legales aplicables en el mundo físico, se cimienta en la encriptación y la irreversible naturaleza de las transacciones efectuadas a través de esta tecnología. De hecho, es precisamente esta irreversibilidad la que les otorga a los usuarios la confianza en el sistema en lugar de depender del marco legal tradicional.

Wright (2015, como se citó en Santos Álvarez, 2021, p. 40) define la Lex Criptográfica como un sistema donde las normas incorporadas en los contratos inteligentes y en las organizaciones autónomas descentralizadas (DAO) se ejecutan automáticamente. Este mecanismo sirve tanto para preservar el orden público como para apoyar los intereses privados. A raíz de esta característica, se derivan dos perspectivas principales. La primera cuestiona si la Lex Criptográfica puede operar de manera autónoma sin necesidad de recurrir a instituciones jurídicas tradicionales. La segunda postura argumenta que esta no puede reemplazar completamente a la ley debido a su falta de mecanismos coercitivos.

Por su parte, Quiroz Ruiz (2023) explica que la Lex Criptográfica se compone en gran medida de los contratos inteligentes. Al codificar acuerdos legales en *smart contracts*, las partes involucradas están efectivamente creando una suerte de legislación. Siguiendo a Wright (2015), Quiroz Ruiz explica que las personas podrían tener la capacidad de establecer sus propias normas de gobierno, recaudar impuestos y distribuir la riqueza de la manera que el grupo considere justa. Esto abre la posibilidad de que las comunidades se conviertan en naciones virtuales, sin restricciones geográficas, y sean gobernadas mediante un conjunto de reglas algorítmicas que pueden establecerse mediante mecanismos de votación y *smart contracts*.

Becker (2022) comparte que la llamada Lex Criptográfica está principalmente constituida por la nueva estructura cuasi legal de los contratos inteligentes que se utilizan para regular e iniciar relaciones de dos o más partes en las que no es necesaria la confianza mutua. Dado que estos contratos inteligentes pueden ser establecidos por dos o más partes ubicadas en cualquier parte del mundo, esta ley opera completamente desligada del tradicional tercero, es decir, de las bases culturales y nacionales de legitimidad legal. La Lex Criptográfica es una ley que ya no se legitima mediante un referente simbólico culturalmente establecido, lo cual ya no es necesario, dado que no se requiere reconocimiento ni creencias. Al programar el código, las partes de un contrato inteligente están

creando la ley implícitamente o, mejor dicho, codificando los valores que consideran fundamentales e iniciando la ejecución automática de la ley: la base legal, la escritura de la ley y su aplicación se funden en una sola.

Estas aseveraciones permiten delimitar con claridad la mentada Lex Criptográfica, que sin temor a duda guarda estrecha relación con la Lex Mercatoria y la Lex Informática, empero, puede cobrar su parcela de autonomía por el espacio donde se origina y se desenvuelve.

En suma, la tecnología de la cadena de bloques les brinda a las personas la capacidad de establecer, a través de contratos inteligentes, sus propios sistemas regulatorios privados. En teoría, esto posibilita que los individuos se organicen de manera descentralizada y sin depender de ninguna entidad gubernamental (Quiroz Ruiz, 2023). Igualmente, Arias Torres et al. (2023) agregan que la adopción de soluciones tecnológicas basadas en *blockchain* proporciona una mayor seguridad, capacidad de expansión y descentralización.

Tomando en consideración lo mencionado anteriormente, al emprender un proceso de definición de la Lex Criptográfica, es fundamental comprender que esta siempre se manifestará mediante un código computacional expresado en un lenguaje de programación. Este código se utiliza para crear un contrato inteligente, el cual, a su vez, debe ser insertado de manera encriptada en la tecnología *blockchain*. Por lo tanto, resulta imposible desvincular en la delimitación de esta Lex elementos esenciales como el código, el contrato inteligente, la criptografía y la cadena de bloques.

En otras palabras, la Lex Criptográfica se materializa a través de una sinergia de componentes tecnológicos, donde el código actúa como el lenguaje que define los términos del contrato inteligente. Este se asegura y se registra de manera segura mediante la encriptación de la tecnología *blockchain*, creando así un sistema regulatorio que depende intrínsecamente de estos elementos interconectados. La inseparabilidad de estos componentes es lo que le da forma y fundamento a la Lex Criptográfica.

## **9. Elementos constitutivos de la Lex Criptográfica**

Controlar quién puede acceder y cómo se aplica la encriptación digital implica regular el acceso a diferentes tipos de información. Esto se debe a que el proceso de encriptar la información implica hacerla ilegible para aquellos que no disponen de la clave necesaria para descifrarla. La importancia de la encriptación se ha vuelto más relevante con la aparición de internet. Actualmente, la

encriptación se utiliza en numerosas situaciones cotidianas, como el envío de correos electrónicos, las transacciones con tarjetas de crédito e incluso el uso de controles remotos. La encriptación no solo protege la comunicación y evita el espionaje, sino que también puede servir como una firma digital que verifica el origen de un mensaje. Con la creciente expansión de internet de las cosas, en la que numerosos dispositivos comunes están conectados entre sí, la importancia de la encriptación seguirá aumentando (Monsees, 2019).

Sobre este punto se puede precisar que en muchas ocasiones el problema en internet no es la falta de regulación, sino la superposición excesiva de normativas. Los Estados intentan ejercer su soberanía, pero se enfrentan a desafíos debido a la naturaleza global y descentralizada de la web. Esto crea conflictos jurisdiccionales y normativas que se solapan, lo que resulta en la insuficiencia de las legislaciones estatales para abordar estos problemas. Aunque se han intentado enfoques sectoriales de cooperación internacional, es difícil lograr estándares comunes debido a la diversidad legislativa (Teruel Lozano, 2019). Por estas razones, se voltea la mirada a los usos y costumbres que han desarrollado los usuarios del internet y, dentro de las prácticas surgidas en la virtualidad, la criptografía se ha vuelto ubicua en la tecnología de comunicación, además de considerarse una parte necesaria de la seguridad de la información que, a su vez, ha permitido configurar a través de una tímida doctrina lo que hoy se denomina como Lex Criptográfica (Riebe et al., 2022).

Elizondo Araya (2021) describe al derecho informático como una ciencia y una rama independiente del derecho, que se dedica al estudio de normativas, jurisprudencias y doctrinas que se ocupan del control y la regulación de la informática. Este campo aborda cuestiones como la regulación de la expansión y desarrollo del medio informático, así como la utilización adecuada de herramientas informáticas. El derecho informático se enfoca en la protección y regulación de las actividades que afectan tanto a individuos como a entidades legales en el contexto de transacciones tecnológicas que implican interacciones informáticas. Sin embargo, debido a la evolución tecnológica, esta área del derecho enfrenta nuevas discusiones, haciendo esencial debatir la creciente importancia de la Lex Criptográfica.

En este punto, es importante aclarar que los contratos inteligentes van más allá de un contrato electrónico, este último, como una transacción constituida por el acuerdo de la voluntad de dos o más personas con respecto a un propósito legal de interés común, celebrado de forma remota, en tiempo real o a través de transacciones sucesivas y mediante medios electrónicos con el obje-

tivo de crear, modificar o terminar una situación legal (Calderón Marengo et al., 2023). A diferencia de los anteriores, las responsabilidades incorporadas en el contrato inteligente pueden ser completamente automatizadas y ejecutarse en la cadena de bloques de manera descentralizada. En otras palabras, los contratos inteligentes funcionan siguiendo un algoritmo incorporado en ellos, sin necesidad de intervención humana, lo que elimina intermediarios y optimiza la eficiencia de los procesos empresariales. Esto se traduce en una reducción del tiempo necesario para completar transacciones financieras y de los costos asociados a la administración de registros. El uso de los contratos inteligentes implica el uso de un lenguaje de alto nivel (código binario compilado) y un *software* especializado que convierte lenguajes como Solidity en instrucciones de máquina expresadas en código de *bytes* (Kubiak Cyrul, 2021).

Resulta fundamental conectar estas prácticas y costumbres con el ámbito de la criptología, dado que esta desempeña un papel crucial en la seguridad de la información. La criptología garantiza la inalterabilidad de los datos, asegura su perdurabilidad, reduce costos y promueve la confianza. En este sentido, la Lex Criptográfica incorpora la seguridad como uno de sus aspectos fundamentales, lo que la convierte en un recurso valioso en el contexto de la certificación (Diago Diago, 2021). Además, es importante destacar que la seguridad se ve ampliamente reforzada por la tecnología *blockchain*, que se reconoce como “una de las tecnologías más relevantes para la protección de la información de las transacciones” (Valencia-Arias et al., 2023, p. 217).

Por otro lado, la sustitución del referente simbólico por código (referido en el apartado de definición) implica, al mismo tiempo, un profundo desplazamiento de la imagería tradicional y las bases simbólicas del derecho. No solo inicia un distanciamiento del referente simbólico tradicional como su legitimidad legal, también disocia el concepto de derecho en general de esas tres dimensiones de la vida humana que son constitutivas para la necesidad de acordar una representación común del mundo, y que son los elementos centrales del marco simbólico e imaginario en el que tradicionalmente se basan el sistema institucional y legal de una sociedad: el territorio, el lenguaje y el cuerpo.

Por otro lado, es importante considerar hasta qué punto el código efectivamente abole las heteronomías institucionales y, sobre todo, analizar de manera crítica el hecho de que el impacto inherente y, en general, heterónimo del código no suele ser percibido como una restricción de la autonomía. En este contexto, a menudo se hace referencia a las bases consensuales de la tecnología *blockchain*. A medida que se observa de cerca la creciente adopción de sus aplicaciones, se

evidencia una expansión mayor de la autonomía asociada a la Lex Criptográfica, la cual, como señala Becker (2022), ya no se limita al ámbito puramente virtual, por lo que se torna fundamental conocer más de cerca sus elementos.

### **10. El código fuente y la criptografía del *blockchain*: relación con la Lex Criptográfica**

Atendiendo lo comentado hasta este punto, cuando se habla de contratos inteligentes es fundamental tener en cuenta que los algoritmos tienen el poder de convertirse en la ley en sí misma (conocida como *code is law*), con la capacidad de hacer cumplir las normativas. Según esta perspectiva, los algoritmos podrían eventualmente reemplazar o desplazar a la ley tradicional y a las instituciones gubernamentales. A este concepto de ley que surge de los algoritmos es lo que se ha venido denominando Lex Criptográfica, que se refiere a un conjunto de reglas que son ejecutadas a través de contratos inteligentes y organizaciones autónomas descentralizadas (Rengifo García, 2021).

En otras palabras, los *smart contracts* son esencialmente códigos criptográficos que funcionan como leyes, habilitando y garantizando la facilitación, ejecución y cumplimiento de un acuerdo a través de la tecnología *blockchain*. Estos contratos son diseñados y operan dentro de las *blockchains*, lo que significa que heredan algunas de las características de esta tecnología. En otras palabras, son validados y existen en el sistema de registro distribuido de la cadena, lo que teóricamente los hace resistentes a intentos de hackeo o alteración maliciosa por parte de un atacante o de una de las partes involucradas (Jacobs, 2019). Hasta el día de hoy, la mayoría de la doctrina solo se centra en enfocar que la Lex Criptográfica es el código computacional con el cual se redactan los contratos inteligentes, no obstante, habrá que hacer mayor delimitación de sus elementos.

En tal sentido, se tiene que el código fuente consiste en un conjunto de directrices escritas en un lenguaje de programación que dirigen la ejecución de un programa. Estas directrices, que son comprensibles para las personas, son generadas por programadores. El código fuente es esencial para la creación de contratos inteligentes en *blockchain*, que se destacan por su seguridad gracias al cifrado de la cadena de bloques, la cual utiliza técnicas criptográficas para salvaguardar la información y establece plazos para asegurar la fortaleza del sistema. La criptografía en *blockchain* elimina intermediarios, tanto desde una perspectiva legal como técnica, al establecer un sistema confiable de intercambio de información sin depender de entidades externas para validar la confianza. Las cadenas de bloques emplean dos categorías de algoritmos criptográficos: los al-

goritmos de clave asimétrica y las funciones *hash*. Estas últimas se utilizan para crear una representación única de la cadena de bloques, que es compartida por todos los participantes (Celis Gutiérrez, 2022).

## 11. Iniciativas regulatorias relativas a *blockchain*

Nieto y Silvestri (2021) indican que, atendiendo a la revolución informática y a la necesidad de contar con legislaciones uniformes para facilitar las operaciones, la ONU, en referencia al comercio internacional y al *e-commerce*, celebró el Trade Law Forum de 2018 y, en virtud de este, la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI), una de las organizadoras del Trade Law Forum 2018, puso por primera vez en su agenda a la tecnología *blockchain* y, en consecuencia, se acordó actualizar la Ley Modelo sobre Comercio Electrónico y la Convención de las Naciones Unidas sobre la Utilización de las Comunicaciones Electrónicas en los Contratos Internacionales.

En Mónaco, el Gobierno ha reconocido la importancia de la tecnología *blockchain* y ha trabajado para establecer un marco legal que facilite su adopción y desarrollo, a la vez que protege a los inversores y usuarios. La Ley 1528 (7 de julio de 2022), que modifica diversas disposiciones en materia de digitalización y regula las actividades de los proveedores de servicios sobre activos digitales o criptoactivos, es un importante paso en esta dirección.

Esta norma define claramente lo que se entiende por *blockchain* y distingue entre diferentes tipos: públicas, privadas y de consorcio. Las públicas, como Bitcoin y Ethereum, son completamente descentralizadas y accesibles a cualquier persona sin necesidad de permisos. En contraste, las privadas operan dentro de redes controladas y requieren autorización para participar. Las de consorcio combinan características de ambas, siendo gestionadas por un grupo de entidades preseleccionadas.

Una de las aplicaciones más destacadas de la tecnología *blockchain* es la emisión de *tokens*, conocidos como *initial coin offerings* (ICOs). Estas operaciones, que les permiten a las empresas recaudar fondos directamente del público sin intermediarios financieros tradicionales, han visto un crecimiento exponencial. Sin embargo, presentan riesgos significativos, como la volatilidad de los *tokens* y la posibilidad de fraudes o lavado de dinero.

Para mitigar estos riesgos y fomentar un entorno seguro y transparente para los inversores, la norma analizada exige que todas las emisiones de *tokens* obtengan una autorización administrativa previa. Esta es otorgada por el Ministro de

Estado tras la evaluación de una comisión especializada que verifica la calidad de la información proporcionada a los inversores y las garantías tecnológicas y financieras de la emisión.

La regulación de la tecnología *blockchain* en Mónaco es un ejemplo de que los Gobiernos pueden abordar los desafíos y oportunidades de las nuevas tecnologías. Al establecer un marco legal claro y robusto, se promueve la adopción segura y eficiente de la *blockchain*, se potencia su capacidad para revolucionar diversas industrias y, al mismo tiempo, se protege a los usuarios y se garantiza la integridad del sistema.

Por su parte, la norma europea sobre mercados de criptoactivos, particularmente el Reglamento (UE) 2023/1114 del Parlamento Europeo y del Consejo, establece un marco regulatorio integral y armonizado para los criptoactivos y los servicios asociados en la Unión Europea. Tiene como objetivo fomentar la innovación y la competencia leal, permitiéndoles a los proveedores de servicios de criptoactivos expandir sus negocios a escala transfronteriza.

Se busca así regular el uso de tecnologías innovadoras en el sector financiero, a través de la promoción de la adopción de la tecnología de registro distribuido (TRD) y criptoactivos mientras se asegura la protección de los usuarios y la integridad del mercado. Para tal efecto, clasifica los criptoactivos en tres tipos principales: fichas de dinero electrónico, fichas referenciadas a activos y otros criptoactivos, cada uno sujeto a diferentes requisitos regulatorios basados en los riesgos que presentan.

En la UE, los emisores de criptoactivos deben elaborar un documento detallado (libro blanco) que incluya información sobre el proyecto, los riesgos, la tecnología y el diseño económico del *token*, y deben notificarlo a la autoridad competente antes de su publicación. Mónaco exige un proceso similar, en el cual todas las emisiones de *tokens* deben obtener una autorización administrativa previa, garantizando así la transparencia y la seguridad para los inversores.

Tanto la norma europea como la de Mónaco hacen énfasis en la importancia de proteger a los titulares minoristas de criptoactivos y garantizar la estabilidad del mercado. La regulación europea introduce mecanismos de supervisión y seguimiento para evitar abusos de mercado y delitos financieros, promoviendo la confianza en los criptoactivos. Mónaco, por su parte, también busca mitigar los riesgos relacionados con la volatilidad de los *tokens* y la posibilidad de fraudes, estableciendo requisitos estrictos para las ofertas de *tokens*.

Un aspecto destacado del Reglamento europeo es la consideración de los efectos adversos sobre el clima y el medio ambiente de los mecanismos de con-

senso utilizados en las operaciones con criptoactivos. Esta perspectiva no está explícitamente abordada en la normativa de Mónaco, lo cual podría ser un área a desarrollar para alinearse más estrechamente con los estándares europeos y globales de sostenibilidad.

El Reglamento (UE) 2023/1114 y la Ley 1528 de Mónaco comparten muchos objetivos y enfoques similares para regular los criptoactivos y fomentar la innovación en el sector financiero. Sin embargo, la normativa europea presenta una estructura más detallada y específica en cuanto a la clasificación de criptoactivos y la gestión de sus impactos ambientales.

## **12. Escenarios de aplicación de la Lex Criptográfica**

En el contexto de la implementación de la Lex Criptográfica, es crucial identificar las instancias competentes para abordar situaciones específicas, como errores en el código de programación, insolvencia y la protección de normativas sobre competencia y derechos de los consumidores. Su aplicación puede llevarse a cabo a través de diferentes instancias, dependiendo de la naturaleza del conflicto y los acuerdos contractuales preexistentes.

En primer lugar, los tribunales estatales pueden intervenir en casos donde los conflictos trasciendan las capacidades de resolución autónoma de la Lex Criptográfica, especialmente cuando existen implicaciones legales significativas o violaciones de derechos fundamentales. La jurisdicción estatal ofrece un marco de seguridad jurídica tradicional que puede ser indispensable en ciertos casos.

Por otro lado, el arbitraje descentralizado representa una innovación significativa para resolver disputas derivadas de contratos inteligentes y otras aplicaciones *blockchain*. Este mecanismo permite que las partes involucradas seleccionen árbitros a través de plataformas especializadas, como Kleros, las cuales operan utilizando tecnología *blockchain* para garantizar transparencia, imparcialidad y eficiencia en la resolución de conflictos (Tasende, 2020).

Para garantizar la protección de las normativas sobre competencia y derechos de los consumidores, es necesario un enfoque integral que combine la autorregulación tecnológica con la supervisión legal. En la Unión Europea, por ejemplo, el Reglamento de Mercados en Criptoactivos (MiCA) establece directrices claras para la emisión y operación de criptoactivos, incluyendo la obligación de presentar documentos detallados (libros blancos) y obtener autorizaciones administrativas para proteger a los inversores y consumidores.

En casos de error en el código de programación de contratos inteligentes,

la Lex Criptográfica puede proporcionar mecanismos automáticos de rectificación basados en las condiciones predefinidas del contrato. Sin embargo, cuando estos errores conllevan a disputas significativas o incumplimientos contractuales, es esencial contar con tribunales de arbitraje descentralizado que puedan actuar de manera rápida y eficiente para resolver el conflicto sin necesidad de recurrir a tribunales tradicionales, a menos que sea absolutamente necesario.

Para situaciones de insolvencia, la Lex Criptográfica debe interactuar con las leyes de insolvencia tradicionales. Es vital que los contratos inteligentes incluyan cláusulas que prevean estos escenarios y definan claramente los procedimientos a seguir, ya sea mediante la activación de tribunales de arbitraje descentralizado o la remisión a tribunales estatales competentes.

### 13. Discusión

Resulta patente que la Lex Mercatoria ha dejado una huella indeleble en el ámbito del comercio tanto a nivel nacional como internacional, al punto de erigirse como un ordenamiento jurídico autónomo, coexistente con el de los Estados nacionales. No obstante, en la actualidad, con el vertiginoso desarrollo de la tecnología y su influencia en las relaciones comerciales privadas, se suscitan nuevos debates en torno a su evolución y transformación hacia lo que se denomina Lex Informática. Desde hace una década, la Lex Informática ha trazado un rumbo definido impulsado por la tecnología *blockchain*, lo que ha permitido la creación de contratos electrónicos generados por medio de códigos computacionales integrados en un sistema cifrado, dando origen a lo que se conoce como Lex Criptográfica.

Así, es indiscutible que actualmente hagan parte de la discusión las futuras reformas a los ordenamientos jurídicos, como aconteció con la Lex Mercatoria. A la par de lo mencionado, es necesario tener en cuenta que los profesionales legales deben prepararse y coordinar sus esfuerzos para asegurarse de que pueden responder a un aumento la utilización de contratos que impliquen su desarrollo a través del código. Como resultado, esto podría facilitar el éxito de la expansión de los contratos inteligentes en lugar de obstaculizarla, empero a la par debe analizarse el contexto legal que se afronta en las leyes nacionales e instrumentos internacionales (Papantoniou, 2020).

La ausencia de normativas adecuadas es un riesgo inherente a todos los avances en el ámbito digital y tecnológico, ya que los Gobiernos y los organismos reguladores a menudo no pueden mantenerse al día con los cambios cons-

tantes. Es esencial prestar una atención especial a la búsqueda de uniformidad en la legislación, ya que contar con un marco regulador internacional se vuelve fundamental para abordar amenazas específicas de seguridad y tratar preocupaciones sociales relacionadas con la internet de las cosas, como la privacidad, la confianza y la libertad de expresión (Porcelli, 2021). Sin embargo, se está observando actualmente un creciente reconocimiento de ciertas aplicaciones de la cadena de bloques, especialmente aquellas que persiguen, de manera cada vez más sofisticada, la emancipación de los tradicionales sistemas legales.

Siguiendo con esta línea de debate, es de conocimiento común que los contratos inteligentes ofrecen diversas ventajas y un gran potencial, pero al mismo tiempo conllevan numerosos desafíos y riesgos que no se ajustan a las regulaciones nacionales, como han señalado Lennart (2021) y Guido et al. (2018). Es relevante destacar que aunque la Lex Criptográfica opera a través de mecanismos ejecutables, la doctrina anglosajona sostiene que no puede reemplazar al derecho tradicional debido a su falta de medios coercitivos para la ejecución *ex post*. Esto se deriva del hecho de que en el sistema de *common law*, la capacidad de un contrato para ser llevado ante los tribunales está intrínsecamente vinculada a su validez (López Rodríguez, 2021).

Por otro lado, no pueden quedar por fuera otras posiciones doctrinales en torno al tema. Por ejemplo, Quiroz Ruiz (2023) plantea que es excesivamente optimista creer que la tecnología *blockchain* sustituirá a los sistemas legales tradicionales. Esto se fundamenta en el hecho de que el código puede contener errores y dar lugar a circunstancias no deseadas que requieren la intervención del sistema legal para su resolución. Además, el Estado de derecho no es tan ineficaz como para ser reemplazado por un sistema gobernado por el código informático, que carece de sólidas garantías democráticas, éticas y constitucionales, siendo preferible considerar su adaptación.

Hasta el momento, no existe un consenso claro sobre el propósito y alcance de los contratos inteligentes, los requisitos para su creación y cumplimiento, su validez, la posibilidad de anularlos, las condiciones de protección legal de los derechos involucrados y su posición en el sistema de obligaciones contractuales. El crecimiento irreversible, rápido y exponencial de las tecnologías digitales y la robótica en la producción, el comercio y el consumo se ha convertido en un factor objetivo que ha reconfigurado la organización y estructura de la actividad económica. Esta transformación de las relaciones económicas ha generado la necesidad de revisar la legislación a nivel nacional e internacional y evaluar su adecuación a las nuevas circunstancias.

Sin embargo, es verdadero que otra parte de la doctrina sostiene que las cuestiones relativas a la interpretación de estos contratos, la determinación de los derechos y obligaciones de las partes, las condiciones y el alcance de la protección podrían resolverse aún con base en las normas generales del derecho contractual. Es cierto que la proliferación de contratos inteligentes simplificará en gran medida la administración de contratos, pero es probable que no altere el significado y contenido del derecho contractual, el cual impone limitaciones a la autonomía de las partes y asegura la protección de los intereses legítimos de quienes están involucrados.

Empero, esta investigación considera que, con el tiempo y la acumulación de experiencia en el ámbito del comercio electrónico y la utilización de contratos inteligentes, podría surgir la necesidad de abordar diferentes marcos legales para los contratos tradicionales y los contratos inteligentes. Dada la complejidad de las relaciones en línea, la regulación normativa de los contratos inteligentes podría representar un desafío arduo y su resolución no será inmediata, como señalan Sinitsyn et al. (2021).

#### **14. Conclusiones**

El surgimiento de la Lex Criptográfica plantea un escenario en el cual los principios de libertad individual y emancipación pueden materializarse. La tecnología *blockchain* tiene el potencial de brindarles a las personas acceso a monedas alternativas, mercados globales, sistemas de transacciones automatizadas y descentralizadas, contratos inteligentes que se ejecutan de forma automática y activos y propiedades gestionados mediante criptografía, además de novedosos modelos de gobernanza basados en la transparencia y votaciones libres de corrupción. Estos componentes, en conjunto, pueden ser utilizados para fomentar las libertades individuales y la autonomía del usuario. Sin importar la nacionalidad, las personas podrían acceder de manera igualitaria a infraestructuras digitales básicas como sistemas legales descentralizados, mercados, tribunales y métodos de pago que se puedan adaptar a las necesidades de diferentes países, grupos y personas. Estas instituciones y modelos de gobernanza descentralizados podrían desarrollarse de manera iterativa a través de la implementación y experimentación de aplicaciones basadas en *blockchain*, en lugar de ser impuestos por medio de regulaciones legales centralizadas. Esto podría contribuir de manera significativa al proceso de eliminación de intermediarios que ha caracterizado al entorno en línea.

En línea con la argumentación de esta investigación, después de analizar los elementos de la Lex Criptográfica, se puede concluir que esencialmente consiste en el código informático expresado en un lenguaje de programación, que se utilizará para crear contratos inteligentes ejecutables en la tecnología *blockchain* para aprovechar el sistema criptográfico que esta tecnología proporciona. En otras palabras, se compone de cuatro elementos principales: código, contrato inteligente, *blockchain* y criptografía. En este contexto, es posible que surjan nuevas prácticas y costumbres, de manera similar a lo que ocurrió con la Lex Mercatoria, para definir de manera más precisa el nuevo conjunto de derechos.

No obstante, es importante tener en cuenta que regular esta arquitectura puede ser una tarea arriesgada y, sin una reflexión cuidadosa, existe el riesgo de socavar la considerable interconexión de internet y los conceptos tradicionales de libertad de expresión. Por lo tanto, si queremos preservar las oportunidades ofrecidas por las tecnologías emergentes de *blockchain* en términos de libertades individuales, emancipación, instituciones democráticas y creatividad, al mismo tiempo que minimizamos o evitamos los posibles inconvenientes que puedan surgir en la sociedad, es necesario comenzar a considerar un nuevo enfoque legal que equilibre el poder de la tecnología *blockchain* y los sistemas autónomos emergentes, de manera que promueva el crecimiento económico, la libertad de expresión, las instituciones democráticas y la protección de las libertades individuales.

Por último, la integración de la Lex Criptográfica con instancias de resolución de conflictos tradicionales y descentralizadas ofrecería un marco idóneo para abordar los desafíos de la era digital. Este enfoque dual garantiza la protección de los derechos de los consumidores y la competencia leal, al mismo tiempo que promueve la eficiencia y la transparencia en la resolución de disputas tecnológicas.

## Bibliografía

- Alvarado Lemus, J. (2021). *Lex Mercatoria*. Corpolegal. <https://corpolegal.com.gt/2021/02/08/lex-mercatoria/>.
- Arias Torres, J. A., García-Arango, D. A., Echeverri Gutiérrez, C. A., Acosta Agudelo, L. C. y Echeverri Gutiérrez, M. S. (2023). Blockchain aplicada en la innovación de proceso para la integración de servicios de tecnología financiera. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, (69), 135-156. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n69a6>.
- Barroilhet Díez, A. (2019). Criptomonedas, economía y derecho. *Revista Chilena de derecho y tecnología*, 8(1), 29-67. <http://dx.doi.org/10.5354/0719-2584.2019.51584>.

- Becker, K. (2022). Blockchain Matters—Lex Cryptographia and the Displacement of Legal Symbolics and Imaginaries. *Law Critique*, 33, 113-130. <https://doi.org/10.1007/s10978-021-09317-8>.
- Calderón Marenco, E., Torres Buelvas, J. E., González Rivera, T. V. y Ibarra Rosero, W. D. (2023). Consent in clickwrap agreements: Specifications, limitations and proposals concerning the electronic contracting system. *Jado: boletín de la Academia Vasca de Derecho*, 18(31) 79-119. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9114834>.
- Cardoso, O. V. (2022). Cryptography and Law: The Case of Brazil. *Digital Law Journal*, 3, 8-19. <https://doi.org/10.38044/2686-9136-2022-3-3-8-19>.
- Celis Gutiérrez, E. (2022). *Derechos fundamentales y tecnología blockchain* (Tesis de maestría). Repositorio institucional abierto, Universidad de León. <http://hdl.handle.net/10612/14816>.
- Cristóbal Carle, G. (2019) Regulación legal del comercio exterior: Visión retrospectiva del recurso normativo a la “Nueva Lex Mercatoria Internacional”. *Vlex Internacional*, (44), <https://international.vlex.com/vid/754206593>.
- Diago Diago, M. P. (2021). Ciberactivismo, «Lex» informática, «blockchain» y oráculos: desafíos en la era digital. En Castelló Pastor, J. J., *Desafíos jurídicos ante la integración digital: aspectos europeos e internacionales* (pp. 443-465). <https://www.millenniumdipr.com/archivos/1624954554.pdf>.
- Elizondo Araya, A. (2021). *Derecho Informático y Protección al consumidor* (Tesis de grado). Repositorio institucional Sapiensa, Universidad Hispanoamericana. <http://13.87.204.143/xmlui/handle/123456789/7056>.
- Elkin-Koren, N. y Chagal-Feferkorn, K. A. (2021). Lex ai: revisiting private ordering by design. *Berkeley Technology Law Journal*, 36(3), 915-962. [https://btlj.org/wp-content/uploads/2023/01/0003-36-3-ElkinKoren\\_Web.pdf](https://btlj.org/wp-content/uploads/2023/01/0003-36-3-ElkinKoren_Web.pdf)
- Garrido Gómez, M. (2018). *El Soft Law como fuente del Derecho Extranacional: Lex Mercatoria*. Dykinson.
- Guido, G., Florian, I., Zoran, M., Regis, R., Giovanni, S. y Xiwei, X. (2018). On legal contracts, imperative and declarative smart contracts, and blockchain systems. *Artif Intell Law*, 26, 377-409. <https://doi.org/10.1007/s10506-018-9223-3>.
- Jacobs, B. L. (2019). A cyber-skeptic’s concerns about the state of lex cryptographia: response to marcia weldon’s beyond bitcoin: leveraging blockchain to benefit business and society. *Transactions: The Tennessee Journal of Business Law*, 20(2), 911-926. [https://ir.law.utk.edu/utklaw\\_facpubs/67](https://ir.law.utk.edu/utklaw_facpubs/67).
- Kaminski, M. E. (2021). Technological “Disruption” of the Law’s Imagined Scene: Some Lessons from Lex Informatica. *Berkeley Technology Law Journal*, 36(3), 883-914. [https://btlj.org/wp-content/uploads/2023/01/0002-36-3-Kaminski\\_Web.pdf](https://btlj.org/wp-content/uploads/2023/01/0002-36-3-Kaminski_Web.pdf)
- Kubiak Cyrul, A. (2021). Challenges of smart contracts in contract law – do algorithmic tools undermine human autonomy? En, Miranda Gonçalves, R. y Partyk, A. (Coords.), *Artificial intelligence and human rights* (pp. 327-339). Dykinson.
- Lennart, A. (2021). Smart Contracts on the Blockchain – A Bibliometric Analysis and Review. *Telematics and Informatics*, 57. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101519>.
- López Rodríguez, A. (2021). Ley aplicable a los smart contracts y Lex Cryptographia. *Cuadernos de Derecho Transnacional*, 13(1), 441-459. <https://doi.org/10.20318/cdt.2021.5966>.

- Monsees, L. (2019). *Crypto-Politics: Encryption and Democratic Practices in the Digital Era*. Routledge.
- Namen Barquero, D. (2021). Un recorrido por las fuentes de la lex informática. *DIXI*, 23(1), 1-29. <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/di/article/view/4157/3179>.
- Nieto, J. y Silvestri, F. (2021). El camino hacia la última frontera: La Tecnología Blockchain. *Revista Facultad de Derecho*, 4, 92-109. <https://revistas.bibdigital.uccor.edu.ar/index.php/RFD/article/download/4994/3301/4768>.
- Papantoniou, A. (2020). Smart contracts in the new era of contract law. *Digital Law Journal*, 1(4), 8-24. <https://doi.org/10.38044/2686-9136-2020-1-4-8-24>.
- Pérez Cázares, M. (2018). La Lex Mercatoria, una ley procesal global. *Derecho Global. Estudios sobre Derecho y Justicia*, 3(9), 81-105. <https://doi.org/10.32870/dgedj.v0i9.167>.
- Porcelli, A. M. (2021). Alcances jurídicos, tecnológicos y comerciales de la primera legislación sobre internet de las cosas. *Lex Social: Revista de Derechos Sociales*, 9(1), 603-636. <https://doi.org/10.46661/lexsocial.4001>.
- Punzo, M. (26 de febrero 2023). Principios UNIDROIT y Arbitraje Comercial Internacional. *Arbitraje internacional. Información de arbitraje internacional de Aceris Law LLC*. <https://www.international-arbitration-attorney.com/es/unidroit-principles-and-international-commercial-arbitration/>.
- Quiroz Ruiz, A. I. (2023). *Blockchain: un desafío legal* (Tesis doctoral). Repositorio de la Universidad de Granada. <https://hdl.handle.net/10481/83004>.
- Rengifo García, E. (2021). Reflexiones sobre el contrato inteligente. *Revista de la Academia Colombiana de Jurisprudencia*, 1(373), 3-55. [https://revista.academiacolombianadejurisprudencia.com.co/index.php/revista\\_acj/article/view/187](https://revista.academiacolombianadejurisprudencia.com.co/index.php/revista_acj/article/view/187).
- Riebe, T., Kühn, P., Imperatori, P. y Reuter, C. (2022). U.S. Security Policy: The Dual-Use Regulation of Cryptography and its Effects on Surveillance. *European Journal for Security Research*, 7, 39-65. <https://doi.org/10.1007/s41125-022-00080-0>.
- Santos Álvarez, C. (2021). *Los algoritmos y el Derecho* (Tesis de grado). Universidad de León. <https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/13508/SANTOS%20C%381LVA-REZ%2C%20CLARA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Serban, A. (2020). Lex informatica and the protection of personal data. *Analele Stiintifice Ale Universitatii Alexandru Ioan Cuza Din Iasi Stiinte Juridice*, 66(1), 221-232.
- Sinitsyn, S. A. Sinitsyn, Diakonova, M. O. y Chursina, M. O. (2021). Smart-Contracts in the digital economy: Contractual regulation and dispute resolution. *Digital Law Journal*, 2(4), 40-50. <https://doi.org/10.38044/2686-9136-2021-2-4-40-50>.
- Tasende, I. (2020). Blockchain y arbitraje: un nuevo enfoque en la resolución de disputas. Especial énfasis en smartcontracts y criptodivisas. *Revista de Derecho (Universidad Católica Dámaso A. Larrañaga, Facultad de Derecho)*, (22), 138-159. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/rd/n22/2393-6193-rd-22-138.pdf>
- Teruel Lozano, G. M. (2019). Fundamental rights in the digital society: towards a constitution for the cyberspace? *Revista chilena de derecho*, 46(1), 301-315. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34372019000100301>.
- Valdivieso Ruíz, R. (2020). La Lex Mercatoria como fuente del Derecho y su rol en el Derecho Internacional Privado en Venezuela. *Revista Venezolana de Legislación y Jurisprudencia*, 13(1), 763-776. <http://rvlj.com.ve/wp-content/uploads/2020/05/RVLJ-13-763-776.pdf>.

- Valencia-Arias, A., Echeverri Gutiérrez, C. A., Acosta Agudelo, L. C., Echeverri Gutiérrez, M. S. y Rodríguez Valencia, C. A. (2023). Tendencias investigativas en facturación electrónica a nivel internacional entre 1979 y 2022. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (68), 217-254. <https://www.doi.org/10.35575/rvucn.n68a10>.
- Veiga Copo, A. (2021). Inteligencia artificial, riego y seguro. *Revista Ibero-Latinoamericana de Seguros*, 30(54), 41-86. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ris54.iars>.

## Legislación citada

- Ley modifica diversas disposiciones en materia de digitalización y regula las actividades de los proveedores de servicios sobre activos digitales o criptoactivos (7 de julio de 2022). Ley 1.528. Dossier Législatif. <https://journaldemonaco.gouv.mc/Journaux/2022/Journal-8600/Loi-n-1.528-du-7-juillet-2022-portant-modification-de-diverses-dispositions-en-matiere-de-numerique-et-reglementation-des-activites-des-prestataires-de-services-sur-actifs-numeriques-ou-sur-crypto-actifs>.
- Reglamento (UE) 2023/1114 del Parlamento Europeo y del Consejo de 31 de mayo de 2023 relativo a los mercados de criptoactivos y por el que se modifican los Reglamentos (UE) N.º 1093/2010 y (UE) N.º 1095/2010 y las Directivas 2013/36/UE y (UE) 2019/1937. Diario Oficial de la Unión Europea. <https://www.boe.es/doue/2023/150/L00040-00205.pdf>.

