

DOCTRINA

Retos jurídicos en la codificación de la cláusula de responsabilidad civil en contratos inteligentes

Legal challenges in coding the civil liability clause in smart contracts

Eduardo Calderón Marengo  y Jimmy Enrique Garzón Solano 

Universidad Cooperativa de Colombia

Romina M. Sánchez Silveyra  y Guillermo O. Sal 

Universidad de Concepción del Uruguay, Argentina

Gabriel Ravelo-Franco 

Universidad Continental, Perú

RESUMEN Este artículo contiene un estudio doctrinario cuyo propósito es explorar los desafíos existentes respecto de la codificación de la cláusula de responsabilidad civil en materia de contratos inteligentes. El análisis se ha realizado en función de los siguientes ejes: la protección de datos, los conflictos en la ejecución de las prestaciones, los daños derivados de este tipo de contratos y los desafíos regulatorios. El análisis se ha basado en trabajos publicados entre 2017 y la actualidad, en base de datos como Scopus, Jstor, Scielo y Dialnet. Asimismo, se ha incluido una exploración del panorama normativo en materia de protección del consumidor existente en Colombia, Perú y Uruguay. Los resultados de este trabajo muestran diversos tópicos que deben tenerse en cuenta, tanto por desarrolladores como por órganos reguladores, a fin de hacer frente a la especial vulnerabilidad del consumidor.

PALABRAS CLAVE Vulnerabilidad, cadena de bloques, asimetría, nuevas tecnologías, contratos autoejecutables.

ABSTRACT This paper presents a doctrinal study aimed at exploring the existing challenges regarding the coding of the liability clause in smart contracts. The analysis focuses on the following areas: data protection, conflicts in the execution of services, damages resulting from these types of contracts, and regulatory challenges. The study is based on academic literature published between 2017 and the present, sourced from databases such as Scopus, Jstor, Scielo, and Dialnet. Likewise, an exploration of the regulatory

landscape regarding consumer protection in Colombia, Peru, and Uruguay has been included. The findings of this work highlight diverse topics that need to be considered by both developers and regulatory bodies to address the special vulnerability of consumers.

KEYWORDS Vulnerability, blockchain, asymmetry, emerging technologies, self-executing contracts.

Introducción

La incorporación de la digitalización en las sociedades avanzadas ha traído consigo significativos cambios, entre ellos, la aparición de nuevos participantes en el ámbito socioeconómico y legal, así como en la propiedad. Esto incluye la creación de nuevas categorías de bienes y productos complejos, formas innovadoras y modalidades de contratación a distancia, como las realizadas en línea o mediante el uso de tecnología *blockchain* (cadena de bloques), y esquemas contractuales avanzados que superan los marcos tradicionales, los cuales se vuelven obsoletos. Asimismo, se observa una redefinición de los tipos de daños que pueden ser compensados en el contexto de la responsabilidad civil fuera del contrato, como en el caso de los vehículos autónomos y la robotización. De manera general, se destaca la revalorización de métodos auto-compositivos para resolver conflictos privados. Estas realidades señalan un proceso sin precedentes de tecnificación y digitalización que presenta al jurista contemporáneo desafíos y cuestionamientos únicos, en los que también se incluyen discusiones de índole filosófica y ética en el derecho (Luquin, 2018: 262).

Los contratos inteligentes, definidos por su capacidad de autoejecución y operación en plataformas de *blockchain*, ofrecen un nuevo paradigma para las transacciones que promete eficiencia y transparencia. Sin embargo, la irrupción de los contratos inteligentes plantea nuevos desafíos para la protección de las partes y terceros, quienes se encuentran en una posición especialmente vulnerable frente a esta tecnología emergente. Esta noción de especial vulnerabilidad es tomada de Borka (2020: 70), quien, siguiendo las ideas de Faliero, afirma que el consumidor electrónico es un consumidor *doblemente complejo en su vulnerabilidad*, ya que, por una parte, actúa como consumidor y, por otra, como usuario de medios electrónicos. Ambas cualidades no son antagónicas, sino simultáneas y coincidentes, lo que requiere una protección reforzada. Añade la autora que debe tenerse en cuenta que los contratos inteligentes, al estar distribuidos en redes *peer-to-peer* y basarse en tecnología *blockchain*, poseen el valor añadido que esta tecnología proporciona (inmutabilidad, inalterabilidad, transparencia, descentralización e irreversibilidad de las condiciones pactadas); sin embargo, este valor añadido no implica que todas las partes sea expertas y comprendan completamente la operatividad del contrato, más aún cuando en muchos de los casos

se trata de contratos de adhesión. Por lo tanto, las partes deben ser informadas no solo sobre el producto o servicio que desean contratar, sino también sobre cómo funciona el medio a través del cual están contratando y cómo se ejecutará ese contrato.

En este punto resulta necesario distinguir entre el contrato inteligente y el contrato electrónico tradicional, toda vez que tienen notas características en común y diferencias significativas. Mientras el contrato electrónico se basa en acuerdos hechos por medios electrónicos, el contrato inteligente, aunque también digital, requiere un lenguaje de programación específico para operar adecuadamente. Esta característica única permite que el contrato inteligente se ejecute automáticamente según las condiciones acordadas por las partes involucradas (Mejía, 2021).

Un contrato inteligente es un protocolo informático autoejecutable que facilita, verifica y hace cumplir la negociación o ejecución de un contrato de manera autónoma. Sus condiciones y términos se encuentran codificados en un lenguaje de programación específico y se almacenan de manera inmutable en una cadena de bloques, es decir, en la *blockchain*. Esta arquitectura proporciona un registro descentralizado y resistente a la manipulación, lo cual garantiza la seguridad y transparencia de las transacciones. La naturaleza autoejecutable de los contratos inteligentes elimina la necesidad de intermediarios tradicionales, y minimiza así los riesgos de errores humanos y fraudes; todo ello favorece una ejecución eficiente y transparente de las cláusulas contractuales.

En contraste con los contratos electrónicos convencionales, que se sustentan en la transmisión digital de acuerdos y la utilización de firmas electrónicas, los contratos inteligentes operan dentro de un entorno descentralizado y confiable, donde la ejecución automática de los términos contractuales se desencadena al cumplirse las condiciones predeterminadas por las partes involucradas. Un ejemplo típico de un contrato electrónico convencional es el acuerdo de términos y condiciones que un usuario acepta al registrarse en un servicio en línea, como una plataforma de redes sociales o un proveedor de correo electrónico. Este tipo de contrato se formaliza mediante la aceptación del usuario a través de una firma electrónica o la marcación de una casilla de verificación, y la ejecución de sus términos depende de la posterior actuación de las partes, sin la característica de ejecución automática y sin contar con un registro descentralizado y resistente a manipulaciones.

Por su parte, una característica distintiva de los contratos inteligentes es su capacidad de autoejecución. Esto significa que pueden llevar a cabo automáticamente una serie de transacciones o eventos predefinidos sin necesidad de intervención humana. Además, estos contratos son inmutables, es decir, una vez que el código se ha ingresado en el registro descentralizado, no puede ser modificado ni detenido. Esta inmutabilidad puede ocasionar varios problemas en la práctica, ya que el protocolo es imparable una vez iniciado (Trejo Guardado y otros, 2022: 16). Esta característica no está presente en los contratos electrónicos tradicionales.

Por ejemplo, en el ámbito inmobiliario, un contrato inteligente puede automatizar la transferencia de propiedad y el pago correspondiente una vez que se verifique el cumplimiento de todos los requisitos estipulados, como la confirmación del pago por parte del comprador. También se pueden implementar pagos de regalías a autores por reproducción de su música, los cuales se liberarían una vez cumplidas las condiciones de reproducción. Estos ejemplos demuestran cómo los contratos inteligentes pueden representar un avance significativo en comparación con los contratos electrónicos tradicionales, al ofrecer una mayor transparencia, eficiencia y seguridad en la ejecución de las transacciones contractuales.

En la literatura se encuentran posiciones entusiastas sobre el particular, al punto de afirmar que la implementación de contratos inteligentes y el uso de inteligencia artificial no necesitan de la creación de nuevas leyes civiles o comerciales; sostienen que, de hecho, hacerlo podría inhibir su evolución. Esta postura defiende que lo esencial es abordar desafíos prácticos mediante estrategias innovadoras, apoyadas en la experiencia especializada, para mejorar la manera en que la inteligencia artificial se integra en los procesos de contratación actuales (Almonacid y Coronel, 2020: 138). Sin embargo, no todos los autores comparten el mismo entusiasmo tecnológico. Otros estudios postulan que esta promesa también viene acompañada de complejidades legales y riesgos potenciales que no pueden ser ignorados. Por ejemplo, Cadogan (2023: 10) da cuenta de que, si bien la tecnología ejecuta y hace cumplir de manera autónoma las transacciones en la *blockchain*, existen aspectos que pueden fallar en la ejecución íntegra de una transacción. Estos fallos pueden incluir sistemas de cadenas defectuosos, errores en los códigos de software o eventos en el mundo físico que pueden interferir con la capacidad del contrato legal inteligente para completar una transacción.

Por su parte, Cyrul (2021: 329) reconoce que el contrato inteligente es un objeto de considerable atención por parte de investigadores de múltiples disciplinas, pero también precisa que los análisis realizados hasta ahora señalan una serie de problemas relacionados con la formación y funcionamiento de contratos inteligentes en *blockchain*. Estos problemas están relacionados con los aspectos técnicos del entorno en el que se despliega el contrato inteligente; en particular, socavan las afirmaciones de que los contratos inteligentes facilitan transacciones entre extraños que pueden ser ejecutadas automáticamente a través de un proceso rápido y de bajo costo, sin necesidad de depender de terceros para verificar y garantizar su cumplimiento. Añade que el uso de contratos inteligentes provoca la rigidez en la ejecución de la transacción expresada en código y la ilegibilidad del texto del acuerdo para personas no familiarizadas con las reglas de codificación. Esto puede causar discrepancias entre la intención real de las partes y la que se registra en el código y es ejecutada por el contrato inteligente.

Desde otra óptica, Hoffman (2018: 1461) destaca la necesidad de comprender la dinámica de los mercados y de los sujetos intervinientes. Así, afirma que no todos los contratos de mercado masivo se ven iguales y podrían no funcionar de manera idéntica; algunos podrían estar cambiando el comportamiento del usuario al recurrir a prácticas de reciprocidad, informalidad y confianza, tradicionalmente asociadas a tratos individualizados, negociados fuera de línea. El desafío que identifica el autor es comprender mejor el papel que juegan la ley y las instituciones legales en crear innovación alrededor de tales contratos de adhesión relacionales.

Es necesario tener presente que, incluso en contexto de intenso uso de la tecnología, el derecho privado, que regula las relaciones entre particulares, se enfrenta a la complejidad de la toma de decisiones humanas, especialmente cuando estas involucran múltiples factores. A diferencia de los robots, las personas tienden a enfocarse en aspectos más evidentes o comprensibles de los contratos, como los plazos de pago, e ignoran otros posiblemente cruciales, como la distribución del riesgo. Este comportamiento se ve influenciado por mecanismos psicológicos como la disonancia cognitiva, con la que las personas interpretan la información de manera que concuerde con sus deseos o expectativas, omitiendo datos importantes, como la mencionada distribución de riesgos en un contrato. Este fenómeno, sumado a la sobrecarga informativa, puede resultar en una asimetría informativa, en que no necesariamente más información significa una mejor comprensión. Esto plantea el desafío de equilibrar la cantidad y complejidad de la información para evitar la sobrecarga y asegurar una toma de decisiones informada (Luquin, 2018: 282).

Este estudio se enfoca en explorar los retos legales asociados con la codificación de cláusulas de responsabilidad civil en contratos inteligentes, a través de un análisis de la literatura académica publicada entre 2017 y la actualidad, en bases de datos como Scopus, Jstor, Scielo y Dialnet. El análisis se ha realizado en función de los siguientes ejes: la protección de datos, los conflictos en la ejecución de las prestaciones, los daños derivados de este tipo de contratos y los desafíos regulatorios. Este artículo se centra en los contratos inteligentes, lo que incluye a los de consumo, debido a la especial vulnerabilidad de los consumidores en el entorno digital. Se busca, por tanto, proporcionar una visión detallada de los retos y posibles soluciones en el ámbito de los contratos inteligentes, para así contribuir a un entendimiento más profundo y a la formulación de mejores prácticas y regulaciones específicas para proteger a las partes contractuales en este nuevo entorno digital. Dicho análisis se ve complementado por una exploración del panorama normativo vinculado a la protección al consumidor en Colombia, Perú y Uruguay; si bien se requieren estudios complementarios que abarquen a toda la región, se trata de un punto de partida justificado por la solidez de sus marcos regulatorios en dicha materia.

La protección de datos

Según Becerril y Ortigoza (2018: 23), nos encontramos inmersos en un verdadero diluvio de datos, es decir, todo es dato o eventualmente se convertirá en él. En el contexto actual, los pilares fundamentales de la sociedad de la información y del conocimiento residen en la información, y las interacciones son elementos que en conjunto generan valor y permiten a las empresas establecer ventajas competitivas. Añaden que, en este escenario, las tecnologías de la información y comunicación han minimizado la necesidad para las empresas de contar con estructuras y activos físicos. Sin embargo, la dinámica entre oferta y demanda en el ámbito de los bienes digitales se manifiesta de manera más compleja que en los mercados tradicionales. Un reflejo de esta situación lo encontramos en nuestros propios datos personales, que han sido absorbidos por esta transformación comercial de la información. Afirman también que, en el ámbito de la economía digital, lo que nos caracteriza no es ya nuestra identidad como personas, sino el valor que representamos a través de nuestros datos. Hemos perdido así nuestra personificación para convertirnos en secuencias de ceros y unos dispersos en las bases de datos corporativas, y es mediante estas por donde manifestamos nuestra presencia en el mundo.

En esta materia no existe un consenso. Por un lado, existen posturas de entusiasmo extremo que se enfocan en las ventajas que provienen del uso de los contratos inteligentes. En este primer grupo encontramos a Ross Ibarra (2020: 85), para quien los contratos inteligentes representan una tecnología orientada a promover la transparencia; defiende la idea de que ello no entra en conflicto con la privacidad de las empresas ni de los individuos implicados. Para este autor, la transparencia actúa como un mecanismo capaz de generar no solo ventajas económicas, sino también de fomentar un incremento en la confianza por parte de las personas; añade que, en este contexto, las tecnologías dedicadas a la transparencia buscan preservar y ampliar dicha confianza, evidenciando los beneficios asociados.

Sin embargo, también existen posturas que reconocen la existencia de riesgos de lesiones de derechos. En el contexto de los contratos inteligentes, la protección de datos personales presenta desafíos significativos, debido a las características inherentes de la tecnología *blockchain*. Así, Carreño y Bernal (2022: 59) sostienen que el mantenimiento de la operación en la cadena de bloques puede resultar problemático por la protección de datos. Frente a ello, resulta central identificar la regulación y las cargas aplicables al tratar con datos personales (Rincón y Martínez, 2022: 7). Este reto o problemática se manifiesta incluso en la fase precontractual o de negociaciones, que es crucial para alinear intereses y definir términos entre partes, manteniendo la confidencialidad de información sensible, como datos personales, protegidos bajo regulaciones como la europea. Esta etapa precontractual no solo busca aproximar posturas y anticipar riesgos, sino también proteger la intimidad de las partes involu-

cradas. La confidencialidad juega un papel fundamental en este proceso, asegurando que la divulgación de información no perjudique a las partes ni comprometa la negociación (Mejía, 2021: 157). Otro reto está vinculado a la dispersión de normas que regulan obligaciones específicas en contra del lavado de activos, como la exigencia a intermediarios financieros de conservar datos de clientes para mejorar la trazabilidad de transacciones. Incluso en Asia, donde estas medidas son más aceptadas, la regulación se centra principalmente en aspectos financieros, como la gestión del riesgo y las obligaciones de reporte por parte de los intermediarios (Barroilhet, 2019: 55).

Debido a su consideración como derecho fundamental, el tratamiento de los datos personales se restringe en función de criterios como la finalidad, pertinencia, necesidad y confidencialidad; además, existen categorías de datos, como los sensibles, que requieren de una mayor protección. Sin embargo, derechos fundamentales como el derecho al olvido, la portabilidad y la oposición al tratamiento de datos tienen preeminencia. Asimismo, la protección de los consumidores no debe variar, independientemente de si ofrecen datos personales o compensación económica, manteniendo el derecho a la supresión y al retiro del consentimiento como irrenunciables (Hernández, 2020: 147).

Desde otra óptica, abordar el tratamiento de los datos personales conlleva también hablar de los metadatos. Para Pabón (2020: 57), los metadatos constituyen la esencia de los contenidos culturales en la era digital. Su relevancia creciente ha llevado a que los metadatos sean objeto de estudio jurídico y regulación en múltiples ámbitos, incluyendo la seguridad nacional, la protección de la privacidad y los derechos de propiedad intelectual. Además, los metadatos desempeñan un papel fundamental en el análisis forense de pruebas digitales y representan activos informativos con un significativo valor económico que son regulados y administrados mediante contratos. Dicho autor sostiene que, en el contexto de las soluciones tecnológicas contemporáneas, los metadatos legales resultan cruciales para el funcionamiento de los contratos inteligentes y el empleo de tecnologías como la *blockchain* en la administración de derechos de autor.

Incluso las normas más actualizadas sobre la materia no son idóneas para hacer frente a la problemática relativa al manejo de datos personales en el contexto del presente estudio. Teperdjian (2020: 313) explica que, en servicios de software tradicionales, una única entidad controla cómo funciona la aplicación y únicamente ofrece a los usuarios las opciones de aceptar actualizaciones o dejar de usarla, lo que compara con una dictadura. Sin embargo, en las aplicaciones de *blockchain* descentralizadas los usuarios forman parte de una comunidad donde pueden influir en su funcionamiento, representando una forma de democracia digital. Añade que los derechos y obligaciones derivados de las normas europeas actuales no resuelven estas preocupaciones de forma práctica, especialmente porque en muchas *blockchains* descentralizadas no existe una entidad contra la cual ejercer estos derechos. Concluye en que

se necesita más desarrollo para adaptar esta tecnología y las leyes de privacidad a las nuevas realidades digitales.

Tal como se ha expuesto, uno de los principales desafíos radica en la tensión entre la innovación tecnológica, representada por los contratos inteligentes y la tecnología *blockchain*, y la salvaguarda de la privacidad individual. La naturaleza inmutable y transparente de la cadena de bloques, aunque beneficia la transparencia y la eficiencia en las transacciones, también presenta complicaciones significativas para la protección de datos personales. La dificultad para modificar o eliminar información una vez que ha sido incorporada a dicha cadena se contrapone directamente con principios fundamentales de protección de datos, como el derecho al olvido y la gestión del consentimiento. Adicionalmente, la fase precontractual en las negociaciones digitales introduce una complejidad adicional en la protección de la confidencialidad de la información. Este periodo no solo sirve para definir términos y alinear intereses, sino que también debe garantizar que la divulgación de información no comprometa la privacidad de las partes ni la integridad de la negociación. Este aspecto subraya la necesidad de marcos regulatorios que aborden específicamente cómo la confidencialidad puede ser efectivamente mantenida en el entorno digital, sin obstaculizar la libertad y la agilidad que caracterizan a las transacciones modernas.

Por otro lado, la dispersión normativa y la variabilidad en la regulación de obligaciones específicas, como las medidas contra el lavado de activos, evidencian la necesidad de una aproximación más coherente y unificada a nivel global. La existencia de normativas fragmentadas y a menudo contradictorias no solo complica el cumplimiento por parte de los actores del mercado digital, sino que también puede limitar la eficacia de la protección ofrecida a los usuarios finales. En este contexto, resulta imperativo abogar por una revisión crítica y detallada de las estrategias regulatorias en materia de protección de datos personales. Dicha revisión debe enfocarse en equilibrar la promoción de la innovación tecnológica con la necesidad de proteger la privacidad y la identidad personal en el vasto ecosistema digital. Solo a través de un diálogo continuo entre legisladores, empresas tecnológicas y la sociedad civil, será posible desarrollar un marco normativo que responda de forma idónea a los desafíos planteados por la economía digital, garantizando la protección de los datos personales como un derecho fundamental inalienable en la era de la información.

Conflictos en la ejecución de las prestaciones

De acuerdo con Cyrul (2021: 336), en los contratos celebrados con el uso de contratos inteligentes es difícil determinar el contenido de la declaración de intenciones, y también es difícil percibir la acción de las partes como consciente. La intención de la parte no puede determinarse en cumplimiento de las reglas clásicas de interpretación. Los contratos inteligentes introducen límites resultantes de la inflexibilidad del

desempeño de la transacción expresada en el código y la inaccesibilidad del texto del acuerdo para personas no familiarizadas con las reglas de codificación. Esto puede causar discrepancias entre las verdaderas intenciones de las partes y las registradas en el código. De manera general, en caso de errores o de implementación incorrecta de un acuerdo desplegado en un contrato inteligente, las partes tienen a su disposición los remedios legales tradicionales para proteger sus intereses. Sin embargo, debido a la naturaleza específica de esta tecnología, se plantearán muchas dudas respecto a la ley que rige la resolución de disputas y el tribunal competente. Para la autora esto no significa que debamos evitar usar contratos inteligentes y sistemas de registros distribuidos para concluir y ejecutar contratos legalmente vinculantes; más bien, el desafío es desarrollar tecnologías de contratos inteligentes que puedan proporcionar los medios adecuados para garantizar un grado suficiente de libertad y autonomía para preservar y mantener el vínculo fundamental de confianza en el que se basa el moderno Estado de derecho.

Para Cadogan (2023: 11) si bien la tecnología ejecuta y hace cumplir transacciones de manera autónoma, puede fallar al realizar una transacción completamente. Estos fallos pueden incluir cadenas de bloques defectuosas, errores en códigos de software o eventos en el mundo físico que interfieran con la capacidad del contrato legal inteligente para completar una transacción. Por ejemplo, un contrato legal inteligente puede depender de oráculos para procesar una transacción entre partes. Aunque la cadena de bloques puede operar sin internet, la tecnología puede usar internet para obtener datos del mundo real que son útiles para procesar una transacción. Otro ejemplo lo podemos encontrar en la administración de un conjunto de unidades de condominio que opta por usar una *blockchain* para controlar los sistemas de calefacción y refrigeración en sus edificios, y permitir que los contratos inteligentes basen la precisión de la temperatura en informes meteorológicos de internet: esto se llama una transacción fuera de la cadena. El oráculo permite entonces que el contrato inteligente se comunique con el mundo real y base su resultado en eventos que ocurren en el ambiente físico. En el ejemplo anterior, si los datos recibidos de internet están dañados o se procesan de manera inexacta, los términos en los cuales opera el contrato legal inteligente pueden verse igualmente afectados.

Para Werbach (2018: 515) se necesitarán diferentes niveles de seguridad y robustez dependiendo del contexto. Un banco estará más preocupado por ciertos riesgos que un comerciante involucrado en una transacción de bajo valor. Los registros médicos tendrán perfiles de riesgo diferentes a los registros de la cadena de suministro para diamantes. Tal variación no es única de la *blockchain*: es parte de la confianza y seguridad con los sistemas centralizados existentes. Para este autor, dada la novedad de los registros distribuidos, tomará algún tiempo determinar los modelos de seguridad apropiados. El autor postula que los contratos inteligentes podrían incorporar por defecto mecanismos de arbitraje o disposiciones de reversión, los que podrían estar

diseñados para operar solo en casos extremos, con altas barreras a través del diseño del proceso de firma múltiple. Esto ayudaría a abordar casos extraordinarios y también podría utilizarse para crear una salida regular para la resolución de disputas privadas, de la misma manera en que muchos contratos de formulario entre empresas y consumidores hoy en día empujan las disputas hacia el arbitraje.

La literatura también se ha enfocado en la rigidez característica de los contratos inteligentes, derivada de la inmutabilidad propia de la tecnología *blockchain*. Para Padilla (2020: 192) esta característica también impide que las partes tengan la libertad de decidir si cumplirán o no sus obligaciones contractuales, ignorando la posibilidad de que surjan circunstancias que requieran un ajuste en los términos del contrato. Para el autor queda en duda cómo se integrarán los contratos inteligentes con conceptos como la teoría de la imprevisión o la del incumplimiento eficiente. De este modo, la automatización de decisiones contractuales puede llevar a una situación donde los involucrados pierdan la capacidad de hacer valer sus derechos. Por ello, afirma que la disminución de incertidumbres podría no ser tan beneficiosa como se anticipa.

Desde la perspectiva semántica, Villablanca (2022: 324) ofrece otros tópicos en la discusión sobre los contratos inteligentes, argumentando que una completa racionalización del lenguaje jurídico podría llevar a malinterpretaciones en su ejecución. La autora se cuestiona si la indeterminación del lenguaje jurídico puede ser un obstáculo para su conversión al lenguaje de programación y afirma que ello depende de la cohesión y sistematicidad del marco legal adoptado. Además, señala que las limitaciones semánticas discutidas no derivan únicamente de aspectos tecnológicos, sino también de las características inherentes al derecho. En este sentido, afirma que la programación de contratos enfrenta restricciones de lenguaje tan estrictas como las que plantean las teorías más formalistas del derecho, el razonamiento jurídico y las categorías de contratos.

Sklaroff (2017: 302) forma parte también de un consenso en formación en el sentido de que no existe una única tecnología de contratos adecuada para todas las transacciones: las empresas mezclan gobernanza formal e informal para crear relaciones comerciales resilientes. Afirma que los contratos inteligentes mejorarán la contratación bajo ciertas condiciones, como baja incertidumbre o alto costo de monitoreo, y podrían usarse para transacciones rutinarias específicas. Sin embargo, la flexibilidad contractual es vista como crucial por las empresas, y los contratos inteligentes con limitada flexibilidad semántica y de ejecución solo serán útiles en situaciones limitadas. Añade también que el impacto de los contratos inteligentes va más allá de reducir costos de transacción. Así, uno de esos impactos negativos consiste en que puede propiciar la multiplicación de cláusulas contractuales fraudulentas o abusivas, cuando las partes expertas en código aprovechen la situación de las partes inexpertas en código. Los órganos resolutores descentralizados en *blockchain* enfrentarían dificultades para crear doctrina sobre cuestiones complejas, y aunque se imagine la in-

intervención de tribunales tradicionales, la falta de riqueza interpretativa en el código forzaría a reconstruir los acuerdos desde cero, lo cual sería problemático para todas las partes.

Se puede reconocer entonces que la rigidez inherente a estos mecanismos contractuales digitales, codificados y automáticamente ejecutados, invita a una reflexión profunda sobre la naturaleza del consentimiento, la interpretación de las voluntades y la resolución de disputas en un entorno digitalizado. El primer desafío radica en la conceptualización misma del contrato inteligente: su capacidad para encapsular la complejidad y la totalidad de las intenciones humanas en un código inmutable. Esta característica genera interrogantes sobre la capacidad de los sistemas legales tradicionales para adaptarse a una realidad donde las decisiones y las transacciones se ejecutan sin intervención humana directa, basadas exclusivamente en parámetros previamente definidos. La esencia misma del acuerdo contractual, fundamentada históricamente en la interpretación y negociación de las voluntades, se ve desafiada por un paradigma en el que la flexibilidad interpretativa y la adaptación a circunstancias imprevistas parecen relegadas. Además, la intersección de los contratos inteligentes con el entorno físico, a través de oráculos o mecanismos de interfaz, introduce una variable de incertidumbre que cuestiona la infalibilidad y autonomía de estos sistemas. La dependencia de datos externos para la ejecución de contratos refleja una vulnerabilidad crítica: la posibilidad de errores o manipulaciones en la fuente de información que, a su vez, podrían comprometer la integridad de la transacción automatizada.

Otro aspecto crítico es la cuestión de la resolución de disputas y la jurisdicción aplicable en el contexto de contratos inteligentes. La naturaleza descentralizada y transnacional de la *blockchain* desafía los paradigmas convencionales sobre jurisdicción y ley aplicable, sugiriendo la necesidad de marcos regulatorios innovadores que puedan abordar eficazmente los conflictos que surjan en este ámbito digital. Finalmente, la reflexión sobre los contratos inteligentes no estaría completa sin considerar las implicancias éticas y filosóficas de la transición hacia una automatización contractual. La pregunta sobre hasta qué punto la formalización y codificación del lenguaje jurídico es deseable o viable plantea un debate fundamental sobre la relación entre tecnología, derecho y sociedad. La posibilidad de que las categorías y razonamientos jurídicos sean completamente racionalizados y traducidos a código informático abre un campo de discusión sobre la esencia de la justicia, la equidad y la autonomía en la era digital.

Es así que los contratos inteligentes representan no solo un avance tecnológico, sino un desafío conceptual y ético para el derecho y la sociedad. La necesidad de equilibrar la innovación con la protección de los derechos fundamentales, la interpretación de las voluntades y la resolución justa de disputas exige un diálogo multidisciplinario y una revisión profunda de nuestros marcos legales y éticos.

Daños derivados de los contratos inteligentes de consumo

Tal como se viene exponiendo, los contratos inteligentes irrumpen en el panorama jurídico como una innovadora herramienta tecnológica que automatiza la ejecución de acuerdos contractuales. Si bien su potencial para optimizar las transacciones y reducir costes es innegable, la codificación de la cláusula de responsabilidad civil en estos contratos de consumo presenta retos particulares. Uno de los retos se manifiesta en la necesidad de incorporar en la codificación las regulaciones gubernamentales y regionales destinadas a fortalecer la posición del consumidor.

Monsante Moy, Novoa Suárez y Quintanilla Gutiérrez (2021: 381) describen una estrategia efectiva por parte de organismos gubernamentales de protección al consumidor en Latinoamérica para enfrentar y negociar con empresas transnacionales de comercio electrónico. La unión de varios países en un bloque regional para tratar colectivamente con estas empresas no solo simboliza un esfuerzo cooperativo sino que también refuerza su capacidad de negociación. También desarrollan que esto se debe a que para una empresa transnacional, mantener su presencia y operaciones en un mercado regional amplio es de gran importancia estratégica y comercial. Al verse enfrentadas a un bloque unido, estas empresas tienen mayores incentivos para atender y resolver las preocupaciones relacionadas con la protección del consumidor de manera efectiva. Para graficar este postulado, los autores proponen el caso de la *Airbnb enforcement action* entre Airbnb y la Unión Europea, y destacan cómo este enfoque puede conducir a resultados concretos que benefician directamente a los consumidores. Los acuerdos alcanzados en este caso, como la obligatoriedad de mostrar el precio total al cliente y la eliminación de cláusulas que limitan la capacidad del consumidor para demandar en caso de daños, representan logros significativos en la protección de los derechos del consumidor. Estos acuerdos no solo aseguran una mayor transparencia y justicia en las transacciones, sino que también establecen un precedente importante para futuras negociaciones con otras plataformas de comercio electrónico y servicios similares.

Otro de los desafíos proviene de la automatización y la ubicuidad de los servicios a través de tecnologías descentralizadas, que han complicado la determinación de responsabilidades en la prestación digital. La intervención de agentes externos en la provisión de servicios de comunicaciones, actualizaciones o inteligencia artificial con autoaprendizaje plantea desafíos significativos para la imputación de responsabilidad al vendedor, que puede no ser directamente responsable de la prestación. Este hecho representa un desafío estructural en el derecho de consumo, especialmente en la atribución de daños causados por sistemas automatizados y algoritmos que alteran el funcionamiento de los objetos basándose en datos recopilados (Hernández, 2020: 140).

Argentina, en respuesta a la necesidad de una información adecuada en el entorno digital, aprobó la Resolución 270/2020 de la Secretaría de Comercio Interior.

En línea con normativas del Mercado del Sur, esta busca proteger al consumidor en el comercio electrónico, en concordancia con el postulado de que, en un contexto digital, una relación de consumo que no cumpla con la obligación de proporcionar información precisa y completa sobre el producto o servicio adquirido puede resultar en perjuicios significativos e irreversibles. Esta normativa exige que los proveedores garanticen, durante toda la transacción, el acceso a información clara y veraz sobre ellos mismos, los bienes o servicios ofrecidos, y los detalles de la transacción. Los proveedores deben, de manera accesible, proveer su identificación completa, incluyendo datos de contacto y detalles relevantes del producto o servicio, como riesgos potenciales, condiciones de la oferta, garantías y cualquier otra información relevante para los consumidores (Borka, 2020: 71). De este modo, se va construyendo el consenso de que la determinación de responsabilidad se presenta como un desafío: es imperativo el desarrollo de nuevas metodologías y perspectivas avanzadas frente a las tecnologías de registro distribuido y la relativa a los tókenes, considerando sus atributos fundamentales como la inmutabilidad, descentralización y la pseudoanonimización (Domínguez, 2023: 1213).

También se ha explorado la posibilidad de dotar de personería jurídica a los sistemas automatizados. Danesi (2022: 1276) da cuenta de que la propuesta de otorgar una personería jurídica electrónica a ciertos sistemas autónomos fue contemplada en el informe del 27 de enero de 2017 por la Comisión de Asuntos Jurídicos del Parlamento Europeo, el cual recomendó aprobar una directiva que aborde las regulaciones de derecho civil en el ámbito de la robótica. Este informe destacó la factibilidad de instituir, a largo plazo, una personería jurídica particular para los robots, permitiendo que, en mínima medida, los sistemas autónomos de mayor complejidad sean reconocidos como entes electrónicos con la capacidad de asumir responsabilidades por los perjuicios que pudieran generar. Esta propuesta sugirió, además, la posibilidad de asignar dicha personalidad jurídica a situaciones donde los robots ejecuten decisiones autónomas de carácter inteligente o establezcan interacciones autónomas con terceros.

No obstante, el dictamen del Comité Económico y Social Europeo refutó tal propuesta, ya que implica un riesgo moral inadmisibles toda vez que la normativa de responsabilidad desempeña un rol tanto correctivo como preventivo, el cual podría diluirse si el riesgo de responsabilidad civil se desplazara del humano al sistema de inteligencia artificial. Este enfoque sostiene que tal medida jurídica propiciaría malos usos y aplicaciones indebidas. La comparación con la responsabilidad limitada de las entidades corporativas se consideró inapropiada, ya que la responsabilidad recae siempre en una persona física. Como alternativa, se recomendó examinar en qué medida la normativa y jurisprudencia de la Unión Europea y de los Estados miembros, relativas a la responsabilidad (producto y riesgo) y la imputación de culpa, abordan de manera adecuada este desafío, y, de ser necesario, explorar qué soluciones legales podrían implementarse.

También hay autores que resaltan que las propias características de los contratos inteligentes que se promueven como deseables pueden generar mayores problemas. Para Nava y Morales (2021: 196), dada su naturaleza autónoma, irrevocable, descentralizada y autenticada por sí misma, los contratos inteligentes se configuran de tal manera que resisten cualquier forma de intervención estatal, alojándose en cadenas de bloques que, por lo general, operan bajo anonimato y sin necesidad de autorizaciones previas, complicando significativamente la prevención de conductas ilícitas. Para los autores mencionados, esta característica plantea interrogantes fundamentales sobre la atribución de responsabilidades en situaciones de perjuicio: ¿debería recaer en quienes formularon el acuerdo contractual, en los creadores de la plataforma de cadena de bloques, en los codificadores del contrato o en los mineros que verifican y facilitan su ejecución? Para complicar aún más el panorama, existe el riesgo de suplantación de identidad, puesto que la identificación de los participantes se realiza mediante claves privadas: en caso de que estas claves se vean comprometidas, individuos no autorizados podrían efectuar operaciones fraudulentas en nombre de su legítimo dueño. En consecuencia, lo que promete ser un esquema contractual simplificado podría, en realidad, resultar en un proceso de resolución más complicado.

Otro enfoque aborda el tema desde la determinación diferenciada de regímenes de responsabilidad objetiva y subjetiva. Carreño y Bernal (2022: 69) explican que, en el ámbito del derecho de consumo colombiano, se ha sugerido que la amplia capacidad de contratación facilitada por los contratos inteligentes debería estar sujeta a una responsabilidad directa de la plataforma que permite acceder a este tipo de acuerdos. A partir de dicha premisa, se ha planteado la idea de implementar un seguro que cubra posibles perjuicios, lo cual implicaría que las plataformas basadas en tecnología de cadena de bloques tendrían que empezar a cobrar por sus servicios, ya que los ingresos provenientes de publicidad y la venta de datos personales podrían no ser suficientes. Esto contrasta con la situación de los contratos inteligentes personalizados, donde la responsabilidad se asignaría de manera subjetiva, siguiendo el principio común en la legislación. En este último caso, sería necesario examinar tanto la actuación del desarrollador, para verificar si programó correctamente los términos acordados por las partes, como el comportamiento de estas al definir los detalles del contrato, con el fin de establecer quién debe asumir la responsabilidad. La validez de un contrato depende en gran medida de la transparencia y el detalle de la información proporcionada, lo cual es igualmente aplicable a los contratos inteligentes. Por tanto, afirman que proporcionar una versión del contrato en lenguaje claro y comprensible podría disminuir el riesgo de malentendidos acerca de aspectos cruciales del acuerdo, como la identidad del objeto contratado, sus características o las partes involucradas.

Frente a los retos expuestos surge la interrogante sobre hasta qué punto los tribunales harán cumplir los contratos legales inteligentes. En el contexto del *common law*,

Cadogan (2023: 14) sostiene que, si existe una relación entre el acuerdo de términos de uso y el contrato legal inteligente, entonces estos acuerdos de *blockchain* podrían ser cruciales para la aplicabilidad de los contratos legales inteligentes. Los acuerdos de términos de uso pueden ayudar a interpretar o hacer cumplir un contrato legal inteligente si explican el alcance de la relación contractual entre las partes. Para el autor este razonamiento puede ser respaldado por jurisprudencia. Por ejemplo, al evaluar la aplicabilidad de contratos unilaterales, los tribunales canadienses han considerado si el contrato unilateral es una cláusula en un acuerdo bilateral estrechamente conectado a la transacción entre las partes. Por lo tanto, el contrato se interpreta en base a las obligaciones contractuales especificadas en el acuerdo bilateral.

Complementariamente a la tutela del consumidor, también es necesario incluir en la ecuación el tema de los daños a terceros en el contexto de los contratos inteligentes: se trata de aquellos perjuicios que sufren personas no involucradas directamente en el contrato inteligente, pero que se ven afectadas por su ejecución, como por ejemplo por el uso indebido de propiedad intelectual. Este aspecto es abordado por Hernández (2020: 148), para quien los consumidores deben estar atentos a los acuerdos de licencia de usuario final, que pueden imponer restricciones en el uso de productos digitales, incluidas actualizaciones futuras, limitaciones en el hardware y prohibiciones de reventa. El autor critica la práctica de los contratos *click-wrap*,¹ sugiriendo que estos no reflejan un consentimiento genuino del usuario. En cuanto a los remedios legales, los equipara a los de los bienes tangibles, pero con un enfoque en la conformidad en lugar de la reparación o sustitución, permitiendo a los empresarios modificar unilateralmente el suministro. Enfatiza también la necesidad de un ajuste normativo para clarificar las obligaciones de consumidores y vendedores en contratos de productos técnicamente complejos, buscando simplificar el marco legal.

Así, la automatización y la ubicuidad de los servicios ofrecidos a través de tecnologías descentralizadas presentan desafíos adicionales en la atribución de responsabilidades. La intervención de agentes externos, como los oráculos que proveen datos del mundo real para la ejecución de contratos, suma una capa de complejidad al determinar quién es responsable en caso de que la prestación de servicios falle o cause daños. Este problema se ve exacerbado por la dificultad de rastrear y adjudicar responsabilidades en sistemas descentralizados y pseudoanonimizados, lo cual puede llevar a situaciones donde la resolución de conflictos se vuelve intrincada y potencialmente injusta para las partes afectadas.

1. Método de acuerdo contractual en el entorno digital, en el que el usuario acepta los términos y condiciones mediante un acto afirmativo, como el uso de un botón de aceptación. Se diferencian de otros métodos por requerir una acción explícita que demuestra el consentimiento del usuario. Son ampliamente utilizados en la distribución de software y servicios en línea.

Además, la propuesta de otorgar personería jurídica a sistemas automatizados abre un debate sobre la viabilidad y las implicaciones éticas de desplazar la responsabilidad civil de las personas a entidades electrónicas. Tal medida podría diluir los mecanismos preventivos y correctivos inherentes a la normativa de responsabilidad civil, incentivando el mal uso de la tecnología y desdibujando la línea entre la responsabilidad humana y la automatizada. Estos desafíos subrayan la necesidad de desarrollar un enfoque legal que no solo aborde los aspectos técnicos de los contratos inteligentes, sino que también considere las implicaciones éticas y prácticas de su implementación. La protección del consumidor, la claridad en la atribución de responsabilidades y la transparencia en las transacciones digitales deben ser pilares fundamentales en este enfoque.

Desafíos regulatorios

De acuerdo con Solowey y Schulp (2022: 27), para permitir a las partes elegir los mercados que mejor satisfagan sus necesidades, ya sean estos intercambios centralizados o descentralizados, la regulación debería ser adaptada a los riesgos relevantes. Sujetar a los intercambios descentralizados, que aprovechan la innovación fundamental de las criptomonedas para desintermediar los mercados secundarios, a regulaciones diseñadas para intermediarios es inapropiado y obstaculiza la libre innovación abierta en el desarrollo de mercados descentralizados. En consecuencia, el Congreso debería definir lo que significa un intercambio descentralizado, ofrecer un marco de registro opcional para los mercados criptográficos descentralizados y proporcionar un marco de registro adaptado para los mercados criptográficos centralizados. Precisan los mismos autores que no se debe aprobar ninguna regulación sin una articulación clara y basada en evidencia de cómo y por qué los beneficios de la misma superan los costos económicos y no inhiben sustancialmente un mercado secundario libre para valores criptográficos. Además, no se deben imponer regulaciones ajenas a riesgos de intermediario o a fallos de mercado.

Asimismo, Carreño y Bernal (2022: 48) sostienen que para asegurar la eficacia de los contratos inteligentes es necesaria la utilización de criptomonedas, ya que el empleo de métodos de pago tradicionales, como dinero o tarjetas de crédito, introduce un tercero (un banco) que debe validar las transacciones. Para estos autores, esta validación puede comprometer la autonomía del contrato inteligente, transformándolo en una operación de comercio electrónico convencional. Por otro lado, mencionan que el sector financiero ha destacado la importancia de establecer un marco legal para las criptomonedas que facilite su manejo como activos negociables. Sin regulación, el sector se vería obligado a operar sistemas paralelos, generando ineficiencias. Concluyen en que, a pesar de la inicial resistencia estatal, se está avanzando en la regulación de las criptomonedas, con organismos como la Comisión de Bolsa

y Valores de Estados Unidos y la Autoridad Europea de Valores y Mercados, que están empezando a reconocer ciertas criptomonedas como valores sujetos a registro y regulación, en un esfuerzo por proteger a los usuarios y asegurar la transparencia y trazabilidad de las operaciones.

La regulación de los contratos inteligentes representa un desafío complejo en el contexto de la evolución tecnológica y financiera contemporánea. La premisa fundamental de este análisis crítico se centra en la búsqueda de un equilibrio óptimo entre el fomento de la innovación tecnológica y la salvaguarda de los derechos fundamentales de los usuarios. Este imperativo surge ante la singularidad de los contratos inteligentes, que operan en una infraestructura descentralizada, planteando desafíos sin precedentes frente a los marcos regulatorios y contractuales tradicionales. Desde una óptica crítica y académica, se debe subrayar que la instauración de un marco regulatorio no debe inhibir el progreso tecnológico ni erigir obstáculos innecesarios que restrinjan las capacidades inherentes de los contratos inteligentes para ofrecer soluciones más eficientes, transparentes y equitativas. Sin embargo, el reto se encuentra en el diseño de una regulación adaptable y evolutiva que se mantenga a la par con el dinamismo de la tecnología *blockchain* y las criptomonedas, garantizando simultáneamente la protección integral de los usuarios ante posibles riesgos de fraude, fallos técnicos y otras contingencias asociadas.

Otro aspecto crítico que se debe considerar es la confrontación de la asimetría informativa potencial en los mercados descentralizados. Dada la naturaleza automática de la ejecución de los contratos inteligentes, es esencial que las partes involucradas posean una comprensión cabal y detallada de los términos contractuales, así como de los riesgos implicados. La ausencia de claridad y comprensión puede derivar en desbalances negociadores y en la posible explotación de las partes menos informadas. Adicionalmente, la regulación debe abordar la cuestión de la interoperabilidad entre distintos sistemas y plataformas de *blockchain*, promoviendo un ecosistema inclusivo que no solo asegure la protección de los usuarios dentro de una cadena de bloques específica, sino que también fomente la colaboración e integración entre diversas redes. Esta consideración es clave para prevenir la fragmentación del mercado y garantizar que los beneficios de la tecnología sean accesibles de manera generalizada.

Para fomentar la innovación tecnológica en el ámbito de los contratos inteligentes y las criptomonedas es imperativo adoptar un enfoque regulatorio que sea tanto dinámico como progresista. Este enfoque debe ser capaz de adaptarse a los rápidos cambios tecnológicos, estimulando la innovación al tiempo que se asegura una protección efectiva para los usuarios y se promueve un entorno de mercado justo. La elaboración de marcos regulatorios que anticipen los desarrollos futuros juega un papel fundamental en este proceso. Estos marcos no deberían limitarse a reaccionar a los avances tecnológicos una vez que estos se han establecido, sino que deberían ser proactivos, diseñados para guiar y apoyar la evolución tecnológica desde sus etapas

iniciales. Al hacerlo, es crucial que tales regulaciones no inhiban la creatividad ni el potencial de crecimiento de estas tecnologías emergentes. En cambio, deberían ofrecer un equilibrio entre la libertad innovadora y las salvaguardas necesarias para proteger a los usuarios y mantener la integridad del mercado. La adopción y el éxito generalizado de los contratos inteligentes y las criptomonedas a nivel global dependen en gran medida de cómo los marcos regulatorios manejen estos desafíos. Un enfoque bien considerado puede fomentar un entorno en el que la innovación tecnológica no solo florezca, sino que también contribuya positivamente a la sociedad, asegurando que los beneficios de estas tecnologías sean accesibles para una amplia gama de usuarios, mientras se minimizan los riesgos asociados.

En síntesis, el desarrollo de un enfoque regulatorio que sea anticipativo, dinámico y equilibrado es esencial para nutrir la innovación tecnológica en el campo de los contratos inteligentes y las criptomonedas. Este enfoque debe facilitar la expansión de estas tecnologías emergentes, al tiempo que se establecen las protecciones necesarias para los usuarios y se promueve un mercado justo y equitativo. La clave es construir un marco que permita a la tecnología avanzar de manera segura y responsable, asegurando que sus beneficios sean ampliamente distribuidos y que sus riesgos sean adecuadamente gestionados.

Impacto de los contratos inteligentes respecto de los estatutos de protección al consumidor

Norma colombiana de protección al consumidor

El deber de información es uno de los pilares de las normas de protección al consumidor; tiene por finalidad garantizar que los consumidores reciban la información necesaria para tomar decisiones informadas y seguras. En Colombia, el deber de información se encuentra regulado por la Ley 1480 (2011), Estatuto del Consumidor. Este estatuto establece principios generales enfocados en la protección y promoción de los derechos de los consumidores, y tiene por finalidad garantizar el acceso a una información adecuada que permita la toma de decisiones bien fundamentadas. Dicha norma obliga a productores y proveedores a suministrar información que sea clara, veraz, suficiente, oportuna, verificable, comprensible, precisa e idónea sobre los productos ofrecidos. Además, establece que la publicidad debe ser verdadera y no engañosa, para evitar cualquier información que pueda inducir a error sobre las características, propiedades y condiciones de los productos. En el contexto específico de ofertas electrónicas, su artículo 50 establece con detalle las obligaciones de los proveedores que ofrecen productos o servicios a través de medios electrónicos.

Los proveedores deben proporcionar información precisa y actualizada sobre su identidad, nombre o razón social, número de identificación tributaria, dirección de notificación judicial, teléfono, correo electrónico y demás datos de contacto relevan-

tes. Además, es obligatorio que la información sobre los productos ofrecidos sea veraz, suficiente, clara, accesible y actualizada. Esta información debe abarcar las características y propiedades de los productos como tamaño, peso, medidas, materiales, origen, modo de fabricación, componentes, usos, calidad, cantidad y cualquier otro factor pertinente, con el fin de que el consumidor tenga una representación precisa del producto. Además, debe indicarse el plazo de validez de la oferta y la disponibilidad del producto. En el caso de contratos de tracto sucesivo, se debe informar la duración mínima del contrato.

Asimismo, los proveedores deben informar claramente los medios disponibles para realizar los pagos, el tiempo de entrega del bien o la prestación del servicio, el derecho de retracto del consumidor y el procedimiento para ejercerlo, así como cualquier otra información relevante para que el consumidor pueda tomar una decisión de compra informada y sin ser inducido a error. También se debe indicar el precio total del producto, con inclusión de todos los impuestos, costos y gastos, así como con la especificación, por separado, de los gastos de envío si corresponde. Las condiciones generales de los contratos deben ser publicadas de manera accesible y disponible para consulta, impresión y descarga antes y después de la transacción, incluso si no se ha manifestado la intención de contratar. Antes de finalizar cualquier transacción, el proveedor debe presentar al consumidor un resumen del pedido que incluya una descripción completa de los bienes, el precio individual y total, así como los costos adicionales; todo ello, para permitir al consumidor verificar y corregir la operación antes de finalizarla.

Respecto de la seguridad y privacidad, la norma analizada establece que el proveedor debe adoptar mecanismos de seguridad adecuados para proteger la información personal del consumidor y la integridad de la transacción. Además, es responsable por cualquier falla en la seguridad de las transacciones realizadas a través de los medios que disponga, sean propios o de terceros. Como se puede apreciar, el artículo 50 de la Ley 1480 impone un conjunto de obligaciones para asegurar que los consumidores reciban información clara, completa y precisa cuando compran productos o servicios en línea. Estas disposiciones están diseñadas para proteger los derechos del consumidor en el entorno digital y para promover así la transparencia y seguridad en las transacciones electrónicas. Sin embargo, la expansión de los contratos inteligentes plantea desafíos en la aplicación y cumplimiento de los deberes descritos.

La norma analizada exige que la información proporcionada por los proveedores sea veraz, suficiente, clara y accesible; asimismo, exige que abarque características detalladas de los productos como tamaño, peso, medidas, materiales, origen, modo de fabricación, componentes, usos, calidad y cantidad. Los contratos inteligentes, por su naturaleza codificada, pueden complicar esta representación precisa. La codificación en lenguajes de programación específicos y la ejecución automatizada de los contratos inteligentes pueden hacer que la información sobre los productos no sea

fácilmente comprensible para los consumidores sin conocimientos técnicos avanzados. Esto contrasta con la exigencia legal de que la información debe ser clara y comprensible para facilitar decisiones informadas.

La precisión en la representación es crucial para la confianza del consumidor. En un entorno donde los contratos inteligentes gestionan de forma automática las transacciones, cualquier error en la codificación o en la interpretación del contrato puede generar resultados que no cumplen con las expectativas del consumidor basadas en la información proporcionada. Además, la inmutabilidad de la cadena de bloques puede dificultar la corrección de estos errores una vez que la información ha sido registrada, lo que compromete aún más la precisión de la representación.

El artículo 50 también establece que las condiciones generales de los contratos deben ser accesibles y disponibles para consulta antes y después de la transacción. Los contratos inteligentes, al ser autoejecutables y codificados, pueden limitar la capacidad de los consumidores para comprender a cabalidad los términos y condiciones antes de aceptar el contrato. La automatización del proceso y la falta de intervención humana en la ejecución de los contratos inteligentes pueden llevar a una falta de transparencia sobre los términos contractuales. Por ejemplo, respecto del derecho de los consumidores a recibir un resumen del pedido: este requisito se ve comprometido si el contrato inteligente no está diseñado para presentar esta información de manera clara y accesible antes de la ejecución. La falta de claridad en los términos contractuales puede llevar a controversias, especialmente si los consumidores no tienen la oportunidad de revisar y corregir los detalles de la transacción antes de que se materialice.

A ello se suma que la exigencia de accesibilidad y permanencia de las condiciones generales, prevista en el artículo 50, no quedaría satisfecha únicamente con que el código del contrato inteligente sea técnicamente auditable o esté disponible en una cadena de bloques pública. Desde la perspectiva del derecho del consumo, la accesibilidad no equivale a la mera posibilidad abstracta de consultar el código, sino a la capacidad real del consumidor promedio de comprender su contenido y sus efectos jurídicos. En este sentido, la opacidad funcional de los contratos inteligentes puede profundizar la asimetría informativa, en la medida en que el consentimiento del consumidor se forma sobre interfaces simplificadas o mensajes de confirmación automática que no reflejan íntegramente la lógica del código subyacente. Esta disociación entre la capa técnica y la capa informativa debilita el control *ex ante* que el ordenamiento busca garantizar, en particular el derecho a verificar, corregir o desistir antes de la ejecución del contrato. Así, si no se incorporan mecanismos de traducción normativa del código —como resúmenes comprensibles, alertas previas o instancias de confirmación reforzada—, el contrato inteligente corre el riesgo de vaciar de contenido práctico las garantías de transparencia y revisión previa que constituyen uno de los pilares de la protección del consumidor en entornos digitales.

Norma peruana de protección al consumidor

En Perú se encuentra vigente el Código de Protección y Defensa del Consumidor, Ley 29571 (2023). Este código enfatiza la importancia de la transparencia y claridad en la información proporcionada a los consumidores. Así, los proveedores están obligados a ofrecer información que sea veraz, suficiente, de fácil comprensión, apropiada y oportuna. Está prohibida la difusión de información falsa que pueda inducir a error sobre aspectos esenciales como la naturaleza, origen, componentes, usos, volumen, peso, medidas, precios, características, propiedades, idoneidad, cantidad y calidad de los productos. Además, la norma exige que los precios sean exhibidos de manera clara e incluyan todos los tributos, comisiones y cargos aplicables; también prohíbe el cobro de sumas adicionales sin previa información y aceptación expresa del consumidor. En síntesis, los proveedores deben ofrecer toda la información relevante para que los consumidores puedan tomar decisiones informadas.

El artículo 47 del Código establece una serie de disposiciones que buscan asegurar la protección mínima en los contratos de consumo. Entre los derechos del consumidor destaca el de contar con mecanismos adecuados para desvincularse de estos contratos. Además, los contratos deben reflejar claramente la intención de contratar del consumidor, y es responsabilidad de los proveedores especificar cualquier restricción o condición especial del producto o servicio. También está prohibido incluir cláusulas o prácticas que impongan obstáculos desproporcionados o costosos para el ejercicio de los derechos del consumidor.

Con relación a los mecanismos de desvinculación, el artículo 47 destaca el derecho de los consumidores a utilizar los mismos mecanismos que se emplearon para la celebración de los contratos para desvincularse de ellos. Esto incluye medios telefónicos, electrónicos u otros análogos. Esta disposición es crucial, ya que garantiza que el proceso de desvinculación sea tan accesible y sencillo como el de contratación. Complementariamente, los formularios contractuales deben ser claramente legibles, con caracteres no inferiores a tres milímetros, y redactados de manera que faciliten su comprensión por parte de los consumidores. Además, los proveedores deben entregar copia de los contratos y demás documentos relacionados cuando estos se celebren por escrito, asegurándose de que los consumidores reciban toda la información pertinente de manera oportuna, especialmente en el caso de contratos electrónicos. El derecho de los consumidores a desvincularse de los contratos a través los mismos medios empleados para la contratación es una medida significativa para evitar prácticas abusivas. Esta disposición asegura que los consumidores no enfrentan mayores dificultades para salir de un contrato de las que enfrentaron para entrar en él. Este principio de reciprocidad en los mecanismos de vinculación y desvinculación es fundamental para mantener el equilibrio y la justicia en las relaciones de consumo.

Por otro lado, la norma peruana también se ocupa de la protección frente a cláusulas abusivas. Su artículo 49 define las cláusulas abusivas como aquellas estipulaciones no negociadas individualmente que, en contra de las exigencias de la buena fe, colocan al consumidor en una situación de desventaja o desigualdad o anulan sus derechos. Para evaluar si una cláusula es abusiva, se debe considerar la naturaleza de los productos o servicios objeto del contrato, las circunstancias del momento de su celebración y las demás cláusulas del contrato o de otro del que este dependa.

El artículo 50 especifica las cláusulas abusivas que son sancionadas con ineficacia absoluta. Entre estas, se incluyen las cláusulas que excluyen o limitan la responsabilidad del proveedor o sus dependientes por dolo o culpa, las que facultan al proveedor a suspender o resolver unilateralmente un contrato sin justificación legal, y las que excluyen o limitan los derechos legales reconocidos a los consumidores, como el derecho a efectuar pagos anticipados o prepagos, o a oponer la excepción de incumplimiento. Por otro lado, el artículo 51 trata sobre las cláusulas abusivas de ineficacia relativa, las cuales pueden ser inaplicadas en función del caso concreto. Estas incluyen las cláusulas que imponen obstáculos onerosos o desproporcionados para el ejercicio de los derechos del consumidor, aquellas que permiten al proveedor modificar unilateralmente las condiciones del contrato en perjuicio del consumidor, y las que establecen prórrogas automáticas con plazos excesivamente breves para que el consumidor manifieste su voluntad de no prorrogar el contrato. Además, el Código establece en el artículo 52 que las cláusulas abusivas de ineficacia absoluta deben ser inaplicadas por la autoridad administrativa sin perjuicio de las decisiones que puedan ser adoptadas en el ámbito jurisdiccional o arbitral. Este artículo refuerza el derecho del consumidor a que se protejan sus intereses, y evita así que las cláusulas perjudiciales sean efectivas en los contratos de consumo.

En resumen, la norma peruana proporciona un marco bastante comprensivo para garantizar el derecho a la desvinculación y para proteger a los consumidores de cláusulas abusivas, las que resultan inaplicables. Este enfoque integral refuerza la protección del consumidor y promueve la equidad en las relaciones contractuales. Sin embargo, la implementación de contratos inteligentes podría desafiar estos principios. Por ejemplo, la naturaleza autoejecutable y codificada de los contratos inteligentes podría dificultar la desvinculación si no se diseñan con mecanismos flexibles que permitan a los consumidores acogerse a este derecho de manera sencilla. La automatización y la inmutabilidad de estos contratos pueden imponer barreras adicionales, al enfrentar a los consumidores a obstáculos contrarios al fin público perseguido a través del artículo 47. Para que los contratos inteligentes cumplan con la norma peruana, es esencial que incluyan cláusulas específicas que faciliten la desvinculación mediante los mismos medios electrónicos empleados para la celebración del contrato. Además, la información sobre cómo desvincularse debe ser clara y accesible, con satisfacción del nivel de detalle y transparencia requerido por la ley.

Respecto de la protección frente a cláusulas abusivas, la implementación de contratos inteligentes también genera retos en la aplicación de estas protecciones. La inmutabilidad de los contratos inteligentes puede ser problemática si el contrato incluye una cláusula abusiva. La automatización de los contratos inteligentes significa que cualquier término codificado, incluso aquellos potencialmente abusivos, se ejecutará sin intervención humana. Esto contrasta con la capacidad en los contratos tradicionales de revisar y ajustar cláusulas abusivas antes o durante su ejecución. El Código peruano identifica claramente las cláusulas abusivas y proporciona mecanismos para su nulidad o inaplicabilidad. Por ejemplo, las cláusulas que limitan la responsabilidad del proveedor por dolo o culpa, o que permiten modificaciones unilaterales perjudiciales, son consideradas abusivas y deben ser inaplicadas. En un contrato inteligente, la detección y corrección de tales cláusulas abusivas es más compleja, ya que el código del contrato ejecuta las condiciones de manera automática e irrevocable una vez desplegado.

La protección del consumidor en este contexto requiere que los desarrolladores de contratos inteligentes y los proveedores de servicios adopten medidas proactivas durante la fase de codificación. Esto incluye la incorporación de revisiones exhaustivas del código para identificar y eliminar cualquier cláusula que pudiera ser considerada abusiva según la norma peruana. Adicionalmente, es crucial que se diseñen mecanismos dentro del contrato inteligente que permitan intervenciones humanas en casos donde se detecten prácticas abusivas o errores en la ejecución.

La transparencia y la claridad en la información son fundamentales en la protección del consumidor. Los contratos inteligentes deben presentar todas las condiciones de manera comprensible para los usuarios, a pesar de estar codificados. Esto puede lograrse mediante interfaces de usuario que traduzcan el lenguaje técnico del código a términos accesibles para los consumidores. Sin embargo, la complejidad técnica de estos contratos puede hacer que los consumidores no comprendan completamente las implicaciones de las cláusulas, lo que incrementa el riesgo de que se incluyan términos abusivos sin ser detectados. Además, la inmutabilidad de los contratos inteligentes puede dificultar la aplicación de la norma que permite a las autoridades administrativas y judiciales declarar la nulidad de cláusulas abusivas. Si bien las autoridades pueden intervenir en contratos tradicionales para proteger a los consumidores, la naturaleza descentralizada y distribuida de la cadena de bloques presenta barreras para la aplicación de estas protecciones en contratos inteligentes. Para abordar este aspecto, es posible que se necesiten desarrollos tecnológicos que permitan la intervención de autoridades reguladoras sin comprometer la integridad de la *blockchain*.

En conclusión, mientras que el Perú proporciona un marco sólido para la protección contra cláusulas abusivas, la implementación de contratos inteligentes demanda un enfoque adaptado y proactivo. Es esencial que los desarrolladores de contratos in-

teligentes trabajen en colaboración con reguladores para asegurar que los principios de protección del consumidor se integren efectivamente en la tecnología de contratos inteligentes. Esto incluye la creación de mecanismos de revisión y corrección, la presentación clara de información y la posibilidad de intervención en caso de detectar prácticas abusivas. Solo a través de estos esfuerzos será posible garantizar que los contratos inteligentes cumplan con los altos estándares de protección al consumidor establecidos por la norma peruana.

La Ley de Relaciones de Consumo de Uruguay

En Uruguay, la Ley 17250 de 2000 (Ley de Relaciones de Consumo) regula las relaciones de consumo y establece tanto los derechos como los deberes respecto a la información que debe proporcionarse a los consumidores. Dicha norma establece el deber de los proveedores de brindar información suficiente y clara, destinada a proteger a los consumidores contra riesgos asociados a los productos y servicios. En dicho contexto, se garantiza que los consumidores reciban información suficiente, clara y veraz sobre los productos y servicios, lo que incluye los riesgos asociados. Se obliga a que toda información proporcionada en avisos publicitarios sea veraz y vincule al proveedor que la emitió, integrándose automáticamente al contrato celebrado con el consumidor. Además, los proveedores de productos y servicios peligrosos deben informar de manera clara sobre los riesgos y comunicar inmediatamente cualquier conocimiento posterior sobre la peligrosidad a las autoridades y consumidores.

La ley proporciona un marco regulatorio detallado para la protección de los derechos del consumidor en los contratos de consumo. El literal d) del artículo 6 establece que los consumidores tienen derecho a la protección contra la publicidad engañosa, los métodos coercitivos y desleales en el suministro de productos y servicios, así como contra las cláusulas abusivas en los contratos de adhesión. Esta disposición busca garantizar que los consumidores no sean sometidos a prácticas injustas que puedan comprometer su capacidad para tomar decisiones libres e informadas. Las cláusulas abusivas se definen como aquellas que crean un desequilibrio injustificado entre los derechos y obligaciones de las partes en perjuicio del consumidor. La ley detalla que la inclusión de tales cláusulas da derecho al consumidor a exigir la nulidad de estas y, en su caso, el juez puede integrar el contrato de manera justa, o incluso declarar su nulidad si resulta carecer de causa.

Por su parte, el artículo 14 establece que toda información proporcionada en avisos publicitarios, difundida por cualquier medio de comunicación, obliga al oferente que ordenó su difusión y a todo aquel que la utilice; dicha información queda integrada al contrato celebrado con el consumidor. Esto significa que las promesas y descripciones hechas en la publicidad deben cumplirse como si fueran términos del

contrato mismo, lo que protege al consumidor contra posibles discrepancias entre lo publicitado y lo realmente ofrecido.

El artículo 15 dispone que los proveedores deben informar claramente en todas las ofertas, y antes de la formalización del contrato, aspectos clave como el precio total incluidos los impuestos, el monto del crédito o financiamiento si aplica, la cantidad de pagos y su periodicidad, así como cualquier gasto adicional y las condiciones de pago. Esta información debe ser presentada de manera accesible y comprensible para el consumidor, para así garantizar que tenga una visión completa y clara de los términos antes de comprometerse.

El artículo 16 otorga a los consumidores el derecho de rescindir o resolver por ley el contrato dentro de los cinco días hábiles siguientes a la formalización del contrato o la entrega del producto, a su sola opción, sin responsabilidad alguna. Este derecho es crucial para proteger a los consumidores en situaciones donde puedan haber sido inducidos a celebrar un contrato bajo condiciones que posteriormente consideran desfavorables o inadecuadas. La ley exige que el proveedor informe de este derecho de manera clara y precisa en el documento contractual, y en caso de incumplimiento de este deber de información, el consumidor puede ejercer este derecho en cualquier momento.

De este modo, la norma uruguaya establece una sólida protección en beneficio de los consumidores, destinada a asegurar transparencia, equidad y la capacidad de los consumidores para rescindir contratos de manera justa. La protección contra métodos coercitivos y cláusulas abusivas, la obligación de incorporar la oferta publicitaria en el contrato, y el detallado deber de información, son esenciales para garantizar que los consumidores puedan tomar decisiones informadas y justas. Estos principios son fundamentales para mantener la confianza y la equidad en las relaciones de consumo. Sin embargo, al contrastar estos derechos con las características de los contratos inteligentes, se destacan varios desafíos y consideraciones importantes.

En primer lugar, la norma analizada establece que los consumidores tienen derecho a estar protegidos contra la publicidad engañosa, métodos coercitivos y cláusulas abusivas. Estas cláusulas, que crean un desequilibrio injustificado entre las partes, pueden ser declaradas nulas, y el juez puede ajustar el contrato o incluso anularlo. Sin embargo, los contratos inteligentes, por su naturaleza autoejecutable y codificada, presentan un problema significativo si una cláusula abusiva está integrada en el contrato. Corregir o anular una cláusula en un contrato inteligente puede ser técnicamente complicado o imposible sin la intervención de todos los participantes de la cadena de bloques. La falta de flexibilidad en la modificación de estos contratos dificulta la protección del consumidor contra cláusulas abusivas, un aspecto central en la normativa uruguaya.

La norma también estipula que toda información proporcionada en avisos publicitarios se integra al contrato celebrado con el consumidor, lo que obliga al proveedor

a cumplir con las promesas hechas en la publicidad. En los contratos inteligentes, las condiciones del contrato se codifican en lenguaje de programación. Si la oferta publicitaria no se traduce correctamente en el código del contrato inteligente, pueden surgir discrepancias entre lo prometido y lo ejecutado automáticamente. Esta diferencia puede generar conflictos y falta de confianza, ya que la naturaleza automatizada de los contratos inteligentes no permite fácilmente ajustes o interpretaciones posteriores a su ejecución inicial.

Además, los proveedores deben informar claramente sobre el precio total, el monto del crédito o financiamiento, la cantidad de pagos, su periodicidad, y cualquier gasto adicional antes de formalizar el contrato. Esta información debe ser accesible y comprensible para el consumidor. En el contexto de los contratos inteligentes, la claridad y accesibilidad de la información dependen de cómo se codifica y se presenta al usuario final. Aunque los contratos inteligentes pueden mejorar la transparencia al automatizar y registrar todas las condiciones, existe el riesgo de que la información no sea fácilmente comprensible para los consumidores sin conocimientos técnicos. La complejidad del lenguaje de programación puede hacer que los términos del contrato no sean tan claros o accesibles como lo requiere la norma uruguaya.

Finalmente, en los contratos inteligentes, la capacidad de rescindir o resolver un contrato inteligente puede ser limitada debido a su naturaleza autoejecutable e inmutable. Implementar un mecanismo de rescisión en un contrato inteligente requiere prever esta posibilidad en la fase de codificación inicial. Sin embargo, la flexibilidad para ejercer este derecho de manera efectiva puede verse restringida, especialmente si no se ha diseñado adecuadamente un protocolo de reversión. Además, la complejidad técnica de interactuar con contratos inteligentes puede hacer que los consumidores no puedan ejercer sus derechos de rescisión tan fácilmente como la norma exige.

En conclusión, se identifican retos regulatorios similares a los otros países glosados. La naturaleza inmutable y autoejecutable de estos contratos puede limitar la flexibilidad necesaria para proteger a los consumidores contra cláusulas abusivas, asegurar la correcta incorporación de la oferta publicitaria en el contrato, y permitir una fácil rescisión del contrato. Para que los contratos inteligentes cumplan con los estándares de protección al consumidor, es esencial que se diseñen con mecanismos que garanticen la transparencia, accesibilidad y flexibilidad necesarias para proteger los derechos de los consumidores. Esto requiere una colaboración estrecha entre desarrolladores de tecnología y reguladores para adaptar los principios de protección al consumidor al contexto de los contratos inteligentes.

Conclusiones

En el entorno actual, marcado por una omnipresencia de datos, la información y las interacciones digitales constituyen la base de la sociedad de la información y del

conocimiento, lo que permite a las empresas obtener ventajas competitivas. La tecnología de la información y comunicación ha revolucionado las estructuras empresariales, minimizando la dependencia de activos físicos. Sin embargo, este avance presenta desafíos significativos en términos de privacidad y gestión de datos personales, especialmente en el contexto de contratos inteligentes y la tecnología *blockchain*, cuya naturaleza inmutable complica el cumplimiento de principios fundamentales de protección de datos. La fase precontractual en negociaciones digitales subraya la complejidad de proteger la confidencialidad, mientras que la diversidad normativa y las especificidades de la regulación contra el lavado de activos evidencian la necesidad de estrategias regulatorias coherentes. Ante estos desafíos, es crucial una revisión profunda de las políticas de protección de datos que equilibre innovación tecnológica y privacidad, asegurando que los derechos fundamentales se mantengan en el centro de la economía digital. Esto requiere un diálogo continuo entre todos los actores implicados para desarrollar un marco normativo que responda adecuadamente a las realidades de la era digital, protegiendo la privacidad y la identidad personal como derechos inalienables.

Los contratos inteligentes, como innovación tecnológica en el ámbito jurídico, presentan desafíos significativos relacionados con la interpretación de la intención de las partes y la adaptabilidad a las regulaciones protectoras del consumidor. Estos desafíos incluyen la dificultad de determinar la intención detrás de las declaraciones codificadas y la rigidez de los términos contractuales. Aunque los contratos inteligentes ofrecen potenciales beneficios como la optimización de transacciones y la reducción de costos, su inflexibilidad y la dependencia de datos externos a través de oráculos plantean interrogantes sobre su capacidad para adaptarse a circunstancias imprevistas y resolver disputas de manera justa. La necesidad de desarrollar tecnologías que equilibren innovación y protección de derechos fundamentales, junto con la consideración de marcos regulatorios innovadores y la reflexión ética sobre la automatización contractual, resaltan la complejidad de integrar los contratos inteligentes en el moderno Estado de derecho. Esto sugiere un reto conceptual y ético para el derecho y la sociedad, enfatizando la importancia de un diálogo multidisciplinario para revisar y adaptar nuestros marcos legales y éticos a las realidades de la era digital.

Los contratos inteligentes emergen como una herramienta tecnológica revolucionaria para la automatización de acuerdos contractuales, prometiendo así oportunidades para optimizar transacciones y reducir costos. No obstante, la incorporación de regulaciones de protección al consumidor en estos contratos enfrenta retos significativos, especialmente en un contexto globalizado donde la cooperación regional puede fortalecer la capacidad de negociación frente a empresas transnacionales. Los acuerdos logrados, como los observados en el caso de *Airbnb con la Unión Europea*, demuestran el potencial de este enfoque para mejorar la protección del consumidor. Además, la automatización y la omnipresencia de servicios digitales complican

la atribución de responsabilidades, planteando desafíos estructurales en el derecho de consumo. La propuesta de otorgar personería jurídica a sistemas automatizados suscita un intenso debate sobre las implicaciones éticas y prácticas de desplazar la responsabilidad civil a entidades electrónicas. Frente a estos desafíos, es imperativo desarrollar enfoques normativos avanzados que equilibren la innovación tecnológica con la protección efectiva del consumidor, la claridad en las responsabilidades y la transparencia en las transacciones digitales.

La regulación de los contratos inteligentes y las criptomonedas enfrenta el desafío de equilibrar la promoción de la innovación tecnológica con la protección de los usuarios. Los marcos regulatorios deben adaptarse a las particularidades de los intercambios descentralizados, promoviendo un entorno que permita la elección del consumidor sin imponer restricciones innecesarias que inhiban la innovación. Es esencial desarrollar una regulación que sea dinámica y evolutiva, capaz de ajustarse al rápido desarrollo de la tecnología *blockchain*, asegurando al mismo tiempo la transparencia, la equidad y la protección contra fraudes y otros riesgos. La claridad en los términos contractuales y la comprensión de los riesgos son cruciales para evitar desbalances y explotación en los mercados descentralizados. Además, la regulación debe fomentar la interoperabilidad entre diferentes sistemas de *blockchain* para evitar la fragmentación del mercado y asegurar beneficios accesibles de manera generalizada. En última instancia, un enfoque regulatorio bien considerado es clave para el éxito global de los contratos inteligentes y las criptomonedas, equilibrando la innovación tecnológica con salvaguardas efectivas para los usuarios y el mercado.

En síntesis, se han identificado siete líneas de investigación para futuros trabajos sobre esta materia: i) desarrollo de marcos regulatorios, ii) interoperabilidad legal y técnica, iii) impacto de la inteligencia artificial en la automatización de contratos, iv) protección de datos y privacidad, v) mecanismos de resolución de disputas, vi) estudios de caso de implementación real y vii) evaluación de riesgos y seguridad. Estas líneas de investigación podrían contribuir significativamente a la comprensión y mejora de la utilización de contratos inteligentes en el ámbito del derecho de consumo, abordando tanto sus potenciales beneficios como sus desafíos.

Reconocimiento

El artículo es producto del proyecto de investigación titulado «*Smart contracts and blockchain: Desafíos del ordenamiento jurídico colombiano y argentino*». El proyecto es financiado entre la Universidad Cooperativa de Colombia, la Universidad Americana y la Universidad de Concepción del Uruguay.

Referencias

- ALMONACID, Juan Jorge y Yeison Coronel (2020). «Aplicabilidad de la inteligencia artificial y la tecnología *blockchain* en el derecho contractual privado». *Revista de Derecho Privado*, 38: 119-142. DOI: [10.18601/01234366.n38.05](https://doi.org/10.18601/01234366.n38.05).
- BARROILHET, Agustín (2019). «Criptomonedas, economía y derecho». *Revista Chilena de Derecho y Tecnología*, 8 (1): 29-67. DOI: [10.5354/0719-2584.2019.51584](https://doi.org/10.5354/0719-2584.2019.51584).
- BECERRIL, Anahí Anyel y Samuel Ortigoza (2018). «Habilitadores tecnológicos y realidades del derecho informático empresarial». *Ius, Revista del Instituto de Ciencias Jurídicas de Puebla, México*, 12 (41): 11-41. Disponible en https://tipg.link/mN_S.
- BORKA, Nancy (2020). «*Smart contracts* frente al consumidor hipervulnerable». *Revista Blockchain Inteligencia Artificial*, 1: 63-72. Disponible en <https://tipg.link/mOoF>.
- CADOGAN, Marsha Simone (2023). «Enforcing smart legal contracts: Challenge». *Centre for International Governance Innovation*, 271: 10-15. Disponible en <https://tipg.link/mOor>.
- CARREÑO, Sergio y Mariana Bernal (2022). «Vicisitudes de los contratos inteligentes (*smart contracts*) en el derecho del consumo, a propósito de la existencia y validez del contrato». *Anuario de Derecho Privado*, 4: 41-78. DOI: [10.15425/2022.648](https://doi.org/10.15425/2022.648).
- CYRUL, Agnieszka Kubiak (2021). «Challenges of smart contracts in contract law – do algorithmic tools undermine human autonomy?». En Laura Miraut Martín, Mariusz Załucki, Rubén Miranda Gonçalves y Aleksandra Partyk (editores), *Artificial intelligence and human rights* (pp. 327-339). Madrid: Dykinson. Disponible en <https://tipg.link/mO2j>.
- DANESI, Cecilia Celeste (2022). «Influencia algorítmica e inmutabilidad de los *smart contracts*: ¿Cómo impactan estas tecnologías en la asimetría contractual?». *Actualidad Jurídica Iberoamericana*, 16: 1270-1287. Disponible en <https://tipg.link/mO3l>.
- DOMÍNGUEZ, Carlos (2023). «La responsabilidad contractual y extracontractual de los NFTS desde la perspectiva europea». *Actualidad Jurídica Iberoamericana*, 18: 1198-1217. Disponible en <https://tipg.link/mO43>.
- HERNÁNDEZ, José Carlos (2020). «El internet de las cosas en el Estatuto del Consumidor colombiano: Un estudio a partir de las nuevas directivas europeas en el mercado único digital». *Opinión Jurídica*, 19 (39): 131-166. DOI: [10.22395/ojum.v19n39a6](https://doi.org/10.22395/ojum.v19n39a6).
- HOFFMAN, David A. (2018). «Relational contracts of adhesion». *The University of Chicago Law Review*, 85 (6): 1395-1462. Disponible en <https://tipg.link/mO4v>.

- LUQUIN, Raquel (2018). «Acerca de la redefinición de la autonomía privada en la sociedad tecnológica». *Revista Boliviana de Derecho*, 26: 260-293. Disponible en <https://tipg.link/mO5T>.
- MEJÍA, Olbin Antonio (2021). «Nuevos retos de la culpa in contrahendo, la fase precontractual en la contratación electrónica y su regulación». Tesis para obtener el grado de doctor, Universidad Carlos II de Madrid. Disponible en <https://tipg.link/mO6E>.
- MONSANTE MOY, Isabella, Ariana Novoa Suárez y Alejandra Quintanilla Gutiérrez (2021). «Smart contracts como solución eficiente a los nuevos problemas del consumidor en el e-commerce». *Themis, Revista de Derecho*, 79: 373-392. DOI: [10.18800/themis.202101.021](https://doi.org/10.18800/themis.202101.021).
- NAVA, Wendolynne y Víctor Manuel Morales (2021). «Cumplimiento y ejecución de los acuerdos de transacción derivados de la mediación internacional a través de los contratos inteligentes». *Revista Chilena de Derecho y Tecnología*, 10 (1): 179-200. DOI: [10.5354/0719-2584.2021.58247](https://doi.org/10.5354/0719-2584.2021.58247).
- PABÓN, Jhonny Antonio (2020). «Protección legal a los metadatos y la gestión digital de los derechos de autor». *Ius et Praxis*, 26 (1): 57-76. Disponible en <https://tipg.link/mO9C>.
- PADILLA, Jorge Alberto (2020). «Blockchain y contratos inteligentes: Aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos». *Revista de Derecho Privado*, 39: 175-201. DOI: [10.18601/01234366.n39.08](https://doi.org/10.18601/01234366.n39.08).
- RINCÓN, Erick y Valeria Martínez (2022). «Contratos inteligentes y automatización como desarrollos aplicados del legaltech en Colombia». *Revista Direito GV*, 18 (1): 1-22. DOI: [10.1590/2317-6172202211](https://doi.org/10.1590/2317-6172202211).
- ROSS IBARRA, Marco Antonio (2020). «Tecnologías para la mejora de la transparencia». *Trascender, Contabilidad y Gestión*, 14: 82-87. DOI: [10.36791/tcg.voi14.84](https://doi.org/10.36791/tcg.voi14.84).
- SKLAROFF, Jeremy M. (2017). «Smart contracts and the cost of inflexibility». *University of Pennsylvania Law Review*, 166 (1): 263-303. Disponible en <https://tipg.link/mOBM>.
- SOLOWEY, Jack y Jennifer J. Schulp (2022). «Regulatory clarity for crypto marketplaces». *Cato Institute*, 71: 1-33. Disponible en <https://tipg.link/mOEe>.
- TEPERDJIAN, Raffi (2020). «The puzzle of squaring blockchain with the general data protection regulation». *Jurimetrics*, 60 (3): 253-314. Disponible en <https://tipg.link/mOG6>.
- TREJO GUARDADO, Rubén, Eduardo Alejandro Carmona, Herlinda Goretti López Verver y Vargas, Iván Saúl Jiménez Hernández, Norma Guadalupe Pérez Martínez y Blanca Yasmin Vásquez Trejo (2022). «Oportunidades y aplicaciones de los contratos inteligentes: Una visión desde la literatura empresarial, académica y científica». *Revista Iberoamericana de Medición y Comunicación de la Ciencia*, 2 (1): 1-20. DOI: [10.47909/ijsmc.v2i2.32](https://doi.org/10.47909/ijsmc.v2i2.32).

VILLABLANCA, Yohanna (2022). «Algunos límites semánticos en la redacción de contratos más inteligentes». *Revista Chilena de Derecho y Tecnología*, 11 (2): 301-328. DOI: [10.5354/0719-2584.2022.67825](https://doi.org/10.5354/0719-2584.2022.67825).

WERBACH, Kevin (2018). «Trust, but verify». *Berkeley Technology Law Journal*, 33 (2): 487-550. Disponible en <https://tipg.link/n37K>.

Sobre los autores

EDUARDO ANDRÉS CALDERÓN MARENCO es doctor en Derecho por la Universidad Externado de Colombia. También es máster en Derecho de los Negocios Internacionales y académico de la Universidad Cooperativa de Colombia. Su correo electrónico es eduardo.calderon@campusucc.edu.co.  0000-0002-7840-6495.

JIMMY ENRIQUE GARZÓN SOLANO es magíster en Gestión de Tecnologías de la Información por la Universidad Cooperativa, e ingeniero de Sistemas con énfasis en Telecomunicaciones por la Universidad Cooperativa de Colombia. Su correo electrónico es jimmy.garzon@campusucc.edu.co.  0000-0002-6937-5906.

ROMINA M. SÁNCHEZ SILVEYRA es abogada por la Universidad de Concepción del Uruguay. También tiene una maestría en Derecho Privado en curso en la Universidad Nacional de Rosario. Su correo electrónico es sanchez_romina@ucu.edu.ar.  0009-0007-1016-8623.

GUILLERMO O. SAL es abogado por la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina, y profesor de la Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de la Universidad de Concepción del Uruguay, Argentina. Su correo electrónico es derecho_civil2@ucu.edu.ar.  0009-0003-0292-5197.

GABRIEL RAVELO-FRANCO es abogado y máster en Derecho Penal por la Universidad Privada Antenor Orrego, Perú. También es profesor de la Facultad de Derecho y de la Escuela de Posgrado de la Universidad Continental, Perú. Su correo electrónico es gravelo@continental.edu.pe.  0000-0003-0212-312X.

La *Revista Chilena de Derecho y Tecnología* es una publicación académica semestral del Centro de Estudios en Derecho, Tecnología y Sociedad de la Facultad de Derecho de la Universidad de Chile, que tiene por objeto difundir en la comunidad jurídica los elementos necesarios para analizar y comprender los alcances y efectos que el desarrollo tecnológico y cultural han producido en la sociedad, especialmente su impacto en la ciencia jurídica.

DIRECTOR

Daniel Álvarez Valenzuela
(dalvarez@derecho.uchile.cl)

SITIO WEB

rchdt.uchile.cl

CORREO ELECTRÓNICO

rchdt@derecho.uchile.cl

LICENCIA DE ESTE ARTÍCULO

Creative Commons Atribución Compartir Igual 4.0 Internacional



La edición de textos, el diseño editorial
y la conversión a formatos electrónicos de este artículo
estuvieron a cargo de Tipografía
(www.tipografica.io).