

Aspectos probatorios de la blockchain y el smart contract desde la perspectiva jurídica colombiana de la prueba electrónica¹

Evidentiary aspects of blockchain and smart contract from the Colombian legal perspective of electronic evidence.

Katalina Pérez Chaustre²
Andrei Caleb Pabón Márquez³

Resumen

El presente artículo de reflexión jurídica establece los aspectos probatorios relevantes sobre la *blockchain* y los *smart contracts* en Colombia desde la perspectiva de la prueba electrónica; con la finalidad de reglar su práctica dentro de los procesos jurisdiccionales e incentivar la confianza en las transacciones económicas en plataformas disruptivas. Para cumplir con lo anterior se esbozó una investigación documental descriptiva y propositiva, con un diseño bibliográfico que permitió estudiar la información mediante fichas de análisis (de antecedentes, legales y jurisprudenciales). Con esto se logró describir los parámetros jurídicos aplicables al contexto de la *blockchain*; establecer la naturaleza jurídica de los *smart contracts*; y detallar la teoría de la prueba electrónica. Esta concluyó que los mensajes de datos son el medio de prueba ideal para producir la información derivada de la *blockchain*. La función hash permite establecer los criterios de autenticidad, integridad, accesibilidad y confiabilidad. En cuanto a los *smart contract*, se deben incorporar una pericia informática. El código de transcripción de las cláusulas contractuales es incomprensible para el juez lego, por ello, se necesita a un experto que ejecute actos forenses. Finalmente, se conjetura que será necesario un profesional en las ciencias contables cuando haya un daño patrimonial por error en el contrato inteligente, puesto que se pretende determinar un valor en discusión, más no un hecho digital, cuestión distinta a las premisas de la prueba electrónica.

Palabras claves: prueba electrónica, mensaje de datos, smart contract, blockchain, pericia informática.

¹ Artículo inédito. Requisito para obstar por el título de Especialista en Derecho Procesal de la Universidad Libre de Colombia, seccional Cúcuta. Se elaboró bajo la dirección metodológica y disciplinar de la Dra (c) Michelle Andrea Calderón Ortega.

² Abogada, egresada de la Universidad Libre de Colombia, seccional Cúcuta.

³ Abogado, egresado de la Universidad Libre de Colombia, seccional Cúcuta.

Abstract

This article of legal reflection establishes the relevant evidentiary aspects on *blockchain* and *smart contracts* in Colombia from the perspective of electronic evidence; in order to regulate its practice within jurisdictional processes and encourage confidence in economic transactions on disruptive platforms. In order to comply with the above, a descriptive and proactive documentary research was outlined, with a bibliographic design, which allowed studying the information by means of background, legal and jurisprudential analysis files. With this, it was possible to describe the legal parameters applicable to the *blockchain* context; to establish the legal nature of *smart contracts*; and to detail the theory of electronic evidence. It concluded that data messages are the ideal means of proof to produce the information derived from the *blockchain*. The hash function makes it possible to establish the criteria of authenticity, integrity, accessibility and reliability. As for *smart contracts*, computer expertise must be incorporated. The code of transcription of the contractual clauses is incomprehensible for the lay judge, therefore, an expert is needed to perform forensic acts. Finally, it is conjectured that a professional in the accounting sciences will be needed when there is a patrimonial damage due to error in the *smart contract*, since it is intended to determine a value under discussion, but not a digital fact, which is different from the premises of the electronic evidence.

Keywords: electronic evidence, data message, smart contract, blockchain, computer expertise.

Résumé

Cet article de réflexion juridique établit les aspects probatoires pertinents sur la *blockchain* et les contrats intelligents en Colombie depuis la perspective de la preuve électronique; afin de réglementer sa pratique dans les processus juridictionnels et d'encourager la confiance dans les transactions économiques sur les plateformes disruptives. Afin de respecter ce qui précède, une recherche documentaire descriptive et proactive a été esquissée, avec un design bibliographique, qui a permis d'étudier l'information au moyen de dossiers d'analyse de fond, légale et jurisprudentielle. Ainsi, il a été possible de décrire les paramètres juridiques applicables au contexte de la *blockchain*, d'établir la nature juridique des contrats intelligents et de détailler la théorie de la preuve électronique. Elle a conclu que les messages de données constituent le moyen de preuve idéal pour produire les informations issues de la *blockchain*. La fonction de hachage permet d'établir les critères d'authenticité, d'intégrité, d'accessibilité et de fiabilité. Quant aux *smart contracts*, il faut y intégrer une expertise informatique. Le code de transcription des clauses contractuelles est incompréhensible pour le juge profane, il faut donc un expert pour réaliser des actes de police scientifique. Enfin, on conjecture qu'un professionnel des sciences comptables sera nécessaire lorsqu'il y aura un dommage patrimonial dû à une erreur dans le *smart contract*, puisqu'il est destiné à déterminer une valeur en discussion, mais pas un fait numérique, ce qui est différent des prémisses de la preuve électronique.

Mots-clés: preuve électronique, message de données, smart contract, blockchain, expertise informatique.

SUMARIO: Introducción – Problema de investigación. – Metodología. – Esquema de resolución del problema jurídico. – Plan de redacción. - 1. Parámetros jurídicos aplicables al contexto de la blockchain en Colombia. 2. Naturaleza jurídica de los *smart contracts* adaptables a los parámetros normativos en Colombia. 3. Configuración jurídica de la prueba electrónica en Colombia. 3.1. Antecedentes legislativos y jurisprudenciales del mensaje de datos como medio de prueba documental. 3.2. Configuración jurídica de los mensajes de datos en el Código General del Proceso y la Ley de Comercio Electrónico y Firma Electrónica como medio de prueba documental. 3.2.1. Neutralidad tecnológica 3.2.2. Equivalencia funcional. 3.2.3. Presunción de autenticidad. 4. Discusión: aspectos probatorios de la blockchain y el smart contract desde la perspectiva jurídica colombiana enfocada en la teoría de la prueba electrónica. 4.1. Prueba en la blockchain: trazabilidad de la transacción según el hash. 4.2. Prueba electrónica del smart contract: análisis pericial informático. 4.3. Prueba del daño derivado de un error en el smart contract. – Conclusiones. – Referencias.

Introducción

La cuarta revolución industrial direccionó las tendencias tecnológicas actuales en el mundo. No obstante, el protagonismo ya no reposa en las obsoletas estructuras ejecutivas con potencial mecánico (Guimaraes Ribeiro, 2019). Hoy, las simplificadas redes de información y comunicación están a la vanguardia, expandiéndose en las diferentes esferas de la cotidianidad humana. Su auge radicó en la digitalización de las relaciones comerciales y de consumo mediante el *e-commerce* (Gutiérrez, 2003). Tal impacto llevó a que la economía mundial sustentara una proporción considerable de sus fluctuaciones en transacciones inmateriales. En ellas, el valor cambiario es representado por un mensaje de datos y no por un soporte físico (Sigmond, 2018).

Descrita transacción electrónica es regulada por la ley y la costumbre mercantil de cada país. Por lo tanto, su configuración depende de las ideologías político-económicas de los diversos ordenamientos jurídicos relacionados en su trazabilidad inmaterial. En este sentido, no es un acto totalmente libre. Es un escenario gravable de impuestos y sujeto a la regulación bancaria. Según ello, no existen sólo dos sujetos en la relación comercial (vendedor y comprador) o de consumo (proveedor/productor y consumidor). También los Estados son benefactores de los actos lucrativos de sus pobladores y posibilita a la banca para cobrar por la usanza de sus canales de transferencia, único medio legal reconocido (Padilla Sánchez, 2020).

En tal contexto globalizado, Satoshi Nakamoto (2008) presentó al mundo el *Bitcoin*, la moneda electrónica más controversial en la actualidad. Con ella, pretendió minimizar el impacto de terceros benefactores en los contratos comerciales electrónicos; facilitando la interacción directa entre las partes implicadas. Para ello necesitó un esquema de transacciones alternativo, el *blockchain*, en donde los mismos usuarios (y en ocasiones mineros) son quienes validan el contenido de la transacción a un precio acordado (Monllau Jaques, 2018). Es un complejo acto que garantiza la conservación, integridad y accesibilidad de los mensajes de datos que conforman el negocio

electrónico a costa de los límites en la identificación de la autenticidad (o firma) que esta plataforma trae por su condición de anonimato (Barroilhet Díez, 2019).

Los *smart contracts* son producto de esta nueva etapa de digitalización del mercado. Nacen como un protocolo que automatiza acciones en la *blockchain*, descritas previamente en un contrato comercial o de consumo tradicional. No es un fenómeno jurídico propiamente, es la traducción informática de la voluntad de las partes en códigos programáticos; comandos para que la plataforma responda de determinada manera ante una situación regulada por los parámetros acordados. Es la sistematización de las cláusulas contractuales, la simplificación de procesos burocráticos que entorpecen la finalidad lucrativa o de gozo del convenio (Pacheco Jiménez, 2019).

Así las cosas, el *e-commerce* también es una realidad en Colombia. La ley 527 (1999) estableció sus cimientos jurídicos. La costumbre mercantil, el Código de Comercio (Decreto 410, 1971) y la jurisprudencia reescriben constantemente sus patrones configurativos y, el Estatuto del Consumidor (Ley 1480, 2011) protege al sujeto pasivo de la relación asimétrica del consumo. No es un aspecto desconocido, es un tema de amplia data y tradición. So pena de ello, la actividad jurisdiccional es lenta (Nisimblat Murillo, 2016). La revolución digital y tecnológica avanza a una gran velocidad. Difícilmente el derecho se comparará alguna vez con sus alcances (Azula Camacho, 2015). Aquellas relaciones comerciales electrónicas efectuadas en la *blockchain* a través de un *smart contract* presentan retos inconmensurables para el derecho procesal y probatorio, ya que estos no están específicamente regulados por el ordenamiento jurídico. De tal incertidumbre surgen preguntas preliminares como: ¿Cuál es su naturaleza jurídica? ¿Es legal un medio de conocimiento que se nutre de esta información? ¿Cómo se demuestra la existencia de una transacción comercial en *blockchain*? ¿Se prueba la configuración de un *smart contract*? ¿Existe daño en tales ambientes digitales? Afirma Parra Quijano (2007) que corresponde a la academia responder a los interrogantes del mundo jurídico. Esto fundamentará su implementación práctica en el plano jurídico procesal, expandirá el caudal epistemológico sobre el tema teórico de fondo y fundamentará nuevas lógicas en las pautas de interacción comercial y de consumo en los planos digitales disruptivos.

La finalidad práctica de la investigación reside en que sus hallazgos y propuestas limitarán la arbitrariedad del juez y las partes en la producción de la prueba naciente de los contextos de comercio virtual. Dilucidar parámetros razonables para su usanza en el juicio propende por un marco de uniformidad jurídica que materializa la igualdad entre los justiciables. El control sobre la episteme derivada del *smart contract* en la *blockchain* preserva el orden constitucional a través del debido proceso, elemento fundamental de la tutela judicial efectiva porque estrecha la incertidumbre actual en el que el tema de estudio se encuentra.

Desde el análisis teórico, la presente investigación enriquece la discusión epistemológica sobre la prueba electrónica e identifica nuevos horizontes hermenéuticos que posteriores investigadores y académicos pueden utilizar. No sólo dota a los lectores de los principios que rigen su usanza en los sistemas procesales y probatorios nacionales y foráneos. También evidencia la practicidad de la misma aplicada en el contexto comercial, ya que propone cánones de aplicabilidad en lo relacionado con el comercio electrónico dentro de las nuevas plataformas disruptivas del convencional plano transaccional.

Finalmente, también se halla una justificación social. Las propuestas aquí descritas fortalecen la seguridad jurídica que rodea las actuales relaciones comerciales y de consumos en la web. Esto incentiva a su utilización, lo que incrementará indirectamente el flujo económico derivado de estas actividades en las plataformas disruptivas. Ello, no sin antes elevar un llamado a las entidades correspondientes para reglar los puntos necesarios, en donde quede un amplio margen de adaptabilidad de las partes implicadas en las actuaciones de comercio y de consumo.

Formulación del problema

¿Cómo se configuran los aspectos probatorios de la *blockchain* y el *smart contract* desde la perspectiva jurídica colombiana enfocada en la teoría de la prueba electrónica?

Metodología

Para cumplir con el objetivo general y responder a la sistematización del problema se esbozará una investigación jurídica. Esta pretende un amplio estudio de la normativa del Derecho Procesal y Derecho Probatorio aplicable *al e-commerce, blockchain* y al *smart contract*; resumibles en los estamentos de la Prueba Electrónica. En consonancia, la metodología aplicable para el caso será la cualitativa⁴. Las normas examinadas se materializan en contextos jurisdiccionales. En ellos, convergen múltiples interacciones y fenómenos del derecho que permiten su razonamiento científico, siempre en búsqueda de la armonía que caracteriza al debido proceso en Colombia.

En cuanto a su tipología, se requiere de un espectro descriptivo y propositivo. El primero, por la imperiosa necesidad de detallar los diferentes contextos pertinentes en la investigación. Así, se entenderán las múltiples realidades del comercio electrónico, la Prueba Electrónica, la *blockchain* y el *smart contract*. El segundo porque, conociendo previamente los problemas que estos temas causan en el Derecho Procesal y Probatorio, se proponen pautas interpretativas para su perfeccionamiento en el litigio. Así, se plantearán las configuraciones aplicables en los diferentes regímenes probatorios dentro del ordenamiento jurídico nacional.

⁴ Ello porque la presente investigación estudia datos no numéricos (Yáñez Meza, 2014). En este caso, los objetos de análisis son textos normativos, jurisprudenciales y doctrinales, ello implica el examen del discurso de sujetos individuales y colectivos colegiados, dentro de un paradigma jurídico colombiano.

Se detallará un diseño bibliográfico, a partir de la información filtrada por fichas de sistematización de antecedentes y análisis documental seleccionadas por conveniencia. Estudiadas desde los enfoques hermenéuticos sistemático⁵ y teleológico⁶ del ordenamiento jurídico colombiano (Yáñez Meza, 2014), porque se hará una lectura extensiva de los diferentes marcos de referencia jurídica e identificarán las distintas finalidades que cada acepción contenga. Lo anterior permitirá identificar: la legalidad, alcance e incorporación de la Prueba Electrónica derivada del *blockchain* y los *smart contracts* en los procesos jurisdiccionales.

Esquema de resolución del problema jurídico

Para dar respuesta al problema jurídico planteado se procederá a: (i) describir los parámetros jurídicos aplicables al contexto de la *blockchain* en Colombia; (ii) establecer la naturaleza jurídica de los *smart contracts* adaptables a los parámetros normativos en Colombia, e; (iii) identificar la teoría de la prueba electrónica en Colombia. Cumplir con lo anterior ayudará a proponer criterios ajustables a los aspectos probatorios de la *blockchain* y el *smart contract* desde la perspectiva jurídica colombiana enfocada en la teoría de la prueba electrónica.

Plan de redacción

1. Parámetros jurídicos aplicables al contexto de la blockchain en Colombia

La Ley de Comercio y Firma Electrónica (ley 527, 1999) se adelantó a su tiempo. Las propuestas de la CNUDMI (Resolución 51/162, 1996) impactaron positivamente en la economía nacional y las relaciones internacionales. Su prematura legislación se adapta (casi en su totalidad) a las demandas de lo digital y, entre ellas, lo relacionado con la *blockchain*. Desde tal perspectiva, las definiciones de mensaje de datos, sistema de información e intercambio electrónico de datos (en adelante EDI), son aplicables a esta nueva tecnología disruptiva.

La inmensa cadena de bloques virtuales de confirmación transaccional es un sistema de información. Esto último se define como toda plataforma que se utiliza para “generar, enviar, recibir, archivar o procesar (...) mensajes de datos” (ley 527, 1999, art. 2. lit. f) (Mesa Elneser, 2013). La *blockchain* es una plataforma que facilita el intercambio electrónico de datos. Los usuarios generan las transacciones económicas, las envían a los nodos validadores y son los mineros los encargados del procesamiento, a fin de garantizar la transparencia, integridad y conservación del intercambio de productos.

⁵ Para este método, la simple lectura abstracta de una norma es insuficiente. La ley requiere un conocimiento amplio de sus cláusulas. Con ello, un artículo deberá interpretarse dentro de un marco jurídico determinado, haciendo que sus lógicas sean acordes a las del propio ordenamiento jurídico. Es decir que la persona que realiza dicha interpretación es un lector en extenso de las normas que regulan el fenómeno concreto a estudiar (Yáñez Meza, 2014).

⁶ Es tipo de interpretación busca identificar la finalidad del texto. En este sentido, el lector necesita conocer la esencia de la norma, para así, intuir su pragmatismo y función (Yáñez Meza, 2014).

El EDI, que consiste en la “transmisión electrónica de datos de una computadora a otra, (...) estructurado bajo normas técnicas convenidas al efecto” (ley 527, 1999, art. 2. Lit. e) es la actividad central en la *blockchain* desde la visión del ordenamiento jurídico. Su comunidad se encarga del traspaso de información (entre usuarios, mineros y nodos) proveniente de una relación de comercio o de consumo regulada por los estándares colombianos del *e-commerce* (ley 527, 1999) y el Estatuto del Consumidor (1480, 2011). Más no desatienden los parámetros impuestos por los participantes de todo el proceso, puesto que ahí radica lo revolucionario de su propuesta. Según lo anterior, el fundamento es la transacción electrónica, pesquisa generada por redes o medios de cómputo para cumplir una actividad económica proveniente de la interacción mercantil o de consumo. Dicha noción se equipará, en sentido general, a los presupuestos del mensaje de datos: “información generada, enviada, recibida, almacenada o comunicada por medios electrónicos, (...) como pudieran ser, entre otros, el Intercambio Electrónico de Datos (EDI) (...)” (ley 527, 1999, art. 2. Lit. a). De este modo, las transferencias virtuales, dentro del sistema organizado *blockchain*, son elementos que permiten identificar los presupuestos de conservación, integridad y rastreabilidad; criterios de validez jurídica y eficacia probatoria de los documentos electrónicos (ley 527, 1999, art. 5; art. 10) (Lluch & Picó I Jonoy, 2010; & 2011; & Lluch, 2019).

Empero, el dinero sin sustento material es un concepto que contraría el estudio tradicional de las unidades monetarias. La cosmovisión se acostumbra al carácter representativo de la moneda en un producto de valor para el territorio. Por ello, países como Bolivia prohíben el uso de la *blockchain*; mientras que Ecuador y Venezuela respaldan sus transacciones en petróleo y en oro respectivamente. No obstante, en naciones como Brasil y Chile el *e-commerce* disruptivo es una realidad; mientras que en Argentina, Uruguay y México ya se discute a nivel legislativo (Corredor Higuera & Díaz Guzmán, 2018).

Según un análisis formalista del derecho, la *blockchain* y los *smart contracts* no son legales en Colombia. No existe una regulación expresa que desarrolle las funciones de las plataformas transaccionales. Más se encuentra en trámite un proyecto de ley en el Congreso de la República con algunas nociones importantes que ayudarán a dilucidar su panorama de fluctuación. Para la investigación, tal visión exegética no compagina con la existente Ley de Comercio Electrónico y Firma Electrónica (ley 527, 1999). En ella, como se sostuvo en un principio, se establecen los insumos mínimos necesarios para implementar el *e-commerce* en Colombia, dotando de suficiencia esta práctica; pero no de una regulación específica.

Cualquiera que sea el contexto, se necesitan normas que regulen este tipo de intercambio electrónico. Los bloques de datos públicos se estructuran en un ambiente delicado, peligroso para la seguridad de los internautas. Sus lógicas son distintas a las reglas aplicables a las relaciones económicas habituales. Replantean todo un trasfondo monetario: son los usuarios (y mineros) quienes garantizan la veracidad, fiabilidad y transparencia de la transacción, no un respaldo exógeno del valor tranzado, ni un banco, ni un Estado; esto propicia un entorno ideal para la consecución de actos ilícitos.

Por lo anterior, se propone la postura que ofrece Padilla Sánchez (2020) sobre la aceptación jurídica de la *blockchain* desde su variable permitida o *permissioned*. En esta red no cualquier usuario tiene acceso a validar información, se requiere de la autorización de un órgano central de control (tal vez, para este caso, las cámaras de comercio y/o la súper intendencia de industria y comercio), sin que se pierda el pseudoanonimato característico de la plataforma. Sumado a lo anterior, no sólo el sistema adquiere los compromisos sobre el manejo de datos personales, los usuarios y mineros tienen la responsabilidad (ley 1581, 2012) y potestad (ley 527, 1999, art. 13) de hacerlo.

Sin estricta sujeción a lo anterior, la naturaleza jurídica de cualquier información derivada de la *blockchain* es un mensaje de datos y por ende una prueba documental. Pero ¿tendrán los juzgadores la capacidad y el conocimiento informático necesario para producir tal prueba en el proceso judicial? ¿están calificados para valorar los insumos provenientes de una red disruptiva? ¿o requieren de un auxiliar de la justicia que supla los vacíos de conocimiento del operador?

2. Naturaleza jurídica de los smart contracts adaptables a los parámetros normativos en Colombia

Nizk Szabo (1996), abogado y experto en cómputo, estableció el concepto del *smart contract* como un “conjunto de promesas especificadas en forma digital, incluyendo los protocolos dentro de los cuales las partes cumplen con estas promesas” (pág. 1). Esto, justificado en la posibilidad de escribir un software que reprodujera y automatizara cláusulas contractuales, a fin de reducir el margen de incumplimiento. Tal característica, según el autor, los hace más eficaces y funcionales que los convenios en el papel tradicional. Sin embargo, su denominación aún se encuentra en debate. Una de las definiciones más recientes es la Padilla Sánchez (2020). Para él, un contrato inteligente es “un software que permite ejecutar de manera automática códigos que incorporan obligaciones entre partes acordadas de manera previa y que se encuentran almacenadas en un registro descentralizado, ante la verificación de las condiciones codificadas” (pág. 181). Ambas definiciones reúnen los criterios de sistematización de los acuerdos contractuales y el cumplimiento mecánico de las condiciones descritas.

No obstante, según la academia, no es un fenómeno relevante para el derecho. Si bien, en su nombre se encuentra la partícula “contrato” no es un verdadero acuerdo de voluntades que se perfecciona según contenido de las cláusulas. Este adjetivo no evoca nociones jurídicas; sólo es una analogía práctica para apropiarse del concepto. El presente artículo comparte la postura académica frente a los *smart contracts*. No son una manifestación de la voluntad contractual de las partes sobre una obligación de dar, hacer o no hacer: son protocolos determinados a partir de los acuerdos formulados para que, dentro de la *blockchain*, se ejecuten transacciones con ocasión al cumplimiento de requisitos específicos. Es una configuración, un programa, un método que simplifica, facilita y acelera el flujo económico consecuencia de un contrato previo, no la propia convergencia de la autonomía de los contratantes (Padilla Sánchez, 2020).

En este sentido, su contexto de desarrollo también radica en las plataformas del *e-commerce*; específicamente, en la *blockchain*. Ello traduce que las transacciones en criptomonedas pueden regularse mediante el *smarts contracts*; es decir que sus patrones de intercambio tienen la posibilidad de automatizarse mediante algoritmos computacionales. Lo que hace que la cadena de bloques inteligentes realice movimientos específicos cuando en la esfera física se cumplan las condiciones contractuales originarias de la transacción protocolarizada en el software. En este sentido, la Ley de Firma Electrónica permite que estos fenómenos se estudien como mensajes de datos en el plano jurídico, ya que los contratos inteligentes son elementos constituidos virtualmente en el sistema de información disruptivo.

Ahora, desde el derecho probatorio, la última afirmación también adquiere certeza. El *smart contract* es un documento de prueba por mensaje de datos constituido dentro de un sistema de información avanzado. Es decir, es un elemento que permite reproducir eventos jurídicamente relevantes (Pacheco Jiménez, 2019). En este caso, la partícula informática reproduce el código binario inserto en la *blockchain*, que permite identificar el protocolo aplicado a las transacciones con criptomonedas. Sin embargo, el artículo se hace las mismas preguntas esbozadas en el acápite anterior: ¿tendrán los juzgadores la capacidad y el sapiencia informática necesaria para producir tal medio de conocimiento en el proceso judicial? ¿están calificados los juzgadores para valorar los insumos provenientes de una red disruptiva? ¿o requieren de un auxiliar de la justicia que supla las limitaciones forenses del operador?

3. Configuración jurídica de la prueba electrónica en Colombia

La modernización de las diversas áreas cotidianas simpatiza con la adaptabilidad de la judicatura a la era tecnológica. La informática produce herramientas que agilizan los procedimientos judiciales, dentro de ellas, la prueba electrónica (Mosquera González, Certáin Jaramillo & Cano Martínez, 2005). Es definida como los elementos que:

(...) sin consistir en una base material tangible, contienen datos, relatos o descripciones creados o recopilados con intervención humana y que para poder ser percibidos requieren de la intervención de sistemas de información o dispositivos traductores que hacen comprensibles las señales digitales (Bertel Oviedo, 2009, pág. 393).

En Colombia, autores como Galvis Lugo & Bustamante Rúa (2019) definen a la prueba electrónica como cualquier partícula con vocación probatoria:

(...) producida a través de medios o instrumentos informáticos o telemáticos, contentiva de hechos de la realidad como producto de la interrelación de los justiciables en virtud del uso de las tecnologías de la información, cuya verdad de los hechos puede ser trasladada al plano jurídico al momento de debatir un conflicto intersubjetivo que requiera una decisión judicial (pág. 199).

Según lo anterior, la prueba tecnológica es toda información de naturaleza virtual, digital o electrónica que tenga capacidad demostrativa (Cano Martínez, 2010). Para la doctrina iberoamericana, esta configuración adquiere las características del documento y/o el informe pericial en cómputo forense (Delgado Martín, 2016; Guimaraes Ribeiro, 2019; Pinto Palacios & Pujol Capilla, 2017). No obstante, en Colombia, los antecedentes histórico-legislativos y los pronunciamientos de la Corte Constitucional le disminuyen a la condición de prueba documental por mensaje de datos (en ocasiones al indicio y/o la inspección judicial por fallas en el proceso de admisión, dejando de lado a la pericia informática) (Galvis Lugo & Bustamante Rúa, 2019; Reyes Sinisterra, 2013a; & 2013b).

3.1. Antecedentes legislativos y jurisprudenciales del mensaje de datos como medio de prueba documental

La Comisión de Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Intenacional (CNUDMI), en el año 1996, promulgó la Ley Modelo sobre Comercio Electrónico (Resolución 51/162, 1996), norma pionera en la discusión financiera, que ofreció un esquema básico en la implementación de las transacciones bursátiles por medios digitales en los diferentes países que buscaban una apertura económica favorable a sus intereses (Sigmond, 2018). Dicha norma define al mensaje de datos como “la información generada, enviada, recibida o archivada o comunicada por medios electrónicos, ópticos o similares, como pudieran ser, entre otros, el intercambio electrónico de datos (EDI), el correo electrónico, el telegrama, el télex o el telefax” (Resolución 51/162, 1996, Art. 2), lo que catapultó la implementación de las tecnologías en el proceso judicial como pruebas de transacciones comerciales. Frente a ello, Gutiérrez (2003) señala que Colombia conformó una comisión interinstitucional para el estudio e implementación de tal esquema en el país, por lo que se redactó un proyecto de ley por parte de miembros del Ministerio de Justicia y del Derecho de Transporte, y del Desarrollo Económico y Comercio Exterior, logrando así que se sancionara la Ley de Comercio Electrónico y Firma Digital (Ley 527, 1999).

Para Flórez (2014), esta directriz destaca en el derecho comercial y en todo el ordenamiento jurídico por ser la primera en regular cuestiones tan importantes para el cómputo jurídico como: los mensajes de datos, los sistemas de información, el reconocimiento legal de los mensajes de datos, el principio de equivalente funcional de documentos escritos, la firma manuscrita y del documento original, la eficacia probatoria de la prueba digital, la formación de los contratos celebrados por medios electrónicos, el acuse de recibo, presunciones legales, efectos jurídicos, y el régimen de firmas electrónicas.

Sancionada la Ley de Comercio Electrónico y Firma Electrónica (Ley 527, 1999) fue demandada ante la Corte Constitucional de Colombia un año después, lo que permitió que dicho Tribunal hiciera una precisión frente al concepto y eficacia probatoria de los mensajes de datos. La Sentencia C-662 (2000), cuyo Magistrado Ponente fue el Dr. Fabio Morón Díaz, instituyó al medio

probatorio como toda “información obtenida por medios análogos en el ámbito de las técnicas de comunicación modernas, bajo la configuración de los progresos técnicos que tengan contenido jurídico”. También dejó en firme su validez jurídica y suficiencia probática, basado en el mayor grado de confiabilidad y accesibilidad que ofrece un documento electrónico, y por tanto, goza del principio de equivalencia funcional (Polanco López, 2016); postura que, posteriormente, ratificó la misma corporación en su jurisprudencia (Sentencia C-831, 2001; Sentencia C-356, 2003; & Sentencia C-604, 2016):

(...) cuando la ley 527 hace referencia a la definición de documentos del Código de Procedimiento Civil, le otorga al mensaje de datos la calidad de prueba, permitiendo coordinar el sistema telemático con el sistema manual o documentario, encontrándose en igualdad de condiciones en un litigio o discusión jurídica, teniendo en cuenta para su valoración, algunos criterios como: confiabilidad, integralidad de la información e identificación del autor (Corte Constitucional, Sentencia C-662, 2000).

El último pronunciamiento del Tribunal Superior Constitucional se dio a través de la ponencia del Magistrado José Fernando Reyes Cuartas en la Sentencia T-043 (2020). Esta providencia se caracterizó por definir a la prueba electrónica, símil supuesto de los mensajes de datos, con las palabras de Bueno de Mata (2014), como todo elemento probatorio:

(...) presentado informáticamente y que estaría compuesto por dos elementos: uno material, que depende de un hardware, es decir la parte física de la prueba y visible para cualquier usuario de a pie, por ejemplo, la carcasa de un Smartphone o un USB; y por otro lado un elemento intangible que es representado por un software, consistente en metadatos y archivos electrónicos modulados a través de unas interfaces informáticas (pág. 140).

De tal modo, también acepta la Corte que los elementos digitales pueden ser alterados e incorporados al proceso, por lo que es conveniente que el operador judicial verifique la rastreabilidad de la información inmaterial. Cuando ello no sea posible, los medios digitales deben ser valorados como meros indicios.

En suma, los documentos por mensaje de datos o pruebas electrónicas (digitales, informáticas, tecnológicas) son la respuesta de la práctica jurídica frente a las demandas de la nueva era digital, en donde la prueba se constituye en ambientes virtuales a partir de las tecnologías de la información y la comunicación, necesitando el estudio de su configuración como prueba por medio de la hermenéutica del Código General del Proceso (Ley 1564, 2012), y la Ley de Comercio Electrónico y Firma Electrónica (Ley 527, 1999).

3.2. Configuración jurídica de los mensajes de datos en el Código General del Proceso y la Ley de Comercio Electrónico y Firma Electrónica como medio de prueba documental

El mensaje de datos es una de las tipologías del documento más recientes en el ordenamiento jurídico colombiano, su concepto es un trasplante de la Resolución 51/162 de 1996 (Ley 527, 1999, Art. 2, Lit. a). En consonancia, autores como Angulo Mina (2015), Flórez (2014), y Reyes Sinisterra (2013; & 2013), dan importancia al estudio de esta figura desde tres (3) de sus instituciones procesales: la neutralidad tecnológica, la equivalencia funcional, y la presunción de autenticidad. Por ende, se desarrollará cada una de estas figuras, para así lograr una comprensión teórica y conceptual amplia del tema.

3.2.1. Neutralidad tecnológica

Según la Corte Constitucional (Sentencia C-662, 2000), los mensajes de datos no responden a una tecnología exclusiva. Su concepto se ajusta a cualquier elemento informático que funcione como medio de conocimiento en el juicio. De tal modo, es plausible aceptar que existen diversas pruebas electrónicas que, según Pinto Palacios & Pujol Capilla (2017), y Lluch & Picó I Junoy (2010; & 2011), pueden ser: documentos electrónicos, correos electrónicos, SMS, páginas web, registros fonográficos, el fax, grabaciones de sonido, fotografías digitales, videograbaciones, redes sociales (Instagram, Twitter, Facebook, WhatsApp), entre otros tipos; cada uno de estos medios es virtual y tiene sistemas configurativos distintos de acuerdo con su función analógica. De este modo, la Corte dotó de suficiencia a la prueba por mensaje de datos. No solo para cualquier tecnología de ese entonces, sino también frente a toda aquella que se desarrollara con posterioridad a la entrada en vigencia de la Ley de Comercio y Firma Electrónica (Ley 527, 1999).

3.2.2. Equivalencia funcional

Por otra parte, la equivalencia funcional, consiste en que “cuando cualquier norma requiera que la información conste por escrito, ese requisito quedará satisfecho con un mensaje de datos, si la información que este contiene es accesible para su posterior consulta” (Ley 527, 1999, art. 6). Es decir que se debe garantizar la accesibilidad al elemento probatorio en el ambiente digital. La Sentencia C-831 (2001), analiza tal principio equivalente (y enfatizando en los criterios que ya la Corte había abordado) determinó que existían requisitos formales o de validez jurídica de la prueba, como lo son: la confiabilidad, la inalterabilidad y la rastreabilidad; por lo tanto, estos debían acreditarse en el proceso de producción probatoria de la episteme digital. Desde esta perspectiva, los tres (3) criterios descritos por la Corte también se acompañan de la presunción de autenticidad. A un mensaje de datos se le atribuye validez jurídica y eficacia probatoria cuando se pruebe que está: escrito, confiable, autentico e íntegro.

Dicho esto, el Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación del Gobierno de Colombia (2019) identificó herramientas informáticas para satisfacer las demandas jurídicas de las pruebas electrónicas, por lo que estableció métodos de convalidación de los requisitos jurídicos

de validez de los mensajes de datos como: procesos de auditoría, firma electrónica, firma digital, código seguro de verificación (CSV), definición de roles y permisos, técnicas y estrategias de prevención digital, procedimientos internos, metadatos, entre otros. Mencionados instrumentos son un auxilio para los jueces de la República en el juicio de admisibilidad y valoración de los mensajes de datos como prueba.

3.2.3. Presunción de autenticidad

Las presunciones son herramientas jurídicas probatorias que, por la probanza de determinados insumos fácticos en el juicio oral, se infiere la veracidad de otros hechos que también son jurídicamente relevantes en el litigio. Es una ayuda al sistema judicial, puesto que elimina formalidades que impiden la aplicación de una justicia basada en economía procesal y celeridad, normas fundamentales del debido proceso (Nieva Fenoll, 2016; 2010). En Colombia, el estatuto procesal (Ley 1564, 2012) menciona que “las presunciones establecidas por la ley serán procedentes siempre que los hechos en que se funden estén debidamente probados” (Art. 166), entonces, para cada presunción existen insumos probatorios establecidos en la ley que fundamentan la constitución, por inferencia probatoria, de un hecho pertinente al proceso, siendo la de autenticidad la más necesaria en los litigios colombianos (Bustamante Rúa & Palomo Vélez, 2018).

Tal presunción tiene repercusión en la prueba documental. “Es auténtico (...) cuando existe certeza sobre la persona que lo ha elaborado, manuscrito, firmado, o cuando exista certeza respecto de la persona a quien se atribuya el documento” (Ley 1564, 2012, Art. 244); y se enfatiza en que “los documentos en forma de mensajes de datos se presumen auténticos” (Ley 1564, 2012, Art. 244). Por su parte, el estatuto de comercio electrónico, al regular el concepto de firma (o autenticidad), dice que ella se presumirá cuando: “a) se ha utilizado un método que permita identificar al iniciador de un mensaje de datos y para indicar que el contenido cuenta con su aprobación; b) que el método sea tanto confiable como apropiado para el propósito por el cual el mensaje fue generado o comunicado” (Ley 527, 1999, Art. 7).

4. Discusión: aspectos probatorios de la blockchain y el smart contrato desde la perspectiva jurídica colombiana enfocada en la teoría de la prueba electrónica

La teoría de la prueba electrónica en Colombia es insuficiente frente a la producción de la prueba derivada de la *blockchain* y el *smart contract*. Los mensajes de datos no responden a los aspectos demostrativos relevantes en el tema. Es necesario apropiarse una perspectiva extensa de la misma, en donde no sólo los documentos virtuales sean pruebas electrónicas, sino que también se produzcan a través del dictamen pericial informático. Lo anterior, sustentado en la incompreensión de la función hash dentro de la plataforma disruptiva y el código de programación de los contratos inteligentes. Sin embargo, las expectativas están puestas en un escenario futuro, en donde la

judicatura se adapte a la actualidad tecnológica y los juzgadores se doten de los conocimientos informáticos necesarios para navegar en tales espacios cibernéticos.

4.1. Prueba en la blockchain: trazabilidad de la transacción según el hash

Desde el contexto jurídico colombiano la *blockchain* es un sistema de intercambio de mensajes de datos que según el código general del proceso se produce como un documento probatorio (ley 1564, 2012, art. 243). Si bien, para esta investigación este es un razonamiento válido, lo que pretende demostrar es un hecho notorio: la existencia de la *blockchain* como una plataforma en donde se realizan transacciones tendientes a satisfacer una relación económica. No se demuestra, es ampliamente conocida por la comunidad digital global (Melo, 2019). De tal modo, lo que se discute es la existencia y contenido del intercambio inmaterial específico entre las partes.

En cuanto a su existencia, la propuesta de la investigación consiste en que los operadores jurisdiccionales produzcan tal prueba como una cadena de mensajes de datos en donde cada bloque se verifica por medio de la función hash. Esta última es un compendio alfanumérico de caracteres irrepetibles entre archivos distintos. Cada copia auténtica y original posee exactamente el mismo código. No obstante, tal situación es distante de la realidad. Los diversos estamentos del aparato jurisdiccional aún están en proceso de modernización, por lo que no toda la rama cuenta con los equipos tecnológicos necesarios para realizar tal verificación. Por otra parte, los funcionarios públicos son, en su mayoría, legos del conocimiento informático, o sólo poseen los conocimientos en cómputo básico, por lo que les será imposible hacer un análisis detallado de la función hash en la red disruptiva. Es decir que tal propuesta sólo se materializará en un término lejano, en donde los entes respondan a la actualidad tecnológica, y acoplen la sistematización de la virtualidad en los procedimientos.

Ahora, mientras la judicatura no avance a un escenario más favorable, el estatuto procesal permite la incorporación de conocimiento externo al proceso mediante un dictamen pericial (Orrego Moscoso, 2019 & Pabón Giraldo, 2019). En el caso en concreto, los saberes informáticos del juzgador son insuficientes; no le es posible identificar materialmente los criterios de la cadena de custodia (accesibilidad, integridad y conservación) ni la autenticidad (o firma) de la transacción. Este es el campo de los expertos en el cómputo. Estos forenses aportarán al togado los elementos necesarios para examinar los criterios de validez jurídica y eficacia probatoria de la partícula informática de la *blockchain*. Con ello evidenciará la existencia de la transacción inmaterial e indagará sobre su contenido virtual, a expensas de la traducción binaria que realice el dictamen; a fin de valorar la información mediante la sana crítica aplicada a los núcleos epistemológicos de la pericia y no del documento.

4.2. Prueba electrónica del smart contract: análisis pericial informático

El *smart contract* es un mensaje de datos, pero no un documento probatorio. El sistema *blockchain* permite identificar los insumos de la cadena de custodia y la autenticidad de la información inmaterial, mas su configuración en caracteres binarios escapa de los saberes informáticos del juzgador. No obstante, la modernización demanda que toda evidencia digital legal y lícita se produzca en el litigio como fuente de corroboración fáctica para un fallo en derecho. Por ende, su incorporación solicita un medio de prueba distinto a las lógicas documentales. La ciencia de los datos electrónicos permea todos los aspectos del *e-commerce*. Por ello, nuevamente, la pericia en cómputo forense adquiere suficiencia frente a estas circunstancias. Un experto en ingeniería informática está facultado para leer, describir, traducir y analizar diversos códigos computacionales. El dictamen pericial y su posterior ratificación en juicio oral serán las claves para que el agente decisor comprende la configuración del *smart contract*. Es decir, el auxiliar de la justicia explicará de manera sencilla cuales fueron los comandos instaurados en la red inteligente; mientras que el juez lego asume los saberes indispensables para valorar la prueba y que ella constituya un insumo factible para alcanzar el estándar probatorio exigido.

4.3. Prueba del daño derivado de un error en el smart contract.

El esquema probatorio elaborado en el inciso anterior es suficiente para que el juez determine si existe (o no) un error en la programación del *smart contract*. Comparar las estipulaciones del contrato real con los comandos explicados por el experto evidencia las incongruencias que cada caso suscita. Comandos irregulares generan alteraciones en la relación comercial o de consumo. Incluso, causan daños antijurídicos reconocidos por el ordenamiento jurídico colombiano. La lesión radica en el lucro cesante y/o el daño emergente que el yerro propició. Por lo tanto, las reglas de la responsabilidad civil y las garantías favorables al consumidor de la ley 1480 (2011) son aplicables a fin de materializar los criterios de la reparación integral, elemento esencial del Estado Social de Derecho. No obstante, el daño amerita ser probado. La carga de la prueba recae en la parte que se enuncia como víctima de la irregularidad en los protocolos del *smart contract*. Debe probar el daño y el nexo causal entre tal presupuesto y la conducta de la contraparte. El código general del proceso (ley 1564, 2012) se caracteriza por la relativa libertad de los sujetos procesales para probar los hechos, mas en su producción rigen las reglas del medio de prueba que el juzgador determine. Empero, estos casos ameritan un enfoque diferencial sobre la percepción del daño ya que se concretan en delicados ambientes digitales (Jiménez Escalante, 2020).

Es un caso de prueba complejo. Necesita de dos ciencias forenses: la informática y la auditoría. La primera garantiza que el experto navega en la *blockchain* e identifica los patrones configurativos del *smart contract*; la segunda calcula la cuantificación del daño (Ocampos S, Trejos Buriticá, & Solarte Martínez, 2010)(Ramírez & Bohórquez, 2013). En este sentido, la idoneidad del perito tendrá un estándar mayor, puesto que sus conocimientos serán acreditados en ambas categorías científicas. Corresponde al juez adquirir las reglas de la ciencia para valorar tales asuntos mediante el test Daubert; conjunto de criterios que valoran la prueba pericial (Vázquez Rojas, 2015), las

apreciación de la declaración mediante la psicología del testimonio, y un exámne de la idoneidos del experto en labor de foro.

Conclusión.

El mundo jurídico responde lentamente a las nuevas tecnologías. Adaptarse a la realidad digital ha sido una ardua tarea judicial, administrativa y legal. La actualidad es una época de transición. Los despachos judiciales, sedes administrativas y congregaciones legislativas son los escenarios pilotos de la modernización en Colombia. Las relaciones de comercio y consumo se mudan progresivamente a las plataformas del *e-commerce*, fenómeno ampliamente regulado por la ley colombiana y la costumbre mercantil, uno de los pilares más fuertes y sustentables de la economía nacional. No obstante, entre ellas, disponer de la *blockchain*, el sistema más rentable y con menos intervinientes, sí genera problemáticas para el derecho colombiano: ¿cuál es la naturaleza jurídica de este entramado informático?, ¿es permitida su usanza como medio de conocimiento?, ¿puede el juez verificar la trazabilidad del negocio en esta red a través de un mensaje de datos?, ¿cómo se evalúa el protocolo que compone el *smart contract*? Estas preguntas permitieron examinar algunos aspectos importantes, tales como la legalidad, configuración y prueba del *blockchain* y el *smart contract* en Colombia. Cuestiones desarrolladas en los capítulos que componen el presente artículo de investigación.

Se determinó la naturaleza jurídica de la blockchian y los contratos inteligentes. La cadena de bloques es un sistema de información. En él, existen segmentos de información digital que verifican la trazabilidad, accesibilidad, integridad y conservación de la transacción del *e-commerce*. Por otra parte, se reiteró la posición dominante: un *smart contract* no es un contrato, es sólo un conjunto de funciones preestablecidas que ayudan a perfeccionar la relación comercial o de consumo. Estas dos nociones adquieren las características de los mensajes de datos, criterio racional para aplicar los presupuestos extensivos de la prueba electrónica.

Ahora, la legalidad de las pruebas derivadas de la *blockchain* (y entre ellas la de los *smart contracts*) es criterio para la factibilidad como elemento de conocimiento en el proceso judicial colombiano. Se sugiere que su admisibilidad radique en el esquema de uso público o privado de los bloques de datos. La propuesta para Colombia radica en la aceptación, como episteme de las transacciones virtuales, únicamente a la información proveniente del *blockchain* permissioned. De este modo, el ámbito judicial se limitará a examinar los elementos que reposan en ambientes vigilados por una autoridad central que media entre los requerimientos del derecho y el ligero anonimato de sus transacciones; y no en escenarios públicos que aumentan la volatilidad y riesgo de alterabilidad de la información.

Por ello, la prueba de la transacción electrónica en *blockchain* se efectúa a través de la función hash. Un patrón alfanumérico propio de los documentos por mensajes de datos que permite verificar los criterios de validez jurídica y eficacia probatoria de la información electrónica. En la

actualidad, esta metodología destaca porque facilita a los funcionarios jurisdiccionales constatar los requerimientos de la Ley 527 de 1999. De este modo, tales presupuestos son aplicables a las transacciones en la *blockchain* permitida; su trazabilidad, validez y eficacia son demostrables mediante la firma hash. Tal contexto demanda el compromiso de la rama judicial en la adquisición de las destrezas informáticas que respondan a las demandas de la modernidad y la actualización del derecho; no obstante, hasta que ello no se materialice, será necesario incorporar la episteme digital a través de una prueba pericial informática. El experto dotará al juez de los saberes necesarios para valorar el mensaje de datos a través del relato del auxiliar de la justicia.

También propone el presente documento que, para examinar al *smart contract* como prueba judicial, se necesita a un perito en cómputo forense. El concepto detrás de este anglicismo guarda una estrecha relación con la definición jurídica del contrato. El acuerdo de las voluntades es traducido en comandos avanzados que programan la red económica para que gestione ciertas transacciones. Estos protocolos inteligentes son ininteligibles para el juez ya que en su saber no reposa el conocimiento necesario para su traducción. En estos casos, el Código General del Proceso (ley 1564, 2012) y la extensa doctrina y jurisprudencia, reiteran la asistencia de un auxiliar de la justicia experto en la rama de la ciencia, técnica, o arte requerido, en este caso: la informática. Tal profesional describirá al juez, en un lenguaje claro y cotidiano, cuáles fueron los comandos insertados, su plan de ejecución y la correspondencia con las estipulaciones contractuales.

Finalmente, el campo del razonamiento probatorio también estudia la consecución de daños en ambientes digitales. En esencia, la afectación es patrimonial, puesto que el contenido contractual delimita una relación comercial o de consumo. Empero, en ocasiones, dicho daño no podrá ser cuantificado por el juzgador por su condición de lego. Se requiere de un auxiliar de la justicia experto en contabilidad o economía forense. El expedito describirá al juzgador los criterios de determinación del valor, y a su vez, lo dotará de insumos para que, mediante el test Daubert, se analice la confiabilidad del informe pericial.

En suma, la teoría básica de la prueba electrónica es insuficiente frente a la producción de pruebas derivadas de la *blockchain* y los *smart contracts*. Esto, ya que los documentos por mensajes de datos no responden a las necesidades epistemológicas que conllevan las pruebas de este tipo en el proceso. Por ello, se propone una postura extensiva, en donde también sea objeto de estudio la pericia informática. Esta tiene la capacidad de demostrar la existencia, naturaleza, configuración y error en los elementos digitales; sin menospreciar los requisitos de cadena de custodia y autenticidad que se le demandan a la episteme digital para acreditar su validez y eficacia. Sin embargo, también se espera que, en un término no lejano, la judicatura actualice sus conocimientos informáticos, ya que son una exigencia real del mundo actual. Con lo que podrá producir estos elementos demostrativos con un mensaje de datos, evitando el desgaste de los auxiliares de la justicia y ofreciendo celeridad al proceso, con lo que garantiza el debido proceso, pilar fundamental de un Estado Social de Derecho.

Referencias bibliográficas.

- Azula Camacho, J. (2015). *Manual de Derecho Procesal. Pruebas Judiciales*. Bogotá D.C., Colombia: Editorial Temis S.A.
- Angulo Mina, L. D. (2015). La prueba electrónica en el proceso de fiscalización. *Revista Instituto Colombiano de Derecho Tributario*, 52(72), 215 - 232.
- Barroilhet Díez, A. (2019). Criptomonedas, economía y derecho. *Revista chilena de derecho y la tecnología*, 8 (1) 29-67.
- Bertel Oviedo, Á. (2009). *Derecho probatorio: parte general y especial*. Bogotá D.C., Colombia: Editorial Universidad Externado de Colombia.
- Bueno de Mata, F. (2014). *Prueba electrónica y proceso 2.0*. Valencia, España: Editorial Tirant lo Blanc.
- Bustamante Rúa, M. M., & Palomo Vélez, D. (2018). La presunción de inocencia como regla de juicio y el estándar de prueba de la duda razonable en el proceso penal: una lectura desde Colombia y Chile. *Revista Ius et Praxis*, 24(3), 651-692.
- Cano Martínez, J. J. (2010). *El peritaje informático y la evidencia digital en Colombia. Conceptos, retos y propuestas*. Bogotá D.C., Colombia: Ediciones Uniandes.
- Corredor Higuera, J. A., & Díaz Guzmán, D. (2018). Blockchain y mercados financieros: aspectos generales del impacto regulatorio de la aplicación de la tecnología blockchain en los mercados de crédito de América Latina. *Revista Derecho PUCP*, (81), 405 - 439.
- Delgado Martín, J. (2016). *Investigación tecnológica y prueba digital en todas las jurisdicciones*. Madrid: España: Editorial Wolters Kluwer España, S.A.
- Flórez, G. D. (2014). La validez jurídica de los documentos electrónicos en Colombia a partir de su evolución legislativa y jurisprudencial. *Revista Verba Iuris*, (31) 43 - 71.
- Galvis Lugo, Á. F., & Bustamante Rúa, M. (2019). La no equivalencia funcional entre la prueba electrónica y la prueba documental: una lectura desde la regulación procesal colombiana. *Revista Ius et Praxis*, 25 (2) 189 - 222.
- Guimaraes Ribeiro, D. (2019). La prueba digital. En D. A. Agudelo Mejía, L. D. Pabón Giraldo, L. O. Toro Garzón, M. M. Bustamante Rúa, & O. Vargas Vélez (Ed), *La prueba: teoría y práctica* (págs. 521 - 540). Medellín, Colombia: Sello editorial Universidad de Medellín.
- Gutiérrez, M. C. (2003). *Consideraciones sobre el tratamiento jurídico del comercio electrónico. Internt Comercio Electrónico Telecomunicacione*. Bogotá D.C.: Universidad de los Andes. ed. Legis.
- Jiménez Escalante, J. T. (2020). Reparación por daños extracontractuales causados en medios digitales en Colombia. En C. A. Colmenares Uribe (Ed.), *Constitución y principios procesales*. Cúcuta, Colombia: Universidad Libre de Colombia, seccional Cúcuta.
- Lluch, X. A. (2019). La impugnación de la prueba tecnológica. En D. A. Agudelo Mejía, L. D. Pabón Giraldo, L. O. Toro Garzón, M. M. Bustamante Rúa, & O. Vargas Vélez, *La prueba: teoría y práctica*. Medellín, Colombia: Sello Editorial: Universidad de Medellín.

- Lluch, X. A., & Picó I Jonoy, J. (2010). *La prueba documental*. Barcelona, España: Librería Bosh, S.L.
- Lluch, X. A., & Picó I Junoy, J. (2011). *La prueba electrónica*. Barcelona, España: Librería Bosh, S.L.
- Lázaro Domínguez, F. (2014). *Introducción a la informática forense*. Madrid, España: Editorial Ra - Ma S.A.
- Melo, L. (2019). Régimen jurídico del blockchain: una prueba atípica. *Revista de Bioética y Derecho. Perspectivas Bioéticas*, (46) 101 - 116.
- Mesa Elneser, A. M. (2013). El Mensaje de Datos: Mecanismo contemporáneo de comunicación o medio de prueba documental a partir de la ley 527 de 1999. *Revista Summa Iuris*, 1(1), 81 - 93.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia. (2019). Guía para la gestión de documentos y expedientes electrónicos. Bogotá D.C.: Gobierno de Colombia, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Monllau Jaques, T. M. (2018). La blockchain, una oportunidad para el auditor. *Revista de Contabilidad y Dirección*, 27, 61 - 70.
- Mosquera Gonzáles, J. A., Certáin Jaramillo, A. F., & Cano Martínez, J. J. (2005). Evidencia digital: contexto, situación e implicaciones nacionales. *Revista de Derecho, Comunicaciones y Nuevas Tecnología*, (1), 175-205.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer.
- Nieva Fenoll, J. (2010). *Valoración de la prueba*. Madrid: España: Editorial Marcial pons.
- Nieva Fenoll, J. (2016). La razón de ser de la presunción de inocencia. *Indret: Revista para el Análisis del Derecho*, (1), 1 - 23.
- Nisimblat Murillo, N. (2016). El tránsito de legislación del Código de Procedimiento Civil al Código General del Proceso. En C. A. Colmenares Uribe (Ed.), *Código General del Proceso y Reformas en Iberoamérica* (págs. 311 - 338). Cúcuta, Colombia: Editoriak Ibáñez. Universidad Libre de Colombia, seccional Cúcuta.
- Ocampos S, C. A., Trejos Buriticá, O., & Solarte Martínez, G. R. (2010). Las técnicas forenses y la auditoría. *Revista Scientia et Technica*, 108-113.
- Orrego Moscoso, M. G. (2019). Análisis de los requisitos de la prueba como presupuestos para su admisibilidad. En D. A. Agudelo Mejía, L. D. Pabón Giraldo, L. O. Toro Garzón, M. M. Bustamante Rúa, & O. Vargas Vélez, *La Prueba: Teoría y Práctica* (págs. 41 - 64). Medellín, Colombia: Sello Editorial Universidad de Medellín.
- Pabón Giraldo, L. D. (2019). Control de la prueba pericial. En D. Agudelo, L. Pabón, L. Toro, M. Bustamante, & V. Orión, *La Prueba: Teoría y Práctica* (págs. 145 - 188). Medellín, Colombia.: Sello editorial: Universidad de Medellín.
- Pacheco Jiménez, M. (2019). De la tecnología blockchain a la economía del token. *Derecho PUCP*, 61-87.
- Padilla Sánchez, J. A. (2020). Blockchain y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos. *Revista de Derecho Privado*, (39), 175 - 201.

- Parra Quijano, J. (2007). *Manual de Derecho Probatorio. Décima sexta edición: ampliada y actualizada*. Bogotá D.C., Colombia: Editorial ABC.
- Perales Cañete, R. (2016). *Exiftool: ¿los metadatos sirven de algo?* (e-Book): Colección Desafíos Legales. Recuperado de: <http://derechomasinformatica.es/bitacora/exiftool-los-metadatos-sirven-de-algo/>
- Pinto Palacios, F., & Pujol Capilla, P. (2017). *La prueba en la era digital*. Madrid, España: Editoria Wolters Kluwer, La Ley.
- Polanco López, H. A. (2016). Manifestaciones del principio de equivalencia funcional y no discriminación en el ordenamiento jurídico colombiano. *Revista Criterio Jurídico*, 16(1), 37 - 67.
- Ramírez, M., & Bohórquez, J. R. (2013). Metodología y desarrollo de la auditoría forense en la detección del fraude contable en Colombia. *Cuadernos de Administración*, 29(50), 186-195.
- Rojas Gómez, M. E. (2015). *Lecciones de derecho procesal Pruebas civiles (Vol. III)*. Bogotá D.C., Colombia: Editorial ESAJU.
- Sigmond, K. (2018). El comercio electrónico en los tratados de libre comercio de México. *Revista IUS*, 12(41), 359 - 377.
- Vázquez Rojas, C. (2015). *De la prueba científica a la prueba pericial*. Madrid: España: Editorial Marical Pons.
- Vázquez Rojas, C. (2016). La prueba pericial en la experiencia estadounidense. El caso Daubert. *Revista Jueces para la democracia*, (86), 36 – 51.
- Yañez Meza, D. A. (2014). La investigación jurídica: necesidad de la ficha de análisis jurisprudencial en el arte del derecho. En D. Clavijo Cáceres, D. Guerra Moreno, & D. A. Yañez Meza, Método, metodología y técnicas de la investigación aplicadas al derecho (Primera ed., 77-103). Bogotá D.C., Colombia: Grupo Editorial Ibáñez & Universidad de Pamplona.

Referencias jurisprudenciales.

- Sentencia C-604. (2 de noviembre de 2016). Corte Constitucional de la República de Colombia. Sala Plena. M.P.: Luis Ernesto Vargas Silva. Bogotá D.C., Colombia: Referencia: expediente acumulados D-11396 y D-11403. Obtenido de: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2016/C-604-16.htm>
- Sentencia C-622. (8 de junio de 2000). Corte Constitucional de la República de Colombia. Sala Plena. M.P.: Fabio Morón Díaz. Bogotá D.C., Colombia: Referencia: expediente D-2693. Obtenido de: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2000/C-662-00.htm>
- Sentencia de Acción contractual 2000-00082. (13 de diciembre de 2017). Consejo de Estado de Colombia. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Tercera. Subsección B. C.P: Stella Conto Díaz del Castillo. Bogotá D.C., Colombia: Radicación número: 25000232600020000008201 (36.321). Obtenido de:

[https://normativa.colpensiones.gov.co/colpens/docs/25000-23-26-000-2000-00082-01\(36321\).htm](https://normativa.colpensiones.gov.co/colpens/docs/25000-23-26-000-2000-00082-01(36321).htm)

Sentencia T-043. (10 de febrero de 2020). Corte Constitucional de la República de Colombia. Sala de Revisión. M.P.: José Fernando Reyes Cuartas. Bogotá D.C., Colombia: Referencia: expediente: T-7.461.559. Obtenido de: <https://www.corteconstitucional.gov.co/Relatoria/2020/T-043-20.htm>

Referencia normativa

- Decreto 410. (16 de junio de 1871). El Presidente de la República de Colombia. *Por el cual se expide el Código de Comercio*. Bogotá D.C., Colombia: Diario Oficial No. 33.339 del 16 de junio de 1971. Obtenido de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_comercio.html
- Ley 1480. (12 de octubre de 2011). Congreso de la República. *Por medio de la cual se expide el Estatuto del Consumidor y se dictan otras disposiciones*. Bogotá D.C., Colombia: Diario Oficial No. 48.220 de 12 de octubre de 2011. Obtenido de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1480_2011.html.
- Ley 1564. (12 de julio de 2012). Congreso de la República. *Por medio de la cual se expide el Código General del Proceso y se dictan otras disposiciones*. Bogotá D.C., Colombia: Diario Oficial No. 48.489 de 12 de julio de 2012. Obtenido de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1564_2012.html.
- Ley 527. (18 de agosto de 1999). Congreso de la República. *Por medio de la cual se define y reglamenta el acceso y uso de los mensajes de datos, del comercio electrónico y de las firmas digitales, y se establecen las entidades de certificación y se dictan otras disposiciones*. Bogotá D.C., Colombia: Diario Oficial No. 43.673, de 21 de agosto de 1999. Obtenido de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0527_1999.html
- Resolución 51/162. (16 de diciembre de 1996). La Comisión de Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI). *Ley Modelo de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional sobre Documentos Transmisibles Electrónicos*. Bogotá D.C., Colombia: Organización de las Naciones Unidas. Obtenido de: <http://campus.usal.es/~derinfo/derinfo/CE/LMCNUDMI.HTM>.