

DOCTRINA

## Algunos límites semánticos en la redacción de contratos más inteligentes

*Semantic issues in the drafting of smarter contracts*

Yohanna Villablanca Villa

*Universidad de Chile*

**RESUMEN** El fenómeno de los contratos inteligentes ha comenzado a ser estudiado como un nuevo paso en la contratación digital. Este trabajo reflexiona sobre los desafíos semánticos en la redacción de cláusulas contractuales en ambientes cada vez más digitalizados. A través del estudio de los niveles de racionalidad presentes en las cláusulas contractuales y en el razonamiento legal,<sup>1</sup> se fijarán límites teóricos a la incorporación del lenguaje de programación en el ámbito contractual. El lenguaje de programación es altamente racional, pero la presencia de la racionalidad dentro del lenguaje jurídico varía según categorías contractuales, así como según el concepto mismo de razonamiento jurídico.

**PALABRAS CLAVE** Contratos inteligentes, semántica, cláusulas contractuales, lenguaje legal, razonamiento legal.

**ABSTRACT** The phenomenon of smart contracts arises as a new step in electronic contracts. This work researches the semantic complexities of drafting legal agreements in increasingly digitalized environments. The article aims to identify theoretical limits of incorporating programming language in drafting agreements by studying the level of rationality in contractual terms and legal reasoning. The language of code is highly rational, but the pervasiveness of rationality within the legal language may vary according to what contract's categories and legal reasoning are being adhered to.

**KEYWORDS** Smart contracts, semantic, contractual terms, legal language, legal reasoning.

---

1. El artículo se refiere indistintamente los términos de argumentación jurídica, argumentación legal, razonamiento legal o razonamiento jurídico.

## Introducción

El concepto de contrato inteligente se ha instalado en el debate tecnológico y legal, a propósito de las tecnologías DLT.<sup>2</sup> Aunque un concepto claro y su verdadero potencial en el ámbito legal es todavía objeto de debate, lo cierto es que existe una tendencia hacia mayores niveles de digitalización de formas contractuales. La redacción de cláusulas contractuales en entornos digitales cada vez más automatizados abre interrogantes sobre las características y limitaciones del lenguaje legal y su relación con el lenguaje de programación.

Los problemas semánticos en materia contractual no son algo novedoso. De hecho, el lenguaje ha sido una verdadera preocupación para la doctrina de la interpretación de los contratos o para los teóricos del derecho a la hora de abordar los objetivos de racionalidad, certeza, coherencia y sistematicidad en el derecho. Al fin y al cabo, esta preocupación no es nueva en la medida en que representa un interés por la racionalización del pensamiento humano.

Este trabajo no pretende hacer un análisis dogmático sobre los contratos inteligentes a la luz de algún sistema jurídico en particular. El artículo asume que más allá de su naturaleza jurídica, existe una tendencia hacia mayores grados de digitalización de cláusulas contractuales que hará surgir nuevas dificultades y tensiones en la redacción, interpretación y ejecución de cláusulas contractuales. Bajo este supuesto, el objetivo de este trabajo es poner de manifiesto que el lenguaje jurídico contenido en un contrato posee contornos semánticos propios que limitan su redacción en otros lenguajes más formalizados como el lenguaje de programación.

La hipótesis que se pretende demostrar es que dichas limitaciones semánticas no dicen relación exclusiva con las restricciones tecnológicas de la informática actual, sino que son una expresión de los diferentes grados de racionalidad propios del lenguaje legal contenido en un contrato y del lenguaje de programación.

El estudio de la racionalidad se realizará a través de la argumentación jurídica (*legal reasoning*) de tradición anglosajona, por su especialidad en procesos de decisión y en la creación de reglas formalizadas; así como en teorías de tradición positivista. Desde mi punto de vista los esfuerzos actuales por programar cláusulas contractuales y convertir términos legales en expresiones lingüísticas más formales poseen elementos en común con estas teorías del derecho más formalizadas y sus esfuerzos en el campo de la semántica y la interpretación. Me aproximaré a esta reflexión teórica a través de dos cuestiones semánticas concretas en el derecho de los contratos que espero puedan ayudar a ilustrar sobre los diferentes niveles de racionalidad, flexibilidad, ambigüedad y apertura que posee el lenguaje legal en distintas categorías contractuales.

---

2. DLT por su referencia en inglés Distributed Ledger Technology.

El trabajo se divide en cinco partes. En el primer capítulo, explicaré la idea de *smart contract*, en el ámbito contractual. En el segundo capítulo, describo los dos retos semánticos concretos en materia contractual, a saber, i) la flexibilidad semántica de los términos contractuales; y ii) los términos contractuales fuera de su sentido literal. En el tercer capítulo, vinculo estos dos retos en materia contractual con la racionalidad del lenguaje legal y la argumentación jurídica. Finalmente, en el capítulo cuarto me refiero a las limitaciones teóricas en la redacción de *smart contracts* a partir de los conceptos desarrollados en los capítulos anteriores. Finalmente, el capítulo V contiene las conclusiones.

## El contrato inteligente

### 1) Qué se entiende por contrato inteligente o *smart contract*

Abunda en el último tiempo el calificativo de *smart* a distintos fenómenos tecnológicos como los *smart contracts*. Aunque la idea se creó hace por lo menos 25 años,<sup>3</sup> el concepto de contratos inteligentes no se había instalado en el debate hasta el desarrollo actual de la tecnología DLT, especialmente la tecnología *blockchain*. Este artículo asume cierta familiaridad con los conceptos básicos de esta tecnología sin ahondar sobre su funcionamiento ya que una mayor especificación tecnológica no tiene mayor importancia según se intentará justificar.<sup>4</sup>

A nivel comparado, abundan los esfuerzos por definir un contrato inteligente (DiMatteo y otros, 2019; Savelyev, 2016; Sklaroff, 2018; Grimmelmann, 2019). La complicación de esta tarea radica en razones diversas, partiendo por su nombre, que induce a confusiones sobre su naturaleza jurídica. Adicionalmente, el concepto se asocia automáticamente a la tecnología *blockchain*, lo que permite acotar el debate, pero al mismo tiempo lo reduce como fenómeno tecnológico. Además, descansan diferentes visiones que van desde los puntos de vista más escépticos hasta los más positivos sobre su potencial. Estas visiones diversas se cruzan también con un elemento conocido cuando se estudian nuevas tecnologías, cual es, que los esfuerzos académicos oscilan

---

3. Su idea original estaba inspirada en la construcción nuevos protocolos que permitieran transacciones con mayores niveles de exactitud y menores costos e intermediarios (Diedrich, 2016: 166-168); Véase algunas publicaciones del tema elaboradas por Nick Szabo (Szabo, 1996). Disponible en: [https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart\\_contracts\\_2.html](https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html); (Szabo, 1997). Disponible en: <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548> (Fecha de consulta: 20 de julio 2021).

4. Respecto a lo que aquí interesa, la tecnología de blockchain o cadena de bloques destaca por su diseño basado en redes descentralizadas que a través de consensos permite alcanzar importantes niveles de automatización, desintermediación, inmutabilidad y confianza entre usuarios y operadores. Para profundizar sobre la tecnología de cadena de bloques existen diversas fuentes que se sugiere revisar: (De Filippi and Wright, 2018; Giancaspro, 2017; Green, 2018; Werbach and Cornell, 2017; Schuster, 2021).

permanentemente entre el estudio del estado de arte actual y potencial de la tecnología, lo que genera ciertos niveles de incerteza y especulación sobre su desarrollo futuro (Goanta, 2018; Karpf, 2012).

Hay quienes definen los *smart contracts* como un *software* o programa informático que automatiza ciertas instrucciones o acuerdos y que permite mover cualquier cosa de valor, por ejemplo, moneda u otro activo. En un sentido restringido, estas instrucciones se programan en código descentralizado que se auto ejecuta automáticamente y sin intervención humana dentro de un sistema basado en *blockchain* u otra tecnología DLT.<sup>5</sup>

También se asocia el concepto de contrato inteligente a la incorporación de sensores que habilitan o deshabilitan el uso y goce de bienes y servicios en contratos de arriendo, de prestación de servicio o la venta de bienes a crédito.<sup>6</sup> Cada vez más sofisticadas tecnologías permiten controlar de manera remota el acceso a artefactos o dispositivos permitiendo optimizar las posibilidades de auto ejecución (Möslein, 2018; Sirena y Patti, 2021; Eidemüller y Wagner, 2021: 231-235).

Sobre este último alcance del término, recientemente un tribunal alemán ha analizado la validez de una cláusula introducida en un contrato de arriendo de baterías eléctricas de automóviles que habilita el uso de este tipo de sensores. En concreto la cláusula establece que frente a un término de contrato el arrendador comunicará previamente con 14 días de antelación el bloqueo de la opción de recarga de la batería, y una vez transcurrido el plazo de preaviso, tendrá derecho a suspender su obligación de prestación y a impedir la recarga de la batería.<sup>7</sup>

Dentro del concepto de *smart contract* como software o programa informático en general, se discute concretamente automatizar aquella cláusula referida a la compensación en caso de cancelación de vuelo en contratos de transporte aéreo.<sup>8</sup> La regulación europea estandariza este derecho a compensación que oscila dependiendo de la duración del vuelo. El nivel de estandarización de este derecho a compensación es de tal naturaleza cuantitativa, que se explora el uso de *smart contracts* para mejorar la posición del consumidor frente a las aerolíneas (Sirena y Patti, 2021: 325; Tavako-

---

5. Es posible concluir que la mayor parte de la doctrina adopta esta visión restringida de contrato inteligente como códigos informáticos ejecutados dentro de alguna tecnología DLT: Idelberg y otros (2018: 216); De Filippi y Wright (2018).

6. Esto podría cobrar aún mayor fuerza en la figura de préstamos entre particulares, conocido su la sigla en inglés P2P o peer to peer lending (Henriquez y otros, 2019).

7. Sentencia dictada el 26 de octubre de 2022, Rol: XII ZR 89/21, Tribunal de alzada de Düsseldorf, Alemania (Oberlandesgerichts).

8. El Reglamento (CE) N° 261/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen normas comunes sobre compensación y asistencia a los pasajeros aéreos en caso de denegación de embarque y de cancelación o gran retraso de los vuelos y se deroga el Reglamento (CEE) N°295/91 (en adelante, el Reglamento).

lli, 2020). Estos dos ejemplos de cláusulas contractuales serán nuevamente revisadas en el Capítulo II para evidenciar las tensiones semánticas que enfrentan los *smart contracts*.

Volviendo al ámbito de las tecnologías DLT, existen ejemplos de implementación de *smart contracts* principalmente en el ámbito financiero. Específicamente en el financiamiento de créditos y préstamos,<sup>9</sup> los seguros<sup>10</sup> y finanzas corporativas.<sup>11</sup> Fuera de las obligaciones dinerarias, recientemente la Unión Europea ha estipulado por primera vez en una propuesta de directiva la utilización de contratos inteligentes como un instrumento para facilitar la implementación de contratos sobre el uso y transferencia de datos y la ejecución de deberes fiduciarios entre múltiples participantes.<sup>12</sup>

En síntesis, el concepto reúne un amplio espectro de posibilidades para digitalizar formas contractuales que comparten ciertos elementos comunes. En primer lugar, la aspiración hacia un perfecto cumplimiento, la intención de resolver cuestiones legales a través de medios técnicos y el interés por reducir incertezas programando la ejecución *ex ante* a través de programas informáticos. Más allá del potencial de este fenómeno tecnológico en algunos ámbitos específicos como se mencionó pre-

---

9. En mercados B2B (business to business), diseños contractuales más automatizados podrían mejorar la cadena de suministro y, por ejemplo, el seguimiento en tiempo real de las cartas de crédito, liquidaciones y procesamiento de pagos. (Möslein, 2018: 216-217). Por ejemplo, en el ámbito del fletamento marítimo hay experiencias de pagos programados en función del movimiento de carga en tiempo real reduciendo las verificaciones manuales, la intermediación y las modificaciones tarifarias en caso de eventos (Perkusic y otros, 2020: 369; Birnholz y Barthold, 2021: 109). FedEx y otras empresas de transporte bajo la alianza BiTA están diseñando *smart contracts* en blockchain con el fin de facilitar la logística internacional de transacciones marítimas y los pagos de letras de crédito en la cadena de suministros, así como disminuir los riesgos de entrega a consumidores finales. Ver: [https://www.fedex.com/content/dam/fedex/us-united-states/Compatible-Solutions/images/2019/Q2/Could\\_Blockchain\\_Revolutionize\\_Parcel\\_Shipping\\_V2\\_50457811.pdf](https://www.fedex.com/content/dam/fedex/us-united-states/Compatible-Solutions/images/2019/Q2/Could_Blockchain_Revolutionize_Parcel_Shipping_V2_50457811.pdf) (Fecha de consulta: 20 de julio de 2022).

10. Existen diversos ejemplos en el ámbito de los seguros. Allianz desarrolla actualmente un piloto para implementar *smart contracts* en pago internacionales por accidentes de autos dentro de Europa. En concreto, este piloto busca la distribución automática de los costos y pagos entre las aseguradoras nacionales involucradas, los talleres de reparación, fabricantes y el cliente. Véase: <https://www.ledgerinsights.com/allianz-launches-blockchain-claims-solution-in-23-countries/>. (Fecha de consulta: 20 de julio de 2022). La compañía Metlife ha desarrollado también *smart contracts* en seguros médicos. Para más información: <https://www.cognizant.com/us/en/whitepapers/documents/from-vision-to-reality-how-metlife-applied-blockchain-codex4398.pdf>. (Fecha de consulta: 20 de julio de 2022).

11. La recaudación de capitales por parte de empresas en procesos de formación a través de ICOs (initial coin offering, en inglés) se ha desarrollado con cierto éxito y a pesar de los riesgos de fraude asociados debido a la ausencia de regulación de este tipo de mercado de capitales (Robinson, 2018)i

12. La propuesta de Directiva conocida como DA por su nombre en inglés Data Act fue recientemente publicada en febrero de 2022 (Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on harmonised rules on fair access to and use of data). Disponible en: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_22\\_1113](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_1113). (Fecha de consulta: 20 de julio de 2022).

viamente y la puesta en marcha de proyectos en algunas compañías, existe cierto consenso académico que la habilidad de programar por completo sofisticadas formas contractuales es por el momento una ilusión. Así, las posibilidades actuales de programar se restringen a cláusulas específicas para optimizar su ejecución (DiMatteo y otros, 2019: 10).

## 2) Su relación con la contratación digital tal como la conocemos.

La programación de acuerdos contractuales no es un fenómeno nuevo. Desde el surgimiento del comercio electrónico, los contratos poseen cierto nivel de automatización, especialmente en el pago o en la transferencia online de productos o servicios. Específicamente en la redacción de términos contractuales, desde los años 90 -o incluso antes<sup>13</sup>- se han venido diseñando programas informáticos que buscan asemejarse a la prosa contractual, creando cláusulas contractuales computables.

En este sentido, la discusión en torno al concepto de contrato inteligente es parte de esta tendencia hacia mayores niveles de digitalización. La aspiración que subyace es avanzar hacia acuerdos electrónicos cuya prosa legal o cláusulas contractuales sean totalmente programables. Un contrato electrónico tradicional es un acuerdo electrónico en forma, pero escrito en prosa legal como un contrato físico (Werbach y Cornell, 2017: 348). Su ejecución generalmente se encuentra parcialmente automatizada en la fase final de cumplimiento (pago) a través de entidades intermediarias (bancos) con mayor o menor intervención humana en la ejecución. Por el contrario, un elemento esencial detrás de la idea de un *smart contract* diseñado dentro de una tecnología DLT, por ejemplo, es derivar en un programa informático la habilidad de dar cumplimiento a sus instrucciones de forma total eliminando todo intermediario (por ejemplo un banco) por su naturaleza descentralizada (Möslein, 2019; Tjong Tjin Tai, 2017). En el ejemplo de contratos ejecutados con la ayuda de sensores, el objetivo es poder controlar de forma automática y a distancia el uso, acceso e interrupción de bienes y servicios de acuerdo a términos y condiciones programadas *ex ante*. En este sentido, como un autor refiere, los *smart contracts* podrán no transformar el mundo, pero su debate tiene el potencial de acelerar esta tendencia de auto ejecución y proveer reales beneficios especialmente en el cumplimiento de obligaciones (Werbach y Cornell, 2017; Green, 2018).

Así, la principal ventaja de contar con contratos *más* inteligentes es la posibilidad de mejorar la ejecución de instrucciones con mayores niveles de interconectividad. En contratos electrónicos con sistemas computaciones centralizados o con mayor

---

13. Por ejemplo, el Electronic Data Interchange (EDI), una tecnología creada en la década de los 70 para reemplazar los contratos tradicionales. Para ahondar en algunos proyectos similares desde la década de 1990, véase De Filippi and Wright (2018: 73-74).

intervención humana, se generan mayores riesgos que pueden entorpecer o dificultar el cumplimiento de lo acordado (Werbach y Cornell, 2017: 332).

Esto tiene un efecto importante ya que aquellas instrucciones contenidas en programas informáticos *más* inteligentes pueden ver mejorado su cumplimiento no sólo en virtud de la fuerza legal del contrato - que descansa en la voluntad de las partes y en el poder estatal -, sino también en la práctica gracias a la tecnología (desarrollo brevemente esta idea en el Capítulo III.1). En cierto sentido el eje rota hacia una ejecución que descansa en mayor medida en la confianza sobre la estructura tecnológica en sí misma.<sup>14</sup> Las principales expectativas de la comunidad académica que investiga actualmente el potencial de la tecnología DLT y los contratos inteligentes, es que la unión del texto legal y el código de programación permitan explotar ciertas ventajas de ambas disciplinas.

En síntesis, en la medida que la programación de condiciones e instrucciones sea mayor, la tensión semántica en el campo contractual también lo será. En perspectiva, el fenómeno de los *smart contracts* constituye solo una fase más dentro una tendencia más amplia y compleja que dice relación con reemplazar o programar cada vez más los procesos de decisión humana (Werbach y Cornell, 2017: 332).

### 3) El rol del lenguaje de programación

El lenguaje de programación puede, en términos generales, clasificarse en dos paradigmas: lenguajes declarativos e imperativos o procedimentales (Antonopoulos y Wood, 2018).

La programación de contratos suele utilizar un lenguaje procedimental, es decir, una secuencia exacta de pasos según un orden determinado que produce un efecto deseable. En otras palabras, la necesidad de escribir “*lo que hay que hacer y cómo conseguirlo*” (Idelberger y otros, 2016: 6). Estos procedimientos operan en una lógica que permite combinar dos valores (verdadero y falso) en términos binarios. Por ejemplo, si se ejecuta la tarea X se realiza el pago Y (Raskin, 2017: 312).

Vale la pena aquí hacer una reflexión sobre la relación entre el lenguaje legal y el de programación en su aspecto semántico, es decir, el proceso de atribución de significado (Gabbrielli y Martini, 2010: 27). Esto puede parecer obvio, pero mientras el lenguaje humano permite que las personas se comuniquen entre sí, el lenguaje de programación permite la comunicación entre máquinas. Es decir, facilita la incorporación del mundo real a la estructura digital. Aunque en la comunicación humana las personas pueden ser ambiguas o cometer errores, su mensaje puede entenderse. Ese matiz no es posible en la comunicación informática porque los computadores pueden reconocer un universo menor de términos que un humano (Raskin, 2017: 324).

---

14. Sobre su irrevocabilidad, véase Norton Rose Fulbright and R3, 2016; Möslin, 2019.

Por ello, el lenguaje de programación, un formalismo artificial basado en las matemáticas y la lógica tiene límites nítidos, sus reglas tienen menos excepciones que las palabras legales y los significados conceptuales no cambian con el tiempo (Rissland, 1988: 47). Los algoritmos, como secuencia de pasos computacionales (Cormen y otros, 2009), deben ser definidos de forma completa y precisa cuando se implementan. De este modo, la significación o la atribución de sentido se convierte en un proceso más controlable porque el código informático predice de acuerdo con reglas predefinidas. Por el contrario, el lenguaje natural no está predefinido, sino que es infinito y, en consecuencia, las atribuciones de significado son más compleja por definición.

Desde una perspectiva semántica, la introducción de mayor formalización y racionalidad en las cláusulas contractuales puede ser una aspiración deseable para alcanzar mayores niveles de certeza y potencialmente disminuir futuros conflictos. En materia contractual, reducir las expresiones inciertas y representar la voluntad de las partes de la forma más clara posible es un mandato. Por ello, el lenguaje de programación se identifica cada vez más como un valor o algo positivo en el ámbito legal.

Sin embargo, la programación del lenguaje jurídico en lenguaje de programación representa ciertos desafíos legales que son propios de los niveles de racionalidad, como este artículo busca reflexionar. En el siguiente capítulo intentaré aproximarme a este problema a través de dos retos semánticos concretos en el contexto de la redacción de contratos: la flexibilidad de ciertas palabras y principios; y el contexto que rodea un contrato.

## **La flexibilidad semántica del contrato**

### 1) La flexibilidad semántica de los términos contractuales

Los contratos representan quizás la principal herramienta comercial en nuestra sociedad, una especie de infraestructura social que permite comunicar deseos e intercambiar bienes y servicios a través de determinadas formalidades. En diferentes planos legales, por ejemplo, en el proceso de redacción de contratos, surge la necesidad de decidir sobre el derecho para situaciones particulares: entre términos generales (las cláusulas contractuales) y particulares (las circunstancias fácticas que quieren acordar las partes). Dentro de este proceso de razonamiento, la tarea de redacción de un contrato consiste, entre otros muchos objetivos, en encontrar las palabras más precisas que se ajusten al significado o intención común de las partes. El nivel de especificidad de la obligación dependerá del tipo de intercambio y de las condiciones externas que rodean al contrato (Grundmann y Hacker, 2017: 19). Si bien es cierto que cada vez existe un mayor número de cláusulas estándares y procesos automáticos de

ejecución en el comercio digital,<sup>15</sup> lo cierto es que en varios ámbitos jurídicos subsisten cláusulas con un alto grado de flexibilidad que entregan ventajas en circunstancias concretas.

Así, al examinar un contrato, diversas ambigüedades lingüísticas se encuentran presentes. Las palabras y cláusulas vagas y ambiguas son una de las formas de flexibilidad utilizadas en los procesos de contratación. Esta flexibilidad responde a diversas razones, entre ellas, a la imposibilidad de *presentificar*<sup>16</sup> o anticipar el curso de los acontecimientos futuros que serán relevantes para la ejecución del contrato.

El valor de la flexibilidad en algunas relaciones contractuales es diverso. Por ejemplo, permite a las partes gestionar el efecto del contrato con una mejor perspectiva, principalmente, en entornos inciertos o cuando las partes provienen de costumbres o prácticas comerciales diferentes (Sklaroff, 2018: 277; Macedo, 2006: 81-150). En otras palabras, permiten incorporar una visión flexible sobre cursos de acción alternativos. Por lo tanto, aunque la flexibilidad semántica puede resultar arbitraria y costosa en caso de un litigio por incumplimiento, no puede considerarse exclusivamente una desventaja. En casos en los que el entorno futuro o el contexto de un contrato actual no están claros, la negociación y la redacción de cláusulas contractuales flexibles pueden ser una herramienta conveniente. Además, no es posible predecir de antemano todos los acontecimientos futuros, por lo que las cláusulas contractuales posibilitan dejar espacios a interpretaciones en función de nuevas circunstancias (Boucher, Nascimento y Nihalis, 2017: 14).

Así, los principios y las expresiones valorativas en un contrato pueden posibilitar su cumplimiento, renegociar un nuevo acuerdo en función de las nuevas circunstancias o dar a los jueces reglas para resolver el caso. Esto pone de manifiesto algo que resulta evidente, esto es, la complejidad de subsumir ciertas relaciones sociales o comerciales dentro de la formalidad jurídica de un contrato (Macneil, 2000). Así, cada contrato puede diferir en algún aspecto (Singer y Kalman, 1988: 500) y, por lo tanto, puede incorporar diversas herramientas para que las partes o los jueces comprendan mejor su contenido y las circunstancias prácticas que lo rodean.

Concretamente, principios como la buena fe o la diligencia debida al ser incorporadas en cláusulas contractuales permiten a las partes representar mejor sus intereses en la medida en que estas expresiones pueden demostrar contextos complejos con mayor eficacia y razonabilidad. Como se explicará en el capítulo siguiente, esta labor constructiva de los principios no sólo se observa en el derecho de los contratos,

---

15. Sobre los cambios en las formas de los contratos véase Frischmann y Selinger (2016); Bradley y Margaret (2019).

16. La presentificación como lo señala Ronaldo Porto Macero puede ser entendida como “el proceso por el que se intenta anticipar todo el futuro para el presente a través de la planificación y establecer la vinculación total del futuro a aquello que es planeado en el presente” (Macedo, 2006: 125).

sino que forma parte del sistema jurídico en general. Por ejemplo, estas expresiones valorativas pueden ser útiles en relaciones de largo plazo en las que se requiere una colaboración continua o en contratos de servicios en los que resulta problemático redactar las tareas con tanta especificidad. Los principios evidencian, como señala un autor, la naturaleza participante del contrato (Macedo, 2006: 141).

Sin embargo, la vaguedad y la ambigüedad no sólo están presentes en los principios o en ciertas cláusulas flexibles, sino también en conceptos que aparentar tener un significado preciso (Farnsworth, 2006: 953). En efecto, las palabras ordinarias o técnicas pueden ser conceptos muy bien definidos, pero en el momento de decidir su alcance, su significado puede resultar ambiguo o vago. Esto último puede ser consecuencia de nuevas circunstancias externas, de la estructura gramatical o de la falibilidad propia de la lengua (Farnsworth, 2006: 954-956).

Como se explicó en el primer capítulo sobre las principales características del lenguaje de programación, su racionalidad puede resultar incompatible con la incorporación de palabras ambiguas o vagas, principios o la necesidad de cláusulas más flexibles. De ahí que la traducción de algunas expresiones jurídicas a un código pueda suponer un verdadero reto.

Volviendo al ejemplo de programar automáticamente un abono en dinero frente a la cancelación de vuelo bajo la regulación europea, los montos de compensación varían inequívocamente entre 250 y 600 euros en relación con los kilómetros de vuelo. Por lo tanto, estos valores numéricos exentos de ambigüedad permitirían gestionar dicho pago eficiente y automáticamente a través de un código informático una vez verificada la cancelación. Sin embargo, esta cláusula de compensación no está exenta de ambigüedades lingüísticas. Como se ha analizado en este capítulo, ante la imposibilidad de anticipar el curso de acontecimientos futuros durante la ejecución, los contratos incorporan cierta flexibilidad lingüística. Esto se observa claramente en la cláusula estandarizada de compensación europea. El Reglamento establece que frente a denominadas “*circunstancias extraordinarias*” el transportista puede eximirse de abonar la compensación. Lo anterior, siempre que copulativamente hubiera tomado todas las “*medidas razonables*” (Artículo 5.3). El carácter “*razonable*” de las medidas otorga un significado valorativo que probablemente pretenda dar reglas a los jueces para resolver una controversia concreta. Por su parte, las *circunstancias extraordinarias*, si bien se encuentran enumeradas (Considerando 14º), su alcance ha dado lugar a diversas interpretaciones (Lyczkowska, 2012). Esta tensión semántica no es algo novedoso en la literatura sobre *smart contracts*. De hecho, existe cierta unanimidad sobre los límites actuales de programar cláusulas contractuales *más* inteligentes desde la perspectiva de su redacción (De Filippi y Wright, 2018: 84). Cláusulas contractuales programadas que puedan ejecutarse automáticamente pueden abarcar por el momento sólo transacciones rutinarias o de corto alcance (Sklaroff, 2018: 302) y cuyo contenido sea menos vago o ambiguo.

## 2) Los términos contractuales fuera de su sentido literal

El segundo reto semántico, dice relación con el contexto. Los contratos contienen una dimensión social además de la jurídica (Bagchi, 2013: 1244). Las transacciones tienden a estar insertas o ancladas en una matriz social, es decir, en relaciones o elementos relacionales complejos (Macneil, 1973; Macneil, 2000; Macedo, 2006). En este sentido, son diversas las fuentes del contrato más allá de la literalidad de sus cláusulas, las que obedecen a prácticas de la sociedad a la cual pertenecen y que le dotan de especial significado (Macedo, 2006: 84). Este punto de vista funcional se centra en cuestiones empíricas que tienen en cuenta el contexto social y los valores culturales de una sociedad (Spann, 1989: 223).

Naturalmente existen múltiples ejemplos de contratos de ejecución instantánea, o discontinuos o transaccionales (Macneil, 1973: 723), los que se caracterizan por ser instantáneos e impersonales. Muchos de ellos, tienen una pretensión de anticipación completa ya que son más fáciles de delimitar en contenido y espacio de tiempo. No requieren de mayor flexibilidad. Son contratos enfocados en la ejecución automática de aquello literalmente establecido en sus cláusulas, fácilmente monetizado (Macedo, 2006: 89). Así, el elemento o dimensión externa pudiera ser menos relevante toda vez que existe una alta expectativa de que se cumplan sin ulteriores problemas.

Sin embargo, especialmente los contratos de ejecución diferida se caracterizan por esta dimensión externa. Se pueden encontrar abundantes ejemplos. Normalmente contienen disposiciones que no son ejecutables, principalmente porque tienen una función performativa que no es estrictamente legal. Incluso en contratos de aparente fácil ejecución e instantaneidad como algunos contratos de consumo, existen también ciertas cláusulas performativas contenidas en sus cláusulas de adhesión. Existen cláusulas simbólicas en contratos con un objetivo social superior, por ejemplo, el deber de fidelidad en el acuerdo matrimonial. Por otra parte, las partes suelen considerar la posibilidad de hacer cumplir el contrato a través de formas alternativas a los mecanismos judiciales. Ante un incumplimiento, las personas tienden a buscar mecanismos alternativos de resolución de conflictos dotados de mayor flexibilidad que aquellos forzosos previstos en el contrato mismo o supletoriamente en el derecho contractual.<sup>17</sup> Esto es especialmente relevante dentro de ambientes donde hay redes sociales duraderas y en círculos sociales limitados (Levy, 2017: 10); además, este fenómeno es común en las relaciones contractuales de largo término, donde las partes priorizan mantener una buena relación antes de presionar por un cumplimiento obligatorio en el corto plazo.

En este sentido, frente a la búsqueda de mayor flexibilidad ante una situación de

---

17. Un estudio empírico sobre cómo y en qué situaciones las partes evitan utilizar las cláusulas disponibles en caso de incumplimiento se puede observar en Macaulay, 1963.

incumplimiento, el bloqueo automático de uso de batería de automóvil contenido en una cláusula de un contrato de arrendamiento visto previamente puede significar mayores desventajas para el arrendador. Supongamos que el arrendatario es un cliente habitual que reporta permanentes ingresos al negocio; o frente al caso de un arrendador que acaba de abrir su negocio y busca fidelizar una cartera de clientes. La automatización de esta cláusula frente a un incumplimiento u otra causal de término si bien aparentemente es ventajosa para los intereses del acreedor, lo priva de cierta discrecionalidad para conducir algunos aspectos del negocio fuera de la formalidad del contrato (Levy, 2017: 7).

Así, reducir la idea del contrato a su ejecución literal y resaltar el valor de la eficacia defendida en el contexto de los *smart contracts*, puede representar una perspectiva estrecha de este fenómeno social y jurídico denominado contrato. Los contratos constituyen una práctica profundamente social que reconoce muchas otras dimensiones y cuya ejecución no siempre es reducible fácilmente a valores de dinero, sino que incorpora otro tipo de valores y prácticas. La consideración de elementos valorativos donde el significado de los términos es en mayor medida contextual, no solamente es clave para el sistema jurídico como se verá en el capítulo siguiente, sino que es elemento constitutivo de sus instituciones, en este caso, el contrato. Este contexto social puede dificultar programar y ejecutar cláusulas contractuales autocontenidas.

Por último, en relación con este contexto en el cual están inmersas las prácticas contractuales, el ejemplo de compensaciones automatizadas puede servir nuevamente para explicar esta tensión semántica. Según se explicó, los transportistas aéreos podrían evitar el pago frente a *circunstancias extraordinarias*. Entre las circunstancias que expresamente se contemplan, se reconoce la *inestabilidad política y condiciones meteorológicas* incompatibles con la realización del vuelo (Considerando 14°). Si se considera que este reglamento tiene aplicación no solo a los países miembros de la Unión Europea sino también a un tercer país desde donde el vuelo parta con destino a un aeropuerto situado dentro de la Unión Europea, la diversidad de cuestiones de hecho a tomar en consideración para definir estas hipótesis de excepción de esta cláusula compensatoria queda más que en evidencia.

En resumen, la aspiración por diseñar contratos *más* inteligentes enfrentará limitaciones como las dos materias descritas previamente. Esto se debe principalmente a la estructura inflexible de estos lenguajes de programación y a su pretensión anticipatoria que restringe la ejecución a un cumplimiento literal de sus instrucciones.

## Más allá del contrato: La racionalidad y la semántica en el razonamiento legal

### 1) Una breve mención al debate sobre: *Code is law?*

Esta discusión se enfoca en aquellos puntos de encuentro que tendría la infraestructura de internet y el derecho como regulador de prácticas sociales. Los efectos normativos de la estructura de internet en la regulación de los comportamientos sociales, ha sido discutido desde diferentes puntos de vista hace décadas.<sup>18</sup> Los contratos inteligentes han revitalizado este debate, desde que los defensores más entusiastas argumentan la posibilidad de programar formas más sofisticadas de contratos potenciando las ventajas de la estructura digital y legal.

Según Lessig (Lessig, 2006: 82-120), hay cuatro fuentes que pueden controlar los comportamientos individuales: la ley, las normas sociales, el mercado y lo que él denomina *arquitectura*. Esta última puede entenderse como estructuras físicas o digitales vinculadas a internet. Por ejemplo, el código de programación define los términos en que interactúan las personas en su esfera digital en un sentido similar al papel que desempeña la ley en la vida física (Lessig, 2006: 84). Las tecnologías proporcionan mecanismos mediante los cuales las normas pueden ejecutarse con una eficacia, seguridad, rapidez y fiabilidad considerablemente mayor que las permitidas actualmente por los mecanismos convencionales de la ley. Asimismo, el código posee la capacidad y el potencial de restringir el comportamiento a escala masiva (Wu, 2003: 129; Filippi y Hassan, 2016: 4).

La posibilidad de programar y ejecutar cláusulas contractuales más sofisticadas desde un punto de vista estrictamente tecnológico tiene el potencial de implementar instrucciones con mayor interoperabilidad, eficacia y certeza. En primer lugar, las posibilidades de eludir las cláusulas contractuales pueden ser más complejas cuando se programa todo o parte de su ejecución; también, y lo que es relevante para el presente trabajo, es que la forma de los contratos tenderá a ser aún más formalizada, racional y cuantitativa. En consecuencia, la tensión entre la forma del lenguaje de programación y el lenguaje legal, puede aumentar (Filippi y Hassan, 2016: 10).

Hasta qué punto el lenguaje de programación —o, al menos, una forma más lógica y racional de lenguaje— puede hacer frente a las características del lenguaje jurídico analizadas en el capítulo anterior no es un fenómeno novedoso en el ámbito de la teoría del derecho, especialmente en el *legal reasoning* anglosajón. Si miramos el debate de la racionalidad del lenguaje jurídico, la semántica proporciona un punto de

---

18. En especial, desde la teoría del derecho, destaco los enfoques socio-legales y la elaboración de aproximaciones más comprensivas del derecho en la sociedad de la información, sociedad del network, entre otras terminologías. Especialmente en materia contractual se destaca el trabajo de Gunther Teubner (1984, 2011, 2018).

vista interesante. A fin de cuentas, el lenguaje de programación no es más que *trozos de lógica* (De Filippi y Wright, 2018: 82) diseñados digitalmente (Seaver, 2014) y la lógica no es algo desconocido para el derecho.

Los estudiosos del *legal reasoning* contemporáneo han investigado la ambigüedad y vaguedad del lenguaje y su relación con el derecho, principalmente desde las teorías analíticas del derecho. Sin embargo, ya antes los positivistas lógicos y el movimiento del formalismo en Estados Unidos, abordaron el reto de reducir el lenguaje ordinario a conceptos más abstractos que pudieran incorporar certeza, coherencia y sistematicidad. Así, esta tensión entre el lenguaje de programación y el lenguaje legal que surge a propósito del fenómeno de los *smart contracts* puede ser relacionada con la tensión entre el lenguaje y el derecho.

## 2) La racionalidad en el lenguaje legal y en el método deductivo

La interacción entre el lenguaje y el derecho tiene diferentes antecedentes intelectuales. En el positivismo jurídico clásico, el reto consistía en construir una teoría sobre el derecho, mediante métodos rígidos y científicos.<sup>19</sup> El sistema jurídico se entendía como un sistema cerrado, lógico y racional, compuesto por un conjunto sistemático y completo de normas. En ese contexto, el lenguaje se concibe como un instrumento del derecho de cual es preciso eliminar aquellos elementos no científicos y los rasgos de ambigüedad, mediante métodos semánticos (Farnsworth, 2006: 941). Desde este punto de vista, la lógica desempeñó un papel clave en el enfoque del lenguaje y sobre la forma cómo se expresan las ideas y se formulan lingüísticamente.

Esta visión *científica* del derecho expresada en la idea de un sistema cerrado y lógico de reglas -basado en una idea de lenguaje altamente formalizado y semánticamente estructurado- fue evolucionando con el tiempo. Desde la perspectiva del lenguaje, una nueva variante de la llamada *filosofía lingüística*<sup>20</sup> floreció de la mano de algunos estudiosos de Oxford (con J.L. Austin) y Cambridge (con L. Wittgenstein) contribuyendo a la comprensión de la realidad del derecho desde una perspectiva más amplia, incorporando en el análisis la relevancia del lenguaje ordinario y común (Hart, 1983). El punto de partida fue el reconocimiento de la gran variedad de tipos de discurso humano y de formas de vida en las que se utiliza el lenguaje humano. Así por ejemplo, al examinar qué palabra debemos utilizar en una situación concreta, debemos tener en cuenta las realidades del lugar donde utilizamos dicha palabra (Austin, 1956).

---

19. El autor distingue entre positivistas clásicos como Jeremy Bentham y John Austin, y contemporáneo como H.L.A Hart, Hans Kelsen, Joseph Raz, Jules Coleman, Scott Shapiro y otros (Wacks, 2017: 71).

20. Aunque Austin considera que es más propio hablar de linguistic phenomenology. Véase Austin (1956: 8).

En lo que respecta al derecho, este elemento sensorial en la filosofía analítica del derecho fue incorporado en el trabajo de Hart. Este autor destacó la importancia de un análisis lingüístico del derecho en la jurisprudencia analítica contemporánea. A su juicio, los conceptos no están delimitados en todas las direcciones posibles y de ahí deriva que las palabras tengan un núcleo de certeza y una penumbra de vaguedad (Hart, 1983: 275).

En general, el positivismo jurídico contemporáneo transita hacia una concepción más sofisticada del sistema jurídico.<sup>21</sup> Se establece una conexión entre la textura abierta del lenguaje y la textura abierta del derecho (Hart, 1994: 124-155). Las normas, en la medida en que se expresan mediante el lenguaje, no pueden ser totalmente específicas y predecibles y así hay esfuerzos centrados en desarrollar una teoría de la textura abierta en algún punto intermedio entre *formalismo* y *escepticismo* (Atria, 1999: 538).

Relacionado con la semántica, si bien se avanza hacia una perspectiva menos rígida, las cuestiones interpretativas derivadas del alcance poco claro o ambiguo del derecho en casos particulares, se reduce a casos excepcionales o *casos difíciles*. En efecto, Hart reconoce un grado de indeterminación del derecho como un fenómeno periférico —o relativo o moderado— en el sistema de normas (Hart, 1994: 128-131). Así, las normas pueden ser determinadas en el núcleo e indeterminadas en la penumbra. Este reconocimiento es relevante porque el autor se abre a la idea de que el sistema jurídico es insatisfactorio (indeterminado) en los casos difíciles. En la medida en que todo lenguaje es de textura abierta y el derecho se expresa en lenguaje, el derecho es de textura abierta.

Basándose en la teoría de Hart, MacCormick, un autor muy relevante en el desarrollo del *legal reasoning*, matiza varias de estas ideas. Desde su punto de vista, el sistema jurídico es mayoritariamente racional; sin embargo, la razón por sí sola no es suficiente.<sup>22</sup> El derecho es un orden jurídico que consiste en un conjunto de normas de carácter ordenado y sistemático. Sin embargo, el derecho no es sólo un conjunto de normas, sino que *incluye elementos de principio, de valor y de argumentación* (MacCormick y Weinberger, 1986), es decir, elementos no normativos (MacCormick, 2005: 4).

Habiendo revisado el rol de la racionalidad dentro de las teorías positivistas del derecho y cómo se ha abordado la relación entre el derecho y el lenguaje, es posible notar una incorporación gradual de las complejidades del lenguaje dentro de la estructura legal. La tensión entre racionalidades y formalidades ha estado siempre presente en el debate legal.

---

21. Para profundizar sobre este aspecto véase Hart, 1994; MacCormick, 1994: 229; Berteau, 2004.

22. Esta perspectiva es desarrollada principalmente en la introducción y capítulo X: Law, morality and the limits of practical reason (MacCormick, 1994). Sin embargo, algunas ideas fueron cambiadas en su trabajo posterior *Rhetoric and the rule of law* (MacCormick, 2005: 87).

Con la finalidad de resolver estas tensiones interpretativas, las tradiciones positivistas defienden el método *deductivo* como forma de razonamiento jurídico, es decir, como método para explicar cuándo un argumento es bueno, malo, aceptable o inaceptable. El razonamiento deductivo<sup>23</sup> es un tipo de argumentación altamente racional basado en una estructura lógica que consta de la norma jurídica (primera premisa o sujeto), los hechos (segunda premisa) y el resultado (o predicado).

En este intento por diseñar aquellos instrumentos para construir argumentos racionales y válidos, los enfoques positivistas modernos reconocen limitaciones. Por ejemplo, los diferentes significados de una expresión jurídica que pueden surgir en un contexto determinado. Por lo tanto, aunque el razonamiento deductivo es un instrumento fundamental hay un grado de subjetivismo implícito. Siempre está encapsulado en una red de principios y valores anteriores y posteriores (MacCormick, 1994: 13).

El razonamiento jurídico deductivo ha sido estudiado en el campo de la informática y la inteligencia artificial desde los años 80. Al menos en Estados Unidos la investigación más importante se inició con los trabajos de Ashley y Rissland y sus primeros esfuerzos por diseñar un programa informático que permitiera construir casos basados en la analogía o el precedente (Bench-Capon, 1997: 251-252). Hasta qué punto el razonamiento jurídico puede traducirse en la lógica racional de sistemas informáticos, es una pregunta abierta. Algunas cuestiones prácticas<sup>24</sup> que se expresan como problemáticas en la interacción entre la informática y el razonamiento legal son aquellas relacionadas con la capacidad de manejar excepciones a las reglas generales o la elección entre dos reglas válidas aplicables en un caso.

Así, se puede observar cómo el debate general en el razonamiento jurídico analizado anteriormente no es diferente a aquel que se da en el campo de la informática, en el ámbito de la inteligencia artificial y el razonamiento automatizado. Y recientemente, dentro del debate sobre la progresiva programación de cláusulas contractuales relativo al fenómeno de los *smart contracts*.

En el capítulo anterior identifiqué dos retos semánticos en materia contractual que pueden constituir un desafío especialmente complejo de superar dentro de esta tendencia por programar digitalmente cláusulas contractuales con mayores niveles de auto ejecución. Estas dificultades semánticas, dicen relación con la flexibilidad de cláusulas contractuales y principios generales, así como con la influencia del contexto

---

23. Me referiré indistintamente a razonamiento deductivo, silogismo y lógica deductiva.

24. Según el autor, las cuestiones más críticas que hay que tratar son 1) la capacidad de razonar con casos y ejemplos, principalmente la analogía; 2) la capacidad de manejar predicados mal definidos y de textura abierta; 3) la capacidad de manejar excepciones; 4) la capacidad de manejar conflictos fundamentales entre reglas; 5) la capacidad de argumentar y justificar de manera casuística; y 6) la capacidad de manejar el cambio y la no monotonía.

en la interpretación literal de un contrato. Como intentaré analizar a continuación, estos desafíos semánticos en materia contractual trascienden a la teoría del contrato y se relacionan con las limitaciones que tiene el derecho mismo como instrumento racionalizador de la realidad social.

### 3) La flexibilidad semántica del contrato desde la perspectiva del razonamiento legal

#### 3.1.- *La flexibilidad semántica de los términos contractuales y su vínculo con la textura abierta en el razonamiento legal.*

Muchos de los términos y predicciones que integran el derecho, tienen significados o definiciones intrínsecamente indeterminados, ya sea por las características del mundo natural o por elecciones normativas. Es decir, la textura abierta del derecho es un elemento definitorio que se relaciona con la textura abierta del lenguaje humano. En este proceso evaluativo, los principios y palabras que incorporan un alto nivel de indeterminación, son indispensables en la medida en que integran algún valor social dentro del sistema jurídico.

Las reglas, al igual que las palabras, comprenden una dualidad de un núcleo de certeza y una penumbra de duda cuando se aplican a situaciones particulares. Por lo tanto, todas las normas tienen una franja de vaguedad o textura abierta. En un caso concreto, existe un límite que es inherente a la naturaleza del lenguaje. En consecuencia, no es posible prever que todos los casos particulares puedan resolverse siempre de antemano. Esta textura abierta del derecho está vinculada a dos razones: *nuestra relativa ignorancia de los hechos y nuestra relativa indeterminación de los fines* (Hart, 1994: 125-128). La primera está más cerca de la semántica, ya que está relacionada con la forma en que abordamos el significado de las cosas que suceden en el mundo. En este sentido, el mundo en el que vivimos tiene un número infinito de características que pueden combinarse. Si conociéramos todas estas posibilidades, se podría prever de antemano cada una de ellas, pero esto es insostenible. En cuanto a la segunda razón, el significado y la finalidad de las normas pueden cambiar en función de las transformaciones sociales, incluso dentro de un mismo sistema en un momento diferente.

Los principios contribuyen a disminuir las incertidumbres cuando la textura abierta del derecho no permite llegar a una decisión clara (Hart, 1994: 263). Proporcionan flexibilidad interpretativa tal como fue analizado en el Capítulo II.1) sobre la incorporación de principios en las cláusulas contractuales.

Mediante el uso de los principios, el derecho autoriza las decisiones cuando la solución trasciende manifiestamente la posibilidad de argumentación deductiva a partir de las normas jurídicas establecidas (MacCormick, 1994: 65). Los principios

operan como *racionalizaciones de las normas* (MacCormick, 1994: 233-260), es decir, los principios confieren cierta unidad al sistema jurídico incorporando objetivos y valores sociales.

### 3.2.- *Los términos contractuales fuera de su sentido literal y su relación con las consideraciones no legales en el razonamiento legal*

En la sección II.2) describí cómo los contratos poseen una dimensión social además de la estrictamente jurídica. Esto no es un fenómeno privativo de los contratos, sino que trasciende al sistema jurídico como tal. Cuando se analiza el nivel de autonomía del razonamiento legal de consideraciones sociales, políticas y morales, el proceso de argumentación incorpora fuentes jurídicas que permiten alcanzar decisiones racionales. Estas fuentes también conducen a la unidad y la coherencia del sistema jurídico.

A principios del siglo XX, el formalismo jurídico defendió la autonomía del razonamiento jurídico, es decir, el derecho es autosuficiente a la hora de aportar soluciones jurídicas. En otras palabras, el resultado del caso se alcanza por la lógica: *aproximadamente del mismo modo que la solución de un problema matemático* (Posner, 1986: 181). Entre las consecuencias de esta visión, esta aplicación exacerbada del razonamiento mecánico deductivo vuelve al derecho en algo muy rígido. Las normas se consideran el único contenido del derecho, convirtiendo el sistema en una estructura conservadora, excesivamente conceptualista e impermeable a consideraciones externas. Así, se separan tajantemente las decisiones políticas, que pertenecen únicamente al poder legislativo, y la tarea adjudicativa de los jueces (Quevedo, 1985: 131).

Este excesivo formalismo fue superado posteriormente. En los casos difíciles según la teoría de Hart, los agentes pueden incorporar aspectos novedosos a las normas redactadas por el legislador a la luz de consideraciones políticas (Quevedo, 1985: 132). Aunque este tipo de consideraciones sólo pueden aplicarse en los llamados casos difíciles, representa un reconocimiento relevante de los límites del derecho y del razonamiento jurídico a partir de sus fuentes.

El razonamiento legal considera elementos no normativos y la relación entre el derecho y los hechos sociales impregna el nivel de autonomía del razonamiento jurídico. Así, muchas fuentes del derecho como los principios generales, las reglas, los precedentes, la literatura jurídica profesional, los valores y fines del derecho, integran la complejidad estructural del sistema jurídico (Berteá, 2004: 64). El razonamiento jurídico se convierte en una interacción más valorativa y compleja donde el significado es siempre *contextual* (MacCormick, 2005: 126).

Un momento histórico concreto también proporciona al derecho un contexto. Según un argumento histórico sobre la interpretación, las normas pueden a lo largo del tiempo, llegar a ser interpretadas de acuerdo con una comprensión históricamente evolucionada de la finalidad del estatuto (MacCormick, 2005: 130). Ninguna

interpretación o comunicación lingüística puede ser plenamente comprensiva sólo a través de la *lingüística*, sino que debe incorporar un *contexto sistémico completo* (MacCormick, 1994: 25).

### **Algunos límites semánticos en la redacción de contratos más inteligentes**

En el capítulo anterior, he intentado describir la relación entre el lenguaje y el derecho desde la perspectiva de la semántica y la racionalidad en el razonamiento jurídico. Si bien el grado de racionalidad varía según la concepción del derecho a la que se adhiera, la tradición positivista del derecho ha destinado especial interés a la necesidad de alcanzar resultados jurídicos coherentes según una concepción altamente institucionalizada del derecho.

Pese a sus esfuerzos de coherencia y sistematicidad, estas concepciones de razonamiento reconocen que, aunque el sistema jurídico, el razonamiento jurídico y las instituciones que las componen son mayoritariamente racionales, no podemos determinar todo exclusivamente por la razón. Por un lado, estos enfoques tratan las cuestiones lingüísticas principalmente desde una perspectiva semántica, argumentan principalmente a través del método deductivo y establecen cierto grado de autonomía del fenómeno legal respecto del entorno social. Pero al mismo tiempo han debido reconocer que el razonamiento jurídico es más que semántica y que el método deductivo posee limitaciones.

Esto también se conecta con las dimensiones que adquiere la redacción e interpretación de los contratos. En materia contractual, como se estudió en el segundo capítulo, aparecen diversos desafíos semánticos vinculados a las limitaciones que observan los contratos como instituciones legales en su afán de regular fenómenos sociales. Los fenómenos vinculados a la ambigüedad y vaguedad de términos y cláusulas contractuales, así como la relevancia de circunstancias externas frente a literalidad de las cláusulas, son una expresión de esta tensión o más bien de esta aspiración de racionalidad y formalidad que los contratos —como instituciones que forman parte de un sistema jurídico— pretenden alcanzar.

Así, la conexión de estos desafíos semánticos en el entorno de la contratación, con la racionalidad de la argumentación legal y de la concepción misma de derecho, permite mirar esta aspiración de contratos con una ejecución *más* inteligente desde otro punto de vista.

A grandes rasgos, esta aspiración por avanzar hacia mayores niveles de programación y automatización de cláusulas contractuales consiste esencialmente en un ejercicio de razonamiento legal deductivo. La estructura lógica de la argumentación legal está fuertemente conectada con los esfuerzos del programador por construir las premisas correctas. Comparten también ciertos objetivos, como la búsqueda de certeza y previsibilidad junto con la anticipación de los resultados. Esto no es una

novedad. De hecho, estos enfoques del razonamiento jurídico (a partir de concepciones más formalizadas de la argumentación jurídica) se han utilizado en el ámbito de la inteligencia artificial. Por ejemplo, el criterio de la analogía en el razonamiento de programación basado en el concepto de precedente; o distinción entre casos difíciles y fáciles en proyectos vinculados a la inteligencia artificial y decisiones judiciales (Palmirani y otros, 2012; Rissland, 1988).

Lo que he intentado conectar a través este trabajo, es el punto de vista de la racionalidad contenida en el razonamiento jurídico y en el razonamiento informático. Como no es posible arribar a decisiones jurídicas basadas en consideraciones exclusivamente racionales, cualquier esfuerzo por traducir los fenómenos legales —por ejemplo, un contrato— al razonamiento de la programación, se enfrentará a estas mismas restricciones.

Así, las limitaciones semánticas en el proceso de programar el lenguaje jurídico en entornos altamente formalizados obedecen a la esencia misma de la concepción del derecho y del razonamiento jurídico. Cuan exitosa sea la redacción de un contrato en lenguaje de programación dependerá de cuán racional y formalizado sea el enfoque del derecho y del razonamiento jurídico que utilicemos. En cualquier caso, habrá un núcleo de irracionalidad que el entorno de programación no podrá abordar, el que no se debe a las restricciones actuales de la tecnología, sino a las características propias del lenguaje humano y jurídico que conocemos.

A continuación, hago un análisis más concreto de los dos retos semánticos en la redacción de contratos presentados en el Capítulo II para los contratos inteligentes.

### 1) La flexibilidad semántica de los términos contractuales: ¿Hasta qué punto es posible remover las ambigüedades y vaguedades del lenguaje legal?

La traducción de una expresión jurídica ambigua y vaga dentro de un lenguaje de programación es uno de los retos semánticos en la redacción de contratos *más* inteligentes. De hecho, los contratos inteligentes se presentan como un instrumento avanzado que priva —o al menos tiene el potencial de reducir— los problemas interpretativos o los malentendidos como consecuencia de la vaguedad y la ambigüedad. En este sentido, la preocupación es hasta qué punto las simplificaciones lingüísticas que son necesarias al programar, pueden repercutir en la eficacia —y el valor— que las palabras de textura abierta proporcionan a los contratos y al sistema jurídico en general.

A lo largo del tercer capítulo, relacioné esta cuestión contractual con el fenómeno más amplio de la indeterminación del derecho y del razonamiento jurídico. Según los enfoques analizados, aunque las normas hablan por sí mismas y a veces pueden aplicarse directamente a los casos más sencillos, muchos términos y predicciones que integran el derecho tienen significados o definiciones intrínsecamente indetermina-

dos. Esto se debe a las características del mundo natural (hechos que no podemos anticipar) o a opciones normativas (decisiones que buscan proporcionar una estructura jurídica flexible y adaptable).

La determinación y la indeterminación pueden variar mucho en sus grados (MacCormick, 1990: 545). El derecho se expresa mediante reglas, normas, valores y principios que forman parte de una estructura. En este contexto, la razón práctica es inconclusa, es decir, lo razonable y lo correcto en una situación concreta puede alcanzar más de una respuesta correcta.

Así, la textura abierta de las palabras y su posibilidad de programarlas en contratos *más* inteligentes, se sitúa dentro un marco más amplio referido a la indeterminación del razonamiento jurídico y del derecho. Soy consciente que la seguridad jurídica y el esfuerzo por simplificar el lenguaje que se utiliza en las diferentes manifestaciones del derecho son objetivos deseables que atienden a varias consideraciones. No sólo son ventajosos para las partes que celebran un contrato, sino también para la sociedad (MacCormick, 1990), a quienes las prescripciones legales deben ser comprensibles. Sin embargo, cualquier esfuerzo por simplificar o depurar el lenguaje jurídico debe tener en cuenta el impacto que tiene desde el punto de vista de su *comprensibilidad*. El lenguaje jurídico no es simplemente la forma en que se describe o comunica el derecho, sino que también desempeña un papel argumentativo y constructivo a través de su interpretación. A partir de este papel, los principios y las normas proporcionan razones para resolver cuestiones jurídicas; además, confieren cierta unidad al sistema jurídico en la medida en que expresan objetivos y valores sociales.

En concreto, recordando el ejemplo de la cláusula estandarizada de compensación, sería deseable que los usuarios tuvieran mayor seguridad jurídica sobre el ejercicio de este derecho. De hecho, el Reglamento tuvo como objetivo entregar mayor certeza y estandarización de estos derechos a nivel europeo. Sin embargo, pretender digitalizar estas cláusulas programando rígidamente, por ejemplo, las *circunstancias extraordinarias* de exención, puede mermar el rol constructivo y creador que estas expresiones lingüísticas juegan dentro del sistema jurídico.

Por último, dentro de este esfuerzo por racionalizar las expresiones jurídicas de textura abierta, es necesario referirse al alcance de la semántica. La cuestión principal que se debate es la de articular o no el concepto de derecho a partir de reglas lingüísticamente compartidas. Así, los criterios de aplicación de un concepto con un significado claro pueden variar y ser controvertidos. No es posible observar el derecho únicamente como un fenómeno lingüístico, aunque el razonamiento deductivo desempeña un papel importante. Así, existe un punto de vista más constructivista en el que el derecho tiene un carácter discutible, es decir, el contenido y los alcances dependen en parte de la argumentación y el significado no está dado en absoluto.

2) Los términos contractuales fuera de su sentido literal: ¿Hasta qué punto es posible separar las instituciones legales de las consideraciones sociales?

Quizás la principal ventaja de implementar *smart contracts* es la certeza de su ejecución. Esta característica presupone que los contratos deben entenderse según el sentido literal de sus cláusulas, sin tener en cuenta ningún otro tipo de consideraciones. Sin embargo, este aspecto positivo puede verse al mismo tiempo como una desventaja. Centrarse únicamente en el cumplimiento puede representar una perspectiva estrecha de cómo funciona la práctica contractual. Así, los contratos -o al menos algunas categorías- son una práctica profundamente social que desempeña varias funciones que no pueden reducirse exclusivamente a su cumplimiento formal.

En otro orden de cosas, se ha descrito el papel que las consideraciones no normativas han desempeñado en el razonamiento jurídico. En definitiva, se trata de debatir hasta qué punto elementos no catalogados como fuentes jurídicas tradicionales pueden integrarse en el proceso de argumentación. El grado de aislamiento que puede alcanzar el razonamiento jurídico es mayor en las teorías que abordan el derecho desde una perspectiva más formalista. La mayoría de los enfoques positivistas analizados, abordan un grado de apertura del derecho como sistema unitario de normas, reconociendo la complejidad de los sistemas jurídicos contemporáneos (Berteau, 2004: 64).

La forma más rígida de ejecución observada en las cláusulas de compensación por cancelación de vuelo o en el contrato de arriendo de baterías eléctricas, tiende al aislamiento de sus palabras y expresiones. Esta tendencia arriesga la exclusión de los elementos relaciones presentes en los contratos y de los elementos no normativos del razonamiento jurídico.

El fenómeno de los contratos inteligentes aspira a ser un tipo de acuerdo digital altamente digitalizado dentro de una estructura rígida y autocontenidas. Entonces, redactarlos, interpretarlos o ejecutarlos según consideraciones no programadas o externas no es posible. Por su parte, los métodos de justificación más restrictivos del razonamiento jurídico pueden ofrecer también una mayor seguridad, pero a la inversa, la consecuencia inevitable es una imagen más limitada de la decisión. Los enunciados de las normas son siempre *derrotables* (*defeasible*) (MacCormick, 2005: 28).

## Conclusiones

1. La tecnología DLT ha dado origen a un debate académico en torno al surgimiento de una nueva etapa de la contratación digital a la luz del concepto de contrato inteligente. Si bien su concepto no está claro y en todo caso escapa al ámbito legal, se ha revisado la literatura reciente que aborda sus principales elementos, potenciales y limitaciones. Existe evidencia suficiente para justificar un estudio sobre la tensión a la que se enfrenta el lenguaje legal frente al de programación dentro de la contratación

electrónica. La aspiración por programar mayor cantidad de cláusulas contractuales dentro de lenguajes de programación subraya la necesidad de expresiones legales más precisas y específicas dentro de esta estructura digital en la que existe un alto nivel de racionalidad y abstracción.

2. Los problemas semánticos relativos a la redacción de contratos *más* inteligentes se deben a las particularidades tanto del lenguaje de programación como del lenguaje legal. Mientras que el primero es altamente racional y lógico, el lenguaje legal es vago y ambiguo, con una fuerte influencia de consideraciones evaluativas. Así, en el segundo capítulo se presentaron dos retos semánticos en la redacción de contratos que pueden ser especialmente sensibles frente a la aspiración de los contratos inteligentes. El primero se relaciona con el riesgo de aislar en la redacción, el rol que representan algunas expresiones legales y cláusulas flexibles, vagas y ambiguas en los contratos tradicionales. En segundo lugar, hasta qué punto el contexto social que rodea un contrato puede influir, complementar o reemplazar las cláusulas explícitas de un contrato.

3. Los contratos inteligentes han refrescado el debate sobre el papel normativo del código informático. Esto, en la medida en que este fenómeno aspira a sustituir -o al menos fortalecer- el papel de los contratos a través de instrumentos más sofisticados. Desde mi punto de vista, esto es difícil de anticipar. Sin embargo, este entorno más formalizado a lo menos aumentará aquellos retos asociados a la interacción entre el lenguaje de programación y el legal.

5. El debate sobre la posibilidad de codificar en mayor medida cláusulas contractuales tiene un fuerte elemento de racionalidad. He intentado explicar aquello en el tercer capítulo, desde el punto de vista de las teorías más formalizadas del derecho. El positivismo jurídico se ha ocupado de las complejidades del elemento no normativo en el derecho, en particular, del lenguaje natural, sobre todo desde una perspectiva semántica. Los enfoques más formalistas se centran en privar de ambigüedades al lenguaje jurídico; las visiones positivistas más contemporáneas reconocen la complejidad del lenguaje y el razonamiento jurídicos. Ambos, con matices, se preocupan por lo racional, coherente y sistemático que puede ser el derecho y el razonamiento jurídico.

6. El razonamiento jurídico es mayoritariamente racional y deductivo, pero no puede explicarse exclusivamente por la razón. Los elementos no lógicos del razonamiento no pueden ser excluidos. Incluso en el proceso deductivo, también aparecen elementos evaluativos que convierten la aplicación mecánica de las normas en un proceso más complicado de determinación. Por lo tanto, puede resultar difícil distinguir en la práctica entre los procesos de razonamiento de mera aplicación, argumentación y construcción.

7. En cuanto al primer reto semántico en materia contractual, puede concluirse que el lenguaje jurídico alberga un núcleo de indeterminación que es consecuencia

del mundo natural y de las elecciones normativas. Hasta qué punto esta indeterminación puede restringir su conversión al lenguaje de programación, dependerá de la concepción formalizada de razonamiento jurídico a la que se adhiera y de las categorías contractuales de que se trate. En este sentido, el positivismo lógico y el movimiento formalista proporcionan los grados más altos de racionalidad del lenguaje jurídico. En materia contractual existen tipos contractuales de más fácil ejecución y con altas pretensiones de anticipación cuya redacción y ejecución se acercan a formas más formalizadas y racionales. Finalmente, el lenguaje no sólo describe, sino que también desempeña un papel constructivo en el que los principios desempeñan un rol crucial.

8. La autonomía del razonamiento jurídico respecto al entorno social no es absoluta. Los contratos, al igual que las normas, incorporan consideraciones no normativas más allá de su significado literal. La discrecionalidad judicial y la incorporación de fuentes de derecho más amplias van directamente en esa dirección. Así, la interpretación de las cláusulas contractuales puede no ser autónoma y meramente lógica en muchos casos en los que la necesidad de tener en cuenta consideraciones externas es relevante. Esto es especialmente importante en ciertos tipos contractuales. En la medida en que los contratos inteligentes se centran en la ejecución formal, es decir, en el significado literal de las instrucciones, esto puede representar un punto de vista estrecho sobre la práctica contractual y cómo las personas entienden el propósito de las cláusulas.

10. Finalmente, un objetivo primordial de este artículo ha sido aportar una perspectiva diferente al debate en torno al fenómeno de los contratos *más* inteligentes. En primer lugar, la racionalidad en el lenguaje jurídico no puede aspirar a ser absoluta sin el riesgo de distorsionar la aplicación del derecho. Hasta qué punto el lenguaje jurídico puede traducirse en una expresión más formalista del lenguaje -como la programación- es una cuestión ligada al grado de coherencia y sistematicidad de la concepción de derecho a la que se adhiere. Además, las restricciones semánticas que se explicaron en este trabajo no son sólo tecnológicas, sino que están relacionadas con las restricciones -o virtudes- propias del fenómeno legal. En cierto sentido, la programación informática relacionada con la programación de contratos trata con estructuras del lenguaje tan rígidas como los enfoques más formalistas sobre el derecho, el razonamiento jurídico y ciertas categorías contractuales. Este acercamiento puede constituir un punto de partida a futuras reflexiones.

## Referencias

ANTONOPOULOS, Andreas y Wood, Gavin. (2018). *Mastering Etheroum. Building Smart Contracts and DApps*. California: O`Reilly Media.

- ATRIA, Fernando. (1999). "Legal Reasoning and Legal Theory Revisited." *Law and Philosophy*, 18 (5): 537-77.
- AUSTIN, John Langshaw. (1956). "A Plea for Excuses". *Proceedings of the Aristotelian Society, New Series*, 57 (9): 1-30.
- BAGCHI, Aditi. (2013). "The Perspective of Law on Contract." *Washington Law Review*, 88 (4): 1227-49.
- BENCH-CAPON, Trevor. (1997). "Argument in Artificial Intelligence and Law." *Artificial Intelligence and Law*, 5 (4): 249-61.
- BERTEA, Stefano. (2004). "Neil MacCormick's Theory of Law : A Non-Objectualist Interpretation." *Association*, 8 8 (1): 55-76.
- BIRNHOLZ, Françoise y Barthold, Kelsey. (2021). "Sorting Old Law from New Technology in Blockchain Smart Contract Applications & Assessing the Need for Regulation". *Washington Law Review Arguendo*, 89: 96-132
- BOUCHER, Philip, Nascimento Susana y Mihalis Kritikos. (2017). "How Blockchain Technology Could Change Our Lives." Brussels. Disponible en <http://www.ep.europa.eu/stoa/>.
- BRADLEY, Robin, y Jane Margaret. (2019). "Pseudo-Contract and Shared Meaning Analysis." *Harvard Law Review*, 132 (4): 1135-1219.
- CORMEN, Thomas, Charles Leiserson, Ronald Rivest y Clifford Stein. (2009). *Introduction to Algorithms. Third*. Cambridge: The MIT Press.
- DIEDRICH, Henning. (2016). *Ethereum, blockchains, digital assets, smart contracts, decentralised autonomous organisations*. California: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- DI MATTEO, Larry, Cannarsa Miche y Poncibó Cristina. (Ed.). (2019). *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain and Digital Plataforms*. Cambridge: Cambridge University Press.
- EIDENMÜLLER, Horst y Wagner, Gerhard. (2021). *Law by Algorithm*. Tübingen: Mohr Siebeck.
- FARNSWORTH, E. Allan. (2006). "Meaning' in the Law of Contracts." *The Yale Law Journal*, 76 (5): 939-965.
- FILIPPI, Primavera De y Samer Hassan. (2016). "Blockchain Technology as a Regulatory Technology: From Code Is Law to Law Is Code." *First Monday*, 21 (12): 1-16.
- FILIPPI, Primavera De y Aaron Wright. (2018). *Blockchain and the Law. The Rule of Code*. Londres: Harvard University Press.
- FRISCHMANN, Brett M. y Evan Selinger. (2016). "Engineering Humans with Contracts." 493. *Cardozo Legal Studies Research Paper*. Faculty Research Paper. New York.
- GABBRIELLI, Maurizio y Simone. Martini. (2010). *Programming Languages: Principles and Paradigms*. Edited by Ian Mackie. London: Addison-Wesley.

- GIANCASPRO, Mark. (2017). "Is a 'Smart Contract' Really a Smart Idea? Insights from a Legal Perspective." *Computer Law and Security Review*, 33 (6): 825–35.
- GOANTA, Catalin. (2018). "How Technology Disrupts Private Law: An Exploratory Study of California and Switzerland as Innovative Jurisdictions." 38. Stanford-Viena.
- GREEN, Sarah. (2018). "Smart Contracts: Interpretation and Rectification." *Lloyd's Maritime and Commercial Law Quarterly*, 2: 234-51.
- GRIMMELMANN, James. (2019). "All Smart Contracts Are Ambiguous." *Cornell Legal Studies Research Paper*, 1: 1-22.
- GRUNDMANN, Stefan y Philipp Hacker. (2017). "Digital Technology as a Challenge to European Contract Law." *European Review of Contract Law*, 13 (3): 1–29.
- HART, H.L.A. 1983. *Essays in Jurisprudence and Philosophy*. Oxford University Press. New York: Oxford University Press.
- . (1994). *The Concept of Law. Second*. New York: Oxford University Press.
- HENRIQUEZ, Ricardo, Cohen Itain, Netanel Bittan y Kanat Tulbassiyev. (2019). "Blockchain and Business Model Innovation: Designing a P2P Mortgage Lending System." *SSRN Electronic Journal*. Disponible en <https://doi.org/10.2139/ssrn.3371850>.
- IDELBERGER, Florian, Guido Governatori, Giovanni Sartor y Regis Riveret. (2016). "Evaluation of Logic-Based Smart Contracts for Blockchain Systems." In 10th International Web Rule Symposium (RuleML) 2016.
- KARPE, David. (2012). "Social Science Research Methods in Internet Time." *Information Communication and Society*, 15 (5): 639-61.
- LYCZKOWSKA, Karolina. (2012). Retrasos y cancelaciones de vuelo: Responsabilidad del transportista. *Revista CESCO de Derecho del Consumo*, (2): 1-16.
- LESSIG, Lawrence. (2006). *Code and Other Law of the Cyberspace*. Second. New York: Basic Books.
- LEVY, Karen. (2017). "Book-Smart, Not Street-Smart: Blockchain-Based Smart Contracts and The Social Workings of Law." *Engaging Science, Technology, and Society*, 3: 1-15.
- MACAULAY, Stewart. (1963). "Non-Contractual Relations in Business: A Preliminary Study." *American Sociological Review*, 28 (1): 55-67.
- MACCORMICK, Neil y Weinberger, Ota. (1986). *An Institutional Theory of Law: New Approaches to Legal Positivism*. New York: Springer.
- MACCORMICK, Neil. (1990). "Reconstruction after Deconstruction: A Response to CLS." *Oxford Journal of Legal Studies*, 10 (4): 539–58.
- . (1994). *Legal Reasoning and Legal Theory*. Edited by H.L.A Hart. Second. New York: Oxford University Press.
- . (2005). *Rhetoric and The Rule of Law*. New York: Oxford University Press.
- MACEDO, Ronaldo. (2006). *Contratos Relacionales y Defensa del Consumidor* (trad.). Buenos Aires: La Ley.

- MACNEIL, Ian. 1973. "The Many Futures of Contracts." *Southern California Law Review*, 47 (691): 696-816.
- . (2000). Contracting Worlds and Essential Contract Theory. *Social & Legal Studies*, 9 (3): 431-438.
- MÖSLEIN, Florian. (2018). "Conflicts of Laws and Codes : Defining the Boundaries of Digital Jurisdictions." En Hacker, Lianos, Dimitropoulos. *Regulating Blockchain. Techno-Social and Legal Challenges*. Oxford: Oxford University Press.
- . (2019). "Legal Boundaries of Blockchain Technologies: Smart Contracts as Self-Help?" *Digital Revolution. New Challenges for Law*.
- NORTON ROSE FULBRIGHT AND R3. 2016. "CAN SMART CONTRACTS BE LEGALLY BINDING CONTRACTS?" 3.
- PALMIRANI, Monica, Ugo Pagallo, Pompeu Casanovas y Giovanni Sartor. (Eds.). (2012). *AI Approaches to the Complexity of Legal Systems Models and Ethical Challenges for Legal Systems, Legal Language and Legal Ontologies, Argumentation and Software Agents*. Berlin Heidelberg: Springer.
- PERKUSIC, Marko, Jozipovic, Sime y Piplica, Damir. (2020). "The Need for Legal Regulation of Blockchain and Smart Contracts in the Shipping Industry", *Transactions on Maritime Science*, 9 (2): 365-373.
- POSNER, Richard A. (1986). "Formalism, Realism, and Interpretation." *Case Western Reserve Law Review*, 37 (2): 179-217.
- QUEVEDO, Steven M. (1985). "Formalist and Instrumentalist Legal Reasoning and Legal Theory." *California Law Review*, 73 (1): 119-157.
- RASKIN, Max. (2017). "The Law and Legality of Smart Contracts." *Georgetown Law Technology Review*, 1: 305-341.
- RISSLAND, Edwina L. (1988). "Artificial Intelligence and Legal Reasoning A Discussion of the Field." *AI Magazine*, 9 (3): 45-55.
- ROBINSON, Randolph A. (2018). "The New Digital Wild West: Regulating the Explosion of Initial Coin Offerings." *Tennessee Law Review*, 85 (4): 897.
- SAVELYEV, Alexander. (2016). "Contract Law 2.0: Smart Contract as the Beginning of the End of Classic Contractual Law." *Law WP BRP 71/Law/2016*. Moscow.
- SCHUSTER, Edmund. (2021). "Cloud Crypto Land." *Modern Law Review*, 84 (5): 974-1004.
- SEAVER, Nick. (2014). "Knowing Algorithms." *Media in Transition* 8 Cambridge.
- SINGER, Joseph William y Laura Kalman. (1988). "Legal Realism Now." *California Law Review*, 76 (2): 465-544.
- SIRENA, Pietro y Francesco Paolo Patti. (2021). "Smart Contracts and Automation of Private Relationships." In *Constitutional Challenges in the Algorithmic Society*, edited by Hans-W. Micklitz, Oreste Pollicino, Amnon Reichman, Andrea Simoncini, Giovanni Sartor, y Giovanni De Gregorio, 315-30. Cambridge: Cambridge University Press.

- SKLAROFF, Jeremy M. (2018). "Smart Contracts and the Cost of Inflexibility." Prize Winning Papers. Penn Law: Legal Scholarship Repository 9: 263-303. [https://scholarship.law.upenn.edu/prize\\_papers/9%0AThis](https://scholarship.law.upenn.edu/prize_papers/9%0AThis).
- SPANN, Girardeau A. (1989). "A Critical Legal Studies Perspective on Contract Law and Practice." Georgetown University Law Center.
- TAVAKOLLI, Anusch (2020). "Automatische Fluggast-Entschädigung durch smart contracts". *Zeitschrift für Rechtspolitik (ZRP)*: 46-49.
- TEUBNER, Gunther. (1984). "Autopoiesis in Law and Society: A Rejoinder to Blankenburg." *Law and Society Review*, 18 (2): 291-301.
- . (2011). *Networks as Connected Contracts*. Edited by Hugh Collins. Hart Publishing. Oxford.
- . (2018). "Digital Personhood? The Status of Autonomous Software Agents in Private Law." *Ancilla Iuris*, 35: 35-78.
- TJONG TJIN TAI, Eric. (2017). "Formalizing Contract Law for Smart Contracts."6. Tilburg Private Law Working Paper Series. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3038800>
- WACKS, Rymond. (2017). *Understanding Jurisprudence*. Oxford: Oxford University Press.
- WERBACH, Kevin, y Nicolas Cornell. (2017). "Contracts Ex Machina." *Duke Law Journal*, 67 (2): 313-82.
- WU, Tim. (2003). "When Code Is Not Law." *Spring Public Law and Legal Theory Research Papers Series*, 89. 03-10

### **Sobre la autora**

YOHANNA VILLABLANCA VILLA es abogada de la Universidad de Chile, Magíster (LLM) en Teoría del Derecho de Universidad Johann Wolfgang Goethe de Frankfurt del Meno, Alemania y estudiante de doctorado, Facultad de Derecho de la Universidad de Marburgo, Alemania. Académica del Departamento de Derecho Privado, Facultad de Derecho, Universidad de Chile. Universitätstraße 6, 35037, Marburgo, Alemania. Dirección electrónica: [villabla@staff.uni-marburg.de](mailto:villabla@staff.uni-marburg.de) y [yvillablanca@derecho.uchile.cl](mailto:yvillablanca@derecho.uchile.cl).

La *Revista de Chilena de Derecho y Tecnología* es una publicación académica semestral del Centro de Estudios en Derecho Informático 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](mailto:dalvarez@derecho.uchile.cl))

SITIO WEB

[rchdt.uchile.cl](http://rchdt.uchile.cl)

CORREO ELECTRÓNICO

[rchdt@derecho.uchile.cl](mailto: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](http://www.tipografica.io)).