

**Universidad Andina Simón Bolívar**

**Sede Ecuador**

**Área de Derecho**

Maestría en Derecho de la Empresa

**Desafíos normativos de los *smart contracts* en el contexto empresarial  
ecuatoriano**

Dagmar Elizabeth Sánchez Rueda

Tutor: Juan Carlos Mejía Mediavilla

Quito, 2025

Trabajo almacenado en el Repositorio Institucional UASB-DIGITAL con licencia Creative Commons 4.0 Internacional

	Reconocimiento de créditos de la obra	
	No comercial	
	Sin obras derivadas	

Para usar esta obra, deben respetarse los términos de esta licencia



## Cláusula de cesión de derecho de publicación

Yo, Dagmar Elizabeth Sánchez Rueda, autor del trabajo intitulado “Desafíos normativos de los *smart contracts* en el contexto empresarial ecuatoriano”, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de Magíster en Derecho de la Empresa en la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, durante 36 meses a partir de mi graduación, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro, que en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría General, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

21 de abril de 2025

Firma: \_\_\_\_\_



## Resumen

Esta investigación analiza la validez jurídica y la adaptación de los contratos inteligentes al marco legal ecuatoriano. Estudia si los requisitos tradicionales de la formación contractual pueden ajustarse a la automatización y ejecución de acuerdos digitales basados en tecnología *blockchain*. La metodología adoptada combina un enfoque doctrinal y comparativo, fundamentado en la revisión exhaustiva de literatura, análisis de jurisprudencia y estudio de la normativa vigente. Se contrastan los elementos esenciales y accidentales de los contratos tradicionales con aquellos propios de los acuerdos autoejecutables, evaluando aspectos técnicos, de seguridad y transparencia. Asimismo, se analizan estudios de caso que evidencian tanto ventajas como limitaciones en la implementación de estos instrumentos contractuales. La conclusión más relevante destaca que, pese a existir bases legales que posibilitan su reconocimiento, la falta de un marco regulador específico y la complejidad técnica implican la necesidad de reformas legislativas. Estas reformas deben fomentar la integración segura de los contratos digitales, garantizando mayor eficiencia y protección jurídica en las transacciones. El estudio aporta soluciones integrales.

Palabras clave: *blockchain*, automatización, validez, legislación, innovación, seguridad



Dedico este trabajo a mis padres, cuyo amor, esfuerzo y constante respaldo han sido fundamentales en cada etapa de mi vida académica y personal.

A mi pareja, por su apoyo incondicional, por su comprensión en los momentos más exigentes y por ser un pilar esencial durante este proceso.

Y a la persona en la que me he convertido, por la determinación, la disciplina y la perseverancia que me han permitido alcanzar este objetivo.



## **Agradecimientos**

Expreso mi sincero agradecimiento a los docentes y tutores que formaron parte de este programa de maestría, por compartir su conocimiento, orientación y experiencia, que han sido clave en mi formación profesional.

A mis compañeros de clase, por su colaboración, compromiso y por los aprendizajes compartidos a lo largo de este recorrido.

A mi familia, por su constante apoyo, por su confianza en mis capacidades y por acompañarme con amor y paciencia.

A mi pareja, por su constante motivación, por su presencia firme en los momentos más desafiantes y por ser un apoyo fundamental en esta etapa de mi vida.

Y a la persona en la que me he convertido, por la fortaleza interior, la entrega y el compromiso que me han guiado hasta la culminación de este logro.



## Tabla de contenidos

Introducción.....	13
Capítulo primero: Marco teórico y contexto .....	16
1    Definición y conceptualización de los <i>smart contracts</i> .....	16
1.1    Concepto básico y funcionamiento .....	16
1.2    Características principales .....	17
1.3    Ventajas y desventajas .....	20
2    Evolución de los <i>smart contracts</i> y su relevancia en el ámbito empresarial.....	22
2.1    Historia y desarrollo .....	23
2.2    Impacto en los procesos empresariales .....	26
2.3    Beneficios para las empresas.....	33
3    Beneficios y desafíos de los smart contracts en el contexto global.....	35
3.1    Categorización de los principales beneficios de los smart contracts.....	35
3.2    Complejidad técnica .....	37
3.3    Marco legal y regulatorio .....	38
Capítulo segundo: Requisitos de validez de los <i>smart contracts</i> en Ecuador .....	45
1    Requisitos generales de validez jurídica en el derecho contractual ecuatoriano....	45
1.1    Capacidad de las partes .....	45
1.2    Consentimiento libre y voluntario .....	46
1.3    Objeto lícito .....	47
1.4    Causa lícita .....	48
1.5    Observancia de las solemnidades legales.....	48
2    Elementos esenciales, naturales y accidentales de los contratos y los <i>smart contracts</i> .....	49
2.1    Elementos esenciales de los contratos.....	49
2.2    Elementos naturales de los contratos.....	52
2.3    Elementos accidentales de los contratos .....	52
2.4    Elementos esenciales de los <i>smart contracts</i> .....	53
2.5    Elementos naturales de los <i>smart contracts</i> .....	54

2.6	Elementos accidentales de los smart contracts.....	54
2.7	Comparación entre contratos y <i>smart contracts</i> .....	55
3	Adaptación de los requisitos de validez jurídica a los <i>smart contracts</i> .....	58
3.1	Capacidad de las partes .....	58
3.2	Manifestación y verificación del consentimiento.....	58
3.3	Definición y validación del objeto lícito .....	59
3.4	Determinación de la causa lícita.....	60
3.5	Cumplimiento de las formalidades legales.....	60
4	Desafíos específicos y consideraciones legales.....	62
4.1	Identificación y resolución de disputas en <i>smart contracts</i> .....	62
4.2	Protección de derechos y obligaciones en la ejecución automatizada .....	63
4.3	Implementación de mecanismos de cumplimiento y verificación .....	65
4.4	Interoperabilidad entre el sistema legal tradicional y los <i>smart contracts</i> .....	67
	Conclusiones y recomendaciones.....	72
	Bibliografía.....	76

## Introducción

La validez jurídica de los *smart contracts* en Ecuador es un tema complejo que involucra tanto aspectos formales como sustanciales. A pesar de los avances tecnológicos y su creciente uso en el ámbito empresarial, su aceptación y reconocimiento legal aún enfrentan desafíos significativos. La falta de claridad y uniformidad en la normativa actual crea incertidumbre entre los usuarios y limita el potencial de estos contratos para revolucionar las transacciones comerciales. Este contexto plantea la necesidad de un análisis exhaustivo de los requisitos de validez jurídica formal de los *smart contracts* en Ecuador, a fin de determinar si cumplen con los estándares legales necesarios para ser considerados válidos y ejecutables.

En Ecuador, aunque esta modalidad contractual tiene validez jurídica formal, la ausencia de un marco regulatorio específico dificulta su implementación efectiva. Los *smart contracts*, por su naturaleza digital y automatizada, desafían las concepciones convencionales de los contratos, especialmente en términos de forma y formalidades.<sup>1</sup> Esta situación genera interrogantes sobre su capacidad para cumplir con los requisitos legales establecidos en la legislación ecuatoriana. Es fundamental identificar y analizar estos requisitos para comprender cómo dichos contratos pueden integrarse de manera efectiva en el sistema legal ecuatoriano.

El análisis de los elementos esenciales, naturales y accidentales de los contratos, tanto convencionales como inteligentes, es clave para entender su validez en el contexto ecuatoriano. Los contratos normales requieren consentimiento y un objeto, mientras que los *smart contracts* cumplen estos requisitos a través de algoritmos automáticos. Los elementos naturales, implícitos en los contratos convencionales, también deben ser reflejados, y los elementos accidentales, modificables por las partes, necesitan ser cuidadosamente programados en el entorno digital. Comparar ambos tipos de contratos ayuda a adaptar el marco legal para integrar eficazmente a estos últimos en el sistema jurídico ecuatoriano.

Los requisitos de validez jurídica formal de los *smart contracts* en Ecuador incluyen varios elementos esenciales que deben ser cumplidos para que estos contratos sean reconocidos legalmente. Entre estos elementos se encuentran el consentimiento de las partes involucradas, que debe ser libre y explícito, y la manifestación de la voluntad de las partes de manera clara y verificable. Además, es necesario que los *smart contracts* cumplan con los elementos naturales del contrato, así como con los elementos accidentales que puedan incluirse según la naturaleza del contrato y las necesidades de las

---

<sup>1</sup> Hamid Taherdoost, "Smart contracts in blockchain technology: A critical review.", *Information* 14, n.º 2 (2023): 117, <https://www.mdpi.com/2079-9292/12/8/1889>.

partes. Estos requisitos son fundamentales para asegurar que no solo sean válidos, sino también ejecutables y vinculantes.

Por tal motivo, es crucial analizar cómo estos requisitos de validez jurídica formal se aplican en la práctica y cómo pueden adaptarse para abarcar las particularidades de los *smart contracts*. La naturaleza automatizada de estos contratos presenta desafíos únicos, como la necesidad de asegurar que todas las condiciones y términos sean claros y programables, y que existan mecanismos para resolver disputas y garantizar el cumplimiento. La investigación sobre sus desafíos normativos en el contexto empresarial ecuatoriano debe abordar estas cuestiones, proponiendo posibles soluciones y adaptaciones legales que les permitan desarrollarse plenamente dentro del marco jurídico existente.

Los *smart contracts* han sido catalogados como un tema de creciente relevancia en el ámbito jurídico y económico. Son considerados como programas informáticos autoejecutables diseñados para automatizar y ejecutar acuerdos en la *blockchain*.<sup>2</sup> Según Nick Szabo,<sup>3</sup> el creador del concepto de *Smart Contracts*, señala que son protocolos que facilitan, verifican o hacen cumplir la negociación o ejecución de un contrato.

Por otro lado, los *smart contracts* representan la manifestación más evidente de la revolución digital en el ámbito de las relaciones jurídicas contemporáneas. Se pueden definir como “acuerdos legales que están contenidos en forma de algoritmos”, lo cual transforma radicalmente la concepción tradicional de un contrato. En los contratos convencionales, los términos y condiciones se establecen físicamente antes de proceder a la ejecución del acuerdo legal. En cambio, en la era digital, un smart contract puede ejecutar de manera automática parte o la totalidad del acuerdo utilizando medios digitales.<sup>4</sup>

La investigación sobre los desafíos normativos de los *smart contracts* en el contexto empresarial ecuatoriano es de gran actualidad, ya que responde a la creciente adopción de tecnologías digitales en las transacciones comerciales. En un mundo donde la automatización y la digitalización son tendencias dominantes, comprender y adaptar el marco legal es esencial para que Ecuador se mantenga competitivo a nivel global. Este estudio aborda una necesidad urgente de modernizar la legislación ecuatoriana para asegurar que las innovaciones tecnológicas puedan ser implementadas de manera segura y efectiva, beneficiando a empresas y consumidores por igual.

---

<sup>2</sup> Carlos Zozaya, José Incera y Ana Lidia Franzoni, “Blockchain: Un tutorial”, *Estudios* 17, n.º 129 (2019): 113-26, <http://estudios.itam.mx/sites/default/files/estudiositammx/files/129/000294417.pdf>.

<sup>3</sup> Nick Szabo, “Formalizing and Securing Relationships on Public Networks”, *First Monday* 2, n.º 9 (1997): 10-15, <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>.

<sup>4</sup> Eugenia Novoa et al., “Smart contracts as an alternative for the modernization of tax collection in Ecuador”, *Iuris Dictio*, n.º 26 (2020): 31-49, file:///C:/Users/59399/Downloads/diegofalconi,+iuris+dictio26-31-49%20(1).pdf.



# Capítulo primero

## Marco teórico y contexto

### 1 Definición y conceptualización de los *smart contracts*

#### 1.1 Concepto básico y funcionamiento

Los *smart contracts* representan una innovación significativa dentro de la tecnología *blockchain*, transformando la manera en que se gestionan y ejecutan los acuerdos digitales. Estos tipos de acuerdos, que se autoejecutan una vez que se cumplen ciertas condiciones predefinidas, eliminan la necesidad de intermediarios y mejoran la transparencia y la eficiencia en diversas aplicaciones. En esta sección, se analizarán los conceptos clave, ofreciendo una comprensión profunda de su funcionamiento y su importancia para la evolución de los sistemas contractuales modernos.

En concordancia con Carlos Faúndez,<sup>5</sup> un *smart contract* es un acuerdo digital regido por reglas que opera de manera autónoma. Esta característica permite que individuos y empresas lleven a cabo transacciones sin depender de un intermediario de confianza. Estos contratos funcionan en la cadena de bloques de la tecnología de *blockchain* y posibilitan la transferencia de dinero, activos digitales o cualquier otra información sin necesidad de intermediarios.

De acuerdo con Cuautle<sup>6</sup> los *smart contracts* operan de manera autónoma, eliminando la necesidad de un tercero de confianza para garantizar el cumplimiento del contrato. Además, ofrecen seguridad al almacenarse en la cadena de bloques de una criptomoneda, siendo verificados por todos los usuarios de la red. Se programan en lenguajes específicos, como *Solidity*, permitiendo la codificación de la lógica del contrato, condiciones y acciones en respuesta a eventos específicos.

Los *smart contracts* son acuerdos generados por programas informáticos que utilizan algoritmos para ejecutar automáticamente las condiciones establecidas por las partes. Estos contratos operan sin intervención humana, basándose únicamente en una programación previa que facilita las

---

<sup>5</sup> Carlos Tur Faúndez, *Smart contracts: análisis jurídico* (Madrid: Editorial Reus, 2018), 43, [https://www.uasb.edu.ec/wp-content/uploads/2021/04/Manual\\_de\\_estilo\\_5taed-1.pdf](https://www.uasb.edu.ec/wp-content/uploads/2021/04/Manual_de_estilo_5taed-1.pdf).

<sup>6</sup> Miguel Cuautle, “*Smart contracts* en el derecho mexicano: Desafíos y oportunidades para su integración en el marco legal”, en *El Palma de la Juventud* 5, n.º 6 (2023): 245-58.

transacciones de manera autónoma.<sup>7</sup> En otras palabras, un smart contract es una aplicación que funciona automáticamente en una plataforma *blockchain*. Se despliega en una red de reservas que proviene de una relación contractual fundamentada en datos informáticos. Las partes obtienen beneficios representados en tokens, equivalentes a dinero o activos digitales, lo que permite realizar transacciones seguras y efectivas en el ámbito digital, en este sentido, es importante reconocer que no solo representan un acuerdo, sino que, en cuanto a la funcionalidad técnica una de sus aplicaciones más relevantes y destacables es la generación de tokens ya sean fungibles o no fungibles, y a través de estos contratos se puede definir la regla de generación de los mismos, como su emisión, propiedad, transferencia, destrucción entre otros de dichos tokens.

## 1.2 Características principales

Los *smart contracts* representan una innovación digital que transforma la manera en que se establecen y ejecutan los acuerdos, funcionando de manera automatizada al cumplirse ciertas condiciones predefinidas. Estas herramientas no solo son el resultado de avances tecnológicos, sino que también reconfiguran las dinámicas convencionales de las transacciones al operar en entornos descentralizados y seguros.

En primer lugar, la descentralización es uno de sus pilares fundamentales. Al operar sobre plataformas de *blockchain*, estas aplicaciones digitales no dependen de una autoridad centralizada para su ejecución. Este atributo elimina la necesidad de intermediarios, permitiendo que las transacciones se realicen directamente entre las partes involucradas. La ausencia de un tercero de confianza no solo optimiza la eficiencia, sino que también introduce un nuevo paradigma de confianza distribuida, donde la validez de las transacciones está garantizada por la red misma.

En ese contexto, Szabo define los contratos inteligentes como protocolos que no solo facilitan, sino que además verifican y ejecutan la negociación o ejecución de acuerdos sin intervención humana directa en cada fase. Esta capacidad permite que el sistema reduzca los costos de transacción, los cuales se dividen en mentales y computacionales. Los primeros implican el esfuerzo mental de prever contingencias y elaborar un contrato que las considere; los segundos, en cambio, abarcan la capacidad de calcular o programar dichas contingencias en un entorno digital. Al minimizar estos costos, los contratos inteligentes se convierten en una alternativa más eficiente, permitiendo una interacción contractual ágil y fiable.

---

<sup>7</sup> Mario Francisco Cuvi Santacruz et al., “Principios rectores de los *smart contracts* en el ordenamiento jurídico ecuatoriano”, en *Yachana Revista Científica* 12, n.º 1 (2023) 57-69, <http://revistas.ulvr.edu.ec/index.php/yachana/article/view/851>.

En cuanto al diseño de los contratos inteligentes, Szabo subraya que aspectos como la observabilidad, verificabilidad y privacidad (conocida como *privity*) son esenciales que hacen que estos contratos sean efectivos. La observabilidad se refiere a la capacidad de que todos los participantes involucrados puedan supervisar el cumplimiento del contrato; la verificabilidad asegura que cualquier condición o acción contractual pueda ser probada; mientras que la privacidad garantiza que los términos del contrato y las transacciones puedan mantenerse confidenciales para quienes no están involucrados directamente. Estas características fortalecen la eficacia y la ejecución autónoma del contrato en el entorno digital.

Szabo también describe las fases de un contrato, destacando cómo los contratos inteligentes pueden influir en cada etapa del proceso: desde la búsqueda de las condiciones más adecuadas, pasando por la negociación y el compromiso mutuo de las partes, hasta la ejecución automática de las condiciones acordadas y la adjudicación final en caso de que surjan disputas. En este contexto, los contratos inteligentes se diseñan específicamente para optimizar el proceso de ejecución, reduciendo así la necesidad de intervención externa, especialmente en la resolución de conflictos.

Los contratos convencionales se caracterizan por su base en la promesa de las partes involucradas, las cuales se comprometen a cumplir con ciertos términos y condiciones acordadas previamente. En este modelo clásico, el contrato se entiende como un acuerdo verbal o escrito entre las partes, cuyo cumplimiento está sujeto a la buena fe y a la intervención judicial en caso de incumplimiento. Los tribunales actúan como árbitros que garantizan que ambas partes cumplan con sus compromisos según lo estipulado en el contrato, mediante la imposición de sanciones o medidas correctivas.<sup>8</sup>

En contraste, los contratos inteligentes son esencialmente programas informáticos autoejecutables que funcionan en plataformas descentralizadas, como la *blockchain*, y que operan bajo reglas codificadas que no dependen de la intervención humana para su ejecución. Esto significa que, una vez que las condiciones predefinidas del contrato son cumplidas, las acciones que se acordaron en el contrato —como la transferencia de activos, el pago de sumas de dinero o la entrega de bienes— se ejecutan automáticamente, sin la necesidad de que las partes intervengan para dar cumplimiento a sus obligaciones.

Esta automatización no solo mejora la eficiencia y reduce los costos asociados con la ejecución de contratos, sino que también elimina la incertidumbre y los riesgos derivados de los acuerdos tradicionales, en los que la interpretación de los términos y el cumplimiento de las promesas son sujetos a diversas interpretaciones y disputas. En este sentido, Hoffa destaca que los contratos

---

<sup>8</sup> David Hoffa, “Contracts Without Promises: Blockchain-Based “Smart Contracts” and the Title-Transfer Theory of Contract”, *SSRN* (2020): 1-11, doi: 10.2139/ssrn.3772099.

inteligentes son particularmente útiles para transacciones que implican activos digitales o servicios que pueden ser gestionados mediante códigos, tales como criptomonedas, contratos financieros o acuerdos relacionados con la propiedad intelectual, entre otros. El impacto de esta tecnología es tal que, a medida que más sectores adoptan los contratos inteligentes, se va perfilando una nueva forma de hacer negocios y de gestionar acuerdos en el ámbito jurídico y comercial.

Además, los *smart contracts* se caracterizan por su autonomía. Una vez que son implementados, estos contratos se ejecutan automáticamente sin la necesidad de intervención humana. Esta característica asegura que las condiciones establecidas en el contrato se cumplan de manera exacta y precisa, tal como fueron programadas. No hay espacio para interpretaciones o modificaciones por parte de los involucrados, lo que refuerza la transparencia y la previsibilidad en las relaciones contractuales.

Otro aspecto crucial es la inmutabilidad, ya que una vez registrados en la *blockchain*, los contratos no pueden ser alterados ni modificados. Esta característica es particularmente importante porque garantiza que los términos acordados al momento de la creación del contrato permanezcan inalterables, proporcionando seguridad y certeza a las partes involucradas. La inmutabilidad, por lo tanto, protege los intereses de los usuarios, asegurando que los acuerdos no puedan ser modificados unilateralmente o de manera fraudulenta después de su implementación.

La ejecución automática de estos contratos es otro elemento clave que destaca su eficiencia. Los *smart contracts* se activan de manera automática en cuanto se cumplen las condiciones preestablecidas. Esta capacidad de autoejecución elimina la necesidad de supervisión manual, minimizando el riesgo de incumplimiento de las obligaciones contractuales. La automatización no solo agiliza el proceso, sino que también reduce la posibilidad de errores o retrasos, garantizando un cumplimiento riguroso y puntual de lo pactado.

La seguridad es otra ventaja significativa que ofrecen los *smart contracts*, gracias a la tecnología *blockchain*, estos contratos gozan de un alto nivel de seguridad debido a su naturaleza criptográfica. Esto los hace altamente resistentes a manipulaciones, fraudes, y ataques cibernéticos. La criptografía subyacente en la *blockchain* asegura que la información contenida en el contrato sea accesible únicamente a las partes autorizadas, y que cualquier intento de alteración o acceso no autorizado sea detectable y neutralizado de manera efectiva.

Finalmente, uno de los beneficios más tangibles de los *smart contracts* es la reducción de costos y tiempo asociados con las transacciones convencionales. Al prescindir de intermediarios y automatizar la ejecución de los acuerdos, estos contratos pueden reducir de manera significativa los costos operativos y el tiempo necesario para completar una transacción. Esto no solo representa un

ahorro económico para las partes involucradas, sino que también facilita un proceso más ágil y eficiente.

A pesar de las ventajas mencionadas, es importante señalar que los *smart contracts* también presentan desafíos legales y técnicos que deben ser cuidadosamente considerados. La naturaleza automática e inmutable de estos contratos, aunque poderosa, plantea interrogantes sobre la capacidad de adaptación a circunstancias imprevistas o cambios en el contexto legal. Por lo tanto, su implementación requiere un análisis exhaustivo para asegurar que estas innovaciones tecnológicas se alineen con los marcos legales existentes y protejan adecuadamente los derechos de las partes involucradas.

### 1.3 Ventajas y desventajas

A diferencia de los contratos convencionales, en los cuales se requiere la intervención humana para su ejecución y cumplimiento, los *smart contracts* utilizan la tecnología *blockchain* para automatizar este proceso, asegurando que los términos del acuerdo se cumplan de manera automática y segura sin la necesidad de mediadores o intermediarios. Esta característica fundamental hace que los *smart contracts* sean especialmente atractivos en un mundo donde la rapidez, la eficiencia, y la seguridad son altamente valoradas.

Una de las principales fortalezas de los *smart contracts* radica en su capacidad para automatizar tareas. Esta automatización se basa en la programación de condiciones predefinidas que, una vez cumplidas, activan de manera inmediata y automática la ejecución del contrato. Esto no solo elimina la necesidad de intervención manual, sino que también disminuye drásticamente el tiempo y los costos involucrados en la ejecución de contratos convencionales, donde la supervisión y la gestión humana son necesarias en cada etapa del proceso. Así, los *smart contracts* no solo optimizan el proceso contractual, sino que también permiten una mayor eficiencia operativa, lo cual es esencial en entornos donde la agilidad y la reducción de costos son factores determinantes.

Otra característica destacada de los *smart contracts* es la transparencia y seguridad inherente a la tecnología *blockchain* en la que se basan. La *blockchain*, al funcionar como un libro mayor distribuido, garantiza que una vez que un contrato ha sido desplegado, este se vuelva inmutable y transparente para todas las partes involucradas. Esta inmutabilidad significa que el contrato no puede ser alterado, lo que elimina riesgos asociados con la manipulación, errores o fraudes posteriores a su implementación. Además, la naturaleza descentralizada de la *blockchain* asegura que todos los participantes en la red puedan verificar y auditar los contratos, aumentando la confianza y la seguridad en las transacciones.

La reducción de intermediarios es otra ventaja significativa de los *smart contracts*. Tradicionalmente, la formalización y ejecución de contratos requieren la participación de terceros, como notarios, abogados o entidades financieras, quienes actúan como garantes del cumplimiento de los términos contractuales. Sin embargo, la introducción de *smart contracts* elimina la necesidad de estos intermediarios, lo cual no solo reduce los costos asociados a sus servicios, sino que también minimiza el riesgo de manipulación o influencia indebida. Al reducir la dependencia de terceros, los *smart contracts* no solo agilizan los procesos, sino que también refuerzan la autonomía de las partes implicadas.

Además, la versatilidad de los *smart contracts* es notable, pues su aplicación se extiende a una amplia variedad de sectores. En el ámbito financiero, por ejemplo, pueden ser utilizados para automatizar pagos y liquidaciones; en el sector de seguros, para gestionar reclamaciones y desembolsos; en la gestión de identidades, para verificar y autenticar identidades de manera segura; y en la trazabilidad de productos, para seguir el ciclo de vida de un producto desde su origen hasta el consumidor final. Esta adaptabilidad convierte a los *smart contracts* en una herramienta poderosa y flexible, capaz de transformar diversas industrias al simplificar y asegurar procesos que, de otro modo, serían complejos y propensos a errores.

Sin embargo, a pesar de ser una innovación revolucionaria en el ámbito de la tecnología y el derecho, no están exentos de desventajas significativas que plantean serios desafíos para su implementación y operación. En primer lugar, la complejidad legal y la regulación asociada a estos contratos representan un obstáculo considerable. La integración de los *smart contracts* en los sistemas legales convencionales no es un proceso sencillo, ya que estos contratos, que operan principalmente a través de códigos y algoritmos, no siempre se alinean con las normas y principios establecidos en el derecho contractual convencional. Esto crea un vacío normativo, donde las disposiciones convencionales pueden no ser aplicables, o al menos, no de manera directa, lo que complica su reconocimiento y validez legal en distintas jurisdicciones. La falta de un marco regulatorio claro puede llevar a disputas legales complejas y a la incertidumbre jurídica, lo que a su vez desalienta su adopción generalizada.

La seguridad es otro tema crítico en el análisis de Szabo.<sup>9</sup> Los contratos inteligentes requieren de un sistema seguro y robusto que pueda evitar o reaccionar ante cualquier tipo de incumplimiento o interferencia de terceros. Esto implica implementar medidas de seguridad tanto proactivas, para prevenir vulnerabilidades, como reactivas, para responder rápidamente ante posibles brechas de seguridad. La tecnología criptográfica desempeña aquí un papel fundamental, ofreciendo mecanismos

---

<sup>9</sup> Szabo, “Formalizing and securing relationships on public networks”, 17.

que aseguran la autenticidad y la integridad de los contratos inteligentes, lo cual refuerza su confiabilidad y autonomía en un entorno digital.

Las aplicaciones prácticas de los contratos inteligentes también reciben una atención especial. Szabo sugiere múltiples usos potenciales en áreas como la gestión de derechos de contenido, sistemas de pago digital y la concesión de créditos en plataformas anónimas, entre otros. Estas aplicaciones no solo amplían el alcance de los contratos inteligentes, sino que también evidencian su capacidad para transformar el comercio digital, al permitir transacciones que son simultáneamente más seguras, transparentes y eficientes que las efectuadas bajo contratos convencionales.

Sin embargo, Szabo no ignora los desafíos inherentes a la implementación de los contratos inteligentes. Uno de los principales retos es la necesidad de que las instituciones legales se adapten a estas innovaciones, desarrollando marcos normativos y procedimientos acordes con la realidad digital. Los contratos inteligentes plantean así una oportunidad para repensar las normas y los sistemas judiciales, de modo que estos puedan comprender y aplicar de manera justa las nuevas dinámicas contractuales en línea.

Además de los desafíos legales, los *smart contracts* enfrentan problemas inherentes a su naturaleza tecnológica. Uno de los riesgos más críticos es la posibilidad de errores en el código. Estos contratos funcionan como programas de software, y cualquier fallo en la codificación puede tener consecuencias graves e irreversibles. Una vez que el *smart contract* es desplegado en la *blockchain*, no puede ser modificado, lo que significa que cualquier error, por pequeño que sea, podría desencadenar resultados no deseados y potencialmente catastróficos. La inmutabilidad del código, que es una de las características fundamentales de la *blockchain*, se convierte aquí en una espada de doble filo, ya que, aunque garantiza la seguridad y la transparencia, también puede perpetuar errores sin posibilidad de corrección.

Por último, las limitaciones de escalabilidad también representan un desafío significativo para los *smart contracts*. La ejecución de estos contratos en una *blockchain* puede ser lenta y costosa, especialmente cuando se realizan en redes congestionadas. Esta lentitud en la ejecución y los elevados costos de transacción pueden limitar gravemente la escalabilidad y eficiencia de los smart contracts, particularmente en aplicaciones de gran volumen o en entornos donde se requiere un procesamiento rápido y económico.

## **2 Evolución de los *smart contracts* y su relevancia en el ámbito empresarial**

## 2.1 Historia y desarrollo

La tecnología *blockchain* y los *smart contracts* son dos innovaciones que, aunque estrechamente relacionadas, cada una aporta su propia revolución a la forma en que se realizan las transacciones y acuerdos digitales. La *blockchain* puede definirse como una estructura matemática diseñada para almacenar datos de una manera que es prácticamente imposible de falsificar.<sup>10</sup> En esencia, se trata de un libro de contabilidad digital compartido e inmutable, que facilita el proceso de registro de transacciones y el seguimiento de activos dentro de una red. Este libro de contabilidad es un registro distribuido y descentralizado, lo que significa que no existe un único punto de control. En lugar de eso, la información se replica y distribuye entre todos los participantes de la red, lo que proporciona una robustez y seguridad sin precedentes.<sup>11</sup>

La *blockchain* almacena la información en bloques que están cronológicamente enlazados, formando una cadena continua e inalterable. Cada bloque contiene un conjunto de transacciones y un código de referencia al bloque anterior, creando así una secuencia que es extremadamente difícil de alterar sin que se detecte. Esta estructura no solo proporciona transparencia, ya que cualquier participante de la red puede verificar las transacciones, sino que también asegura que los datos estén encriptados y sean altamente resistentes a los ataques. La encriptación y la naturaleza distribuida de la *blockchain* hacen que sea muy difícil hackear o manipular la información, lo que añade una capa adicional de seguridad.<sup>12</sup>

Una de las características más destacadas de la *blockchain* es su capacidad para eliminar la necesidad de intermediarios en las transacciones. Tradicionalmente, las transacciones financieras y de otro tipo requieren la intervención de intermediarios, como bancos o notarios, para verificar y procesar las transacciones. Sin embargo, con la *blockchain*, estas verificaciones se realizan de manera automática y descentralizada, lo que reduce significativamente los costos y el tiempo asociado con las transacciones.

Por otro lado, los *smart contracts* son aplicaciones que se ejecutan sobre la *blockchain* y que automatizan la ejecución de acuerdos sin la necesidad de intermediarios. Estos contratos funcionan mediante declaraciones codificadas del tipo “si/cuando... entonces...”, que se ejecutan automáticamente una vez que se cumplen las condiciones preestablecidas. Esta automatización reduce la posibilidad de errores humanos y aumenta la eficiencia al eliminar la necesidad de papeleo

---

<sup>10</sup> Cámara Valencia, “¿Blockchain qué es y para qué sirve?”, accedido 11 de julio de 2024, párr. 4, <https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/blockchain-que-es-y-que-ventajas-tiene/>.

<sup>11</sup> International Business Machines Corporation, “¿Qué es el blockchain?”, accedido 10 de julio de 2024, párr. 2, <https://www.ibm.com/es-es/topics/blockchain>.

<sup>12</sup> International Business Machines Corporation, “¿Qué son los contratos inteligentes?”, accedido 12 de julio de 2024, párr. 6, <https://www.ibm.com/mx-es/topics/smart-contracts>.

y la intervención manual. Los *smart contracts* están programados para ser transparentes y seguros, ya que sus términos y condiciones están codificados en la *blockchain* y son visibles para todos los participantes de la red.<sup>13</sup>

La relación entre la *blockchain* y los *smart contracts* es sinérgica. La *blockchain* proporciona la infraestructura segura y descentralizada necesaria para que los *smart contracts* funcionen de manera eficiente. Los *smart contracts*, a su vez, aprovechan esta infraestructura para automatizar y asegurar las transacciones. Esto no solo elimina la necesidad de intermediarios, sino que también reduce los costos asociados y mejora la transparencia y la seguridad de las transacciones. La combinación de estas tecnologías está transformando no solo la forma en que se realizan las transacciones, sino también cómo se formalizan y ejecutan los acuerdos en el mundo digital.<sup>14</sup>

La tecnología *blockchain* ofrece una infraestructura ideal para la implementación de *smart contracts* debido a diversas razones que potencian su seguridad y eficiencia. Primero, la seguridad de los *smart contracts* se garantiza por la naturaleza encriptada y distribuida del *blockchain*. Este diseño hace que sea extremadamente difícil para los hackers comprometer el sistema, protegiendo así los datos y transacciones de manera robusta.

Además, la inmutabilidad es una característica clave del *blockchain* que asegura que, una vez desplegado un *smart contract*, no pueda ser alterado. Esta propiedad preserva los términos originales del acuerdo, brindando una mayor confianza a las partes involucradas de que las condiciones pactadas no serán modificadas. La transparencia es otra ventaja significativa. Todos los participantes autorizados en la red *blockchain* pueden ver los términos y la ejecución de los *smart contracts*. Esta visibilidad no solo mejora la confianza entre las partes, sino que también facilita la auditoría y el seguimiento de las transacciones.<sup>15</sup>

En términos de eficiencia, los *smart contracts* automatizan muchos de los procesos que tradicionalmente requerirían intermediarios. Esta automatización no solo reduce los costos asociados con las transacciones, sino que también acelera significativamente el tiempo necesario para completarlas. La eliminación de intermediarios también disminuye el riesgo de errores humanos y fraudes. La confianza es una consecuencia natural de la seguridad, la inmutabilidad y la transparencia. Al eliminar la necesidad de intermediarios y proporcionar un sistema claro y accesible para todas las partes, el *blockchain* establece un entorno donde las transacciones pueden realizarse con una confianza mutua mejorada.

---

<sup>13</sup> BBVA Communications, “¿Qué es un ‘smart contract’? Ejemplos y tipos”, accedido 11 de julio de 2024, párr. 3, <https://www.bbva.com/es/innovacion/smart-contracts-contratos-basados-blockchain/>.

<sup>14</sup> *Ibíd.*

<sup>15</sup> International Business Machines Corporation, “¿Qué son los contratos inteligentes?”, párr. 6.

El uso conjunto de *blockchain* y *smart contracts* está revolucionando diversas industrias, como las finanzas, la cadena de suministro y los seguros. Estas tecnologías están permitiendo transacciones más rápidas, seguras y eficientes, marcando una transformación significativa en cómo se manejan y ejecutan los acuerdos. Las proyecciones del mercado indican un crecimiento notable del 82,2 % en el ámbito de los *smart contracts* entre 2023 y 2030, subrayando el impacto y la adopción creciente de esta innovadora tecnología.<sup>16</sup>

Hoffa va más allá y presenta una teoría innovadora denominada Teoría de Transferencia de Títulos de Propiedad (TTTK), la cual reconfigura la manera en que se entiende el derecho de propiedad en el contexto de los contratos. Mientras que el modelo tradicional se enfoca en el cumplimiento de las promesas que las partes hacen entre sí, la TTTK se centra en la transferencia efectiva de la propiedad como el eje central de cualquier acuerdo contractual.<sup>17</sup> Esta teoría se adscribe a la corriente filosófica y política del libertarianismo, representado por pensadores como Murray Rothbard, quienes defienden que la propiedad privada y la transferencia de títulos de propiedad constituyen el núcleo de todo derecho contractual. En lugar de ver un contrato como una serie de promesas mutuamente vinculantes, Hoffa sostiene que lo esencial es cómo se transfiere la propiedad de un activo de una parte a otra, lo cual se logra mediante la automatización y codificación de las condiciones que permiten dicha transferencia.

La implementación de la TTTK en los contratos inteligentes lleva esta idea un paso más allá al eliminar las promesas formales entre las partes. En lugar de compromisos verbales o escritos, lo que importa es la transferencia efectiva de bienes o activos cuando se cumplen las condiciones predeterminadas en el código del contrato. Así, la función tradicional del contrato como medio para garantizar que las partes cumplan sus obligaciones se redefine. Para Hoffa, los contratos inteligentes ofrecen una forma más eficiente y segura de realizar transacciones, ya que la ejecución se realiza sin el riesgo de incumplimiento por parte de los individuos involucrados, dado que el código es inmutable y se ejecuta automáticamente. Sin embargo, Hoffa también subraya que, a pesar de esta autonomía, no se debe prescindir completamente de la intervención judicial, ya que, en los casos de conflictos o disputas, debe existir un sistema de adjudicación *ex post* que permita resolver los problemas derivados de la ejecución de estos contratos.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> BBVA Communications, “¿Qué es un ‘smart contract’?”, párr. 7.

<sup>17</sup> David Hoffa, “Contracts Without Promises”, 6.

<sup>18</sup> *Ibíd.*, 5.

## 2.2 Impacto en los procesos empresariales

En la actualidad, el comercio electrónico se encuentra en una etapa de evolución continua, impulsada por el avance de la tecnología y la búsqueda de procesos más eficientes y seguros. En este contexto, los *smart contracts*, emergen como una herramienta revolucionaria que tiene el potencial de transformar radicalmente la manera en que se realizan las transacciones comerciales en línea. Estos contratos digitales, que se ejecutan automáticamente mediante la tecnología *blockchain*, ofrecen una serie de beneficios que no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también abordan importantes desafíos asociados con la seguridad y la confianza en el comercio electrónico.

Uno de los beneficios más destacados es su capacidad para automatizar y optimizar las transacciones comerciales. Tradicionalmente, la realización de transacciones electrónicas a menudo involucra a múltiples intermediarios, como bancos, procesadores de pagos y agentes de verificación, cada uno de los cuales añade costos y tiempo al proceso. Los *smart contracts* eliminan la necesidad de estos intermediarios al permitir que las transacciones se realicen directamente entre las partes involucradas, bajo las condiciones preestablecidas en el contrato.<sup>19</sup>

Una vez que las condiciones especificadas en el *smart contract* son cumplidas, el contrato se ejecuta automáticamente, liberando los fondos o realizando cualquier otra acción acordada sin la intervención humana. Esta automatización no solo reduce significativamente los costos asociados con la transacción, sino que también acelera el tiempo de procesamiento, permitiendo que las empresas y los consumidores completen transacciones de manera más rápida y eficiente.

La seguridad y la transparencia son dos aspectos críticos en el comercio electrónico, donde la integridad de los datos y la confianza entre las partes son fundamentales para el éxito de las transacciones. Los *smart contracts*, al estar basados en la tecnología *blockchain*, ofrecen un alto nivel de seguridad gracias a su estructura descentralizada e inmutable. Una vez que un *smart contract* es registrado en la *blockchain*, la información contenida en él no puede ser alterada ni manipulada sin dejar un rastro evidente.<sup>20</sup> Esta característica asegura que todas las transacciones sean transparentes y verificables por todas las partes involucradas, lo que fomenta una mayor confianza en el sistema. Además, la descentralización de la *blockchain* elimina el riesgo de ataques cibernéticos y fraudes que podrían comprometer la integridad de los datos, ofreciendo una capa adicional de protección para los usuarios y las empresas.

---

<sup>19</sup> Bestoon Othman et al., “Developing an Blockchain-Based System for E-Commerce Inventory Management” (ponencia, 2023 3rd International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE), India, 2023), 1211-6.

<sup>20</sup> Yishuang Cheng, y Juan Pan, “A Study on Resource Security under Legal Protection of e-Commerce Data Sovereignty Based on Blockchain Network”, *Security and Communication Networks*, n.º 1 (2022): 1-25.

En el comercio electrónico, la confianza es un elemento crucial, especialmente en transacciones de alto valor donde el riesgo de fraude es mayor. Los *smart contracts* juegan un papel esencial en la mitigación de estos riesgos al garantizar que todas las condiciones acordadas en el contrato se cumplan antes de que se liberen los fondos. Por ejemplo, en una transacción de compra en línea, el *smart contract* puede asegurarse de que el producto haya sido entregado en condiciones satisfactorias y que el comprador haya confirmado la recepción antes de realizar el pago al vendedor.<sup>21</sup>

Este tipo de verificación automática reduce significativamente el riesgo de estafas y fraudes, ya que el sistema asegura que cada etapa del contrato se ejecute de acuerdo con los términos acordados. En mercados donde la desconfianza puede ser un obstáculo significativo, proporcionan un mecanismo fiable para proteger a todas las partes involucradas y garantizar que los acuerdos se cumplan de manera justa y transparente.

La gestión eficiente de inventarios es crucial para el éxito de cualquier negocio que opere en el comercio electrónico, ya que pueden integrarse con los sistemas de gestión de inventarios para ofrecer una solución automatizada que optimiza el seguimiento y la administración de productos. Por ejemplo, un *smart contract* puede automatizar la actualización de inventarios en tiempo real, reflejando las ventas, devoluciones y nuevas adquisiciones de manera instantánea. Esta integración no solo reduce el riesgo de errores humanos y discrepancias en los registros de inventario, sino que también mejora la eficiencia operativa al proporcionar información precisa y actualizada sobre la disponibilidad de productos.<sup>22</sup>

Además, los *smart contracts* pueden facilitar la coordinación entre proveedores y minoristas, asegurando que los pedidos se realicen y se entreguen de manera oportuna, adaptándose rápidamente a los cambios en la demanda del mercado. Al mejorar la precisión y la velocidad de la gestión de inventarios, las empresas pueden reducir costos operativos, mejorar la satisfacción del cliente y mantener una ventaja competitiva en un entorno de comercio electrónico cada vez más dinámico.

La integración de *smart contracts* en el ámbito empresarial enfrenta un desafío fundamental: la ausencia de un marco regulatorio claro y coherente. La incertidumbre legal en torno a la validez y el reconocimiento de estos *smart contracts* puede ser una barrera considerable para su adopción masiva. Al ejecutarse de manera autónoma y automática sobre plataformas *blockchain*, plantean

---

<sup>21</sup> Ranga Gelar et al., "Blockchain Implementation in E-Commerce to Improve the Security Online Transactions", *Journal of Scientific Research, Education, and Technology* 2, n.º 1 (2023): 328-38.

<sup>22</sup> Bestoon Othman et al., "Developing an Blockchain-Based System for E-Commerce Inventory Management", 1213.

cuestiones legales complejas relacionadas con la ejecución forzosa, la interpretación de los términos contractuales y la resolución de disputas.<sup>23</sup>

En ausencia de una legislación específica que regule su uso, las empresas y los individuos pueden dudar en implementar esta tecnología por miedo a enfrentar problemas legales no previstos. Para superar este obstáculo, es esencial que los legisladores desarrollen un marco regulatorio integral que defina claramente su validez jurídica, establezca mecanismos de resolución de conflictos y asegure la protección de los derechos y deberes de todas las partes involucradas.

Aunque prometen una reducción de costos operativos a largo plazo al automatizar procesos y minimizar intermediarios, su implementación inicial puede resultar costosa y complicada. La creación e integración de estos *smart contracts* requieren una infraestructura tecnológica avanzada, que incluye servidores, redes *blockchain* y software especializado, a tales efectos, la empresa debe invertir en la formación de su personal para manejar la nueva tecnología y sus particularidades.<sup>24</sup>

Estos costos iniciales, que abarcan desde el desarrollo de los contratos hasta su implementación y mantenimiento, pueden ser prohibitivos para muchas organizaciones, especialmente las pequeñas y medianas empresas que no cuentan con los recursos necesarios. Por lo tanto, se requiere un enfoque gradual que permita a las empresas superar los desafíos financieros iniciales, posiblemente a través de incentivos gubernamentales o programas de apoyo que faciliten la adopción y minimicen los riesgos asociados con la inversión en nuevas tecnologías.<sup>25</sup>

La interoperabilidad entre diferentes plataformas *blockchain* representa otro desafío significativo en la implementación de *smart contracts*. Actualmente, existen diversas plataformas *blockchain* que utilizan distintos protocolos y estándares, lo que dificulta la integración de *smart contracts* en entornos tecnológicos diversos. La falta de un estándar universal para la interoperabilidad puede llevar a problemas técnicos complejos, como incompatibilidades entre sistemas y dificultades en la comunicación de datos entre distintas plataformas.<sup>26</sup>

Este problema se agrava por la naturaleza emergente y en constante evolución de la tecnología *blockchain*, que a menudo introduce nuevas soluciones sin garantizar la compatibilidad con los

---

<sup>23</sup> Alba Baños, “Aspectos legales de los *smart contracts*: La revolución del comercio electrónico”, en *Revista Aranzadi de derecho y nuevas tecnologías*, n.º 48 (2018): 1-21.

<sup>24</sup> Ismael Cárdenas, Luis Duarte, y Rafael Ahumada, “Análisis de los *Smart contracts* inmersos en *blockchain* para auditoría a grandes empresas”, en *Revista científica profundidad construyendo futuro* 17, n.º 17 (2022): 43–61.

<sup>25</sup> Rangga Gelar, Muhammad Naufal, y Ferdiansyah, “Blockchain Implementation in E-Commerce to Improve the Security Online Transactions”, en *Journal of Scientific Research, Education, and Technology* 2, n.º 1 (2023): 328-38.

<sup>26</sup> Nicolás Sánchez, J. Gutiérrez, Enrique Parrilla, y Julián García, “Mecanismo para la generación sistemática de pruebas funcionales de *smart contracts* en sistemas de gestión de publicaciones digitales-”, en *Ibersid: revista de sistemas de información y documentación* 17, n.º 2 (2023): 31-9.

sistemas existentes. Para abordar este desafío, es crucial fomentar la colaboración entre desarrolladores y entidades regulatorias para establecer estándares comunes y protocolos de interoperabilidad que permitan una integración fluida y eficiente de en diferentes plataformas *blockchain*.

La escalabilidad es un problema crítico que afecta la capacidad de las plataformas *blockchain* para manejar un alto volumen de transacciones simultáneamente. A medida que aumenta la adopción de *smart contracts* y se realizan más transacciones en la *blockchain*, las limitaciones de escalabilidad pueden resultar en lentitud en el procesamiento y mayores costos de transacción. Las plataformas *blockchain* actuales pueden enfrentar cuellos de botella debido a la capacidad limitada de procesamiento de datos y la alta demanda de recursos.<sup>27</sup>

Esto puede ser especialmente problemático en entornos comerciales donde la velocidad y la eficiencia son cruciales para el éxito. Para superar estos problemas, se deben desarrollar soluciones tecnológicas avanzadas que optimicen la capacidad de las plataformas *blockchain* para escalar de manera eficiente, como la implementación de mejoras en el protocolo, el uso de tecnologías de escalado como las cadenas laterales y las redes de segunda capa, y la adopción de soluciones híbridas que combinen diferentes enfoques para mejorar la eficiencia general.

En el comercio electrónico, pueden transformar radicalmente la forma en que se realizan y gestionan los pagos. Estos *smart contracts* pueden automatizar el proceso de liberación de fondos al asegurar que los pagos solo se efectúen cuando se cumplan las condiciones predefinidas, como la confirmación de la entrega de bienes o la prestación de servicios. Esta automatización elimina la necesidad de intermediarios y reduce el riesgo de errores humanos, retrasos y fraudes.<sup>28</sup>

Además, su implementación dentro del comercio electrónico proporciona una mayor transparencia al registrar todas las transacciones en una *blockchain* inmutable, lo que permite a todas las partes acceder a un historial claro y verificable. Este enfoque no solo mejora la eficiencia del proceso de pago, sino que también refuerza la confianza entre compradores y vendedores al garantizar que los términos del contrato se cumplan de manera precisa y automática.

La gestión de disputas en el comercio electrónico puede beneficiarse enormemente de la implementación de *smart contracts*. Estos *smart contracts* actúan como registros transparentes e inmutables de todas las transacciones realizadas, lo que facilita la resolución de conflictos al proporcionar evidencia clara de los términos acordados y las acciones tomadas por las partes

---

<sup>27</sup> Ranga Gelar, Muhammad Naufal, y Ferdiansyah, "Blockchain Implementation in E-Commerce to Improve the Security Online Transaction", en *Journal of Scientific Research, Education, and Technology* 2, n.º 1 (2023): 328-38.

<sup>28</sup> Bestoon Othman et al., "Developing an Blockchain-Based System for E-Commerce Inventory Management", 1214.

involucradas. En caso de disputas, las partes pueden revisar el historial completo de transacciones y condiciones para identificar el origen del problema y resolverlo de manera más eficiente. Este enfoque reduce la necesidad de intermediarios externos y procedimientos legales costosos, al tiempo que ofrece una solución rápida y justa basada en datos verificables y objetivos.<sup>29</sup>

Los *smart contracts* tienen el potencial de revolucionar la gestión de programas de lealtad en el comercio electrónico. Estos *smart contracts* pueden automatizar la acumulación y redención de puntos de recompensa, garantizando que los clientes reciban sus beneficios de manera justa y transparente. Al utilizarse para gestionar los programas de lealtad, las empresas pueden minimizar errores y manipulaciones al registrar de manera precisa y automática todas las transacciones relacionadas con la acumulación y redención de puntos. Esto no solo mejora la precisión y la equidad en la gestión de recompensas, sino que también optimiza la administración de los programas al reducir la carga administrativa y los costos asociados con la gestión manual.<sup>30</sup>

La auditoría y el cumplimiento en el comercio electrónico pueden beneficiarse significativamente de su uso. Estos *smart contracts* proporcionan un registro claro, accesible y detallado de todas las transacciones y condiciones contractuales, lo que facilita la supervisión y la revisión de los procesos comerciales. Las empresas y los reguladores pueden acceder fácilmente a un historial completo y verificable de las transacciones para asegurar el cumplimiento de las normas y estándares aplicables.

Esta visibilidad y transparencia mejoran la capacidad de las organizaciones para realizar auditorías de manera más eficiente y efectiva, reduciendo costos y tiempos asociados con los procesos de auditoría convencionales. Como resultado, la utilización de *smart contracts* para el cumplimiento normativo ayuda a garantizar que las prácticas comerciales se mantengan dentro de los límites legales y éticos, promoviendo una mayor confianza e integridad en las operaciones comerciales.<sup>31</sup>

Por otra parte, de acuerdo con la UNIDROIT,<sup>32</sup> El comercio internacional está experimentando una transformación sin precedentes con la incorporación de tecnologías basadas en activos digitales y contratos inteligentes (*smart contracts*). Estas innovaciones, facilitadas en gran

---

<sup>29</sup> Julie Toraya, “Implementación del arbitraje virtual en México para la resolución de conflictos surgidos en el comercio electrónico”, *Revista de Investigación Académica Sin Frontera: División de Ciencias Económicas y Sociales*, n.º 37 (2022): 20.

<sup>30</sup> Ranga Gelar, Muhammad Naufal y Ferdiansyah, “Blockchain Implementation in E-Commerce to Improve the Security Online Transactions”, *Journal of Scientific Research, Education, and Technology* 2, n.º 1 (2023): 328-38.

<sup>31</sup> Ismael Cárdenas, Luis Duarte y Rafael Ahumada, “Análisis de los *Smart contracts* inmersos en blockchain para auditoría a grandes empresas”, *Revista científica profundidad construyendo futuro* 17, n.º 17 (2022): 43-61.

<sup>32</sup> Siglas de “Instituto Internacional para la Unificación del Derecho Privado”.

medida por la tecnología de registros distribuidos (DLT) y las cadenas de bloques (*blockchain*), ofrecen un potencial revolucionario para simplificar y asegurar las transacciones globales.

Los contratos inteligentes, en particular, permiten ejecutar de forma automática y segura los términos de un contrato al cumplirse ciertas condiciones predeterminadas, lo que reduce la necesidad de intermediarios y mejora significativamente la velocidad y eficiencia de los acuerdos comerciales. En este contexto, el comercio internacional podría beneficiarse de procesos más rápidos y menos costosos, optimizando tanto el intercambio de bienes y servicios como las operaciones financieras.<sup>33</sup>

Los contratos inteligentes en el comercio internacional facilitan especialmente la automatización en la compraventa, custodia y transferencia de activos digitales. Por ejemplo, un contrato inteligente en un sistema de *blockchain* puede transferir automáticamente un activo digital al comprador cuando se verifica el pago, reduciendo riesgos de incumplimiento y mejorando la transparencia de las transacciones.

Este tipo de contratos ejecutables automáticamente está diseñado para actuar de forma autónoma y, una vez programado, no necesita intervención humana, lo que además minimiza los errores o fraudes asociados a la manipulación manual de datos. Para el comercio internacional, donde las transacciones suelen involucrar múltiples jurisdicciones y normativas, la capacidad de los contratos inteligentes para reducir la intervención humana es una ventaja significativa.

Sin embargo, los activos digitales y los contratos inteligentes plantean complejos desafíos jurídicos y de gobernanza. Dado que estos activos existen en una red digital descentralizada, la jurisdicción y el régimen legal aplicables son aspectos clave y no siempre claros. La naturaleza transfronteriza de estos activos significa que un bien digital puede estar sujeto a regulaciones de múltiples países, creando conflictos de leyes y dificultades en la determinación de los derechos de propiedad.

Por este motivo, instituciones internacionales como UNIDROIT y la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI) están trabajando en desarrollar una taxonomía legal y un marco normativo uniforme que pueda facilitar el uso de activos digitales en el comercio transnacional. Este trabajo tiene como objetivo proporcionar una guía común y estándares internacionales que, respetando las diferencias en los sistemas legales de cada país, ofrezcan seguridad jurídica y un lenguaje común en temas de activos digitales.

Uno de los elementos fundamentales en los proyectos de UNIDROIT es la elaboración de principios y directrices para abordar los derechos de propiedad de los activos digitales y su uso en

---

<sup>33</sup> Instituto Internacional para la Unificación del Derecho Privado, “Activos Digitales y Derecho Privado”, en *Estudio 82-GT4-Doc. 2* (2021), <https://www.unidroit.org/instruments/digital-assets-and-private-law/>.

contextos específicos. A través de estos principios, se busca un enfoque funcional y flexible que permita a cada Estado adaptar sus leyes sin necesidad de modificar en profundidad su legislación sobre propiedad o insolvencia.

Esta orientación permite que los contratos inteligentes y los activos digitales puedan operar con eficacia dentro de los marcos legales ya establecidos, proporcionando así una solución eficiente y pragmática. Los principios de UNIDROIT también contemplan la creación de una taxonomía que defina las distintas categorías de activos digitales, como los tokens no fungibles (NFT) y los activos digitales respaldados por activos físicos o virtuales, y establezca criterios claros sobre su control, posesión y transferencia.<sup>34</sup>

Además de estos principios, los contratos inteligentes en el ámbito de los activos digitales abren la puerta a nuevas formas de custodia y garantía. El concepto de custodia de activos digitales implica que las entidades que mantienen estos activos no solo son responsables de su almacenamiento, sino que deben garantizar su protección y facilitar su acceso y transferencia segura.

En este sentido, los contratos inteligentes permiten que la posesión de un activo digital quede protegida y verificada a través de la tecnología *blockchain*, proporcionando mayor seguridad a los titulares de derechos sobre estos activos y reduciendo los riesgos de custodia convencionales. Esta función es particularmente útil en el sistema financiero descentralizado (*DeFi*), donde los contratos inteligentes permiten a los usuarios realizar transacciones directas con activos digitales, sin la necesidad de intermediarios financieros convencionales. Este enfoque descentralizado facilita el préstamo y la garantía de activos, aumentando la accesibilidad y liquidez de los mercados globales.

El sistema *DeFi*, al operar en virtud de código y en redes abiertas, ofrece un entorno más accesible y menos dependiente de instituciones financieras centralizadas, lo cual es transformador para el comercio internacional. Por ejemplo, en las plataformas *DeFi*, un usuario puede pedir prestado capital ofreciendo como garantía un activo digital mediante un contrato inteligente, lo que agiliza el proceso y reduce los costos transaccionales.

Sin embargo, este sistema presenta desafíos legales significativos, ya que los contratos inteligentes en *DeFi* funcionan de acuerdo con las reglas de la red, no necesariamente alineadas con las leyes y regulaciones de cada jurisdicción. La falta de una infraestructura jurídica clara para los contratos inteligentes y los activos digitales en algunos países puede dificultar su adopción a gran escala, pues aún existe incertidumbre sobre la protección y validez legal de estos acuerdos automatizados.

---

<sup>34</sup> Misericordia Cavaller, “En busca de un marco legal para los activos digitales: Los principios Unidroit sobre activos digitales y derecho privado”, en *Cuadernos de Derecho Transnacional* 16, n.º 1 (2024): 113-30, doi:10.20318/cdt.2024.8416.

Los esfuerzos de estandarización internacional, como los que lleva a cabo UNIDROIT, buscan precisamente reducir esta incertidumbre y facilitar el uso de activos digitales en el comercio internacional. La creación de guías, principios y normas comunes permite que los gobiernos y las empresas dispongan de un marco jurídico seguro y claro para la posesión, custodia y transferencia de activos digitales. Este enfoque también busca ofrecer una metodología coherente para tratar los derechos de propiedad digital y los conflictos de leyes en transacciones transfronterizas, promoviendo una regulación armónica que facilite el comercio y reduzca los riesgos legales asociados.

En tal sentido, la colaboración entre los diferentes grupos de trabajo de UNIDROIT y otras entidades internacionales ha generado sinergias útiles, como las observadas en los proyectos de mejores prácticas de cumplimiento, que exploran el impacto de las nuevas tecnologías en los sistemas regulatorios. Por lo tanto, los principios y guías desarrollados permiten una “fertilización cruzada” entre distintos proyectos, aportando ejemplos prácticos sobre cómo implementar tecnologías emergentes en el cumplimiento normativo, y proporcionando una visión integral que refuerza la adaptación de los marcos jurídicos a la era digital. Con ello, se facilita no solo la ejecución de los contratos inteligentes, sino también la integración de activos digitales en el comercio internacional, promoviendo un ecosistema más inclusivo y transparente para todos los participantes en el mercado global.

### **2.3 Beneficios para las empresas**

Estos contratos están intrínsecamente vinculados a la tecnología *blockchain*, lo que les otorga una serie de características distintivas que pueden revolucionar el funcionamiento interno de las empresas, proporcionando ventajas que van desde la automatización hasta la seguridad. Estas cualidades, si bien ya comienzan a ser reconocidas, tienen el potencial de transformar radicalmente la gestión corporativa y la interacción contractual en el futuro próximo.

En primer lugar, uno de los beneficios más notables de los *smart contracts* es la automatización que ofrecen. Al eliminar la necesidad de intermediarios para la ejecución de los acuerdos, las empresas pueden simplificar significativamente sus procesos internos. Este nivel de automatización no solo acelera los procedimientos, sino que también disminuye los costos relacionados con la intermediación, que tradicionalmente ha sido una fuente importante de gastos tanto financieros como de tiempo. Además, al reducir la participación humana en la ejecución de estos contratos, se minimiza el riesgo de errores, lo que conlleva a una mayor precisión y eficiencia en la ejecución de las transacciones. En un entorno empresarial donde la eficiencia operativa puede determinar el éxito o fracaso, la capacidad de automatizar tareas críticas con precisión y rapidez es un cambio de paradigma.

Otro aspecto crucial de los *smart contracts* es su inherente transparencia y seguridad, derivada de la tecnología *blockchain* sobre la cual se sustentan. Cada transacción realizada a través de un *smart contract* es visible para todas las partes implicadas y queda registrada en un libro mayor distribuido, lo que asegura que no puede ser alterada posteriormente. Esta inmutabilidad de los registros fortalece la confianza entre las partes, ya que elimina las dudas sobre la integridad y autenticidad de las transacciones realizadas. En un mundo donde la seguridad de los datos y la transparencia en las operaciones son cada vez más valoradas, la capacidad de garantizar que los acuerdos se cumplen tal como se acordaron inicialmente sin la posibilidad de manipulación es una ventaja competitiva sustancial.

La reducción de costos es otra ventaja significativa que los *smart contracts* aportan a las empresas. Al automatizar procesos y prescindir de intermediarios, las empresas pueden reducir considerablemente los costos operativos. Las tarifas legales y de procesamiento, que suelen ser elevadas en transacciones convencionales, se ven drásticamente disminuidas. Asimismo, el tiempo requerido para gestionar contratos se reduce, permitiendo a las empresas asignar recursos a otras áreas críticas. Esta eficiencia no solo representa un ahorro directo de dinero, sino también de tiempo, un recurso igualmente valioso en el mundo empresarial.

La rapidez en la ejecución es otro de los puntos fuertes de los *smart contracts*. A diferencia de los contratos convencionales, que pueden requerir días o incluso semanas para ser revisados, aprobados y ejecutados, los *smart contracts* se ejecutan instantáneamente una vez que se cumplen las condiciones preestablecidas. Esta inmediatez es especialmente valiosa en sectores donde el tiempo es un factor determinante, como en las finanzas o la logística, donde una transacción rápida puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso de una operación.

La flexibilidad y adaptabilidad de los *smart contracts* es también un factor para destacar, ya que tales contratos pueden ser programados para manejar una amplia variedad de situaciones y necesidades específicas de diferentes sectores industriales. Por ejemplo, en la gestión de la cadena de suministro, los *smart contracts* pueden garantizar que los pagos se liberen automáticamente cuando los productos han sido entregados y verificados. En la administración de derechos de propiedad intelectual, pueden facilitar la distribución automática de regalías cuando se cumple con el uso autorizado de una obra. Esta versatilidad permite que los *smart contracts* sean aplicables en contextos muy diversos, haciendo que su adopción sea viable en prácticamente cualquier industria.

Finalmente, la minimización de riesgos que ofrecen los *smart contracts* es una ventaja crucial en un entorno global cada vez más complejo y propenso a fraudes. La naturaleza inmutable de la *blockchain* asegura que los datos registrados no puedan ser alterados ni manipulados, lo que reduce significativamente el riesgo de fraude. Esto es especialmente beneficioso en transacciones financieras

y acuerdos internacionales, donde la confianza en la integridad de las partes involucradas es esencial. Además, la capacidad de ejecutar acuerdos de manera segura y confiable en un entorno digital hace que los *smart contracts* sean una herramienta poderosa para cualquier empresa que busque proteger sus intereses y operar de manera eficiente en un mercado globalizado.

### **3 Beneficios y desafíos de los smart contracts en el contexto global**

#### **3.1 Categorización de los principales beneficios de los smart contracts**

En primer lugar, la automatización y eficiencia que proporcionan los *smart contracts* es uno de sus atributos más destacados. Estos contratos eliminan la necesidad de intermediarios, lo que resulta en una reducción significativa de costos y tiempos de transacción. Al no requerir la intervención de terceros para mediar o supervisar el cumplimiento de los acuerdos, se agiliza el proceso y se minimizan los riesgos asociados a posibles demoras o sobrecostos. La ejecución automática es otra ventaja crucial, ya que los *smart contracts* se activan inmediatamente una vez que se cumplen las condiciones preestablecidas. Este mecanismo no solo asegura el cumplimiento estricto de los términos acordados, sino que también elimina la posibilidad de errores humanos, que a menudo pueden generar disputas o incumplimientos no intencionados. De esta manera, la automatización que ofrecen estos contratos no solo optimiza la eficiencia operativa, sino que también garantiza un alto grado de precisión y fiabilidad en la ejecución de las obligaciones contractuales.

Por otro lado, la seguridad y transparencia son pilares fundamentales de los *smart contracts*. Gracias a su almacenamiento en la *blockchain*, estos contratos son inmutables, es decir, no pueden ser alterados una vez que han sido creados. Esta característica proporciona un nivel de seguridad sin precedentes, ya que las partes involucradas pueden tener plena confianza de que los términos acordados no serán modificados sin su conocimiento o consentimiento. La transparencia es otro beneficio derivado de la tecnología *blockchain*. Todos los participantes en el contrato tienen acceso a la misma versión del acuerdo, lo que garantiza que los términos y condiciones sean visibles y verificables por todos. Esta transparencia no solo fortalece la confianza entre las partes, sino que también reduce la posibilidad de malentendidos o fraudes, al asegurar que todos los actores tengan la misma información desde el inicio hasta la conclusión del contrato.

Además, la confiabilidad y la reducción del fraude son aspectos que los *smart contracts* abordan de manera eficaz. Al estar basados en la *blockchain*, ofrecen un entorno altamente confiable para la ejecución de acuerdos, reduciendo significativamente el riesgo de fraude y disputas. Cada transacción realizada bajo un *smart contract* queda registrada de manera indeleble, lo que permite su trazabilidad y auditoría en cualquier momento. Esta capacidad de seguimiento no solo facilita la

verificación de que las acciones se han llevado a cabo conforme a lo pactado, sino que también actúa como un fuerte disuasivo contra cualquier intento de manipulación o fraude. La confiabilidad que proporcionan estos contratos se convierte así en un factor clave para su adopción en ámbitos donde la seguridad y la integridad de las transacciones son de suma importancia.

Finalmente, la flexibilidad y adaptabilidad de los *smart contracts* les permite ser aplicables en una amplia gama de sectores. Desde la salud hasta las finanzas, estos contratos pueden personalizarse para satisfacer diversas necesidades y requisitos específicos de cada industria. Su interoperabilidad con otras tecnologías y sistemas es otro aspecto que amplía significativamente su aplicabilidad. Al poder integrarse con diferentes plataformas y entornos, los *smart contracts* no solo aumentan su funcionalidad, sino que también potencian su capacidad para operar en contextos diversos, brindando soluciones a medida para problemas complejos y multifacéticos.

En este contexto, Hoffa<sup>35</sup> aclara que la implementación de los contratos inteligentes no implica que el sistema judicial quede obsoleto, sino que debe adaptarse a una nueva realidad donde la ejecución es automática pero las disputas pueden surgir respecto a la interpretación de las condiciones y de los términos del contrato. La TTTK, según Hoffa, sugiere que, en caso de conflicto, debe haber un mecanismo judicial que resuelva los problemas legales derivados de la ejecución o no ejecución de un contrato inteligente. Esto implica que los tribunales deberán estar preparados para evaluar la validez de los contratos inteligentes, interpretar el código en caso de ambigüedad y resolver las disputas de acuerdo con las leyes aplicables. La intervención judicial, entonces, no es eliminada, sino que se redefine en términos de una resolución posterior a la ejecución del contrato, garantizando que las partes involucradas tengan un recurso legal en caso de que surjan problemas con la transacción.

Hoffa también reconoce que, a pesar de sus ventajas en términos de eficiencia y transparencia, los contratos inteligentes presentan ciertos desafíos significativos, especialmente en cuanto a la ambigüedad y la interpretación de los términos codificados. Un contrato inteligente depende completamente de la exactitud y claridad del código con el que ha sido programado, y cualquier ambigüedad o error en el código puede tener consecuencias graves. Además, el uso de múltiples documentos relacionados con el contrato —por ejemplo, acuerdos verbales o escritos adicionales— plantea un problema sobre cuál documento debe prevalecer en caso de conflicto entre la codificación digital y los términos tradicionales del acuerdo. Si el contrato inteligente establece una condición específica en su código y una de las partes tiene un acuerdo verbal o escrito diferente, se genera la pregunta sobre cuál es la versión definitiva del acuerdo: ¿el código ejecutado por el contrato

---

<sup>35</sup> David Hoffa, “Contracts Without Promises”, 8.

inteligente o el acuerdo preexistente? Esta complejidad resalta la necesidad de un enfoque legal actualizado que sea capaz de interpretar estos contratos en su contexto digital y automatizado, sin desestimar las formas tradicionales de acuerdos contractuales.

Por último, Hoffa aboga por una reevaluación profunda de las teorías contractuales clásicas para integrar los avances tecnológicos que los contratos inteligentes traen consigo. La idea de que los contratos inteligentes pueden coexistir con el marco jurídico tradicional no significa una total ruptura con las normativas existentes, sino una adaptación de estas teorías a un nuevo entorno digital. Hoffa sugiere que, para que los contratos inteligentes encuentren su lugar en el mercado y en el sistema legal, es esencial crear un marco que permita una interpretación adecuada de los mismos, integrando sus características únicas y asegurando que las partes involucradas estén debidamente protegidas en cuanto a la ejecución de los acuerdos. Esta actualización teórica y práctica es crucial para facilitar la adopción generalizada de los contratos inteligentes y garantizar que puedan ser utilizados de manera efectiva en el mercado global, promoviendo la confianza y la seguridad en las transacciones automatizadas.

### **3.2 Complejidad técnica**

La complejidad técnica de los *smart contracts* se manifiesta en diversos aspectos que van desde su desarrollo inicial hasta su implementación efectiva y su seguridad operativa, lo que los convierte en una tecnología de gran potencial, pero también de considerable desafío. Esta complejidad técnica implica que cualquier intento de aplicar *smart contracts* de manera eficiente y segura debe abordar una serie de retos interrelacionados, cada uno con su propia serie de obstáculos y consideraciones.

En primer lugar, el lenguaje de programación y desarrollo de los *smart contracts* es un área que exige una atención especial. Estos contratos suelen ser codificados en lenguajes específicos diseñados para operar en plataformas *blockchain*, como es el caso de *Solidity* en Ethereum. Este tipo de lenguajes no solo requiere un dominio profundo y especializado, sino que además demanda una comprensión detallada de la arquitectura de la *blockchain* en la cual se va a desplegar el contrato. La tarea de traducir las cláusulas contractuales convencionales en código ejecutable es un proceso intrincado, donde las limitaciones propias de los lenguajes de programación y de la infraestructura *blockchain* juegan un papel crucial. Es esencial modelar adecuadamente cada aspecto del contrato para evitar ambigüedades o errores que podrían resultar en malentendidos o fallos críticos.

Otro aspecto clave es la seguridad, que es quizás la preocupación más crítica en el desarrollo de *smart contracts*. Dado que estos contratos suelen manejar activos digitales de considerable valor, cualquier vulnerabilidad en su código puede ser un punto de ataque para hackers, lo que ha llevado a

pérdidas financieras significativas en múltiples ocasiones. Aunque se han desarrollado varias herramientas y técnicas, como el análisis estático y el *fuzzing*, para identificar y mitigar estos riesgos, la naturaleza compleja de los *smart contracts* hace que la tarea de garantizar su seguridad sea un reto continuo. La prevención de fallos de seguridad no solo depende de la calidad del código, sino también de la capacidad para prever posibles vectores de ataque y responder rápidamente a cualquier amenaza emergente.

La ejecución y eficiencia de los *smart contracts* también presentan desafíos técnicos notables. Un contrato mal optimizado puede incurrir en costos elevados de gas, es decir, las tarifas de transacción necesarias para ejecutar contratos en la *blockchain*. La necesidad de optimizar el código para minimizar estos costos sin sacrificar la funcionalidad es una tarea altamente técnica que requiere un equilibrio delicado. La eficiencia en la ejecución de estos contratos no solo influye en el costo económico de su implementación, sino que también afecta la capacidad de los *smart contracts* para facilitar transacciones y mejorar la eficiencia de los mercados en los que operan. Este aspecto técnico, sin embargo, está fuertemente influenciado por las decisiones de diseño tomadas por los desarrolladores y por las dinámicas de poder que pueden existir dentro del ecosistema *blockchain*.

La interoperabilidad y los estándares son otro ámbito donde los *smart contracts* enfrentan dificultades. La capacidad de un contrato para interactuar con diferentes plataformas *blockchain* es esencial para su adopción generalizada, pero la falta de estándares claros puede complicar significativamente esta interoperabilidad. Esto es especialmente relevante en contextos como las cadenas de suministro o las aplicaciones financieras, donde la capacidad de diferentes sistemas para comunicarse y trabajar juntos de manera efectiva es crucial. La creación y adopción de estándares comunes es, por lo tanto, un paso necesario para facilitar el desarrollo y la implementación de *smart contracts* en una variedad de sectores, permitiendo una mayor integración y funcionalidad.

Por último, la complejidad de la implementación de los *smart contracts* en aplicaciones del mundo real es otro desafío que no debe subestimarse. Casos como el uso de *smart contracts* para derivados financieros requieren no solo un conocimiento técnico profundo, sino también una comprensión detallada de los aspectos legales y económicos involucrados. La implementación exitosa de estos contratos depende de una coordinación precisa entre los desarrolladores, los profesionales legales, y los expertos económicos, ya que cada uno de estos aspectos puede tener implicaciones significativas para la funcionalidad y la seguridad del contrato.

### **3.3 Marco legal y regulatorio**

Los *smart contracts*, como innovación tecnológica, desafían significativamente los marcos legales y regulatorios vigentes, planteando interrogantes sobre su aplicabilidad y la necesidad de

adaptación normativa. La introducción de esta tecnología está impulsando un análisis profundo de su estatus legal y del marco regulatorio actual en diversas jurisdicciones, así como de las propuestas que buscan adecuar las normativas existentes a las nuevas realidades tecnológicas.

En cuanto a su estatus legal, los *smart contracts* no cuentan aún con una regulación específica en la mayoría de las jurisdicciones. No obstante, estos pueden ser considerados legalmente vinculantes en tanto cumplan con los requisitos fundamentales de un contrato tradicional, como el consentimiento libre y voluntario de las partes y un objeto lícito. Sin embargo, la validez y reconocimiento de estos contratos varían significativamente según la jurisdicción. En muchos países, los *smart contracts* no están explícitamente reconocidos como equivalentes a los contratos convencionales, lo que introduce un grado de incertidumbre sobre su aplicación. En España y en otros países con marcos legales más avanzados, los *smart contracts* se enmarcan dentro de las leyes generales que regulan los contratos y el comercio electrónico, lo que ofrece un punto de partida para su validación, aunque con limitaciones.

El marco regulatorio actual enfrenta el desafío de integrar esta nueva tecnología en sus disposiciones normativas. En general, se aplican normas existentes como el Código Civil, las leyes de comercio electrónico y las legislaciones de protección de datos. En el contexto de la Unión Europea, la regulación eIDAS (*Electronic Identification, Authentication, and Trust Services*) establece distintos niveles de reconocimiento para firmas electrónicas, lo que facilita, hasta cierto punto, la adopción de *smart contracts* dentro del mercado europeo. Sin embargo, la naturaleza única de los *smart contracts* plantea desafíos específicos, como la inmutabilidad de los acuerdos, la ejecución automática de sus términos, y la interpretación del código en que están redactados. Estos aspectos exigen una reflexión jurídica profunda y la eventual creación de un marco regulador que aborde estas particularidades de manera más precisa.

Para enfrentar estos retos, se han propuesto varias iniciativas orientadas a adaptar el marco legal a los *smart contracts*. Una de las propuestas más destacadas es el desarrollo de una regulación específica que reconozca y aborde las características particulares de los *smart contracts*. Esta regulación debería ser el resultado de la colaboración entre expertos legales y tecnológicos, quienes pueden trabajar conjuntamente para crear normas que sean tanto legalmente coherentes como técnicamente viables. Asimismo, la utilización de sistemas de inteligencia artificial podría ser clave para verificar la validez técnica y legal de los *smart contracts*, garantizando que se ajusten tanto a la normativa vigente como a los estándares tecnológicos más avanzados. Además, sería necesario establecer mecanismos claros para la interpretación y traducción del código de los *smart contracts* a un lenguaje natural comprensible para todas las partes involucradas.

En el contexto de la Unión Europea, la situación es similar a la de otras regiones. Aunque no existe una regulación específica y detallada para los smart contracts, se han dado pasos importantes hacia su reconocimiento y regulación. El EU *Blockchain Observatory & Forum* ha definido a los *smart contracts* como piezas de código almacenadas en la *blockchain*, lo que constituye un primer paso hacia su integración en el marco legal europeo. No obstante, estos contratos deben cumplir con la regulación general existente, incluyendo el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), las leyes de protección al consumidor, y la normativa sobre servicios financieros, lo que subraya la necesidad de un enfoque regulador más específico y adaptado a las particularidades de esta tecnología emergente.

Adicionalmente, el 31 de mayo del 2023 aprobó un marco jurídico alineado a los mercados de criptoactivos en la Unión Europea, entre sus principales disposiciones, establece requisitos estrictos como medidas y normas de control relacionada a la protección del mercado, la información, los conflictos de interés y lo más importante menciona a cerca de una autorización previa por parte de las entidades nacionales según correspondan; Esto representa un paso realmente significativo para la incorporación y regulación normativa de los smart contracts dentro del marco legal.

El Reino Unido, por su parte, ha adoptado un enfoque más proactivo. La *Law Commission*, un organismo encargado de revisar y recomendar reformas legales ha publicado un informe sobre los “Smart Legal Contracts”, introduciendo este concepto como una evolución de los *smart contracts* convencionales. Este informe concluye que el marco legal actual del derecho inglés es capaz de facilitar y apoyar el uso de los *smart contracts* sin necesidad de una reforma legal inmediata. Sin embargo, también identifica desafíos importantes, como la necesidad de cumplir con formalidades específicas en ciertos tipos de contratos y la gestión de cuestiones de derecho internacional privado, como la determinación de la jurisdicción aplicable.

En España, la regulación de los *smart contracts* se encuentra aún en una etapa incipiente. A pesar de la falta de una regulación específica, se aplican las leyes generales que regulan la teoría general de los contratos, así como la escasa regulación existente sobre tecnología *blockchain*. El marco legal aplicable incluye el Código Civil y el Código de Comercio, así como la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico (LSSI-CE) y el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD). Sin embargo, persisten desafíos significativos, como la validez y reconocimiento legal de estos contratos y su prueba y ejecución en procedimientos judiciales.

En otros países europeos, como Italia, se han dado pasos iniciales hacia la regulación de los *smart contracts*. Por ejemplo, el Decreto Ley n.º 135/2018 (art. 8ter) define a los *smart contracts* y establece que cumplen con el requisito de forma escrita si se realiza la identificación digital de las partes. A pesar de estos avances, la regulación de los *smart contracts* en Europa y el Reino Unido

sigue en desarrollo. Aunque algunos países han adoptado medidas específicas, la mayoría aún aplica el marco legal existente para contratos convencionales a esta nueva tecnología. Se espera que en los próximos años se desarrollen regulaciones más específicas para abordar los desafíos únicos que presentan los *smart contracts*, asegurando así su integración efectiva en los sistemas legales europeos.

En el Ecuador, el artículo 74 del Código de Comercio<sup>36</sup> reconoce al comercio electrónico como una forma moderna de realizar transacciones de bienes y servicios, sean digitales o físicos, mediante el uso de sistemas de información o medios electrónicos, destacando su capacidad para adaptarse a las diversas formas de relaciones comerciales existentes. Esta disposición abarca tanto transacciones parciales como completas efectuadas digitalmente, señalándose, como la tecnología redefine y amplía los canales de intercambio y negociación. Con ello, el Código se adapta a la evolución del mercado global, donde las plataformas electrónicas permiten realizar operaciones comerciales más rápidas, accesibles y eficientes.

Asimismo, el Código establece pautas específicas para los servicios electrónicos y la validez de los mensajes de datos, así como los contratos electrónicos y telemáticos. Esto incluye también los derechos que asisten a los usuarios y consumidores de estos servicios.<sup>37</sup> La regulación de estos aspectos deberá seguir lo dispuesto en la Ley de Comercio Electrónico y Mensajes de Datos, además de otras leyes relacionadas. La expresión del consentimiento se sujetará a las reglas generales de este Código, garantizando que los contratos electrónicos mantengan la misma validez que los tradicionales.

Aunado a ello, se introducen principios claves en su interpretación y aplicación: la neutralidad tecnológica garantiza que ninguna tecnología específica sea favorecida, la autonomía de la voluntad respalda la libertad de las partes para establecer sus términos, la compatibilidad internacional busca coherencia con normativas extranjeras y la equivalencia funcional iguala el mensaje de datos y la firma electrónica con sus equivalentes en papel y manuscritos, brindando mayor seguridad y certeza jurídica.

Por su parte, el artículo 77 aborda los contratos inteligentes, los cuales se definen como acuerdos formalizados electrónicamente mediante programas informáticos que permiten a las partes involucradas establecer y firmar cláusulas de manera automática. Este tipo de contratos representa una evolución en las transacciones digitales, ya que no solo facilitan la firma o el acuerdo de voluntades, sino que también garantizan el cumplimiento de las obligaciones mediante la ejecución automatizada de condiciones predefinidas, sin necesidad de intervención humana, cabe realizar una crítica a la legislación ecuatoriana, ya que, a pesar de que el artículo 77 menciona a los *smarts*

---

<sup>36</sup> Ecuador, *Código de Comercio*, Registro Oficial 497, Suplemento, 29 de mayo de 2019, art. 74.

<sup>37</sup> *Ibíd.*, art. 75.

contracts, el artículo en mención hace referencia a los contratos inteligentes, que no tienen relación alguna con los smart contracts, ya que los contratos inteligentes son acuerdos formalizados a través de los medios convencionales suscritos con firmas electrónicas, mientras que, los smart contracts se desarrollan y ejecutan por medio de un código de programación autoejecutable que se despliega en la blockchain.

Esto puede incluir la participación de terceros, como instituciones financieras, si se establece así en el momento de firmar el contrato. Al cumplirse una condición preprogramada, el contrato inteligente ejecuta de inmediato la cláusula correspondiente. En los casos en que no se hayan estipulado responsabilidades, quienes administran o controlan el programa de contrato inteligente serán responsables de las obligaciones contractuales y extracontractuales derivadas del acuerdo. Además, se aplicarán las normas protectoras de los derechos de los consumidores, lo que permite salvaguardar sus intereses en un entorno digital.

El artículo 239 consolida la validez de los contratos realizados a través de sistemas electrónicos automatizados, reconociendo que tienen plena eficacia y validez jurídica. Los derechos y obligaciones de estos contratos se asignan directamente a la persona que controla el sistema de información o la red electrónica empleada. Esto asegura que las declaraciones de voluntad, expresadas mediante medios electrónicos como el correo electrónico, mantengan su fuerza y efectos jurídicos, sin que su forma electrónica afecte su validez o fuerza obligatoria. Esta disposición facilita las relaciones comerciales en un entorno digital, promoviendo la confianza y la seguridad en la validez de los contratos realizados a través de medios electrónicos.

La Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos<sup>38</sup> establece un marco que respalda la validez y eficacia jurídica de los contratos celebrados a través de medios electrónicos, y esta disposición se extiende de manera relevante a la aplicación de contratos inteligentes. Los contratos inteligentes, aunque diferentes en su operatividad, encuentran en esta ley una base legal que les otorga reconocimiento y validez en las transacciones digitales.

Conforme al artículo 45, los contratos formalizados mediante mensajes de datos tienen carácter vinculante, independientemente de su naturaleza electrónica. En el caso de los contratos inteligentes, que operan de manera autónoma y automática mediante código en plataformas de tecnología *blockchain*, esta disposición garantiza que su estructura digital no afecte su fuerza legal ni su obligatoriedad, lo que es crucial para su aceptación en el ámbito legal y comercial.

En cuanto al perfeccionamiento y aceptación de los contratos electrónicos, el artículo 46 establece que deben cumplir con los requisitos y formalidades exigidos por la ley. Esto es aplicable a

---

<sup>38</sup> Ecuador, *Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos*, última reforma: Registro Oficial 525, Suplemento Quinto, 27 de agosto de 2021.

los contratos inteligentes, pues, aunque no cuenten con una manifestación de voluntad tradicional, su activación y ejecución automática pueden considerarse una forma de aceptación si cumple con los requisitos previamente estipulados entre las partes.

Los contratos inteligentes, al ser programados con cláusulas que ejecutan automáticamente al cumplirse ciertas condiciones, también se ajustan al concepto de “aceptación” en la medida en que las partes acuerdan previamente las condiciones y reglas a ser codificadas. Sin embargo, esta disposición también ofrece una protección importante, ya que deja claro que la mera recepción o apertura de un mensaje de datos no equivale a una aceptación del contrato a menos que se haya estipulado específicamente, permitiendo así que los contratos inteligentes requieran una programación detallada que contemple explícitamente los términos de aceptación.

El artículo 47, que se refiere a la jurisdicción en caso de conflictos, también se aplica de manera significativa a los contratos inteligentes. La capacidad de los contratos inteligentes para ejecutar de manera descentralizada y sin intervención humana plantea interrogantes sobre el lugar de perfeccionamiento y la jurisdicción en caso de controversias. La ley permite que las partes estipulen una jurisdicción en el contrato, lo que es crucial para los contratos inteligentes, ya que les permite acordar anticipadamente el marco legal aplicable en caso de disputas.

De no existir una cláusula jurisdiccional, el conflicto se resolverá conforme a las disposiciones del Código de Procedimiento Civil Ecuatoriano, a menos que esté sujeto a la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor, en cuyo caso prevalecerá el domicilio del consumidor. Esta disposición es fundamental para la aplicación de contratos inteligentes, en especial aquellos que regulan transacciones de bienes o servicios con consumidores, ya que permite dar claridad sobre el marco jurídico aplicable y protege los derechos del usuario final.

Además, el artículo 47 establece que la identificación de la procedencia de un mensaje de datos se realice mediante medios tecnológicos disponibles. En el contexto de los contratos inteligentes, esto puede interpretarse como el uso de la tecnología *blockchain* para verificar el origen y autenticidad de las transacciones, proporcionando así una capa adicional de seguridad y fiabilidad. La ley también contempla la posibilidad de someter las controversias a un procedimiento arbitral, permitiendo que tanto la formalización como la aplicación del arbitraje se realicen mediante medios electrónicos y telemáticos. Esta flexibilidad es compatible con la naturaleza de los contratos inteligentes, los cuales operan en entornos digitales y descentralizados, y facilita la resolución de conflictos en el mismo ecosistema tecnológico.



## Capítulo segundo

### Requisitos de validez de los *smart contracts* en Ecuador

#### 1 Requisitos generales de validez jurídica en el derecho contractual ecuatoriano

##### 1.1 Capacidad de las partes

La capacidad es uno de los pilares fundamentales en la celebración de cualquier acto, en especial los contratos, ya que determina si las personas involucradas tienen la facultad para obligarse y asumir las consecuencias jurídicas de sus decisiones. En el contexto ecuatoriano, la capacidad legal se refiere a la aptitud de una persona para celebrar contratos por sí misma, sin la necesidad de intervención o autorización de terceros. Se presume que todas las personas son capaces de contratar, salvo que la ley disponga lo contrario. Es decir, se asume que las personas que no se encuentran sujetas a limitaciones legales, como los menores de edad, los incapacitados mentalmente o aquellos sujetos a interdicción judicial, tienen la facultad plena para obligarse en un contrato.

Cabe destacar que, en el caso de las Organizaciones Autónomas Descentralizadas (DAO) estas presentan particularidades en cuanto a capacidad legal. Estas entidades, basadas en tecnología *blockchain*, operan sin una estructura jerárquica tradicional y son gestionadas por contratos inteligentes y consenso entre sus miembros. Dado que las DAO no son personas jurídicas reconocidas en la legislación ecuatoriana, carecen de personalidad jurídica y, por ende, no tienen capacidad legal para celebrar contratos en su propio nombre. Esto implica que las personas que interactúan con una DAO deben hacerlo en su calidad de individuos, asumiendo responsabilidad personal por las acciones realizadas en el contexto de la DAO.<sup>39</sup> En cuanto a las personas absolutamente incapaces, como los menores de edad, los dementes y aquellos sujetos a interdicción judicial, la legislación ecuatoriana establece que son titulares de derechos, pero no pueden ejercerlos por sí mismos, sino a través de un representante legal. Por lo tanto, no pueden celebrar contratos de manera autónoma.<sup>40</sup>

En ese contexto, la capacidad se desglosa en dos categorías esenciales: la capacidad de goce y la capacidad de ejercicio. La capacidad de goce es el derecho que tiene una persona sobre sus bienes

---

<sup>39</sup> Paul Noboa, “Naturaleza jurídica de las Organizaciones Autónomas Descentralizadas (DAOs): Segunda parte”, en *Instituto Iberoamericano de Derecho y Finanzas*, 12 de julio de 2022, <https://www.derechoyfinanzas.org/naturaleza-juridica-de-las-organizaciones-autonomas-descentralizadas-daos-segunda-parte/>.

<sup>40</sup> Ecuador, Defensoría del Pueblo, “Mecanismo para el monitoreo de los derechos de las personas con discapacidad”, *Defensoría del Pueblo del Ecuador*, <https://repositorio.dpe.gob.ec/bitstream/39000/3449/1/DEPE-DPE-031-2023.pdf>.

y derechos, así como la facultad de ser titular de los mismos. En términos legales, implica la aptitud para poseer y disfrutar de los derechos civiles, como el derecho a la propiedad. Por otro lado, la capacidad de ejercicio se refiere a la facultad para realizar actos jurídicos, es decir, para llevar a cabo acciones que tengan efectos legales, como celebrar un contrato, asumir una deuda o disponer de los propios bienes. En general, todas las personas que alcanzan la mayoría de edad y no están sujetas a restricciones legales tienen plena capacidad de ejercicio.

Asimismo, la capacidad de disponer implica la aptitud para transferir la propiedad de un bien, establecer gravámenes sobre él o realizar actos que modifiquen su estado jurídico. Es esencial que una persona tenga plena capacidad de ejercicio para disponer de sus bienes; de lo contrario, sus actos de disposición podrían ser anulables o requerir la intervención de un representante legal. Por ejemplo, los menores de edad o personas bajo tutela carecen de capacidad de ejercicio y, por ende, no pueden disponer libremente de sus bienes sin la autorización correspondiente.<sup>41</sup>

## 1.2 Consentimiento libre y voluntario

El consentimiento es otro de los requisitos esenciales en la formación de contratos. Este debe ser prestado de manera libre, espontánea y sin la influencia de vicios que puedan alterarlo. El consentimiento libre y voluntario garantiza que las partes se obliguen conscientemente, sin ser forzadas o engañadas en el proceso. En este sentido, el derecho ecuatoriano establece que el consentimiento debe ser expresado de manera auténtica y sin ninguna coacción externa. Los vicios del consentimiento, que son el error, la fuerza y el dolo, pueden viciar la validez de un contrato, ya que afectan la voluntad de una de las partes y, por ende, la naturaleza del acuerdo alcanzado.

El error se refiere a una falsa creencia sobre un aspecto fundamental del contrato que influye en la decisión de contratar. Si una de las partes firmó el contrato bajo una falsa percepción de los hechos, este podría considerarse viciado. La fuerza ocurre cuando una de las partes es forzada a celebrar el contrato bajo amenazas o coacción, lo que invalida su consentimiento. Finalmente, el dolo se presenta cuando una de las partes utiliza artimañas o engaños para inducir a la otra parte a firmar el contrato bajo falsas representaciones. Cualquiera de estos vicios puede dar lugar a la nulidad del contrato, ya que la parte afectada no actuó de forma libre y voluntaria al manifestar su voluntad.

El consentimiento puede ser expresado de forma expresa, cuando una de las partes realiza una manifestación clara, verbal o escrita, de su acuerdo con los términos del contrato. También puede ser tácito, en el que la voluntad se deduce de los actos o comportamientos de las partes, es decir, de

---

<sup>41</sup> Lorena Cascante, “Capacidades y legitimaciones en el proceso civil”, *Iuris Dictio* 1, n.º 2 (2000): 153-9), doi:10.18272/iu.v1i2.538.

una conducta que implica la aceptación de los términos del acuerdo, aunque no se exprese verbalmente.

Aunado a ello, la formación de la voluntad en los contratos inteligentes en Ecuador se basa en la manifestación digital de las partes involucradas, generalmente a través de interacciones automatizadas entre sistemas o mediante firmas electrónicas. Estas manifestaciones digitales, como clics o firmas electrónicas, constituyen una aceptación clara y consciente de los términos del contrato, similar a las formas tradicionales de consentimiento verbal o escrito.<sup>42</sup>

### 1.3 Objeto lícito

El objeto de un contrato es aquello sobre lo que recaen las obligaciones de las partes. En el derecho ecuatoriano, el objeto debe ser posible tanto física como moralmente para que el contrato sea válido. Esto significa que el objeto debe ser algo que pueda existir en el mundo real y, a su vez, no debe contravenir el orden público ni las buenas costumbres. Un objeto lícito es aquel que no está prohibido por la ley ni resulta inmoral o contrario a los principios fundamentales de convivencia social.

El Código Civil ecuatoriano establece que el objeto debe ser adecuado a la naturaleza del contrato y no debe involucrar bienes o derechos fuera del comercio, como en el caso de bienes que no pueden ser transferidos, tales como ciertos derechos inalienables o ciertos objetos que la ley prohíbe comerciar. La licitud del objeto es una garantía de que el contrato no va en contra de los intereses colectivos ni de los principios que sustentan el orden social y jurídico del país. Además, el objeto debe ser posible tanto desde el punto de vista material, es decir, que pueda realizarse físicamente, como desde el plano moral, es decir, que no afecte los principios fundamentales de ética y justicia.

Cabe destacar que, respecto a los activos digitales, como las criptomonedas, su consideración como objeto lícito en Ecuador es un tema complejo. Aunque no existe una prohibición expresa en la legislación ecuatoriana que impida su uso o comercio, tampoco están reconocidos como moneda de curso legal ni como medios de pago autorizados. El Banco Central del Ecuador<sup>43</sup> ha emitido pronunciamientos indicando que los criptoactivos no son medios de pago electrónicos autorizados, pero no prohíbe su uso en transacciones privadas entre particulares.

---

<sup>42</sup> María Baldeon, Johanna Coronel y Magyuri Zambrano, “Derecho civil ecuatoriano ante la digitalización de contratos”, *Verdad y Derecho* 4, n.º 1 (2025): 13-24, doi:10.62574/ay1zyj58.

<sup>43</sup> Ecuador, Banco Central, “Los criptoactivos no son una moneda de curso legal, ni un medio de pago autorizado en Ecuador”, *Banco Central del Ecuador*, 12 de agosto de 2024, <https://www.bce.fin.ec/boletines-de-prensa-archivo/los-criptoactivos-no-son-una-moneda-de-curso-legal-ni-un-medio-de-pago-autorizado-en-ecuador>.

#### **1.4 Causa lícita**

La causa es el motivo o la razón subyacente que lleva a las partes a celebrar un contrato. Esta debe ser lícita, es decir, estar en consonancia con las normas legales y morales. La causa impulsa a las partes a obligarse, y su existencia y licitud son fundamentales para que el contrato sea válido. El derecho ecuatoriano distingue tres tipos de causa: la causa eficiente, que es el elemento que genera la obligación; la causa ocasional, que hace referencia a los motivos específicos y subjetivos de las partes para celebrar el contrato en un caso determinado; y la causa final, que es el fin último y constante que las partes buscan con el contrato.

La causa debe ser verdadera, lo que significa que no puede ser ficticia ni engañosa, y debe ser existente, es decir, debe tener una base real y concreta. Asimismo, la causa debe ser lícita, lo que implica que no puede contravenir las leyes ni los principios éticos y sociales. En definitiva, la causa subyacente debe ser legítima para que el contrato produzca efectos válidos. Conforme a ello, en el contexto de los contratos inteligentes (*smart contracts*) en Ecuador, la causa eficiente se refiere al motivo que origina la obligación, mientras que la causa final alude al propósito último que las partes buscan alcanzar con el contrato. En los contratos inteligentes, la causa eficiente se manifiesta en la programación y ejecución automática de las obligaciones según las condiciones predefinidas en el código, sin necesidad de intervención humana. La causa final, por su parte, se mantiene en el objetivo que las partes desean lograr, como la transferencia de propiedad o el pago de una suma de dinero, que se materializa una vez que se cumplen las condiciones establecidas en el contrato inteligente.

#### **1.5 Observancia de las solemnidades legales**

Algunos contratos, debido a su naturaleza o importancia, deben cumplir con ciertas formalidades o solemnidades para ser válidos. Estas solemnidades están establecidas por la ley y son imprescindibles para que el contrato adquiera efectos legales. En el contexto de los contratos electrónicos, la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos de Ecuador<sup>44</sup> establece que los contratos pueden ser instrumentados mediante mensajes de datos, siempre que se cumplan las formalidades y requisitos previstos en la ley. Esto incluye la utilización de firmas electrónicas certificadas y la conservación adecuada de los mensajes de datos. Es importante destacar que, aunque los contratos electrónicos ofrecen flexibilidad y eficiencia, deben cumplir con las formalidades legales para ser válidos. La falta de observancia de estas formalidades puede afectar la validez y eficacia del contrato.

---

<sup>44</sup> Ecuador, *Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos*.

El derecho ecuatoriano establece una serie de principios relacionados con las formalidades contractuales. En principio, el consensualismo es la regla general, lo que significa que la voluntad de las partes es suficiente para la perfección del contrato, sin necesidad de cumplir con formalidades adicionales, salvo en los casos que expresamente lo exijan las leyes. Asimismo, las formalidades no se presumen, lo que implica que no se asume que un contrato requiere una formalidad específica, a menos que esté establecido por la ley. Además, las formalidades no deben aplicarse por analogía a contratos que no están sujetos a ellas, y deben ser interpretadas restrictivamente, lo que significa que solo deben aplicarse en los casos en que la ley lo disponga de manera clara y directa.

## **2 Elementos esenciales, naturales y accidentales de los contratos y los *smart contracts***

### **2.1 Elementos esenciales de los contratos**

Los elementos esenciales son los factores que, de acuerdo con la legislación vigente, deben estar presentes para que un acuerdo sea considerado válido. Uno de los elementos fundamentales es el consentimiento, que se refiere a la manifestación libre, clara y voluntaria de las partes involucradas, quienes deben expresar su acuerdo para obligarse por los términos establecidos. Este consentimiento, en el contexto de los contratos convencionales, se puede materializar de diversas formas, como mediante la firma de un documento escrito o mediante la aceptación verbal de las condiciones. La presencia de un acuerdo mutuo y la voluntad sin vicios son fundamentales para evitar que el contrato sea cuestionado posteriormente por razones como el error o la coacción.

Otro elemento esencial es el objeto, que se refiere a los bienes, servicios o derechos que se intercambian entre las partes. El objeto debe ser lícito, posible y determinado o determinable, y su descripción precisa es clave para que ambas partes comprendan las obligaciones que adquieren. Además, la capacidad es otro elemento esencial. Las partes deben tener la capacidad jurídica para celebrar el contrato, lo que implica que deben ser mayores de edad y no estar afectadas por ninguna incapacidad legal, como la enfermedad mental. Sin capacidad, el contrato podría ser nulo o anulable, dependiendo de las circunstancias.

La causa, por su parte, es el motivo o el propósito por el cual las partes celebran el contrato. Debe ser lícita, es decir, no puede tener un fin que contravenga el orden público o la moral. Finalmente, la forma es otro elemento esencial, ya que algunos contratos requieren una forma específica para su validez, como los contratos que deben ser escritos o notariales, según lo exijan las leyes aplicables. Esta forma se utiliza para asegurar la claridad y la seguridad jurídica del acuerdo entre las partes.

Además de estos elementos esenciales, existen elementos adicionales que también son clave en los contratos convencionales. La oferta y la aceptación son dos componentes fundamentales para la formación del contrato, ya que la oferta es la propuesta hecha, por una parte, y la aceptación es la manifestación de conformidad de la otra parte con los términos propuestos. La contraprestación, entendida como el intercambio de algo de valor entre las partes, es otro elemento central en los contratos bilaterales, sin la cual no existe el contrato como acuerdo vinculante. Además, la legalidad del contrato es crucial, pues un contrato que contravenga las disposiciones legales de la jurisdicción aplicable será considerado nulo o inválido.

En ese contexto, el caso *SEC v. Ripple Labs, Inc.*<sup>45</sup> fue una decisión relevante para la industria de las criptomonedas, donde un tribunal federal de EE. UU. determinó que el token XRP no es necesariamente un valor. La demanda, iniciada por la Comisión de Bolsa y Valores (SEC) en 2020, acusaba a *Ripple Labs* de realizar una oferta y venta no registrada de valores al comercializar XRP. La clave del caso fue la aplicación del “Test de Howey”, utilizado para evaluar si un activo constituye un contrato de inversión y, por ende, un valor sujeto a regulación. El tribunal concluyó que XRP, en sí mismo, no es un valor, pero su clasificación depende del contexto en el que se venda.

El fallo estableció una distinción entre las ventas institucionales y las programáticas de XRP. En el primer caso, el tribunal determinó que las ventas directas a inversionistas institucionales, realizadas mediante contratos y con la expectativa de obtener beneficios derivados de los esfuerzos de Ripple, sí constituían contratos de inversión y, por lo tanto, valores. Sin embargo, en el caso de las ventas programáticas realizadas en plataformas de intercambio a compradores anónimos, el tribunal concluyó que estos no podían razonablemente esperar que *Ripple* usara los ingresos para mejorar el valor del activo. Así, las ventas programáticas no fueron consideradas como una oferta y venta de valores no registrada.

El caso también abordó la entrega de XRP como compensación a empleados y terceros, determinando que estas transacciones no cumplían con el Test de *Howey*, pues no implicaban una inversión de dinero. Este fallo tuvo un impacto significativo en la regulación de los activos digitales, aunque no es vinculante para otros tribunales y podría ser apelado. En relación con los contratos inteligentes (*smart contracts*), el caso refuerza la importancia de los elementos esenciales de los contratos en este tipo de acuerdos automatizados.

Un contrato inteligente debe cumplir con los principios fundamentales de consentimiento, objeto y causa, incluso cuando su ejecución se produce de manera automática a través de código. La

---

<sup>45</sup> Estados Unidos, Corte del Distrito Sur de Nueva York, “SEC v. Ripple Labs, Inc.”, en *Caso 20 Civ. 10832 (AT)*, 13 de julio de 2023, <https://www.nysd.uscourts.gov/sites/default/files/2023-07/SEC%20vs%20Ripple%207-13-23.pdf>.

sentencia sugiere que, en contextos financieros, la forma en que se estructura y se comunica un contrato puede afectar su clasificación legal. Esto resalta la necesidad de claridad en el diseño y promoción de los contratos inteligentes, asegurando que su operatividad cumpla con los marcos normativos vigentes.

Adicionalmente, dentro del Estado de California, la Ley de Activos Financieros Digitales de California (DFAL),<sup>46</sup> promulgada el 13 de octubre de 2023 y con vigencia a partir del 1 de julio de 2025, establece un marco regulatorio para las actividades financieras digitales en el estado. Esta ley sustituye parcialmente la Ley de Transmisión de Dinero de California e impone requisitos de licenciamiento a cualquier persona o entidad que realice negocios con activos financieros digitales dentro del estado o con residentes de California. La DFAL introduce regulaciones sobre exenciones, medidas de cumplimiento, mantenimiento de registros, divulgaciones obligatorias y la creación de programas de seguridad. Su alcance es similar a las regulaciones *BitLicense* de Nueva York y busca reforzar la supervisión sobre el uso y comercio de activos digitales.

Para operar legalmente bajo esta normativa, las entidades deben obtener una licencia de la autoridad reguladora correspondiente y cumplir con exigencias de información financiera, historial legal y prácticas de seguridad. Además, se requiere la implementación de programas contra el lavado de dinero y de ciberseguridad. La ley también otorga al regulador la facultad de realizar auditorías y aplicar sanciones, como la suspensión o revocación de licencias en caso de incumplimientos. Asimismo, exige la conservación de registros de las actividades financieras digitales por un período de cinco años y la divulgación de información clara a los consumidores sobre tarifas, riesgos y derechos en las transacciones digitales.

Dentro de la normativa, se establecen disposiciones específicas sobre las *stablecoins*, prohibiendo a las entidades no autorizadas la emisión, transferencia o almacenamiento de estas monedas digitales. Solo los emisores con licencia o instituciones financieras reguladas pueden participar en su administración. La ley también exige que los emisores de *stablecoins* mantengan reservas suficientes en valores elegibles para respaldar los activos digitales en circulación y protege a los consumidores contra posibles riesgos asociados a su uso.

En lo que respecta a los contratos inteligentes (*smart contracts*), la DFAL destaca la importancia de que estos cumplan con los elementos esenciales de un contrato tradicional, como el consentimiento, el objeto y la causa. Aunque los contratos inteligentes se ejecutan automáticamente mediante código, la legislación enfatiza la necesidad de establecer mecanismos de transparencia y responsabilidad en su implementación. Esto implica que las empresas que utilicen contratos

---

<sup>46</sup> Estados Unidos, Estado de California, *Ley de Activos Financieros Digitales de California*, California Assembly Bil 39, 2023, <https://legiscan.com/CA/text/AB39/id/2834136>.

inteligentes deben asegurarse de que sus términos sean claros, accesibles y conformes con la regulación vigente, garantizando que los consumidores comprendan los términos y condiciones antes de participar en cualquier transacción automatizada.

## **2.2 Elementos naturales de los contratos**

Los elementos naturales de los contratos son aquellos aspectos que la ley incluye de manera automática, sin necesidad de que las partes los pacten explícitamente. Estos elementos surgen por mandato legal y se dividen en dos categorías: los elementos naturales imperativos y los elementos naturales dispositivos. Los primeros son aquellos que no pueden ser modificados por la voluntad de las partes, ya que han sido establecidos por la ley con el fin de proteger el orden público, la justicia y la equidad. Dichos elementos buscan asegurar que los acuerdos no infrinjan principios fundamentales que podrían perjudicar a las partes o a la sociedad en su conjunto. Un ejemplo de esto es la condición resolutoria tácita, que se refiere a una circunstancia implícita en el contrato que puede afectar su validez, a pesar de que las partes no la hayan acordado expresamente. En otras palabras, aunque no se haya mencionado de manera directa, la ley considera que ciertos eventos pueden dar lugar a la resolución del contrato, lo que refuerza el equilibrio y la estabilidad jurídica.

Por otro lado, los elementos naturales dispositivos son aquellos que la ley también contempla, pero que las partes tienen la libertad de modificar según su voluntad. A diferencia de los imperativos, estos elementos permiten una mayor flexibilidad en la redacción del contrato, ya que las partes pueden adaptarlos a sus necesidades y acuerdos específicos. Un ejemplo claro de este tipo de elementos es la solidaridad en los contratos mercantiles. Aunque la ley establece que las obligaciones pueden ser asumidas de manera individual, las partes pueden acordar que sean compartidas equitativamente, lo que otorga una flexibilidad en la distribución de responsabilidades. De esta forma, los elementos naturales dispositivos permiten que los contratos sean más dinámicos y adecuados a las necesidades particulares de las partes, sin vulnerar los principios fundamentales establecidos por la ley.

## **2.3 Elementos accidentales de los contratos**

Los elementos accidentales en los contratos convencionales son aquellos que las partes pueden incluir a su conveniencia, pero que no son imprescindibles para la validez del contrato. Estos elementos añaden flexibilidad a los acuerdos y pueden ser decididos en función de las circunstancias específicas de cada transacción. Entre estos elementos se encuentran la condición, que es un evento futuro e incierto que determinará el inicio o la extinción de los efectos del contrato.

También está el término, que es un evento futuro y cierto, cuya ocurrencia define el momento de inicio o fin de las obligaciones del contrato. El modo, que es una obligación impuesta a una de las

partes, y la representación, que implica actuar en nombre y por cuenta de otra persona, también son ejemplos de elementos accidentales. A estos elementos se suman el plazo, que fija el periodo dentro del cual deben cumplirse las obligaciones pactadas, y la forma de pago, que detalla aspectos como la periodicidad, el método y el lugar donde se efectuará el cumplimiento económico.

Asimismo, la jurisdicción voluntaria es otra disposición que las partes pueden acordar para determinar el tribunal o jurisdicción que resolverá eventuales controversias derivadas del contrato. Estos acuerdos no son esenciales, pero pueden ser relevantes para personalizar las relaciones contractuales y adaptarlas a las necesidades de las partes.

## 2.4 Elementos esenciales de los *smart contracts*

Los contratos inteligentes, por otro lado, están diseñados sobre una tecnología de código automatizado, generalmente almacenado en una *blockchain*. Aunque comparten muchos de los mismos principios fundamentales de los contratos convencionales, su ejecución y los términos que los componen difieren en algunos aspectos clave.<sup>47</sup> Los elementos esenciales de los *smart contracts*, como el consentimiento, se expresan de manera digital, generalmente mediante la validación de claves criptográficas en una *wallet* o a través de la aprobación de las partes mediante algoritmos o códigos. En lugar de firmas manuscritas o electrónicas tradicionales, los contratos inteligentes utilizan firmas criptográficas, que aseguran la autenticidad de las partes y permiten que el contrato sea ejecutado de manera automática cuando se cumplen ciertas condiciones.

Conforme a ello, el elemento esencial de un contrato inteligente es su capacidad para ejecutarse automáticamente cuando se cumplen condiciones predeterminadas. Estos contratos son programas almacenados en una cadena de bloques que se activan sin necesidad de intermediarios, garantizando la ejecución de los términos acordados de manera autónoma y segura.<sup>48</sup>

El objeto del contrato, que en los contratos convencionales es descrito verbal o por escrito, en los *smart contracts* se representa en código de programación, lo que convierte el acuerdo en una serie de instrucciones codificadas que son interpretadas por la red *blockchain*. La capacidad en el contexto de los *smart contracts* se determina por la posesión de claves criptográficas, que validan la participación de las partes, mientras que en los contratos convencionales se evalúa la capacidad jurídica de las partes. La causa en los *smart contracts* se encuentra expresada directamente en el código, lo que otorga claridad sobre los objetivos del contrato y facilita su ejecución sin necesidad de

---

<sup>47</sup> Sebastián Heredia, *Smart contracts: Qué son, para qué sirven y para qué no servirán* (Buenos Aires: IJ Editores, 2020).

<sup>48</sup> International Business Machines Corporation, “¿Qué son los contratos inteligentes?” IBM, 10 de diciembre de 2023, <https://www.ibm.com/mx-es/topics/smart-contracts>.

interpretaciones posteriores. La forma de los contratos inteligentes es única, ya que no existe en formato físico, sino que es estrictamente digital y se mantiene de manera inmutable dentro de la *blockchain*.

## 2.5 Elementos naturales de los *smart contracts*

En cuanto a los elementos naturales de los contratos inteligentes, estos se manifiestan principalmente en características inherentes a la tecnología *blockchain*. Por ejemplo, la ejecución automática de las cláusulas programadas es una de las características más distintivas de los *smart contracts*, lo que significa que las transacciones o acciones estipuladas en el contrato se llevan a cabo sin intervención humana, eliminando el riesgo de incumplimiento intencional o error humano.

Además, la inmutabilidad del código una vez desplegado en la *blockchain* asegura que no se puede modificar ni alterar, lo que proporciona una alta seguridad jurídica para las partes involucradas. La transparencia y verificabilidad también son características naturales de los contratos inteligentes, ya que todas las partes pueden verificar el estado y la ejecución del contrato en tiempo real a través de la *blockchain*, lo que fomenta la confianza en el proceso.

## 2.6 Elementos accidentales de los *smart contracts*

Los elementos accidentales de un contrato son aquellos que, sin ser esenciales para su validez, las partes pueden incorporar voluntariamente para modificar o condicionar sus efectos. Estos elementos incluyen la condición, el término y el modo. La condición se refiere a un acontecimiento futuro e incierto del cual depende el nacimiento o la extinción de los efectos de un acto jurídico. Por ejemplo, en una apuesta, el pago depende de un resultado específico que aún no ha ocurrido. El término es un acontecimiento futuro y cierto que determina el inicio o el fin de los efectos de un acto jurídico; por ejemplo, en una compra a plazos, el comprador puede usar el bien solo después de pagar la última cuota. El modo implica la imposición de una carga u obligación adicional, como recibir una beca con la condición de trabajar en un proyecto social al finalizar los estudios.<sup>49</sup>

En el contexto de los contratos inteligentes (*smart contracts*), estos elementos accidentales pueden implementarse para añadir flexibilidad y personalización. Por ejemplo, los oráculos actúan como fuentes externas de información que permiten que el contrato inteligente reaccione a eventos externos, como datos de mercado o condiciones climáticas, para ejecutar ciertas cláusulas condicionales. La multifirma requiere que varias partes validen una acción antes de que se ejecute, añadiendo una capa adicional de seguridad y control. Los temporizadores permiten establecer plazos

---

<sup>49</sup> Heredia, *Smart contracts*, 35.

específicos para la ejecución de ciertas cláusulas, otorgando flexibilidad en cuanto a la temporalidad de las condiciones acordadas. Aunque no son esenciales para la validez de un contrato inteligente, estos elementos permiten a las partes personalizar y adaptar el acuerdo a sus necesidades específicas, siempre que no contravengan la ley, la moral o el orden público.

## 2.7 Comparación entre contratos y *smart contracts*

Los contratos convencionales y los contratos inteligentes (*smart contracts*) representan enfoques distintos para establecer y formalizar acuerdos entre partes, cada uno con características, ventajas y desafíos únicos. Estas diferencias están profundamente arraigadas en su naturaleza, formación, ejecución, interpretación, seguridad, costos, privacidad, marco legal y capacidad para gestionar errores, lo que convierte a ambos tipos de contratos en herramientas con aplicaciones complementarias según las circunstancias.<sup>50</sup>

Concretamente, los contratos convencionales se han utilizado durante siglos como la base del comercio y las relaciones legales. Estos contratos se redactan en lenguaje natural, lo que facilita su comprensión para las partes involucradas y para terceros, como abogados o jueces. Su naturaleza flexible permite incluir términos y cláusulas adaptadas a las necesidades específicas de cada situación. La formación de estos contratos generalmente implica un proceso complejo de negociación, redacción detallada y finalmente su firma, que puede ser verbal o escrita.

Esta formalidad asegura que las partes tengan la oportunidad de acordar los términos con claridad antes de asumir compromisos legales. Sin embargo, la ejecución de los contratos convencionales depende de la acción humana y, en caso de disputas, de la intervención del sistema judicial. Esto significa que el cumplimiento puede ser costoso, demorado y, en algunos casos, incierto debido a factores como la mala fe de las partes o la ambigüedad en los términos.

Por otro lado, los contratos inteligentes son una innovación reciente que aprovecha las tecnologías de *blockchain* para automatizar y asegurar acuerdos. A diferencia de los contratos convencionales, estos están escritos en lenguajes de programación y no en lenguaje natural. Los contratos inteligentes se ejecutan automáticamente cuando se cumplen las condiciones predefinidas, eliminando la necesidad de intervención humana durante su ejecución. Este enfoque asegura una mayor eficiencia, ya que los procesos automatizados pueden completarse en segundos y sin intermediarios. Sin embargo, su diseño rígido plantea desafíos en términos de flexibilidad. Los contratos inteligentes no permiten interpretación o ajustes una vez desplegados, ya que “el código es

---

<sup>50</sup> *Ibíd.*, 38.

la ley”. Si el contrato contiene errores o no considera ciertos escenarios, su ejecución puede resultar en consecuencias no deseadas y difíciles de remediar.<sup>51</sup>

Una de las principales diferencias entre estos tipos de contratos se encuentra en su seguridad y confianza. Los contratos convencionales dependen en gran medida de la confianza entre las partes y del respaldo del sistema legal para garantizar su cumplimiento. Aunque esto proporciona un marco confiable, también los hace susceptibles a manipulaciones, incumplimientos y fraudes. En contraste, los contratos inteligentes garantizan la inmutabilidad y transparencia al operar en una *blockchain*. Al no depender de intermediarios, el riesgo de manipulación se reduce considerablemente. Sin embargo, este nivel de confianza tecnológica no está exento de riesgos, como vulnerabilidades en el código o ataques cibernéticos.

En términos de costos y eficiencia, los contratos inteligentes ofrecen ventajas significativas. Reducen drásticamente los costos asociados con la redacción, negociación y ejecución, gracias a la eliminación de intermediarios y la automatización. Esta eficiencia hace que los contratos inteligentes sean especialmente atractivos para transacciones repetitivas o simples, como pagos automáticos o la ejecución de condiciones financieras. Por el contrario, los contratos convencionales suelen implicar costos considerables, particularmente cuando se requiere la participación de abogados, notarios o sistemas judiciales para resolver disputas.<sup>52</sup>

La privacidad y transparencia son otros aspectos donde se observan contrastes importantes. Los contratos convencionales son generalmente privados, con los detalles del acuerdo accesibles solo para las partes involucradas. Esto permite un alto nivel de confidencialidad, pero puede dificultar la verificación externa. Los contratos inteligentes, por su parte, están alojados en *blockchains*, lo que los hace inherentemente transparentes y verificables por cualquiera con acceso a la red. Si bien esta transparencia es beneficiosa en muchos casos, también puede comprometer la privacidad, ya que cualquier persona puede examinar los términos del contrato y las transacciones asociadas.

El marco legal y regulatorio es otro terreno donde los contratos convencionales y los contratos inteligentes divergen significativamente. Los contratos convencionales están respaldados por marcos legales establecidos y bien definidos en la mayoría de las jurisdicciones. Esto proporciona seguridad jurídica y precedentes claros para resolver disputas. En contraste, los contratos inteligentes operan en un entorno legal aún en desarrollo, lo que genera incertidumbre sobre cómo se manejarán en casos de conflicto o incumplimiento. Esto plantea desafíos para su adopción a gran escala, especialmente en jurisdicciones con regulaciones estrictas o en situaciones transfronterizas.

---

<sup>51</sup> Heredia, *Smart contracts*.

<sup>52</sup> International Business Machines Corporation. “¿Qué son los contratos inteligentes?”.

Finalmente, la reversibilidad y la capacidad de manejar errores reflejan otra diferencia crucial. Los contratos convencionales permiten ajustes, modificaciones y hasta anulaciones mediante mutuo acuerdo entre las partes o intervención judicial. Esta flexibilidad es vital en casos donde surgen errores, malentendidos o circunstancias imprevistas. Los contratos inteligentes, sin embargo, son en su mayoría irreversibles una vez ejecutados. Esto significa que cualquier error en el código o en la planificación del contrato puede tener consecuencias graves y permanentes, como la pérdida de fondos o la ejecución de acciones no deseadas. Tal rigidez se debe a que los contratos inteligentes se autoejecutan según las condiciones predefinidas en su código, sin posibilidad de intervención posterior. Por lo tanto, es fundamental garantizar la precisión y exhaustividad del código al diseñar contratos inteligentes para evitar consecuencias no deseadas

En consecuencia, los contratos convencionales y los contratos inteligentes no son competidores directos, sino más bien herramientas complementarias que pueden ser utilizadas según las necesidades y el contexto de las partes involucradas. Mientras que los contratos convencionales ofrecen flexibilidad y una sólida base legal, los contratos inteligentes destacan por su eficiencia, automatización y capacidad para eliminar intermediarios.

A medida que las tecnologías avanzan y los marcos legales evolucionan, es probable que veamos una integración de ambos enfoques, creando nuevas oportunidades para aprovechar sus respectivas fortalezas en un mundo cada vez más digitalizado y globalizado. En ese contexto, si bien en determinados contextos puede contemplarse que el *smart contract* en sí no sea un contrato al uso, por cuanto pueden carecer de elementos como la intención de crear obligaciones legales o la capacidad de negociación e interpretación, si un *smart contract* reúne los elementos legales necesarios, como consentimiento mutuo, objeto lícito y causa válida, puede ser considerado un contrato legalmente válido.

Tabla 1  
**Comparativa entre contratos convencionales y *smart contracts***

Aspecto	Contratos convencionales	<i>Smart contracts</i>
Definición	Acuerdos legalmente vinculantes entre partes, generalmente en lenguaje natural	Programas informáticos que se ejecutan automáticamente en una <i>blockchain</i>
Formación	Requieren negociación, redacción y firma de las partes	Se programan en código y se despliegan en una <i>blockchain</i>
Ejecución	Depende de la acción humana y puede requerir intervención de terceros	Automática cuando se cumplen las condiciones codificadas
Flexibilidad	Permiten cierta flexibilidad en la interpretación	Son rígidos y se ejecutan exactamente como están programados
Confianza	Dependen de la confianza entre las partes y el sistema legal	Reducen la necesidad de confianza entre las partes
Costos	Pueden implicar costos significativos en redacción, negociación y litigio	Reducen costos de intermediación y ejecución

Privacidad	Generalmente son privados entre las partes involucradas	Pueden ser más transparentes y verificables al estar en una <i>blockchain</i>
Marco legal	Tienen un marco legal bien establecido en la mayoría de las jurisdicciones	El marco legal aún está en desarrollo en muchas jurisdicciones
Reversibilidad	Pueden ser modificados o rescindidos por acuerdo mutuo o orden judicial	Generalmente irreversibles una vez ejecutados
Aplicabilidad	Pueden aplicarse a una amplia gama de situaciones y acuerdos complejos	Más adecuados para transacciones simples y claramente definidas

Fuente y elaboración propias.

### 3 Adaptación de los requisitos de validez jurídica a los *smart contracts*

#### 3.1 Capacidad de las partes

Para que un *smart contract* sea válido y tenga efecto legal, es indispensable que las partes que participan en él posean la capacidad legal requerida para celebrar contratos. Este principio, inherente a todo acuerdo jurídico, asegura que quienes intervienen en la relación contractual lo hagan con pleno conocimiento y aptitud legal.

En términos generales, la capacidad para contratar implica que las personas sean mayores de edad, según lo establecido por la legislación del país correspondiente, y que no estén sujetas a incapacidades legales específicas. Estas incapacidades pueden incluir, entre otras, condiciones mentales que afecten el juicio, declaratorias de interdicción judicial, o limitaciones impuestas por las leyes (por ejemplo, casos de quiebra o insolvencia en ciertos tipos de contratos).

En el caso de los *smart contracts*, la validación de esta capacidad se realiza mediante herramientas digitales que verifican la identidad de las partes. Estas herramientas incluyen sistemas de autenticación y, en muchos casos, firmas electrónicas avanzadas o cualificadas. Estas firmas cumplen una doble función: no solo autentican la identidad del firmante, sino que también prueban el consentimiento explícito al acuerdo, garantizando que las partes actúan con voluntad plena y en conocimiento de las implicaciones del contrato.

Adicionalmente, es importante señalar que las empresas y otras personas jurídicas también pueden ser parte de *smart contracts*, siempre y cuando los representantes legales actúen dentro del marco de su autorización. Esto subraya la necesidad de una adecuada gestión de identidades digitales en el entorno de los contratos inteligentes, donde los sistemas deben garantizar que los representantes actúan en nombre de la entidad que representan.

#### 3.2 Manifestación y verificación del consentimiento

El consentimiento, elemento esencial en todo contrato, en el caso de los *smart contracts* adopta una forma digital y automatizada, lo que constituye una diferencia fundamental respecto a los

contratos convencionales. En lugar de manifestarse mediante una firma física, una declaración verbal o un documento firmado, el consentimiento en los *smart contracts* se expresa a través de la aceptación de los términos programados en el código del contrato y la firma digital asociada.

Esto significa que las partes acuerdan previamente las condiciones, que luego se codifican en un lenguaje que permita la ejecución automática del contrato. La aceptación del contrato se confirma cuando las partes firman electrónicamente o realizan alguna acción de validación dentro del sistema que active el *smart contract*. Este proceso de aceptación es irrevocable, ya que la tecnología *blockchain*, base de la mayoría de los *smart contracts*, asegura la inmutabilidad de los registros, proporcionando un medio de prueba confiable.

Sin embargo, esta digitalización del consentimiento plantea un desafío: la comprensión plena de los términos y condiciones programados. En los contratos convencionales, los términos pueden estar redactados en lenguaje claro y accesible; en cambio, en un *smart contract*, estos términos están definidos en código, lo que puede generar dificultades para quienes no tienen conocimientos técnicos. Por lo tanto, es crucial que las partes involucradas trabajen con desarrolladores o asesores legales para garantizar que el código refleje fielmente el acuerdo alcanzado.

### 3.3 Definición y validación del objeto lícito

El objeto del contrato, entendido como aquello sobre lo que las partes han acordado, debe ser lícito, posible y claramente determinado o determinable. En el caso de los *smart contracts*, este objeto se define directamente en el código, lo que incluye no solo los bienes o servicios involucrados, sino también las condiciones para su intercambio o entrega. Por ejemplo, un *smart contract* puede programarse para ejecutar automáticamente una transferencia de criptomonedas cuando se cumplan ciertas condiciones, como la recepción de un producto o la prestación de un servicio. Este nivel de automatización requiere que el objeto del contrato esté claramente especificado para evitar errores en su interpretación o en su ejecución.

Cabe destacar que, en el Ecuador, la compra y venta de bitcoins es lícita y respaldada por el Código Civil y la Ley de Comercio Electrónico, siempre que haya capacidad, objeto y causa válidos. Aunque las criptomonedas no son de curso legal,<sup>53</sup> las personas pueden comercializarlas fuera del sistema bancario formal. Sin embargo, estas operaciones están sujetas a limitaciones: no pueden

---

<sup>53</sup> Ecuador, Banco Central. “Los criptoactivos no son una moneda de curso legal, ni un medio de pago autorizado en Ecuador”, en Banco Central del Ecuador (2024, 12 de agosto), <https://www.bce.fin.ec/boletines-de-prensa-archivo/los-criptoactivos-no-son-una-moneda-de-curso-legal-ni-un-medio-de-pago-autorizado-en-ecuador>

usarse como medio de pago oficial, las instituciones financieras no pueden manejarlas, y las ganancias deben ser declaradas y tributadas ante el SRI.

Es fundamental que tanto el objeto como la causa del contrato sean legales y transparentes. En algunos casos, los desarrolladores deben asegurarse de que las condiciones programadas no permitan, directa o indirectamente, actividades ilícitas, como el financiamiento de actividades ilegales, el lavado de dinero o la evasión de impuestos. Esto plantea un desafío adicional en el diseño de smart contracts, ya que los desarrolladores deben considerar no solo los aspectos técnicos, sino también los legales y éticos.

### **3.4 Determinación de la causa lícita**

La causa del contrato, que representa el motivo o finalidad que impulsa a las partes a celebrar el acuerdo, también debe ser lícita y acorde con las normativas aplicables. En el contexto de los *smart contracts*, la causa se codifica en las condiciones que deben cumplirse para que el contrato se ejecute.

Por ejemplo, si el contrato tiene como finalidad la compraventa de un bien digital, la causa lícita sería el intercambio de valor entre las partes. En este sentido, cualquier contraprestación pactada debe ser claramente legal y no contravenir normas imperativas o el orden público. Los sistemas de programación de los *smart contracts* deben incluir validaciones que aseguren que las operaciones programadas no violen disposiciones legales, ya que, de lo contrario, el contrato podría ser considerado nulo o ineficaz.

### **3.5 Cumplimiento de las formalidades legales**

Aunque en muchos sistemas legales no se exige una forma específica para la validez de los contratos, en el caso de los *smart contracts* existen formalidades particulares que deben respetarse, especialmente en cuanto al uso de firmas electrónicas. Estas firmas son esenciales para garantizar que el contrato cumpla con las exigencias legales y sea ejecutable.

En la Unión Europea, por ejemplo, el Reglamento eIDAS (Reglamento sobre Identificación Electrónica y Servicios de Confianza) establece diferentes niveles de firmas electrónicas, que van desde la firma electrónica estándar hasta la cualificada. Cada nivel de firma tiene implicaciones legales diferentes y requisitos técnicos más estrictos, dependiendo de la naturaleza del contrato.

Además de las firmas electrónicas, es importante que el código que implementa el *smart contract* sea claro y comprensible. Esto incluye garantizar que las partes puedan auditar el código o contar con acceso a expertos que lo expliquen, ya que cualquier ambigüedad o error en el código podría generar problemas durante la ejecución del contrato.

Finalmente, en ciertas jurisdicciones, los contratos inteligentes pueden estar sujetos a requisitos adicionales, como la obligación de conservar copias electrónicas del contrato o registrar determinados tipos de acuerdos en sistemas oficiales. Estas formalidades refuerzan la seguridad jurídica y aseguran que los *smart contracts* se alineen con los estándares legales aplicables.

## 4 Desafíos específicos y consideraciones legales

### 4.1 Identificación y resolución de disputas en *smart contracts*

La incorporación de los contratos inteligentes, conocidos como *smart contracts*, en el ámbito del comercio y las transacciones digitales ha revolucionado la manera en que se gestionan los acuerdos entre las partes involucradas. Su diseño automatizado y ejecución basada en condiciones preestablecidas han simplificado procesos que antes requerían una intervención humana considerable. Sin embargo, esta evolución tecnológica no está exenta de desafíos, ya que, a pesar de su aparente eficiencia, los contratos inteligentes pueden generar conflictos y controversias, lo que subraya la importancia de establecer mecanismos efectivos para su resolución.<sup>54</sup>

Los contratos inteligentes son esencialmente programas informáticos diseñados para ejecutarse automáticamente dentro de una *blockchain*, siempre que se cumplan las condiciones predefinidas en su código. Este nivel de automatización ha llevado a muchos a asumir erróneamente que los contratos inteligentes son intrínsecamente libres de conflictos. No obstante, esta percepción ignora ciertas complejidades inherentes a su naturaleza técnica.

Asimismo, los errores de programación, como *bugs* o fallos inesperados, pueden ocasionar resultados que no se alinean con las intenciones originales de las partes. Además, los contratos inteligentes, aunque vinculados a parámetros internos de la *blockchain*, pueden verse afectados por factores externos, como cambios en las condiciones económicas, normativas o tecnológicas que alteran los términos bajo los cuales se había concebido originalmente el acuerdo.

Ante la posibilidad de conflictos, resulta imprescindible establecer métodos claros y eficaces para resolver disputas relacionadas con contratos inteligentes. Una solución destacada en este contexto es el arbitraje, que se ha posicionado como un mecanismo viable y adaptado a las particularidades de los contratos inteligentes. El arbitraje presenta una serie de ventajas notables: en primer lugar, su carácter deslocalizado permite que las controversias se resuelvan sin depender de una jurisdicción física específica, lo que lo convierte en un método especialmente adecuado para el ecosistema descentralizado de las *blockchain*.<sup>55</sup>

En segundo lugar, su flexibilidad permite a las partes personalizar los procedimientos para que se ajusten a las necesidades concretas del caso, garantizando así un enfoque más directo y

---

<sup>54</sup> Tanía Rodríguez, “Blockchain, smart contracts y arbitraje comercial a través de un ODR: Reflexiones de un nuevo enfoque en la resolución de disputas”, *Dixi* 26 (2024): 1-25, doi: 10.16925/2357-5891.2024.03.06.

<sup>55</sup> María Yépez, María Paz y Bernarda Haro, “Smart contracts y el arbitraje”, *USFQ Law Review* 7 (2020): 01-28, doi: 10.18272/ulr.v7i1.1698.

eficiente. Por último, la confidencialidad del arbitraje ofrece un entorno más reservado en comparación con los litigios tradicionales, que suelen ser públicos, lo cual es especialmente valioso para proteger los intereses y la privacidad de las partes involucradas.

En paralelo al arbitraje convencional, han surgido plataformas tecnológicas diseñadas específicamente para resolver disputas relacionadas con contratos inteligentes. Estas plataformas integran herramientas digitales y procesos especializados que permiten una resolución más ágil y precisa de los conflictos, maximizando así la utilidad de los contratos inteligentes dentro de su contexto descentralizado. A pesar de estas innovaciones, el panorama legal en torno a los contratos inteligentes enfrenta retos significativos. Una de las principales dificultades radica en la ausencia de un marco regulatorio uniforme y claro que abarque todas las complejidades asociadas con su uso e implementación. En regiones como América Latina, estas lagunas jurídicas pueden obstaculizar tanto la gobernanza de los contratos inteligentes como su adopción generalizada.

Es imperativo que los gobiernos y las instituciones internacionales trabajen en la creación de regulaciones adaptativas que equilibren la innovación tecnológica con la seguridad jurídica. Estas normativas deben estar diseñadas para abordar las necesidades de un entorno global y descentralizado, estableciendo estándares internacionales que garanticen un uso seguro, eficiente y equitativo de los contratos inteligentes. Al fomentar un marco regulatorio coherente y moderno, será posible potenciar los beneficios de esta tecnología mientras se mitigan los riesgos asociados a su adopción, asegurando un impacto positivo en el ámbito del comercio y más allá.

Ciertamente, los gobiernos juegan un papel fundamental en la creación de regulaciones adaptativas porque tienen la responsabilidad de proteger el bienestar público, garantizar la estabilidad del mercado y promover el desarrollo económico. Al intervenir en la elaboración de normativas sobre tecnologías emergentes, como los contratos inteligentes, los gobiernos pueden asegurar que estos avances se implementen de manera ética, justa y con un marco legal que proteja tanto a consumidores como a empresas, evitando abusos y garantizando que los beneficios se distribuyan de manera equitativa en la sociedad.

## **4.2 Protección de derechos y obligaciones en la ejecución automatizada**

La automatización que ofrecen los *smart contracts*, o contratos inteligentes, representa un cambio trascendental en el modo en que se estructuran y ejecutan los acuerdos legales, particularmente al aprovechar la tecnología *blockchain* para garantizar la ejecución automática de términos previamente establecidos. Sin embargo, este avance tecnológico no está exento de retos, especialmente en lo que respecta a la protección de derechos, el cumplimiento de obligaciones, y la adaptación a los marcos regulatorios y jurídicos vigentes.

Por un lado, la capacidad de los *smart contracts* para ejecutar automáticamente cláusulas contractuales una vez que se cumplen ciertas condiciones predefinidas los convierte en una herramienta prometedora para mejorar la eficiencia y reducir costos operativos en diversos sectores, como el financiero y el inmobiliario. La eliminación de intermediarios y la automatización de procesos reducen significativamente el riesgo de errores humanos y aceleran transacciones que, de otro modo, serían más lentas y costosas. Sin embargo, este beneficio viene acompañado de desafíos técnicos y legales. La implementación de contratos inteligentes plantea importantes interrogantes sobre la privacidad de los datos personales que manejan y sobre cómo se garantizan derechos fundamentales como el derecho al olvido en un entorno descentralizado e inmutable como la *blockchain*.

El cumplimiento de normativas que protejan a los consumidores se presenta como otro punto crítico en la adopción de esta tecnología. Las regulaciones existentes, particularmente aquellas que emanan de organismos internacionales como el Tribunal de Justicia de la Unión Europea, demandan que cualquier forma de contrato respete disposiciones imperativas diseñadas para proteger a las partes más vulnerables. En este sentido, los contratos inteligentes deben garantizar que las partes involucradas comprendan plenamente sus términos y que no se vean afectadas por cláusulas abusivas, un reto considerando la naturaleza técnica y a menudo opaca del código subyacente. En muchas jurisdicciones, incluida Ecuador, esta necesidad se agudiza debido a la falta de una legislación específica que brinde un soporte jurídico claro y confiable para estos contratos, lo que podría poner en riesgo los derechos de las partes y crear incertidumbre sobre su aplicabilidad.

Frente a tal circunstancia, aunque los contratos inteligentes están diseñados principalmente para contratistas sofisticados con conocimientos técnicos, su adopción masiva podría extenderse a una población más amplia. Sin embargo, para que esto sea viable y seguro, es necesario implementar regulaciones claras que aseguren la comprensión de todas las partes, independientemente de su nivel de experiencia. En ausencia de legislación adecuada, los consumidores menos informados podrían quedar expuestos a riesgos derivados de cláusulas ambiguas o mal interpretadas, lo que resalta la necesidad urgente de un marco normativo que proteja sus derechos, especialmente en contextos como el de Ecuador, donde la legislación sobre estos contratos aún no está plenamente definida.<sup>56</sup>

Además, la seguridad jurídica es un aspecto esencial que aún debe ser robustecido en relación con los contratos inteligentes. Aunque estos representan una innovación tecnológica importante, su aceptación legal depende de cómo se integran en los sistemas jurídicos nacionales, muchos de los

---

<sup>56</sup> Isabella Monsante, Ariana Novoa y Alejandra Quintanilla, “Smart contracts como solución eficiente a los nuevos problemas del consumidor en el e-commerce”, *THEMIS: Revista de Derecho*, n.º 79 (2021: 373-92), doi: 10.18800/themis.202101.021.

cuales fueron diseñados con estructuras contractuales tradicionales en mente. En Ecuador, por ejemplo, aunque existen regulaciones sobre seguridad jurídica y protección de datos, el marco legal que rige los *smart contracts* es incipiente y carece de solidez para proporcionar garantías plenas a los usuarios. Esto no solo genera dudas sobre la validez de los contratos inteligentes en disputas legales, sino que también podría limitar su adopción y confianza entre las partes involucradas.

Aunado a ello, es imprescindible considerar los dilemas éticos y legales asociados al uso de esta tecnología. El desarrollo de los contratos inteligentes debe ir más allá de la mera implementación técnica y abordar cómo su uso interactúa con los principios éticos y legales inherentes a los contratos convencionales. La inmutabilidad de la *blockchain* y su resistencia a modificaciones posteriores plantean desafíos significativos cuando surgen situaciones imprevistas o la necesidad de renegociar términos contractuales. Es crucial establecer un equilibrio que permita aprovechar las ventajas de esta innovación tecnológica sin sacrificar la protección legal y los derechos fundamentales de las partes involucradas. La interacción entre tecnología y legislación exige una constante adaptación y cooperación para garantizar que el progreso no comprometa los principios básicos de equidad, transparencia y justicia.

### **4.3 Implementación de mecanismos de cumplimiento y verificación**

La implementación de mecanismos sólidos para garantizar el cumplimiento y la verificación de los *smart contracts* es un aspecto clave que determina su utilidad y confiabilidad en distintos contextos, desde el comercio digital hasta la gestión de recursos en la contratación pública. Estos contratos inteligentes representan un avance significativo en la automatización de acuerdos al operar sin intermediarios, basándose exclusivamente en el cumplimiento de condiciones predefinidas. Esto no solo mejora la eficiencia y la rapidez de las transacciones, sino que también reduce costos y minimiza riesgos asociados al incumplimiento de acuerdos.<sup>57</sup>

Un aspecto esencial en la configuración de los *smart contracts* es comprender su naturaleza y propósito. Los contratos inteligentes son programas informáticos diseñados para ejecutarse automáticamente cuando se cumplen determinadas condiciones. Esta característica elimina la necesidad de intermediarios humanos, ofreciendo un sistema descentralizado y autónomo que refuerza la confianza entre las partes involucradas. A través de plataformas como Ethereum y otras basadas en tecnología *blockchain*, estos contratos encuentran un soporte técnico ideal, ya que la *blockchain* actúa como un registro inmutable de todas las transacciones realizadas. Esto garantiza

---

<sup>57</sup> Ángel Varón y Yenny Mina, “Aplicabilidad de los Smart Contracts”, en *Documentos de Trabajo Areandina*, n.º 1 (2021), doi: 10.33132/26654644.1924.

que, una vez ejecutado, el contrato no pueda ser alterado, preservando así la integridad de las condiciones pactadas.<sup>58</sup>

Para asegurar el cumplimiento de los *smart contracts*, se pueden establecer mecanismos que fortalezcan su funcionamiento. Uno de ellos es la inclusión de condiciones automáticas, donde los contratos están programados para ejecutar sus cláusulas de manera inmediata al verificarse las condiciones estipuladas. Este enfoque reduce significativamente el margen de incumplimiento, ya que no depende de la intervención manual de las partes. Además, la auditoría y supervisión de estos contratos se convierte en una herramienta esencial para reforzar la confianza. A través de auditorías realizadas por terceros independientes o mediante algoritmos diseñados para revisar el cumplimiento de las condiciones, se puede garantizar que los acuerdos se respeten de manera transparente y eficiente.

La verificación de los *smart contracts* es otro pilar crítico que asegura su correcta operatividad. Este proceso implica evaluar el código del contrato para detectar posibles errores o vulnerabilidades antes de su despliegue. Las pruebas formales, basadas en técnicas matemáticas, son una herramienta poderosa que permite garantizar que el código cumple con las especificaciones requeridas. La verificación de contratos inteligentes en *Ethereum* se lleva a cabo mediante diversos métodos y herramientas. La verificación formal emplea técnicas matemáticas para asegurar que el contrato cumple con sus especificaciones, utilizando herramientas como *Certik*. Las pruebas automatizadas se realizan con *frameworks* como *Hardhat*, *Truffle*, *Waffle* y *Foundry*, que facilitan la escritura y ejecución de pruebas para contratos *Ethereum*. La verificación del código fuente se efectúa a través de plataformas como *Etherscan* y *Sourcify*, que permiten verificar el código de los contratos desplegados en la *blockchain*. El proceso de verificación incluye el desarrollo y pruebas locales, el despliegue en *testnets*, la verificación del código, auditorías exhaustivas y la implementación de monitoreo continuo para detectar posibles problemas después del despliegue.<sup>59</sup>

De manera complementaria, la simulación y el modelado de escenarios permiten anticipar el comportamiento del contrato bajo diversas condiciones, ayudando a identificar y solucionar posibles fallos antes de que estos se traduzcan en problemas reales. Por otro lado, la interoperabilidad con las normativas legales es un desafío que los *smart contracts* deben superar para ser aceptados en sectores regulados como el comercio y la contratación pública. Es fundamental que estos contratos sean compatibles con las leyes locales e internacionales, lo que requiere un diseño flexible capaz de

---

<sup>58</sup> Mario Cuví, Cristina Franco y Heyddy Carrillo, “Principios rectores de los smart contracts en el ordenamiento jurídico ecuatoriano”, *Yachana* 12, n.º 1 (2023): 57-69, doi: 10.62325/10.62325/yachana.v12.n1.2023.851.

<sup>59</sup> Ethereum, “Verificación de contratos inteligentes”, *Ethereum*, 23 de noviembre de 2023, <https://ethereum.org/es/developers/docs/smart-contracts/verifying/>.

adaptarse a diferentes contextos jurídicos y regulatorios. La adecuación a estas normativas no solo facilita su adopción, sino que también refuerza su legitimidad en ámbitos tradicionales.<sup>60</sup>

Las aplicaciones prácticas de los *smart contracts* son amplias y variadas, destacándose especialmente en áreas como el comercio electrónico, la contratación pública y el deporte. En el comercio digital, estos contratos aportan soluciones efectivas para problemas relacionados con la confianza de los consumidores, al garantizar automáticamente el cumplimiento de las transacciones. En el ámbito de la contratación pública, su implementación puede revolucionar procesos como las licitaciones, promoviendo mayor transparencia y reduciendo las oportunidades de corrupción mediante la automatización de tareas complejas. En el sector deportivo, los *smart contracts* encuentran utilidad en procesos como la transferencia de derechos federativos de jugadores, asegurando que los compromisos contractuales entre clubes se cumplan de manera eficiente y sin disputas.

Adicionalmente, en el ámbito gubernamental, su uso se estima capaz de mejorar la recaudación tributaria, optimizar la contratación pública, reducir la burocracia en los trámites administrativos y garantizar una gestión más eficiente de los recursos públicos. Al automatizar y registrar todas las transacciones en una cadena de bloques, ello representaría un aumento en la transparencia, reducción de la corrupción y mejora de la eficiencia operativa del sector público, con apoyo de un marco normativo adecuado y la superación de desafíos técnicos y legales para su implementación efectiva.<sup>61</sup>

#### **4.4 Interoperabilidad entre el sistema legal tradicional y los Smart contracts**

La interacción entre los sistemas legales tradicionales y los contratos inteligentes (o *smart contracts*) constituye un pilar esencial en la evolución de las transacciones digitales y la automatización de procesos jurídicos. Este tema, de gran relevancia en un mundo cada vez más digitalizado, enfrenta tanto retos como oportunidades al buscar armonizar dos enfoques diferentes de regulación y cumplimiento. Mientras que los sistemas legales tradicionales se fundamentan en principios bien establecidos a lo largo del tiempo, los contratos inteligentes emergen como herramientas tecnológicas diseñadas para ejecutar automáticamente términos previamente acordados,

---

<sup>60</sup> Isabella Monsante, Ariana Novoa y Alejandra Quintanilla, “*Smart contracts* como solución eficiente a los nuevos problemas del consumidor en el e-commerce”, *THEMIS: Revista de Derecho*, n.º 79 (2021): 373-92, doi: 10.18800/themis.202101.021.

<sup>61</sup> Heredia, *Smart contracts*.

basados en la tecnología blockchain. Sin embargo, su integración y coexistencia presentan desafíos técnicos, legales y culturales que deben resolverse para maximizar su potencial.<sup>62</sup>

Uno de los principales obstáculos en esta integración es el reconocimiento legal de los contratos inteligentes. En muchos marcos jurídicos actuales, estos contratos no tienen el mismo estatus que los contratos convencionales. Por ejemplo, los contratos inteligentes no son considerados válidos a menos que cumplan con los requisitos esenciales estipulados por la ley civil, como la manifestación del consentimiento y la identificación de las partes. Este tipo de limitaciones refleja una desconexión entre las capacidades tecnológicas de los contratos inteligentes y las normativas tradicionales que regulan las relaciones contractuales.<sup>63</sup>

Otro desafío significativo es la cuestión de la jurisdicción y la aplicabilidad de las leyes. La descentralización inherente a la tecnología blockchain dificulta identificar un territorio específico al que puedan someterse las partes de un contrato inteligente. Las normativas legales están generalmente diseñadas para operar en contextos donde las partes involucradas tienen una ubicación clara y definida, algo que contradice la naturaleza global y distribuida de las transacciones basadas en *blockchain*. Este problema se intensifica cuando las partes pertenecen a diferentes jurisdicciones, lo que genera incertidumbre sobre qué leyes se aplicarían en caso de disputas.

Además, surge la preocupación sobre cómo garantizar la protección de los derechos de los consumidores y otras partes vulnerables en contratos gestionados por algoritmos. La automatización puede crear escenarios donde las decisiones se ejecuten sin una revisión humana adecuada, lo que podría poner en riesgo los derechos fundamentales de quienes interactúan con estos sistemas. Por lo tanto, se requiere un marco regulatorio que combine la eficiencia de los contratos inteligentes con garantías claras de equidad y protección legal para todos los participantes.

A modo de ejemplo, en el caso *AA v Persons Unknown [2019] EWHC 3556 (Comm)*<sup>64</sup> se analizó de forma exhaustiva la naturaleza jurídica de los criptoactivos, en concreto los *Bitcoins*, obtenidos mediante actividades de hackeo y extorsión cibernética. En este litigio, una aseguradora inglesa, en representación propia y de su cliente asegurado, se vio obligada a pagar un rescate de aproximadamente 950 000 dólares en *Bitcoins* para restaurar el acceso a sus sistemas informáticos, los cuales habían sido cifrados mediante un malware tras un ataque. Durante el proceso se rastrearon

---

<sup>62</sup> César Loo, “Dapp Blockchain en el alquiler tradicional de Viviendas en Lima”, *TecnoHumanismo* 1, n.º 1 (2021): 129-51, <https://tecnohumanismo.online/index.php/tecnohumanismo/article/view/3>.

<sup>63</sup> Mateja Durovic y Chris Willett, “A Legal Framework for Using Smart Contracts in Consumer Contracts: Machines as Servants, Not Masters”, *The Modern Law Review* 86, n.º 6 (2023): 1390-421, doi: 10.1111/1468-2230.12817.

<sup>64</sup> Reino Unido, High Court of Justices Business & Property Courts of England and Wales Commercial Court, “AA v Persons Unknown & Ors, Re Bitcoin”, en *Case No: CL-2019-000746*, 20 de enero de 2020, <https://www.bailii.org/ew/cases/EWHC/Comm/2019/3556.html>.

los *Bitcoins*, identificándose que una parte significativa quedó depositada en una cuenta vinculada al exchange Bitfinex, lo que generó un debate acerca de la correcta clasificación de estos activos en el marco del derecho inglés.

El tribunal tuvo que abordar el problema de si los criptoactivos pueden ser considerados propiedad, dado que la doctrina tradicional inglesa reconoce únicamente dos categorías: las cosas en posesión y las cosas en acción. No obstante, mediante un análisis detallado que incluyó criterios como la definibilidad, la posibilidad de identificación por terceros, la capacidad de asunción por otros y cierto grado de permanencia, se concluyó que los criptoactivos sí pueden encajar dentro de la noción de propiedad. Esta determinación fue esencial para justificar la adopción de medidas cautelares, como la orden de congelamiento y la protección de los *Bitcoins*, en virtud de reclamaciones de restitución y de un eventual constructo de confianza.

Asimismo, en el contexto del litigio se abordaron cuestiones relativas a los contratos inteligentes (*smart contracts*). El análisis resaltó que, a pesar de la automatización inherente a estos acuerdos mediante código informático, no se pierden los elementos esenciales de cualquier contrato tradicional, es decir, el consentimiento, el objeto y la causa. La ejecución automática de obligaciones y derechos en estos contratos plantea desafíos particulares, especialmente en lo que respecta a la interpretación, la resolución de ambigüedades y la aplicación de remedios en caso de fallo técnico. El tribunal subrayó la importancia de la claridad en la programación de estos contratos y la necesidad de disponer de mecanismos legales adecuados que permitan solucionar las disputas derivadas de su ejecución, asegurando así la eficacia y seguridad jurídica en el ámbito digital.

La interacción entre los contratos inteligentes y el sistema legal tradicional no solo plantea retos, sino que también ofrece oportunidades para reformar y modernizar las leyes existentes. Para que esta interoperabilidad sea efectiva, es necesario realizar modificaciones normativas que integren los contratos inteligentes en los marcos legales vigentes. Esto implica definir explícitamente su validez legal, establecer las obligaciones de las partes involucradas y desarrollar mecanismos claros para la resolución de disputas, teniendo en cuenta la naturaleza automatizada de estos contratos.<sup>65</sup>

Asimismo, es crucial implementar herramientas como los oráculos, que permiten que los contratos inteligentes interactúen con datos externos al *blockchain*, conocidos como datos *off-chain*. Estos oráculos son fundamentales para garantizar que los contratos inteligentes puedan funcionar de manera eficiente en escenarios del mundo real, como la verificación de si se han cumplido los términos contractuales. Sin ellos, la capacidad de los contratos inteligentes para operar en contextos prácticos se ve limitada.

---

<sup>65</sup> Erick Rincón y Valeria Martínez, “Contratos inteligentes y automatización como desarrollos aplicados del legaltech en Colombia”, *Revista Direito GV* 18, n.º 1 (2022), doi:10.1590/2317-6172202211.

Por último, la sincronización de las regulaciones a nivel nacional e internacional es imprescindible para fomentar la adopción de los contratos inteligentes a escala global. Esto requiere el establecimiento de estándares comunes que aborden cuestiones clave como la privacidad de los datos, la seguridad de las transacciones y la interoperabilidad entre diferentes sistemas legales. Un marco regulatorio coherente y alineado permitiría que los contratos inteligentes se utilicen de manera más amplia y confiable, facilitando su integración en diversas industrias y contextos legales.<sup>66</sup>

---

<sup>66</sup> Mario Cuvi, Cristina Franco y Heyddy Carrillo, “Principios rectores de los smart contracts en el ordenamiento jurídico ecuatoriano”, *Yachana* 12, n.º 1 (2023: 57-69), doi: 10.62325/10.62325/yachana.v12.n1.2023.851.



## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

En Ecuador, los *smart contracts* tienen validez jurídica formal en tanto cumplan con los principios generales del derecho contractual, como el consentimiento, el objeto lícito y la causa lícita. Sin embargo, la falta de un marco normativo específico genera incertidumbre en su aplicación, lo que dificulta su reconocimiento pleno dentro del sistema legal ecuatoriano. Esto plantea la necesidad de desarrollar regulaciones claras que brinden seguridad jurídica a las partes y faciliten la integración de los contratos inteligentes en el comercio y otras actividades económicas.

El actual marco normativo ecuatoriano no contempla expresamente los *smart contracts*, por lo que su regulación se basa en normas generales del comercio electrónico y el derecho contractual. Si bien la Ley de Comercio Electrónico y el Código de Comercio brindan ciertos lineamientos sobre la validez de los contratos electrónicos, la naturaleza automatizada de los *smart contracts* introduce desafíos en aspectos como la verificación del consentimiento y la resolución de disputas. Por ello, es fundamental una adaptación normativa que garantice su seguridad y eficacia en el entorno legal ecuatoriano.

Los requisitos de validez jurídica formal aplicables a los *smart contracts* en Ecuador incluyen la capacidad de las partes, el consentimiento libre y verificable, el objeto y la causa lícita, y el cumplimiento de las formalidades legales. En el contexto digital, estos elementos deben adaptarse para garantizar que la identidad de los contratantes sea verificable y que la manifestación de voluntad se refleje de manera clara en el código del contrato inteligente, minimizando la posibilidad de interpretaciones erróneas o conflictos.

El uso de tecnologías como la firma electrónica y la blockchain permite cumplir con los requisitos de validez jurídica de los contratos en el ámbito digital. No obstante, aún existen retos en cuanto a la identificación de los contratantes y la ejecución automática de los términos acordados. Es necesario desarrollar mecanismos legales que regulen estos aspectos y establezcan procedimientos efectivos para la verificación del consentimiento y la resolución de disputas que puedan surgir en la implementación de *smart contracts*.

Los *smart contracts* ofrecen múltiples ventajas en el ámbito empresarial ecuatoriano, como la reducción de costos de intermediación y la ejecución automática de acuerdos, lo que agiliza las transacciones y minimiza la posibilidad de incumplimientos. Sin embargo, su aplicación efectiva

requiere la implementación de estándares tecnológicos y jurídicos que permitan su integración con los marcos contractuales tradicionales y eviten conflictos derivados de su interpretación y ejecución.

Si bien los smart contracts tienen el potencial de transformar las transacciones comerciales en Ecuador, su eficacia depende en gran medida de la interoperabilidad entre la tecnología blockchain y el sistema legal tradicional. La ausencia de normativas específicas puede limitar su adopción masiva, por lo que es imprescindible desarrollar regulaciones claras que permitan su implementación segura, especialmente en sectores como el financiero, inmobiliario y de comercio electrónico, esta normativa no debe enfocarse a regular a los smart contracts, ya que, por su naturaleza no pueden ser positivizados, el objetivo de implementar una normativa es regular los efectos que surgen como consecuencia de la ejecución de los smart contracts, es decir en caso de existir un conflicto que surja a raíz de los smart contracts, surge la interrogante, ¿quién va a ser la entidad competente de conocer ese conflicto?, o ante que tribunal arbitral se presenta la demanda en caso de contener una cláusula que excluya la competencia de juez de la justicia ordinaria.

#### Recomendaciones

Es recomendable que el legislador ecuatoriano desarrolle un marco normativo específico para los smart contracts, estableciendo su reconocimiento formal y su integración con el derecho contractual vigente. Para ello, se deben considerar regulaciones que definan criterios claros sobre su validez, ejecución y resolución de disputas, asegurando que su implementación sea jurídicamente segura y promoviendo su adopción en sectores estratégicos.

Dado que la regulación de los smart contracts en Ecuador se basa en normas generales del comercio electrónico, es necesario promover reformas legales que incorporen principios adaptados a la automatización y ejecución digital de los contratos. En particular, se debe garantizar la validez del consentimiento digital y desarrollar mecanismos de arbitraje especializados que permitan la resolución eficiente de disputas derivadas de estos contratos.

Para garantizar la seguridad jurídica de los smart contracts, se recomienda la implementación de mecanismos tecnológicos, como la firma electrónica avanzada y la identidad digital certificada, que permitan verificar con certeza la identidad de las partes y su consentimiento. Asimismo, se deben establecer lineamientos claros sobre cómo deben reflejarse los elementos esenciales del contrato en el código digital para evitar interpretaciones ambiguas.

Dado que la ejecución de smart contracts puede generar conflictos debido a su automatización, es recomendable desarrollar normas que regulen explícitamente la verificación del

consentimiento y la modificación de términos contractuales cuando surjan imprevistos. Además, se debe fomentar la creación de plataformas de mediación digital especializadas en disputas de contratos inteligentes para garantizar su resolución eficiente y equitativa.

Para potenciar el uso de los smart contracts en el ámbito empresarial ecuatoriano, es recomendable capacitar a las empresas y profesionales del derecho sobre su funcionamiento, beneficios y riesgos. La adopción de estándares tecnológicos unificados, junto con incentivos gubernamentales para su implementación, facilitaría su integración en sectores clave como el financiero, logístico e inmobiliario.

Es importante que las entidades reguladoras y gremios empresariales promuevan la interoperabilidad entre la tecnología blockchain y los sistemas jurídicos tradicionales, asegurando que los smart contracts sean compatibles con las normativas existentes. Para ello, se sugiere la creación de mesas de trabajo entre el sector público y privado que analicen estrategias para la regulación y adaptación de esta tecnología en el país.

Para determinar con mayor precisión los requisitos de validez jurídica formal de los smart contracts en Ecuador, se recomienda llevar a cabo estudios comparativos con legislaciones de otros países que han avanzado en su regulación. Analizar casos de éxito y mejores prácticas permitirá desarrollar un marco normativo más sólido y adaptado a la realidad ecuatoriana.



## Bibliografía

- Baldeon, María, Johanna Coronel, y Magyuri Zambrano, “Derecho civil ecuatoriano ante la digitalización de contratos”. *Verdad y Derecho* 4, n.º 1 (2025): 13-24. doi:10.62574/ay1zyj58.
- Banco Central del Ecuador. “Los criptoactivos no son una moneda de curso legal, ni un medio de pago autorizado en Ecuador”. *BCE*. Accedido 12 de agosto de 2024. <https://www.bce.fin.ec/boletines-de-prensa-archivo/los-criptoactivos-no-son-una-moneda-de-curso-legal-ni-un-medio-de-pago-autorizado-en-ecuador>.
- Baños, Alba. “Aspectos legales de los smart contracts: La revolución del comercio electrónico”. *Revista Aranzadi de derecho y nuevas tecnologías*, n.º 48 (2018).
- BBVA Communications. “¿Qué es un ‘smart contract’? Ejemplos y tipos”. *BBVA*. 29 de agosto de 2024. <https://www.bbva.com/es/innovacion/smart-contracts-contratos-basados-blockchain/>.
- Cámara Valencia. “¿Blockchain qué es y para qué sirve?”. *Cámara Valencia*. Accedido 11 de julio de 2024. <https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/blockchain-que-es-y-que-ventajas-tiene/>.
- Cárdenas, Ismael, Luis Duarte, y Rafael Ahumada. “Análisis de los Smart contracts inmersos en blockchain para auditoría a grandes empresas”. *Revista científica profundidad construyendo futuro* 17, n.º 17 (2022): 43–61.
- Cascante, Lorena. “Capacidades y legitimaciones en el proceso civil”. *Iuris Dictio* 1, n.º 2 (2000: 153-59). doi:10.18272/iu.v1i2.538.
- Cavaller, Misericordia, “En busca de un marco legal para los activos digitales: Los principios Unidroit sobre activos digitales y derecho privado”. *Cuadernos de Derecho Transnacional* 16, n.º 1 (2024): 113-30. doi:10.20318/cdt.2024.8416.
- Cheng, Yishuang, y Juan Pan. “A Study on Resource Security under Legal Protection of e-Commerce Data Sovereignty Based on Blockchain Network”. *Security and Communication Networks*, n.º 1 (2022).

- Cuautle, Miguel. “Smart contracts en el derecho mexicano: desafíos y oportunidades para su integración en el marco legal”. *El Palma de la Juventud* 5, n.º 6 (2023): 245-58.
- Cuvi, Mario, Cristina Franco, y Heyddy Carrillo. “Principios rectores de los smart contracts en el ordenamiento jurídico ecuatoriano”. *Yachana* 12, n.º 1 (2023): 57-69. doi: 10.62325/10.62325/yachana.v12.n1.2023.851.
- Durovic, Mateja, y Chris Willett. “A Legal Framework for Using Smart Contracts in Consumer Contracts: Machines as Servants, Not Masters”. *The Modern Law Review* 86, n.º 6 (2023): 1390-421. doi: 10.1111/1468-2230.12817.
- Ecuador. *Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos*. Registro Oficial 525, Suplemento Quinto, 27 de agosto de 2021.
- Ecuador. *Código de Comercio*. Registro Oficial 497, Suplemento, 29 de mayo de 2019.
- Ecuador. Defensoría del Pueblo. “Mecanismo para el monitoreo de los derechos de las personas con discapacidad”. *DPE*. Accedido 21 de julio de 2024. <https://repositorio.dpe.gob.ec/bitstream/39000/3449/1/DEPE-DPE-031-2023.pdf>.
- Estados Unidos. Corte del Distrito Sur de Nueva York. “SEC v. Ripple Labs, Inc.”. *Caso 20 Civ. 10832 (AT)*, 13 de julio de 2023. <https://www.nysd.uscourts.gov/sites/default/files/2023-07/SEC%20vs%20Ripple%207-13-23.pdf>.
- Estados Unidos. Estado de California. *Ley de Activos Financieros Digitales de California*. California Assembly Bil 39, 2023. <https://legiscan.com/CA/text/AB39/id/2834136>.
- Ethereum. “Verificación de contratos inteligentes”. *Ethereum*, 23 de noviembre de 2023. <https://ethereum.org/es/developers/docs/smart-contracts/verifying/>.
- Faúndez, Carlos Tur. *Smart contracts: Análisis jurídico*. Madrid: Editorial Reus, 2018.
- Gelar, Rangga, Muhammad Naufal, y Ferdiansyah. “Blockchain Implementation in E-Commerce to Improve the Security Online Transactions”. *Journal of Scientific Research, Education, and Technology* 2, n.º 1 (2023): 328-38.
- Heredia, Sebastián. *Smart contracts: Qué son, para qué sirven y para qué no servirán*. Buenos Aires: IJ Editores, 2020.
- Hoffa, David. “Contracts Without Promises: Blockchain-Based “Smart Contracts” and the Title-Transfer Theory of Contract”. *SSRN*, 1 de enero de 2020. doi: 10.2139/ssrn.3772099.

- Instituto Internacional para la Unificación del Derecho Privado. “Activos Digitales y Derecho Privado”. *Estudio 82-GT4-Doc.* 2 (2021). <https://www.unidroit.org/instruments/digital-assets-and-private-law/>.
- International Business Machines Corporation. “¿Qué es el blockchain?”. *IBM*, 1 de diciembre de 2023. <https://www.ibm.com/es-es/topics/blockchain>.
- . “¿Qué son los contratos inteligentes?”. *IBM*, 10 de diciembre de 2023. <https://www.ibm.com/mx-es/topics/smart-contracts>.
- Loo, César. “Dapp Blockchain en el alquiler tradicional de Viviendas en Lima”. *TecnoHumanismo* 1, n.º 1 (2021): 129-51. <https://tecnohumanismo.online/index.php/tecnohumanismo/article/view/3>.
- Monsante, Isabella, Ariana Novoa, y Alejandra Quintanilla. “Smart contracts como solución eficiente a los nuevos problemas del consumidor en el e-commerce”. *THEMIS: Revista de Derecho*, n.º 79 (2021): 373-92. doi: 10.18800/themis.202101.021.
- Noboa, Paul. “Naturaleza jurídica de las Organizaciones Autónomas Descentralizadas (DAOs): Segunda parte”. *Instituto Iberoamericano de Derecho y Finanzas*, 12 de julio de 2022. <https://www.derechoyfinanzas.org/naturaleza-juridica-de-las-organizaciones-autonomas-descentralizadas-daos-segunda-parte/>.
- Novoa, Eugenia. “Smart contracts as an alternative for the modernization of tax collection in Ecuador”. *Iuris Dictio*, n.º 26 (2020): 31-49. [file:///C:/Users/59399/Downloads/diegofalconi,+iuris+dictio26-31-49%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/59399/Downloads/diegofalconi,+iuris+dictio26-31-49%20(1).pdf).
- Othman, Bestoon. A Manideep, Sunil Gildhiyal, Suman Naredla, Waleed Khalid, y Malik Bader. “Developing an Blockchain-Based System for E-Commerce Inventory Management”. *2023 3rd International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE)*, 1211-16. India: IEEE, 2023.
- Reino Unido. “High Court of Justices Business & Property Courts of England an Wales Commercial Court. ‘AA v Persons Unknown & Ors, Re Bitcoin’”. *Case No: CL-2019-000746*, 20 de enero de 2020. <https://www.bailii.org/ew/cases/EWHC/Comm/2019/3556.html>.
- Rincón, Erick, y Valeria Martínez. “Contratos inteligentes y automatización como desarrollos aplicados del legaltech en Colombia”. *Revista Direito GV* 18, n.º 1 (2022). doi:10.1590/2317-6172202211.

- Rodríguez, Tanía. “Blockchain, smart contracts y arbitraje comercial a través de un ODR: reflexiones de un nuevo enfoque en la resolución de disputas”. *Dixi* 26 (2024): 1-25. doi: 10.16925/2357-5891.2024.03.06.
- Sánchez, Nicolás, J. Gutiérrez, Enrique Parrilla, y Julián García. “Mecanismo para la generación sistemática de pruebas funcionales de smart contracts en sistemas de gestión de publicaciones digitales”. *Ibersid: Revista de sistemas de información y documentación* 17, n.º 2 (2023): 31-9.
- Szabo, Nick. “Formalizing and Securing Relationships on Public Networks”. *First Monday* 2, n.º 9 (1997): 10-5. <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>.
- Taherdoost, Hamid. “Smart contracts in blockchain technology: A critical review”. *Information* 14, n.º 2 (2023): 117. <https://www.mdpi.com/2079-9292/12/8/1889>.
- Toraya, Julie. “Implementación del arbitraje virtual en México para la resolución de conflictos surgidos en el comercio electrónico”. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera: División de Ciencias Económicas y Sociales*, n.º 37 (2022): 20.
- Varón, Ángel, y Yenny Mina. “Aplicabilidad de los Smart Contracts”. *Documentos de Trabajo Areandina*, n.º 1 (2021). doi: 10.33132/26654644.1924.
- Yépez, María, María Paz, y Bernarda Haro. “Smart contracts y el arbitraje”. *USFQ Law Review* 7 (2020): 01-28. doi: 10.18272/ulr.v7i1.1698.
- Zozaya, Carlos, José Incera, y Ana Lidia Franzoni. “Blockchain: Un tutorial”. *Estudios* 17, n.º 129 (2019): 113-26. <http://estudios.itam.mx/sites/default/files/estudiositammx/files/129/000294417.pdf>.