

Blockchain y contratos inteligentes: validez jurídica, automatización y retos regulatorios contemporáneos

Blockchain and smart contracts: legal validity, automation and contemporary regulatory challenges

Blockchain e contratos inteligentes: validade jurídica, automatização e desafios regulatórios contemporâneos

Yadira de las Cuevas-Potrony

✉ : ycuevas@uo.edu.cu

id : <https://orcid.org/0000-0001-8285-2626>

Universidad de Oriente. Santiago, Cuba

Cita sugerida (APA, séptima edición)

de las Cuevas-Potrony, Y. (2026). Blockchain y contratos inteligentes: validez jurídica, automatización y retos regulatorios contemporáneos. *Tribunal de Justicia, Revista de Investigación jurídica*. 3(2), 120-133. DOI: <https://doi.org/10.51247/tj.v3i2.975>

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la validez jurídica de los contratos inteligentes, su ejecución automatizada mediante tecnología blockchain y los principales retos regulatorios derivados de su incorporación en las relaciones contractuales contemporáneas. Se desarrolló un estudio con enfoque cualitativo, basado en una revisión sistemática y comparada de fuentes doctrinales, normativas y tecnológicas, aplicando los métodos de análisis jurídico, interpretativo y comparativo. Los criterios de selección consideraron la actualidad de las publicaciones, la relevancia tecnológica y el impacto jurídico de los estudios examinados. Los resultados evidenciaron que los contratos inteligentes representaron una evolución significativa de la contratación digital al permitir la automatización de obligaciones, garantizar trazabilidad y reducir la intervención de intermediarios; sin embargo, también revelaron limitaciones relacionadas con la interpretación jurídica, los errores de programación, la responsabilidad tecnológica y la ausencia de marcos regulatorios uniformes. Se concluyó que los *smart contracts* pueden alcanzar validez jurídica cuando cumplen los elementos esenciales del contrato tradicional, aunque requieren una adaptación normativa que articule la innovación tecnológica con los principios de seguridad jurídica, protección de derechos y responsabilidad contractual. La investigación aporta elementos para comprender los desafíos que enfrenta el derecho frente a los nuevos modelos de contratación basados en tecnologías descentralizadas.

Palabras clave: blockchain; contratos inteligentes; validez jurídica; regulación digital.

Abstract

This research aimed to analyze the legal validity of smart contracts, their automated execution through blockchain technology, and the main regulatory challenges arising from their incorporation into contemporary contractual relationships. A qualitative study was conducted based on a systematic and comparative review of doctrinal, regulatory, and technological sources, applying legal, interpretative, and comparative analysis methods. The selection criteria considered the timeliness of publications, technological relevance, and legal impact of the examined studies. The results showed that smart contracts represented a significant evolution of digital contracting by enabling the automation of obligations, ensuring traceability, and reducing the intervention of intermediaries; however, they also revealed limitations related to legal interpretation, programming errors, technological liability, and the absence of uniform regulatory frameworks. It was concluded that smart contracts may achieve legal validity when they comply with the essential elements of traditional contracts, although they require regulatory adaptation capable of integrating technological innovation with the principles of legal certainty, rights protection, and contractual responsibility. The research provides relevant elements for understanding the challenges faced by law in response to new contractual models based on decentralized technologies and automated execution mechanisms.

Keywords: blockchain; smart contracts; legal validity; digital regulation.

Resumo

A presente pesquisa teve como objetivo analisar a validade jurídica dos contratos inteligentes, sua execução automatizada por meio da tecnologia blockchain e os principais desafios regulatórios decorrentes de sua incorporação nas relações contratuais contemporâneas. Foi desenvolvido um estudo de abordagem qualitativa, fundamentado em uma revisão sistemática e comparativa de fontes doutrinárias, normativas e tecnológicas, aplicando métodos de análise jurídica, interpretativa e comparativa. Os critérios de seleção consideraram a atualidade das publicações, a relevância tecnológica e o impacto jurídico dos estudos analisados. Os resultados evidenciaram que os contratos inteligentes representaram uma evolução significativa da contratação digital ao possibilitar a automação das obrigações, garantir rastreabilidade e reduzir a participação de intermediários; entretanto, também demonstraram limitações relacionadas à interpretação jurídica, falhas de programação, responsabilidade tecnológica e ausência de estruturas regulatórias uniformes. Concluiu-se que os contratos inteligentes podem alcançar validade jurídica quando atendem aos elementos essenciais dos contratos tradicionais, embora exijam uma adaptação normativa capaz de harmonizar a inovação tecnológica com os princípios da segurança jurídica, proteção de direitos e responsabilidade contratual. A pesquisa contribui para a compreensão dos desafios enfrentados pelo direito diante dos novos modelos de contratação baseados em tecnologias descentralizadas e mecanismos automatizados de execução.

Palavras-chave: blockchain; contratos inteligentes; validade jurídica; regulação digital.

Introducción

La transformación digital ha impulsado la aparición de tecnologías que modifican profundamente la forma en que las personas, las empresas y los Estados desarrollan sus relaciones económicas y jurídicas. Entre estas innovaciones, la tecnología blockchain se ha consolidado como una de las herramientas más disruptivas debido a su capacidad para registrar información de manera descentralizada, inmutable y verificable, eliminando la necesidad de intermediarios tradicionales en múltiples procesos. En este contexto, Maceo Herrera (2021) sostiene que blockchain representa la transición hacia un Internet orientado a

la generación de valor, donde la confianza deja de depender de una autoridad central y pasa a sustentarse en mecanismos criptográficos y redes distribuidas.

El potencial de blockchain ha trascendido el ámbito financiero para extenderse a sectores como la administración pública, la salud, la educación, la logística y, especialmente, el derecho. Su capacidad para garantizar la trazabilidad de las operaciones, la integridad de los registros y la transparencia de las transacciones ha despertado un creciente interés en la modernización de las instituciones jurídicas. En este sentido, Dolader Retamal et al. (2017) explican que esta tecnología constituye una infraestructura capaz de soportar múltiples aplicaciones disruptivas, favoreciendo nuevos modelos de confianza digital que redefinen la interacción entre particulares y organizaciones.

La incorporación de blockchain dentro del ecosistema jurídico ha dado origen al desarrollo de los contratos inteligentes o *smart contracts*, considerados una de las aplicaciones más representativas de esta tecnología. Estos instrumentos permiten ejecutar automáticamente obligaciones previamente programadas mediante código informático, reduciendo significativamente la intervención humana durante el cumplimiento contractual. De acuerdo con Cárdenas y Molano (2022), los contratos inteligentes constituyen una manifestación del movimiento *LegalTech*, al integrar herramientas tecnológicas capaces de automatizar procesos jurídicos tradicionalmente ejecutados por operadores del derecho, incrementando la eficiencia y disminuyendo costos de transacción.

La evolución de los contratos inteligentes ha generado nuevas perspectivas sobre la forma en que se perfeccionan, ejecutan y verifican los acuerdos jurídicos en entornos digitales. A diferencia de los contratos tradicionales, cuya ejecución depende generalmente del comportamiento voluntario de las partes o de mecanismos judiciales de exigibilidad, los *smart contracts* incorporan reglas programadas que se ejecutan automáticamente cuando se verifican determinadas condiciones previamente establecidas. Según Gellibert Macías y Oramas Gellibert (2025), esta automatización fortalece la seguridad operativa de las relaciones contractuales, aunque también plantea desafíos relevantes relacionados con la interpretación jurídica, la adaptación a circunstancias imprevistas y la responsabilidad derivada de errores en la programación.

Pese a sus ventajas tecnológicas, la expansión de los contratos inteligentes ha evidenciado importantes vacíos regulatorios que generan incertidumbre respecto de su reconocimiento jurídico y de los efectos derivados de su ejecución automatizada. Los diferentes ordenamientos jurídicos mantienen criterios heterogéneos acerca de la naturaleza de estos instrumentos, la identificación del consentimiento, la determinación de la jurisdicción competente y la atribución de responsabilidades frente a eventuales incumplimientos. Marcheno Acuña (2024) señala que la seguridad jurídica constituye un principio esencial para garantizar la estabilidad de las relaciones reguladas por el derecho, por lo que la ausencia de marcos normativos uniformes dificulta la consolidación de nuevas tecnologías dentro de los sistemas legales contemporáneos.

La incertidumbre jurídica también responde a la velocidad con que evolucionan las tecnologías digitales frente al ritmo tradicional de producción normativa. Desde una perspectiva teórica, Frank (2022) sostiene que el derecho enfrenta inevitablemente escenarios de incertidumbre cuando debe responder a fenómenos sociales y tecnológicos que superan las categorías jurídicas previamente existentes. De forma complementaria, Ferrajoli (2022) advierte que la globalización tecnológica exige fortalecer mecanismos regulatorios capaces de proteger los derechos fundamentales dentro de espacios digitales cada vez más complejos, evitando que la innovación avance sin suficientes garantías jurídicas para los ciudadanos y los operadores económicos.

Frente a este panorama, resulta necesario analizar el impacto que los contratos inteligentes producen sobre el derecho contractual contemporáneo. La digitalización de las relaciones

jurídicas modifica conceptos tradicionales como la manifestación del consentimiento, la interpretación contractual, la ejecución de las obligaciones y los mecanismos de resolución de controversias. En este sentido, Amayuelas y Schulze (2021) afirman que la contratación en la era digital demanda una reinterpretación de los principios clásicos del derecho privado, permitiendo armonizar la innovación tecnológica con la protección de la autonomía de la voluntad, la buena fe contractual y la seguridad jurídica.

Asimismo, la creciente utilización de los contratos inteligentes en operaciones comerciales internacionales, servicios financieros descentralizados y plataformas digitales evidencia la necesidad de construir marcos regulatorios que otorguen certeza jurídica sin limitar el desarrollo tecnológico. Morales Silva y Vásquez Segovia (2026) sostienen que el reconocimiento jurídico de los *smart contracts* representa uno de los principales desafíos del derecho contemporáneo, al requerir mecanismos normativos capaces de conciliar la automatización tecnológica con los principios tradicionales del derecho contractual.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo analizar la validez jurídica de los contratos inteligentes, su ejecución automatizada mediante tecnología blockchain y los principales retos regulatorios contemporáneos que plantea su incorporación dentro de los sistemas jurídicos. A partir de este propósito se pretende responder dos interrogantes fundamentales: ¿tienen validez jurídica los contratos inteligentes? y ¿cómo se regula su ejecución automatizada en los ordenamientos jurídicos contemporáneos?, buscando aportar elementos de análisis que contribuyan al fortalecimiento del derecho digital y de la contratación electrónica en un escenario de constante innovación tecnológica.

Metodología

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de carácter jurídico, orientado al análisis interpretativo de la validez jurídica de los contratos inteligentes, su funcionamiento automatizado mediante tecnología blockchain y los desafíos regulatorios derivados de su incorporación en las relaciones contractuales contemporáneas. Se aplicó una metodología de revisión sistemática y comparada, mediante la recopilación, selección y análisis de fuentes doctrinales, normativas y tecnológicas relacionadas con el objeto de estudio. Según Celis Vela (2024), la investigación dogmática en el derecho permite reconstruir y comprender los fundamentos conceptuales de las instituciones jurídicas a partir del análisis crítico de normas, principios y categorías desarrolladas por la doctrina especializada.

El estudio adoptó un enfoque cualitativo debido a que permitió interpretar los significados jurídicos, sociales y tecnológicos asociados al fenómeno investigado. En este sentido, Cotán Fernández (2016) sostiene que la investigación cualitativa posibilita comprender fenómenos complejos mediante el análisis profundo de discursos, experiencias y construcciones teóricas, superando la descripción superficial de los hechos. Bajo esta perspectiva, se examinaron publicaciones científicas, legislación, documentos académicos y estudios especializados sobre blockchain y contratos inteligentes, considerando criterios de actualidad, relevancia tecnológica e impacto jurídico.

El método aplicado fue el análisis doctrinal, normativo y tecnológico, mediante una revisión comparativa de los principales aportes académicos y regulatorios relacionados con la contratación digital. El análisis doctrinal permitió identificar las posiciones jurídicas existentes sobre la naturaleza y eficacia de los *smart contracts*; el análisis normativo examinó los criterios regulatorios aplicables en diferentes contextos jurídicos; mientras que el análisis tecnológico permitió comprender las características operativas de blockchain y los mecanismos de automatización contractual. De acuerdo con Bernal-Castro y Moya-Vargas (2017), la investigación jurídica requiere herramientas interpretativas que permitan relacionar los elementos normativos con los contextos sociales y tecnológicos en los que adquieren significado.

Para la selección de la información se establecieron criterios de inclusión relacionados con la actualidad de las fuentes, su pertinencia respecto al desarrollo tecnológico estudiado y su contribución al debate jurídico contemporáneo. Finalmente, el análisis comparado permitió identificar similitudes, diferencias y vacíos regulatorios entre diversos enfoques jurídicos sobre la implementación de contratos inteligentes. Como señala Witker (2017), la investigación jurídica contemporánea debe responder a nuevos escenarios sociales mediante metodologías capaces de vincular la protección de derechos, la evolución normativa y las transformaciones tecnológicas, garantizando una comprensión integral de los fenómenos jurídicos emergentes.

Marco teórico

Blockchain

La tecnología blockchain constituye una de las innovaciones digitales más relevantes del siglo XXI debido a su capacidad para transformar los modelos tradicionales de almacenamiento, intercambio y validación de información. Desde una perspectiva tecnológica, blockchain puede definirse como una base de datos distribuida que registra transacciones en bloques enlazados mediante mecanismos criptográficos, permitiendo que la información almacenada sea verificable y resistente a modificaciones posteriores. Di Pierro (2017) explica que la cadena de bloques funciona como un sistema descentralizado de registro donde múltiples participantes mantienen copias sincronizadas de la información, generando confianza sin depender necesariamente de una entidad intermediaria.

El desarrollo de blockchain ha representado un cambio paradigmático en la gestión de la confianza digital, debido a que sustituye los modelos centralizados tradicionales por estructuras colaborativas basadas en redes distribuidas. En este sentido, Tapscott y Tapscott (2017) señalan que esta tecnología permite construir una nueva arquitectura de confianza mediante procesos transparentes y verificables, donde los participantes pueden interactuar directamente bajo reglas previamente establecidas. Esta característica ha favorecido su expansión hacia diversos sectores económicos y sociales, convirtiéndola en una infraestructura tecnológica con potencial para modificar las relaciones jurídicas y comerciales contemporáneas.

Entre las principales características de blockchain destaca la descentralización, entendida como la distribución del control de la información entre múltiples nodos que participan dentro de la red. Esta propiedad reduce la dependencia de autoridades centrales y permite que las transacciones sean validadas colectivamente mediante protocolos de consenso. Según Nofer, Gomber et al. (2017), la descentralización constituye uno de los elementos esenciales que diferencia a blockchain de las bases de datos convencionales, debido a que modifica la forma en que se genera confianza dentro de los sistemas digitales.

Otra característica fundamental es la inmutabilidad, relacionada con la imposibilidad práctica de alterar los registros incorporados a la cadena una vez que han sido validados por la red. Esta propiedad proporciona seguridad y trazabilidad, especialmente en escenarios donde resulta necesario garantizar la autenticidad de la información almacenada. Arroyo Guardado et al. (2019) sostienen que la estructura criptográfica de blockchain permite conservar un historial permanente de operaciones, lo cual resulta relevante para aplicaciones donde la integridad documental constituye un elemento esencial, como ocurre en los registros jurídicos, contratos digitales y procesos administrativos.

Asimismo, la transparencia representa una cualidad significativa de esta tecnología, debido a que permite la consulta y verificación de las operaciones realizadas dentro de la red, dependiendo del tipo de blockchain utilizada. La combinación entre transparencia, seguridad e integridad de los datos ha generado nuevas posibilidades para la aplicación jurídica de blockchain, particularmente en ámbitos relacionados con la certificación documental, la identidad digital, la propiedad intelectual y la contratación electrónica. En esta línea, Huynh-

The et al. (2023) destacan que blockchain se ha convertido en una tecnología habilitadora para nuevos ecosistemas digitales, debido a su capacidad para integrar confianza, automatización y seguridad en entornos descentralizados.

Desde el ámbito jurídico, blockchain ha adquirido relevancia porque ofrece mecanismos tecnológicos que pueden complementar instituciones tradicionales del derecho. Su aplicación permite generar registros distribuidos con valor probatorio, facilitar procesos de verificación documental y reducir la dependencia de intermediarios en determinadas relaciones contractuales. Sin embargo, la incorporación de esta tecnología dentro del sistema jurídico plantea interrogantes sobre su compatibilidad con principios tradicionales como la seguridad jurídica, la protección de datos personales, la responsabilidad legal y la intervención de autoridades certificadoras. Por ello, el estudio de blockchain requiere un enfoque interdisciplinario que considere tanto sus fundamentos técnicos como sus implicaciones normativas.

Contratos inteligentes (*smart contracts*)

Los contratos inteligentes constituyen una de las aplicaciones jurídicas más relevantes derivadas del desarrollo de blockchain, debido a que permiten automatizar la ejecución de determinadas obligaciones mediante instrucciones programadas en código informático. Aunque su denominación puede generar la impresión de que se trata de contratos plenamente equivalentes a los tradicionales, en realidad representan instrumentos híbridos donde convergen elementos tecnológicos y jurídicos. Valencia Ramírez (2019) señala que los *smart contracts* son programas informáticos diseñados para ejecutar automáticamente acuerdos cuando se cumplen condiciones previamente definidas, permitiendo una gestión más eficiente de las relaciones contractuales.

El funcionamiento de los contratos inteligentes se basa en la incorporación de reglas lógicas dentro de una plataforma blockchain, de manera que el cumplimiento de determinados eventos activa automáticamente acciones previstas por las partes. Esta automatización reduce la intervención humana durante la ejecución contractual y permite disminuir costos asociados al seguimiento, verificación y cumplimiento de obligaciones. Según Padilla Sánchez (2020), los contratos inteligentes representan una evolución significativa en la contratación digital, aunque su implementación genera desafíos relacionados con la interpretación jurídica, la responsabilidad por errores tecnológicos y la adaptación de la programación informática a los principios del derecho contractual.

La relación entre contratos inteligentes y contratos tradicionales constituye uno de los principales debates dentro de la doctrina jurídica contemporánea. Mientras los contratos clásicos se fundamentan en elementos como consentimiento, objeto y causa, los *smart contracts* incorporan una dimensión tecnológica basada en algoritmos y protocolos de ejecución automática. Coderch (2018) sostiene que estos instrumentos no deben entenderse necesariamente como una sustitución del contrato jurídico tradicional, sino como una herramienta tecnológica que puede facilitar su ejecución, siempre que exista correspondencia entre el código programado y la voluntad jurídica expresada por las partes.

Desde esta perspectiva, los contratos inteligentes pueden cumplir una función complementaria dentro del derecho contractual, al proporcionar mecanismos automatizados de cumplimiento y verificación. No obstante, la existencia de código informático no elimina la necesidad de analizar los requisitos esenciales del negocio jurídico, ya que la programación únicamente representa una forma de ejecución de obligaciones previamente acordadas. En este sentido, Fetsyak (2020) plantea que el reconocimiento jurídico de los contratos inteligentes requiere examinar aspectos como la formación del consentimiento, la identificación de las partes, la capacidad jurídica y la posibilidad de impugnar el acuerdo cuando existan errores, vicios o circunstancias excepcionales.

Uno de los principales aportes de los contratos inteligentes radica en la reducción de intermediarios dentro de determinadas relaciones económicas. Al ejecutarse mediante protocolos automatizados, pueden facilitar operaciones financieras, comerciales y administrativas con mayor rapidez y trazabilidad. Sin embargo, esta característica también plantea desafíos respecto del control jurídico de la ejecución contractual, debido a que un sistema automatizado puede continuar operando incluso cuando la ejecución genere resultados contrarios a la intención posterior de las partes. Carreño Mendoza y Bernal Fandiño (2022) advierten que la automatización contractual requiere establecer mecanismos jurídicos adecuados para proteger a los consumidores y garantizar que la eficiencia tecnológica no afecte los principios fundamentales del derecho privado.

En el contexto ecuatoriano y latinoamericano, el debate sobre los contratos inteligentes se encuentra en una etapa de construcción jurídica, debido a la ausencia de regulaciones específicas que determinen claramente su naturaleza, alcance y efectos legales. Ruiz Bautista y Pérez Erazo (2026) sostienen que la validez y eficacia jurídica de los *smart contracts* debe analizarse desde una interpretación evolutiva del derecho contractual, considerando que la tecnología no elimina los principios jurídicos tradicionales, sino que exige su adaptación frente a nuevas formas de manifestación de voluntad y cumplimiento de obligaciones.

Validez jurídica de los contratos inteligentes

La validez jurídica de los contratos inteligentes constituye uno de los principales debates dentro del derecho digital contemporáneo, debido a que su funcionamiento combina elementos propios de la contratación tradicional con mecanismos tecnológicos basados en algoritmos y redes descentralizadas. Desde la perspectiva jurídica, la existencia de un contrato inteligente no depende únicamente de su programación informática, sino del cumplimiento de los elementos esenciales del negocio jurídico, tales como el consentimiento, la capacidad de las partes, el objeto lícito y la causa. Valencia Ramírez (2019) sostiene que los *smart contracts* pueden adquirir relevancia jurídica cuando representan una manifestación válida de voluntad entre las partes, aunque su ejecución se produzca mediante instrucciones automatizadas.

El consentimiento constituye uno de los aspectos más complejos dentro de la contratación inteligente, debido a que la aceptación del acuerdo puede expresarse mediante interacciones digitales que posteriormente son transformadas en código ejecutable. A diferencia de los contratos convencionales, donde la voluntad suele manifestarse mediante documentos escritos o declaraciones expresas, en los contratos inteligentes la aceptación puede encontrarse vinculada a acciones digitales realizadas dentro de una plataforma tecnológica. Según Fuentes Blanco (2022), la autonomía privada continúa siendo el fundamento principal de estos instrumentos, pero requiere una interpretación adaptada a los nuevos mecanismos tecnológicos de expresión de voluntad.

Uno de los principales problemas jurídicos radica en determinar si el código informático refleja realmente la intención contractual de las partes. Mientras el lenguaje jurídico permite interpretar circunstancias, excepciones y principios como la buena fe contractual, el código opera mediante instrucciones específicas que pueden resultar rígidas frente a situaciones no previstas. En este sentido, Fetsyak (2020) señala que la aplicación de contratos inteligentes exige establecer mecanismos complementarios de interpretación jurídica que permitan resolver conflictos derivados de errores de programación, ambigüedades técnicas o cambios sobrevenidos en las circunstancias contractuales.

La interpretación jurídica de los contratos inteligentes también plantea interrogantes respecto a su eficacia probatoria y reconocimiento dentro de los sistemas judiciales. Aunque blockchain puede garantizar la integridad y trazabilidad de las operaciones registradas, la tecnología por sí sola no determina la existencia de una relación jurídica válida. Por ello, resulta necesario que los ordenamientos jurídicos establezcan criterios claros sobre el valor probatorio de estos registros digitales y los mecanismos adecuados para su incorporación dentro de los procesos

judiciales. Tantalean Chavez y Apaza Mendoza (2026) destacan que la falta de armonización internacional sobre protocolos de autenticación constituye una de las principales barreras técnico-legales para la consolidación global de los contratos inteligentes.

Además, la responsabilidad jurídica derivada de los contratos inteligentes representa un desafío relevante, especialmente cuando el incumplimiento contractual proviene de fallas técnicas, errores en el código o manipulación de información externa. La automatización no elimina la necesidad de determinar quién responde frente a un daño ocasionado por la ejecución del contrato. En este contexto, Cuvi Santacruz y Sánchez Erazo (2025) señalan que la responsabilidad civil asociada a los *smart contracts* requiere una revisión de las categorías tradicionales del derecho privado para identificar la participación de programadores, usuarios, desarrolladores y proveedores tecnológicos.

Ejecución automática y cumplimiento contractual

La ejecución automática constituye una de las características distintivas de los contratos inteligentes, debido a que permite que las obligaciones pactadas sean cumplidas mediante instrucciones previamente programadas dentro de una red blockchain. Este mecanismo reduce la necesidad de intervención humana posterior al acuerdo, ya que las condiciones establecidas por las partes son verificadas automáticamente por el sistema tecnológico. Según Padilla Sánchez (2020), esta capacidad de autoejecución representa una transformación significativa del modelo contractual tradicional, al trasladar parte del proceso de cumplimiento desde los actores jurídicos hacia infraestructuras digitales.

La automatización contractual ofrece ventajas relacionadas con rapidez, eficiencia y reducción de costos, especialmente en operaciones donde las condiciones de cumplimiento pueden ser objetivamente verificadas. En ámbitos como las transacciones financieras, la gestión documental y los acuerdos comerciales internacionales, los contratos inteligentes permiten ejecutar obligaciones sin recurrir constantemente a intermediarios o mecanismos externos de supervisión. Nava González y Morales Rocha (2021) sostienen que estos instrumentos pueden favorecer la ejecución de acuerdos digitales al proporcionar mecanismos transparentes de seguimiento y cumplimiento, especialmente dentro de escenarios de mediación y resolución alternativa de conflictos.

Sin embargo, la eliminación de intermediarios también genera nuevos desafíos jurídicos, debido a que muchas funciones tradicionalmente desempeñadas por notarios, entidades certificadoras o autoridades administrativas pueden verse modificadas por sistemas automatizados. Aunque blockchain garantiza la integridad del registro, no necesariamente resuelve problemas relacionados con la interpretación de las obligaciones, la existencia de circunstancias excepcionales o la protección de las partes vulnerables. Por ello, la automatización debe complementarse con mecanismos jurídicos que permitan corregir resultados injustos o contrarios a la finalidad del contrato.

Una de las principales limitaciones de los contratos inteligentes es su ejecución inflexible, derivada de la naturaleza determinista del código informático. Mientras que un juez puede interpretar un contrato considerando principios generales del derecho, equidad y circunstancias particulares, un algoritmo ejecuta únicamente las instrucciones programadas. En este sentido, Morejón López (2025) plantea que los contratos inteligentes pueden convertirse en sistemas limitados por su propia inmutabilidad, debido a que la imposibilidad de modificar automáticamente sus condiciones puede generar conflictos cuando aparecen situaciones no previstas inicialmente.

Asimismo, el funcionamiento de los contratos inteligentes depende frecuentemente de fuentes externas de información conocidas como *oráculos*, encargadas de suministrar datos necesarios para activar determinadas cláusulas automáticas. La confiabilidad de estos mecanismos constituye un elemento crítico, debido a que una información incorrecta puede provocar una ejecución contractual errónea. Calderon Marengo et al. (2025) explican que la responsabilidad

jurídica de los oráculos representa una nueva problemática dentro del derecho privado, porque introduce actores tecnológicos cuya actuación puede influir directamente en la producción de efectos jurídicos.

Regulación y vacíos normativos

La incorporación de blockchain y contratos inteligentes en las relaciones jurídicas ha evidenciado la ausencia de una regulación uniforme capaz de responder a las características particulares de estas tecnologías. Los sistemas jurídicos tradicionales fueron diseñados bajo modelos contractuales presenciales o electrónicos convencionales, mientras que los *smart contracts* introducen mecanismos descentralizados, automatizados y transfronterizos que desafían las categorías normativas existentes. Hernández Mendoza (2024) sostiene que la regulación de los contratos inteligentes requiere una interpretación flexible del derecho civil, capaz de integrar la innovación tecnológica sin afectar los principios esenciales de seguridad jurídica.

Uno de los principales problemas regulatorios corresponde a la determinación de la legislación aplicable y la jurisdicción competente. Debido a que blockchain opera mediante redes distribuidas globalmente, resulta complejo establecer dónde se produjo una determinada transacción o qué autoridad debe intervenir ante un conflicto. Esta situación genera incertidumbre para usuarios, empresas y operadores jurídicos, especialmente en contratos internacionales donde participan sujetos ubicados en diferentes países. Tantalean Chavez y Apaza Mendoza (2026) destacan que la falta de estándares internacionales constituye una barrera importante para la expansión segura de los contratos inteligentes.

En diversos países se han desarrollado iniciativas orientadas a reconocer jurídicamente el uso de blockchain y los contratos inteligentes, aunque con diferentes niveles de avance normativo. Estas aproximaciones buscan equilibrar la promoción de la innovación tecnológica con la protección de derechos fundamentales, la seguridad contractual y la responsabilidad jurídica. En el caso ecuatoriano, el análisis regulatorio evidencia la necesidad de construir criterios específicos que permitan determinar la eficacia jurídica de estos instrumentos dentro del sistema contractual nacional. Álvarez Morales (2025) señala que la regulación ecuatoriana enfrenta el desafío de incorporar estándares internacionales sobre blockchain, adaptándolos a las particularidades del ordenamiento jurídico interno.

La creación de marcos jurídicos adaptativos resulta fundamental para evitar que la ausencia normativa limite el desarrollo tecnológico o genere escenarios de inseguridad jurídica. En este sentido, la regulación no debería enfocarse únicamente en controlar la tecnología, sino en establecer principios orientadores relacionados con transparencia, responsabilidad, protección de datos y garantía de derechos. Prada Vanegas (2025) plantea que un marco regulatorio especial para contratos inteligentes debe reconocer sus particularidades técnicas, pero manteniendo la protección de los principios esenciales del derecho privado.

Riesgos y desafíos tecnológicos

A pesar de las ventajas asociadas a blockchain y los contratos inteligentes, su implementación presenta riesgos tecnológicos y jurídicos que requieren atención especializada. Uno de los principales desafíos corresponde a la ciberseguridad, debido a que las vulnerabilidades existentes en el diseño del código pueden afectar la integridad de las operaciones automatizadas. Aunque blockchain incorpora mecanismos criptográficos avanzados, las aplicaciones construidas sobre esta tecnología pueden presentar fallas que comprometan los activos digitales o la ejecución contractual.

Los errores de programación constituyen otro riesgo significativo, debido a que un contrato inteligente ejecuta exactamente las instrucciones incorporadas en su código, incluso cuando estas contienen defectos o interpretaciones equivocadas. Esta situación plantea la necesidad de establecer mecanismos de auditoría tecnológica y controles preventivos antes de la

implementación definitiva de contratos automatizados. Torres-Bernal y Varela-Vielma (2024) sostienen que la gobernanza de sistemas descentralizados requiere modelos híbridos donde la tecnología sea complementada con estructuras jurídicas de supervisión y responsabilidad.

Finalmente, la determinación de responsabilidad jurídica, la protección de usuarios y la definición de competencia jurisdiccional representan desafíos centrales para la consolidación de los contratos inteligentes. La convergencia entre derecho y tecnología exige nuevas formas de regulación que reconozcan la complejidad de estos sistemas sin desconocer los principios fundamentales de justicia, seguridad jurídica y protección de derechos. En este sentido, Clavijo Álvarez (2023) advierte que la incorporación de blockchain en ámbitos públicos y privados requiere evaluar cuidadosamente sus oportunidades y riesgos, garantizando que la innovación tecnológica se desarrolle dentro de parámetros jurídicos adecuados.

Discusión

El análisis desarrollado evidencia que blockchain y los contratos inteligentes representan una transformación significativa en la forma en que se conciben las relaciones jurídicas digitales, al introducir mecanismos de confianza descentralizada, automatización y ejecución programada. Los resultados obtenidos a partir de la revisión doctrinal, normativa y tecnológica permiten identificar que la principal fortaleza de estas tecnologías radica en su capacidad para garantizar transparencia, trazabilidad e inmutabilidad en las operaciones realizadas. Sin embargo, estas mismas características generan tensiones con principios jurídicos tradicionales, debido a que los sistemas legales fueron estructurados bajo modelos basados en la intervención humana, la interpretación judicial y la flexibilidad contractual.

En relación con la validez jurídica de los contratos inteligentes, se determinó que su reconocimiento no depende exclusivamente de la existencia de un código informático, sino de la concurrencia de los elementos esenciales del contrato tradicional. En este sentido, Valencia Ramírez (2019) sostiene que los *smart contracts* pueden adquirir eficacia jurídica cuando representan una manifestación válida de voluntad entre las partes, aunque su ejecución sea automatizada mediante tecnología blockchain. Esta perspectiva permite comprender que la tecnología funciona como un instrumento de ejecución contractual, pero no sustituye los fundamentos jurídicos relacionados con consentimiento, capacidad, objeto y causa.

Asimismo, la investigación permitió identificar que uno de los principales desafíos jurídicos corresponde al consentimiento digital y su relación con la autonomía privada. Aunque las plataformas tecnológicas facilitan nuevas formas de aceptación contractual, persisten interrogantes sobre si el código refleja completamente la intención real de los contratantes. Al respecto, Fuentes Blanco (2022) señala que la autonomía de la voluntad continúa siendo el fundamento de la contratación inteligente, pero requiere una reinterpretación frente a escenarios donde la expresión del consentimiento se encuentra mediada por algoritmos y sistemas automatizados.

Respecto a la ejecución automática de obligaciones, se observó que los contratos inteligentes ofrecen importantes ventajas vinculadas con eficiencia, reducción de costos y disminución de intermediarios. La capacidad de ejecutar acuerdos sin intervención humana constante puede fortalecer la seguridad de determinadas operaciones comerciales y financieras. No obstante, Padilla Sánchez (2020) advierte que la automatización contractual también genera problemas relacionados con la rigidez del código, debido a que los sistemas informáticos pueden ejecutar instrucciones sin considerar circunstancias excepcionales que, desde la perspectiva jurídica, podrían justificar una modificación o suspensión del cumplimiento contractual.

En este contexto, la eliminación de intermediarios constituye una ventaja tecnológica, pero simultáneamente plantea nuevos desafíos sobre control, responsabilidad y protección jurídica. Aunque blockchain garantiza la integridad de los registros, no resuelve completamente los problemas derivados de errores humanos, fallas de programación o información incorrecta

proporcionada por terceros. Según Calderon Marengo et al. (2025), la participación de los denominados *oráculos* introduce una nueva dimensión de responsabilidad jurídica, debido a que estos actores tecnológicos pueden influir directamente en la ejecución automática y generar consecuencias patrimoniales para las partes involucradas.

Otro aspecto relevante identificado corresponde a la ausencia de una regulación uniforme sobre blockchain y contratos inteligentes. La revisión comparada evidenció que los ordenamientos jurídicos avanzan a diferentes velocidades y todavía no existe un marco internacional consolidado que determine de manera uniforme su naturaleza jurídica, efectos contractuales y mecanismos de solución de controversias. En este sentido, Hernández Mendoza (2024) plantea que la regulación debe adoptar una perspectiva flexible que permita integrar la innovación tecnológica dentro del derecho civil sin afectar principios esenciales como la seguridad jurídica y la protección de los derechos de los contratantes.

Desde una perspectiva regional, particularmente en América Latina, los desafíos regulatorios son aún mayores debido a la limitada existencia de normas específicas sobre contratos inteligentes. La experiencia comparada demuestra la necesidad de construir modelos jurídicos adaptativos que reconozcan las particularidades técnicas de blockchain, pero que mantengan mecanismos de control jurídico. Álvarez Morales (2025) sostiene que Ecuador enfrenta el reto de armonizar los avances tecnológicos internacionales con su propio sistema normativo, generando condiciones que permitan aprovechar la innovación sin producir escenarios de inseguridad jurídica.

Finalmente, la discusión revela que el futuro de los contratos inteligentes dependerá de la capacidad del derecho para adaptarse a los nuevos entornos digitales. La tecnología blockchain no debe entenderse como un sustituto del sistema jurídico, sino como una herramienta que requiere integración normativa, supervisión y desarrollo de principios específicos. Como señalan Torres-Bernal y Varela-Vielma (2024), la gobernanza de los sistemas descentralizados exige una articulación entre soluciones tecnológicas y mecanismos jurídicos que garanticen responsabilidad, transparencia y protección de los usuarios. En consecuencia, la consolidación de los contratos inteligentes requiere un equilibrio entre automatización tecnológica y garantías jurídicas tradicionales.

Conclusiones

El análisis realizado permitió determinar que los contratos inteligentes constituyen una evolución tecnológica de la contratación digital, cuya funcionalidad se encuentra estrechamente vinculada con las capacidades de blockchain para garantizar seguridad, transparencia e inmutabilidad en los registros. Sin embargo, su existencia como código automatizado no implica por sí misma una validez jurídica plena, debido a que requieren cumplir con los elementos esenciales del contrato tradicional, especialmente la manifestación válida del consentimiento, la capacidad de las partes y la licitud del objeto contractual.

Se concluyó que la ejecución automatizada de obligaciones representa una de las principales ventajas de los contratos inteligentes, al permitir procesos más rápidos, eficientes y con menor dependencia de intermediarios. No obstante, esta automatización también genera limitaciones relacionadas con la rigidez del código, la imposibilidad de anticipar todas las circunstancias jurídicas posibles y la necesidad de establecer mecanismos de corrección ante errores tecnológicos o situaciones excepcionales que afecten el equilibrio contractual.

Asimismo, se identificó que la ausencia de una regulación uniforme constituye uno de los mayores obstáculos para la consolidación jurídica de los contratos inteligentes. La diversidad de enfoques normativos evidencia la necesidad de desarrollar marcos regulatorios adaptativos que integren la innovación tecnológica con principios fundamentales como seguridad jurídica, responsabilidad, protección de datos y tutela efectiva de derechos.

Finalmente, se determinó que el futuro de los contratos inteligentes dependerá de la construcción de un modelo jurídico-tecnológico equilibrado, donde la automatización no sustituya la función reguladora del derecho, sino que contribuya a fortalecer nuevas formas de contratación digital. La adecuada integración entre tecnología y normativa permitirá aprovechar los beneficios de blockchain, garantizando confianza, legitimidad y protección jurídica en las relaciones contractuales contemporáneas.

Limitaciones del estudio

El estudio presentó como principal limitación la ausencia de una regulación jurídica uniforme sobre blockchain y contratos inteligentes, lo que dificultó establecer criterios comparativos plenamente homogéneos entre diferentes ordenamientos jurídicos.

Estudios futuros

Se recomienda desarrollar investigaciones empíricas orientadas a evaluar la aplicación práctica de los contratos inteligentes en sectores específicos, así como estudios comparados sobre modelos regulatorios internacionales.

Reconocimiento

Se expresa un sincero agradecimiento a los especialistas que contribuyeron con sus conocimientos y aportes académicos al desarrollo de este trabajo. De igual manera, se reconoce la colaboración de colegas investigadores y profesionales del ámbito jurídico y tecnológico, cuyos análisis y reflexiones permitieron fortalecer la comprensión de los desafíos contemporáneos relacionados con blockchain, la contratación digital y la transformación del derecho.

Declaración de Conflicto de Interés

La autora deja constancia de que no presenta conflicto de interés relacionado con la elaboración, análisis y publicación de la presente investigación. Asimismo, declara que el desarrollo del estudio se realizó bajo criterios de objetividad académica, independencia intelectual y respeto a los principios éticos aplicables a la investigación científica.

Referencias

- Álvarez Morales, J. E. (2025). Regulaciones de blockchain y contratos inteligentes en Ecuador. Perspectiva desde la normativa internacional: Blockchain regulations and smart contracts in Ecuador. Perspective from international regulations. *Latam: revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(2), 7.
- Amayuelas, E. A., & Schulze, R. (2021). Relaciones contractuales en la era digital. *Revista de Educación y Derecho*, (24).
- Arroyo Guardado, D., Díaz Vico, J., & Hernández Encinas, L. (2019). Cadena de bloques. Editorial CSIC. <https://www.torrossa.com/it/resources/an/4485077>
- Bernal-Castro, C. A., & Moya-Vargas, M. F. (2017). *Fundamentos semióticos para la investigación jurídica*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017.
- Calderon Marengo, E. A., Garzón Solano, J. E., Sánchez Silveyra, R. M., Sal, G. O., & Revelo Franco, G. (2025). Responsabilidad civil del oráculo: intersección entre el derecho privado y los contratos inteligentes. *IDP: revista de Internet, derecho y política= revista d'Internet, dret i política*, (42), 2.
- Cárdenas, E. R., & Molano, V. M. (2022). Contratos inteligentes y automatización como desarrollos aplicados del legaltech en Colombia. *Revista Direito GV*, 18(1), e2211. <https://doi.org/10.1590/2317-6172202211>

- Carreño Mendoza, S., & Bernal Fandiño, M. (2022). Vicisitudes de los contratos inteligentes (Smart Contracts) en el derecho del consumo, a propósito de la existencia y validez del contrato. *Anuario de Derecho Privado*, (4), 41-78.
- Celis Vela, D. A. (2024). La investigación dogmática en el derecho: un análisis reconstructivo sobre el quehacer académico de los juristas. *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, 54(141).
- Clavijo Álvarez, J. J. (2023). «Blockchain En La administración Pública: áreas De Oportunidad Y Potenciales Riesgos». *UDA Law Review* 5 (1):32-41. <https://doi.org/10.33324/udalawreview.v5i1.689>.
- Coderch, P. S. (2018). Contratos inteligentes y derecho del contrato. *InDret*.
- Cotán Fernández, A. (2016). El sentido de la investigación cualitativa. *EA, Escuela abierta: revista de Investigación Educativa*, (19), 33-48.
- Cuvi Santacruz, M. F., & Sánchez Erazo, A. G. (2025). Responsabilidad legal por contratos inteligentes: Una mirada desde el Derecho Civil y Comercial. *Polo del Conocimiento*, 10(7), 1591-1611.
- Di Pierro, M. (2017). ¿Qué es la cadena de bloques? *Computing in Science & Engineering*, 19 (5), 92-95.
- Dolader Retamal, C., Bel Roig, J., & Muñoz Tapia, J. L. (2017). La blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas. *Economía industrial*, 405, 33-40.
- Ferrajoli, L. (2022). *Por una Constitución de la Tierra: La humanidad en la encrucijada*. Trotta.
- Fetsyak, I. (2020). Contratos inteligentes: análisis jurídico desde el marco legal español. *Revista electrónica de Derecho de la Universidad de La Rioja, REDUR*, (18), 197-236.
- Frank, J. (2022). Derecho e incertidumbre. Ediciones Olejnik. <https://www.torrossa.com/it/resources/an/5594463>
- Fuentes Blanco, E. A. (2022). *Contratos inteligentes: Un análisis teórico desde la autonomía privada en el ordenamiento jurídico colombiano*. Editorial Unimagdalena.
- Gellibert Macías, S. M., & Oramas Gellibert, E. (2025). Contratos inteligentes. *Revista Multidisciplinar Epistemología De Las Ciencias*, 2(4), 1032-1043. <https://doi.org/10.71112/0kgm341>
- Hernández Mendoza, A. (2024). Viabilidad de los Contratos Legales Inteligentes en el Derecho Civil Peruano. *Apuntes de Ciencia & Sociedad*, 11(2), 10-17.
- Huynh-The, T., Gadekallu, TR, Wang, W., Yenduri, G., Ranaweera, P., Pham, QV, ... & Liyanage, M. (2023). Blockchain para el metaverso: una revisión. *Future Generation Computer Systems*, 143, 401-419.
- Maceo Herrera, R. (2021). Blockchain, una tecnología disruptiva hacia el Internet de generación de valor. *Tono, Revista Técnica de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba SA*, 17(1), 30-41.
- Marcheno Acuña, B. (2024). Las dimensiones del principio de seguridad jurídica en la actividad regulatoria. *Derecho Crítico: Revista Jurídica, Ciencias Sociales y Políticas*, 6(6), 1-40. DOI: <https://doi.org/10.53591/dcjcs.v6i6.2012>
- Morales Silva, M. F., & Vásquez Segovia, V. M. (2026). Los contratos inteligentes (smart contracts) y su impacto en el derecho contractual [Tesis de grado, Universidad Nacional del Chimborazo, Riobamba]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/16438>

- Morejón López, J. D. (2025). Contratos inteligentes: ¿prisioneros de su propia inmutabilidad? explorando las limitaciones de la ejecución automática. [Tesis de grado, Universidad de Cuenca]. URI: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/46317>
- Nava González, W., & Morales Rocha, V. M. (2021). Cumplimiento y ejecución de los acuerdos de transacción derivados de la mediación internacional a través de los contratos inteligentes. *Revista chilena de derecho y tecnología*, 10(1), 179-200.
- Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., & Schiereck, D. (2017). Blockchain. *Ingeniería de sistemas empresariales e información*, 59 (3), 183-187.
- Padilla Sánchez, J. A. (2020). Blockchain y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos. *Revista de derecho Privado*, (39), 175-201.
- Prada Vanegas, D. G. (2025). Principios para un marco regulatorio especial respecto de la implementación de contratos inteligentes en Colombia. [Tesis de Master, Universidad Externado]. URI: <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/28893>
- Ruiz Bautista, J. A., & Pérez Erazo, M. C. (2026). Validez y eficacia jurídica de los contratos inteligentes en Ecuador: una propuesta interpretativa desde el derecho contractual. *Polo del Conocimiento*, 11(4), 2725-2742.
- Tantalean Chavez, Y., & Apaza Mendoza, J. P. (2026). Barreras técnico-legales para la armonización internacional de los protocolos de autenticación en contratos inteligentes: Una revisión sistemática. *Aula Virtual*, 7(14).
- Tapscott, D. y Tapscott, A. (2017). *La revolución blockchain*. Barcelona: Deusto.
- Torres-Bernal, C., & Varela-Vielma, M. N. (2024). Retos de los contratos inteligentes en la gobernanza de las organizaciones autónomas descentralizadas en LATAM. *Revista Politécnica*, 20(39), 171-182.
- Valencia Ramírez, J. P. (2019). Contratos inteligentes. *Revista De Investigación En Tecnologías De La Información*, 7(14), 1-10. <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.001>
- Varela Guzmán, E. G. (2021). Modelo de soporte para proyectos de inclusión social basado en tecnologías disruptivas. [Tesis de master, Universidad de Alicante]. <https://rua.ua.es/server/api/core/bitstreams/85f7a688-638d-4e8e-8306-9a4f153fec85/content>
- Witker, J. (2017). Los derechos humanos: nuevo escenario de la investigación jurídica. *Boletín mexicano de derecho comparado*, 50(149), 979-1005.