Ciencia y Educación
(L-ISSN: 2790-8402 E-ISSN: 2707-3378)
Vol. 7 No. 7.1
Edición Especial VII 2026

LOS CONTRATOS INTELIGENTES Y LA SEGURIDAD JURÍDICA EN LA CONTRATACIÓN ELECTRÓNICA: DESAFÍOS PARA SU INCORPORACIÓN EN EL ORDENAMIENTO JURÍDICO ECUATORIANO

SMART CONTRACTS AND LEGAL CERTAINTY IN ELECTRONIC CONTRACTING: CHALLENGES FOR THEIR INCORPORATION INTO THE ECUADORIAN LEGAL SYSTEM

Autores: [1]María Gracia Paredes Morales, [2]Sarita Hermelinda Loor Pinargote, [3]Andrea Joselyne Casco Carvajal, [4]Andrés Antonio Moreira Loor y [5]Allisson Pamela Cardoso Hidalgo.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-6997-4750
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-6719-6858
[3]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-1169-5696
[4]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-5458-8279
[5]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-6049-5434
[1]E-mail de contacto: mparedesm4@unemi.edu.ec
[2]E-mail de contacto: santah.loor@docentes.educacion.edu.ec
[3]E-mail de contacto: ajcasco22@gmail.com
[4]E-mail de contacto: moreiraandres538@gmail.com
Afiliación: [1*2*3*4*5*]Autor independiente, (Ecuador).
[1]Magíster y docente investigadora de la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador).
[2]Licenciada en Ciencias de la Educación, mención Literatura y Español, y Magíster en Educación, especialidad en Educación Superior, (Ecuador).
[3]Abogada y especialista en Derecho Tecnológico y Contratación Digital, (Ecuador).
[4]Tecnólogo en Mecánica Naval, especialista en Aviones Navales e investigador independiente en Sistemas de Automatización, (Ecuador).
[5]Autor Independiente, (Ecuador).

Resumen

El desarrollo de la tecnología blockchain introdujo los contratos inteligentes como herramientas capaces de ejecutarse de forma autónoma. El objetivo del estudio fue analizar los desafíos jurídicos que plantea la incorporación de estos instrumentos dentro del ordenamiento jurídico ecuatoriano, particularmente en relación con el principio de seguridad jurídica en la contratación electrónica. La metodología empleada consistió en un enfoque cualitativo de tipo documental, aplicando los métodos dogmático, analítico y comparado para examinar las normas nacionales y la doctrina internacional. Como principal resultado se identificó la existencia de brechas normativas críticas, tales como la inmutabilidad algorítmica frente a los vicios del consentimiento y la teoría de la imprevisión, así como conflictos de jurisdicción derivados de la descentralización. Se concluye que, si bien la normativa de comercio electrónico nacional provee un marco conceptual inicial, resulta indispensable implementar reformas técnico-legales específicas que equilibren la automatización privada con las garantías constitucionales del país.

Palabras clave: Contratos inteligentes, Seguridad jurídica, Contratación electrónica, Blockchain, Legislación ecuatoriana.

Abstract

The development of blockchain technology introduced smart contracts as tools capable of autonomous execution. The objective of this study was to analyze the legal challenges posed by the incorporation of these instruments into the Ecuadorian legal system, particularly in relation to the principle of legal certainty in electronic contracting. The methodology employed consisted of a qualitative, documentary approach, applying dogmatic, analytical, and comparative methods to examine national regulations and international doctrine. The main finding identified critical regulatory gaps, such as algorithmic immutability in the face of vitiated consent and the theory of unforeseen circumstances, as well as jurisdictional conflicts arising from decentralization. The study concludes that,

while national e-commerce regulations provide an initial conceptual framework, it is essential to implement specific technical and legal reforms that balance private automation with the country's constitutional guarantees.
Keywords: Smart contracts, Legal certainty, Electronic contracting, Blockchain, Ecuadorian legislation.

Sumário

O desenvolvimento da tecnologia blockchain introduziu os contratos inteligentes como ferramentas capazes de execução autônoma. O objetivo deste estudo foi analisar os desafios jurídicos decorrentes da incorporação desses instrumentos ao sistema jurídico equatoriano, particularmente em relação ao princípio da segurança jurídica na contratação eletrônica. A metodologia empregada consistiu em uma abordagem qualitativa e documental, aplicando métodos dogmáticos, analíticos e comparativos para examinar a legislação nacional e a doutrina internacional. A principal conclusão identificou lacunas regulatórias críticas, como a imutabilidade algorítmica diante do vício de consentimento e da teoria das circunstâncias imprevistas, bem como conflitos jurisdicionais decorrentes da descentralização. O estudo conclui que, embora a legislação nacional sobre comércio eletrônico forneça um arcabouço conceitual inicial, é essencial implementar reformas técnicas e jurídicas específicas que equilibrem a automação privada com as garantias constitucionais do país.
Palavras-chave: Contratos inteligentes, Segurança jurídica, Contratação eletrônica, Blockchain, Legislação equatoriana.

Introducción

La evolución del comercio electrónico a nivel global ha redefinido radicalmente las dinámicas socioeconómicas del intercambio de bienes y servicios. Esta transformación no constituye un mero cambio de soporte material, sino una reconfiguración estructural de los mecanismos tradicionales de generación de confianza y asunción de obligaciones. En este contexto, el Ecuador no ha permanecido ajeno a dicha metamorfosis digital; desde la temprana promulgación de la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos (LCE) en el año 2002, el Estado ecuatoriano ha buscado normar y dotar de validez jurídica a los intercambios telemáticos. Sin embargo, el ritmo exponencial de la innovación tecnológica corre a una velocidad muy superior a la capacidad adaptativa de los procesos legislativos convencionales, abriendo brechas interpretativas y operativas que amenazan los cimientos mismos de la seguridad jurídica contractual.

En los últimos años, el surgimiento y consolidación de la tecnología de contabilidad distribuida (DLT), popularmente conocida como blockchain, ha introducido un paradigma disruptivo que promete prescindir de los terceros de confianza y automatizar la ejecución de acuerdos mediante los denominados contratos inteligentes o smart contracts. Concebidos originalmente por el criptógrafo y jurista Nick Szabo en la década de 1990, estos instrumentos fueron definidos como protocolos transaccionales informáticos que ejecutan los términos de un contrato directamente en código.

Con la maduración de redes descentralizadas flexibles y programables (como Ethereum, Solana o Hyperledger), los contratos inteligentes han pasado de ser un constructo puramente teórico por constituir la infraestructura operativa fundamental de las finanzas descentralizadas (DeFi), la logística internacional de suministros, la gestión de derechos de propiedad intelectual mediante tokens no fungibles (NFT), y la gobernanza corporativa automatizada. La diferencia fundamental entre una contratación electrónica tradicional y un contrato inteligente radica de manera exclusiva en su nivel de autonomía, inmutabilidad y ejecución forzosa. Mientras

que en un contrato electrónico convencional (por ejemplo, la compraventa de un producto a través de una plataforma web o mediante el intercambio de correos electrónicos con firma electrónica) el medio digital sirve únicamente como canal de manifestación de la voluntad y soporte documental, la ejecución final de las prestaciones sigue dependiendo de la conducta humana posterior de las partes o de la intermediación de entidades financieras reguladas.

Por el contrario, un contrato inteligente se autoejecuta de forma inexorable e irreversible mediante un algoritmo lógico condicional ("if/then": si se cumple la condición A, se ejecuta automáticamente la consecuencia B), eliminando el margen de discrecionalidad y la necesidad de recurrir a la coerción estatal ordinaria para el cumplimiento de lo pactado. Esta aparente ventaja técnica introduce profundas contradicciones e incompatibilidades con los principios basales del derecho civil y mercantil continental y, específicamente, con el ordenamiento jurídico de la República del Ecuador. El principio de seguridad jurídica, consagrado de forma solemne en el artículo 82 de la Constitución de la República del Ecuador, establece con claridad meridiana que este se fundamenta en el respeto a la Constitución y en la existencia de normas jurídicas previas, claras, públicas y aplicadas por las autoridades competentes.

La inmutabilidad matemática que ofrece la blockchain y la rigidez de un código de programación entran en colisión directa con la flexibilidad sustancial que el derecho concede a las instituciones de la teoría general del contrato, tales como la rescisión por vicios del consentimiento (error, dolo o violencia), la renegociación por alteración extraordinaria de las circunstancias prevista en la teoría de la imprevisión, o la exoneración de responsabilidad ante acontecimientos imprevisibles e irresistibles constitutivos de caso fortuito o fuerza mayor.

Bajo esta premisa, la presente investigación plantea una interrogante fundamental: ¿En qué medida la rigidez operativa y la inmutabilidad de los contratos inteligentes son compatibles con las garantías institucionales de la seguridad jurídica y la equidad contractual vigentes en la contratación electrónica ecuatoriana? El objetivo central de este artículo es analizar de manera dogmática, analítica y comparada los desafíos sustantivos y procesales que implica la eventual incorporación de los smart contracts en el andamiaje normativo ecuatoriano, identificando las principales lagunas legales, las amenazas a la tutela judicial efectiva y las reformas indispensables para mitigar los riesgos derivados de la máxima anglosajona que abandera este ecosistema tecnológico: "el código es la ley".

Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y de tipo documental, orientado a la revisión, recopilación y análisis crítico de fuentes legales y doctrinales relacionadas con el objeto de estudio. Debido a la naturaleza jurídica de la investigación, no se realizaron mediciones estadísticas, sino que se priorizó la interpretación teórica y normativa del fenómeno analizado. Para el desarrollo del estudio se aplicó el método dogmático, mediante el cual se examinó la estructura jurídica de la contratación en el contexto de las tecnologías descentralizadas. Asimismo, se empleó el método analítico para descomponer el funcionamiento técnico del código informático y contrastarlo con los requisitos de validez establecidos en el derecho civil. De igual manera, se utilizó el método comparado con el

propósito de examinar las soluciones propuestas por la doctrina internacional frente a la automatización de las transacciones jurídicas. La técnica principal de investigación fue el análisis documental. Entre las fuentes primarias se consideraron la Constitución de la República del Ecuador, el Código Civil, el Código de Comercio y la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos. Por su parte, las fuentes secundarias estuvieron conformadas por doctrina especializada, libros jurídicos y artículos científicos indexados relacionados con el derecho informático, la contratación electrónica y las tecnologías de registro distribuido.

Resultados y Discusión

Desde una perspectiva técnica, un contrato inteligente es un protocolo informático que ejecuta de manera automática las cláusulas de un acuerdo cuando se verifican las condiciones preestablecidas en su código (Dell y Erba, 2020). Al ser desplegados en redes blockchain, estos programas adquieren características operativas de descentralización e inmutabilidad, lo que impide alteraciones unilaterales posteriores de los registros transaccionales. Un componente relevante de esta infraestructura es el uso de oráculos informáticos. Debido a que las redes blockchain operan en entornos cerrados por motivos de seguridad, los contratos inteligentes no disponen de mecanismos nativos para acceder a datos externos del mundo físico, como la confirmación de un evento climático o la fluctuación de precios de un activo de mercado

(Raskin, 2017). Los oráculos actúan como servicios de intermediación que recopilan, validan y transmiten dicha información externa hacia el contrato inteligente, activando la ejecución de las consecuencias programadas de acuerdo con la información provista. Un factor crítico en la operatividad de los contratos inteligentes es su incapacidad nativa para acceder directamente a información que se encuentre fuera del ecosistema cerrado de la blockchain. Debido a cuestiones de seguridad y determinismo algorítmico, los nodos de la blockchain solo pueden validar datos que estén contenidos dentro del propio registro distribuido. No obstante, la gran mayoría de las aplicaciones contractuales del mundo real requieren verificar variables externas: el cumplimiento de un horario de vuelo, las fluctuaciones del precio de una divisa en los mercados tradicionales, las condiciones climáticas para un seguro agrícola, o la confirmación de la entrega de una mercancía física mediante un sensor de posicionamiento global (GPS). Para subsanar esta limitación, la tecnología recurre a los denominados "oráculos".

Un oráculo es un servicio informático intermedio (middleware) que actúa como un puente de datos seguro entre fuentes externas del mundo real (Web APIs, bases de datos, dispositivos de Internet de las Cosas - IoT) y el contrato inteligente alojado en la blockchain. Los oráculos recopilan la información externa requerida, la traducen a un formato comprensible para el código y la inyectan en la cadena de bloques, funcionando como el desencadenante material de las consecuencias programadas. Desde la óptica del derecho, el oráculo se erige como una figura jurídica difusa y de altísima responsabilidad, puesto que la validez, exactitud y fidelidad de la ejecución contractual ya no dependen exclusivamente de la voluntad de las partes ni de la corrección del código, sino de la integridad de los datos suministrados por este tercero tecnológico. Si un oráculo proporciona un dato erróneo, corrupto o es objeto de una manipulación maliciosa (ataque de oráculo), el contrato

inteligente procederá a ejecutar penalidades o transferencias patrimoniales de forma irreversible, consumando un perjuicio económico inmediato sin necesidad de dolo o culpa directa de los contratantes. A continuación, se presenta un cuadro comparativo detallado que delimita las fronteras operativas y estructurales entre la contratación electrónica convencional y los contratos inteligentes basados en blockchain:

Tabla 1. *Fronteras operativas y estructurales entre la contratación electrónica convencional.*

Característica	Contrato electrónico tradicional	Contrato inteligente (Smart Contract)
Lenguaje y soporte	Se expresa en lenguaje natural y se formaliza mediante documentos electrónicos, correos electrónicos, formularios web o archivos digitales.	Se desarrolla mediante código de programación (por ejemplo, Solidity o Vyper) ejecutado sobre una red blockchain.
Mecanismo de ejecución	La ejecución depende del cumplimiento voluntario de las partes o de la intervención de terceros, como entidades financieras o autoridades competentes.	La ejecución es automática y se produce cuando se cumplen las condiciones previamente programadas en el código, sin necesidad de intervención humana.
Modificación del contrato	Puede modificarse mediante acuerdo entre las partes, adendas, novación o rescisión conforme a la legislación vigente.	Presenta un alto grado de inmutabilidad; cualquier modificación requiere mecanismos técnicos específicos o el despliegue de un nuevo contrato inteligente.
Resolución de controversias	Los conflictos son resueltos por jueces, tribunales o centros de arbitraje y mediación conforme al ordenamiento jurídico aplicable.	La resolución de controversias resulta más compleja debido a la descentralización de la red, pudiendo requerir arbitraje especializado, mecanismos híbridos o herramientas técnicas como los kill switches.
Intervención humana	Existe supervisión humana durante la ejecución del contrato, permitiendo corregir errores o adaptar las obligaciones cuando sea necesario.	La intervención humana es mínima, ya que la ejecución depende exclusivamente de las instrucciones programadas en el código.
Seguridad jurídica	Se encuentra respaldada por el marco normativo vigente y por los mecanismos judiciales tradicionales de protección de derechos.	Depende de la compatibilidad entre el código informático y el ordenamiento jurídico, especialmente respecto de los principios de buena fe, equidad y tutela judicial efectiva.

Fuente: Elaboración propia.

La compatibilidad de los contratos inteligentes con el ordenamiento jurídico ecuatoriano debe analizarse a partir de las normas sustantivas del derecho privado. En este sentido, el artículo 1461 del Código Civil establece como requisitos esenciales para la validez de las declaraciones de voluntad la capacidad legal de las partes, el consentimiento libre de vicios, la existencia de un objeto y una causa lícitos. En los contratos inteligentes, la exteriorización del consentimiento se realiza mediante el uso de claves criptográficas que autorizan el despliegue del código o la transferencia de activos. Esta práctica encuentra respaldo en el principio de equivalencia funcional reconocido por la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos, cuyo artículo 2 concede a los mensajes de datos el mismo valor jurídico que a los documentos escritos. Asimismo, el artículo 47 de dicha ley permite la celebración de contratos mediante mensajes de datos, lo que permite sostener que el ordenamiento jurídico ecuatoriano dispone de un marco conceptual general adecuado para reconocer la existencia de acuerdos automatizados. Sin embargo, persisten dificultades relacionadas con la verificación de la capacidad legal de las partes en entornos seudónimos, así como con la determinación de la licitud de la causa cuando la lógica del programa automatiza prestaciones al margen de los controles establecidos para el sector financiero regulado (Larrea, 2023). El artículo 1461 del Código Civil ecuatoriano consagra los pilares fundamentales sobre los cuales se sustenta la validez de todo acto o declaración de voluntad. En particular, exige que la persona sea legalmente capaz, que consienta en el acto o declaración sin que su consentimiento adolezca de vicios, que el acto recaiga sobre un objeto lícito y que tenga una causa igualmente lícita. Al confrontar estas exigencias tradicionales con

la naturaleza binaria y automatizada de los smart contracts, surgen importantes particularidades teóricas y doctrinales que deben ser examinadas.

El consentimiento constituye la convergencia de las voluntades de las partes respecto del objeto y la causa que dan origen al contrato. En el ecosistema de los contratos inteligentes, su manifestación externa no se produce mediante una firma autógrafa tradicional ni a través de la suscripción de un documento en formato PDF, sino por medio de la interacción directa de los contratantes con interfaces digitales. Esta voluntad se materializa técnicamente mediante la utilización de claves criptográficas privadas que firman y autorizan la transacción de despliegue o la transferencia de fondos hacia el smart contract. Desde una perspectiva criptográfica, esta firma digital, basada en una infraestructura de clave pública o PKI, vincula de manera inequívoca una dirección alfanumérica de la blockchain con una acción voluntaria.

Desde el punto de vista civil, dicha actuación exterioriza la aceptación expresa de los términos parametrizados en el código. No obstante, subsiste el desafío de verificar la capacidad legal de los contratantes, debido a que los sistemas descentralizados operan bajo un principio de seudonimato que dificulta comprobar previamente si el titular de la clave privada posee la edad legal o las facultades de representación necesarias para obligarse. Esta situación puede dar lugar a escenarios de nulidad relativa. Todo contrato debe tener por objeto una o más prestaciones consistentes en dar, hacer o no hacer algo. Tanto el objeto como la causa, entendida esta última como el motivo que induce a la celebración del acto o contrato, deben mantenerse estrictamente dentro de los límites de la licitud y del orden público establecidos por el Estado ecuatoriano. En consecuencia, un contrato inteligente cuyo código automatice actividades ilícitas, tales como la distribución no autorizada de activos financieros regulados, la venta automatizada de sustancias catalogadas sujetas a fiscalización mediante mercados oscuros en la red o la ejecución de esquemas piramidales sustentados en algoritmos de juegos de azar no autorizados, adolecerá de nulidad absoluta conforme a los artículos 1477 y 1483 del Código Civil.

La inmutabilidad de la blockchain no elimina ni subsana la ilicitud del acto. Por consiguiente, aunque el código se ejecute de manera forzosa en el ámbito informático, el negocio jurídico carecerá de reconocimiento y protección por parte de la administración de justicia ecuatoriana, generándose la correspondiente obligación de restitución por enriquecimiento injustificado en el plano material. El principal fundamento normativo para la incorporación del fenómeno digital en el derecho ecuatoriano se encuentra en la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos, vigente desde 2002. Esta norma especial introdujo en el ordenamiento nacional el principio internacional de equivalencia funcional, según el cual no pueden negarse efectos jurídicos, validez o fuerza obligatoria a determinada información por el solo hecho de encontrarse contenida en un mensaje de datos. El artículo 2 de esta ley dispone que los mensajes de datos poseen el mismo valor jurídico que los documentos escritos y que su eficacia probatoria debe evaluarse de acuerdo con las reglas de la sana crítica y con los procedimientos de desmaterialización correspondientes. Debido a que un contrato inteligente está compuesto conceptualmente por un conjunto estructurado de instrucciones informáticas, variables lógicas y registros transaccionales expresados en código binario y

almacenados digitalmente, resulta jurídicamente viable categorizar tanto al smart contract como a sus registros de ejecución en la blockchain como mensajes de datos en los términos establecidos por la Ley de Comercio Electrónico. De igual manera, el artículo 14 de este cuerpo normativo reconoce la validez de las firmas electrónicas y les atribuye los mismos efectos jurídicos que a las firmas manuscritas, siempre que cumplan con los requisitos de control exclusivo y con la capacidad de detectar alteraciones posteriores.

De manera complementaria, el artículo 47 de la Ley de Comercio Electrónico establece expresamente que los contratos pueden celebrarse mediante el uso de mensajes de datos. También dispone que, cuando la ley exija que un contrato conste por escrito, dicho requisito se considerará cumplido siempre que el mensaje de datos permanezca accesible para su posterior consulta. Por tanto, desde una perspectiva estrictamente habilitante, la legislación ecuatoriana sobre comercio electrónico proporciona una estructura normativa suficientemente amplia para reconocer la existencia, la validez abstracta y la fuerza vinculante de las obligaciones asumidas mediante un contrato inteligente. En consecuencia, los jueces nacionales no deberían rechazar de manera automática una reclamación contractual por el solo hecho de que no exista un soporte físico tradicional. El principal desafío normativo de los contratos inteligentes surge de la tensión existente entre la inmutabilidad de la blockchain y los mecanismos de protección reconocidos por el derecho civil. El artículo 1467 del Código Civil establece que el error, el dolo y la fuerza constituyen vicios capaces de afectar la validez del consentimiento y de habilitar el ejercicio de acciones de nulidad relativa. Sin embargo, cuando una de las partes incurre en un error de digitación o es inducida a una interpretación equivocada debido a deficiencias en la interfaz, el programa ejecuta automáticamente la prestación. Debido a que la red carece de una función nativa de reversión, la ejecución material de una eventual decisión judicial enfrenta importantes limitaciones técnicas (Pérez, 2019).

Asimismo, la aplicación de la teoría de la imprevisión y de los efectos jurídicos de la fuerza mayor o el caso fortuito, contemplados en el artículo 30 del Código Civil, exige un proceso de interpretación y ponderación de las circunstancias sobrevenidas que puedan alterar la onerosidad o la posibilidad de cumplimiento de una prestación. La estructura de un smart contract funciona con base en criterios objetivos previamente programados. En consecuencia, frente a una modificación drástica del entorno económico o a un desastre natural, el algoritmo puede liquidar garantías o ejecutar penalidades sin considerar las causas legales de exoneración de responsabilidad, lo que puede generar desequilibrios contractuales significativos (Torres, 2022). A estas limitaciones se suman las dificultades relacionadas con la jurisdicción y la competencia procesal reguladas por el Código Orgánico General de Procesos. Debido a que el código se encuentra distribuido en una pluralidad de nodos ubicados en diferentes países, no siempre resulta posible vincular su ejecución con un espacio geográfico claramente delimitado. Además, el seudonimato de las direcciones criptográficas dificulta la identificación plena de los demandados, lo que puede afectar el cumplimiento de los requisitos formales de citación y, en consecuencia, el ejercicio efectivo de la tutela judicial (García, 2022). Dentro de la teoría general de las obligaciones en Ecuador, el consentimiento de las partes no solo debe existir, sino que debe ser libre y encontrarse exento de vicios. El artículo

1467 del Código Civil identifica expresamente al error, el dolo y la fuerza como circunstancias capaces de viciar la voluntad y originar una acción judicial de rescisión o nulidad relativa, con el consecuente restablecimiento de las cosas al estado anterior a la celebración del acto. Sin embargo, cuando un contrato inteligente se encuentra desplegado en una blockchain pública, la inmutabilidad técnica del registro distribuido constituye una barrera considerable para la aplicación efectiva de estas instituciones de protección civil.

Cuando un usuario comete un error sustancial al interactuar con la interfaz de un contrato inteligente, como introducir una cifra incorrecta en las variables de una transacción o interpretar equivocadamente la lógica de distribución de rendimientos codificada, el algoritmo procesa la instrucción y ejecuta de manera inmediata e irreversible la transferencia de los activos patrimoniales digitales. Lo mismo puede ocurrir cuando una persona es inducida a error mediante maniobras dolosas realizadas por la contraparte, tales como interfaces engañosas o alteraciones maliciosas del código. Desde la perspectiva del derecho común, la persona afectada conserva la posibilidad de demandar la nulidad ante el juez competente. Sin embargo, en el plano técnico y operativo de la blockchain, la sentencia judicial no dispone de un mecanismo directo para intervenir en el código autónomo. La modificación del saldo de una dirección o la reversión de una transacción previamente validada por miles de nodos descentralizados requeriría una reconfiguración colectiva de la red, conocida como hard fork, o la realización voluntaria de una transacción compensatoria por parte del beneficiario. Esta persona puede encontrarse protegida por el seudonimato, lo que corre el riesgo de convertir la tutela judicial efectiva en una declaración desprovista de coercitividad material. Los contratos de larga duración o de tracto sucesivo están expuestos a circunstancias económicas, sociales o ambientales capaces de alterar de manera significativa el equilibrio de las prestaciones originalmente pactadas. El ordenamiento jurídico ecuatoriano reconoce instituciones de protección como el caso fortuito y la fuerza mayor, definidos en el artículo 30 del Código Civil como acontecimientos imprevistos a los que no es posible resistir, como un naufragio, un terremoto o determinados actos de autoridad. También se reconoce la teoría de la imprevisión o cláusula rebus sic stantibus, implícitamente contemplada en el Código de Comercio. Estas instituciones permiten suspender, revisar judicialmente o extinguir legítimamente determinadas obligaciones cuando un acontecimiento externo, extraordinario e irresistible convierte el cumplimiento en excesivamente oneroso o materialmente imposible para una de las partes.

Un contrato inteligente tradicional carece de la flexibilidad cognitiva, la discrecionalidad y la capacidad interpretativa necesarias para determinar si un acontecimiento de la realidad constituye jurídicamente un caso fortuito o una alteración imprevisible de las circunstancias. El algoritmo actúa conforme a una lógica formal, binaria y determinista, por lo que ejecuta penalidades económicas, liquida los activos ofrecidos como garantía o transfiere la titularidad de bienes digitales en el momento exacto en que se cumple un plazo o se verifica una condición matemática objetiva. Por ejemplo, si un deudor ecuatoriano se encuentra imposibilitado de cumplir una obligación debido a un desastre natural de gran magnitud o a una suspensión obligatoria de actividades decretada por el Gobierno nacional, el smart contract no detendrá automáticamente su ejecución. Por el contrario, puede consumar el

perjuicio patrimonial programado es conociendo los principios de equidad y buena fe contractual, así como las garantías de seguridad jurídica que buscan impedir el enriquecimiento indebido a costa de un perjuicio originado por circunstancias fortuitas. Otro de los principales dilemas que introduce la tecnología blockchain en el derecho internacional privado y en el derecho procesal civil ecuatoriano es la deslocalización territorial de los contratos inteligentes.

Las reglas tradicionales para determinar la competencia de los jueces nacionales se basan en criterios espaciales específicos, como el lugar de celebración del contrato, el domicilio del demandado o el lugar señalado para el cumplimiento de la obligación. Sin embargo, un smart contract no se encuentra alojado en un servidor centralizado ubicado en una provincia o país determinado, sino que existe simultáneamente dentro de una red distribuida de miles de nodos que ejecutan el mismo código en numerosas jurisdicciones soberanas. Cuando surge una controversia derivada de un smart contract defectuoso o de un fraude algorítmico, determinar con certeza cuál es la legislación aplicable y qué tribunal posee jurisdicción legítima se convierte en un problema jurídico de gran complejidad. A esta dispersión geográfica se añade el seudonimato característico de la tecnología blockchain, en la cual la identidad civil de los contratantes es sustituida por direcciones criptográficas públicas o direcciones de billeteras. En casos de estafa informática, vulneración del código o incumplimiento derivado de la mala fe, la persona afectada en Ecuador puede encontrarse ante la imposibilidad material de identificar plena y legalmente a la persona natural o jurídica contra la cual debe dirigir su demanda. Esta dificultad puede impedir la citación procesal, considerada un requisito esencial para la validez del procedimiento conforme al Código Orgánico General de Procesos, y limitar la capacidad de los órganos jurisdiccionales para proporcionar una tutela judicial efectiva y oportuna. Con el propósito de superar el carácter meramente descriptivo del análisis de las tecnologías emergentes y aportar una propuesta concreta, se plantea la necesidad de reformar la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos mediante la incorporación de un capítulo específico dedicado a la contratación automatizada. Esta propuesta normativa se estructura en cinco ejes fundamentales. El primer eje consiste en incorporar una definición legal que delimite conceptualmente al smart contract como un acuerdo ejecutado total o parcialmente de manera automatizada mediante código informático, diferenciándolo de los mensajes de datos tradicionales. El segundo eje propone regular la responsabilidad de los oráculos, mediante la determinación de las obligaciones civiles y contractuales de los proveedores de datos y de los intermediarios que participan en estos sistemas. Para ello, deberán establecerse estándares de responsabilidad civil aplicables cuando el suministro de información errónea, manipulada o corrompida provoque ejecuciones perjudiciales.

El tercer eje corresponde al reconocimiento de mecanismos de suspensión técnico-jurídica. En este ámbito, se propone exigir legalmente la incorporación de mecanismos de interrupción programada, conocidos como kill switches, en los contratos de tracto sucesivo o en aquellos que involucren cuantías significativas. Estos mecanismos permitirían suspender la ejecución del código cuando se detecten anomalías, errores o fallos que puedan ocasionar perjuicios a las partes. El cuarto eje plantea definir reglas específicas de jurisdicción mediante la fijación

de criterios de competencia presuntiva a favor de los tribunales correspondientes al domicilio del usuario afectado o al lugar en el que se produzcan los efectos principales de la transacción. Esta medida contribuiría a reducir las dificultades provocadas por la deslocalización territorial de las redes distribuidas.

El quinto eje propone reconocer la reversibilidad judicial excepcional. Para ello, se plantea establecer la obligación de estructurar los contratos inteligentes bajo un modelo híbrido que combine el código informático con cláusulas redactadas en lenguaje natural. De este modo, las cuentas, transferencias y saldos registrados en la cadena de bloques podrían quedar sujetos a una reversión excepcional ordenada por un juez competente. En consecuencia, el presente estudio propone criterios interpretativos y lineamientos normativos destinados a compatibilizar la automatización contractual con las garantías constitucionales de seguridad jurídica reconocidas en el ordenamiento ecuatoriano. Estos planteamientos pueden servir como base conceptual para futuras discusiones legislativas y doctrinales relacionadas con la regulación de los contratos inteligentes en Ecuador.

Conclusiones

Los contratos inteligentes representan una innovación tecnológica de alto valor estratégico para optimizar la eficiencia operativa, mitigar los costos de intermediación y suprimir la discrecionalidad en la ejecución de transacciones dentro del comercio electrónico nacional. Desde una perspectiva conceptual, estos instrumentos encuentran un asidero jurídico inicial y de validez abstracta en los principios de equivalencia funcional de los mensajes de datos y las firmas electrónicas consagrados en la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos del Ecuador, impidiendo su desestimación jurídica formal.

La inmutabilidad matemática absoluta y la rigidez determinista de la tecnología blockchain constituyen el mayor desafío estructural para la preservación de la seguridad jurídica y la equidad contractual en el ordenamiento jurídico ecuatoriano. La incapacidad nativa de los algoritmos para incorporar, interpretar y ponderar categorías conceptuales flexibles y esenciales del derecho civil ordinario, tales como los vicios del consentimiento, el caso fortuito, la fuerza mayor y la teoría de la imprevisión, genera un escenario de desprotección e indefensión material para las partes contratantes ante imprevistos de la realidad. La naturaleza deslocalizada, global y descentralizada de las redes blockchain, aunada al pseudonimato característico de las transacciones criptográficas, vulnera de forma sistemática los pilares de la jurisdicción, la competencia territorial y la eficacia procesal regulados en el Código Orgánico General de Procesos (COGEP).

La imposibilidad de identificar plenamente a la contraparte contractual o de forzar la ejecución de una sentencia judicial nacional sobre un código inmutable autónomo obstaculiza de forma severa el acceso a la tutela judicial efectiva garantizada por la Constitución de la República. Para viabilizar la incorporación segura y armónica de los contratos inteligentes en el Ecuador, es imperativo impulsar una reforma integral a la Ley de Comercio Electrónico o la promulgación de un Reglamento específico de Contratación Automatizada. Esta normativa deberá definir legalmente el alcance del smart contract, delimitar el régimen de responsabilidad civil de los programadores de código y los proveedores

de oráculos de datos, y exigir por ley el diseño e implementación de cláusulas técnicas de interrupción forzosa ("kill switches") que permitan pausar o rescindir el código informático para acatar de forma obligatoria los mandatos y sentencias dictadas por las autoridades judiciales nacionales legítimas.

Referencias Bibliográficas

Asamblea Nacional. (2002). Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos. Registro Oficial Suplemento 557, 17 de abril de 2002. https://www.funcionjudicial.gob.ec/resources/pdf/ley_comercio_electronico.pdf

Asamblea Nacional. (2015). Código Orgánico General de Procesos (COGEP). Registro Oficial Suplemento 506, 22 de mayo de 2015. https://www.funcionjudicial.gob.ec/resources/pdf/COGEP.pdf

Asamblea Nacional. (2019). Código de Comercio del Ecuador. Registro Oficial Suplemento 497, 29 de mayo de 2019. https://www.supercias.gob.ec/bd_supercias/descargas/lotaip/a2/2019/JUNIO/Codigo_de_Comercio.pdf

Congreso Nacional. (2005). Código Civil del Ecuador. Registro Oficial Suplemento 46, 24 de junio de 2005. https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/C%C3%B3digo-Civil.pdf

Díaz, M. A. (2021). La tecnología blockchain y su impacto en la teoría general del contrato. Revista de Derecho Digital e Innovación, 14(2), 45–68. https://scholar.google.com/scholar?q=%22La+tecnolog%C3%ADa+blockchain+y+su+impacto+en+la+teor%C3%ADa+general+del+contrato%22

García, J. C. (2022). Desafíos procesales de la deslocalización tecnológica: Jurisdicción y competencia en la era de la blockchain. Iuris Dictio, 29(1), 89–104. https://scholar.google.com/scholar?q=%22Desaf%C3%ADos+procesales+de+la+deslocalizaci%C3%B3n+tecnol%C3%B3gica%22

Ibáñez, S. (2020). El principio de equivalencia funcional y la eficacia probatoria del mensaje de datos en el Ecuador. Foro: Revista de Derecho, (33), 115–134. https://scholar.google.com/scholar?q=%22El+principio+de+equivalencia+funcional+y+la+eficacia+probatoria+del+mensaje+de+datos+en+el+Ecuador%22

Larrea, C. (2023). Contratos inteligentes y seguridad jurídica: Análisis de las brechas normativas en el derecho privado ecuatoriano. Corporación Editora Nacional. https://scholar.google.com/scholar?q=%22Contratos+inteligentes+y+seguridad+jur%C3%ADdica%22

Mendoza, L. B., & Castro, P. E. (2022). El rol de los oráculos informáticos en la responsabilidad civil contractual de las plataformas descentralizadas. Revista Ecuatoriana de Derecho Informático, 5(2), 201–225. https://scholar.google.com/scholar?q=%22El+rol+de+los+or%C3%A1culos+inform%C3%A1ticos+en+la+responsabilidad+civil%22

Paredes Morales, M. G. (2024). Derecho mercantil contemporáneo y los retos de la contratación electrónica en la educación superior. Editorial UNEMI. https://scholar.google.com/scholar?q=%22Derecho+mercantil+contempor%C3%A1neo+y+los+retos+de+la+contrataci%C3%B3n+electr%C3%B3nica%22

Pérez, A. (2019). La inmutabilidad de los smart contracts frente a los vicios del consentimiento en el derecho civil continental. Revista de Derecho Privado, (38), 143–169. https://scholar.google.com/scholar?q=%22La+inmutabilidad+de+los+smart+contracts+frente+a+los+vicios+del+consentimiento%22

Rodríguez, T. (2023). Cláusulas técnicas de interrupción (kill switches) como mecanismo de sujeción judicial de los contratos inteligentes. Derecho, Innovación y Tecnología, 8(1), 12–35. https://scholar.google.com/scholar?q=%22Cl%C3%A1usulas+t%C3%A9cnicas+de+interrupci%C3%B3n%22

Szabo, N. (1997). Formalizing and securing relationships on public networks. First

Monday, 2(9). https://doi.org/10.5210/fm.v2i9.548

Torres, R. (2022). La teoría de la imprevisión ante el automatismo algorítmico: ¿Es posible un smart contract equitativo? Revista de Derecho Mercantil, (312), 77–103. https://scholar.google.com/scholar?q=%22La+teor%C3%ADa+de+la+imprevisi%C3%B3n+ante+el+automatismo+algor%C3%ADtmico%22

Declaraciones éticas y editoriales del artículo

Contribución de los autores (Taxonomía CRediT).

María Gracia Paredes Morales: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Sarita Hermelinda Loor Pinargote: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.

Andrea Joselyne Casco Carvajal: provisión de recursos académicos y materiales para el desarrollo del estudio, apoyo en la administración del proyecto investigativo y revisión editorial del manuscrito antes de su publicación.

Andrés Antonio Moreira Loor: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Allisson Pamela Cardoso Hidalgo: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.

Declaración de financiamiento

La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.

Declaración del editor

El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.

Declaración de los revisores

Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.

Declaración ética de la investigación

Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.

Disponibilidad de datos

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.