



COLECCIÓN

ASÍ HABLA
EL EXTERNADO

3

DISRUPCIÓN TECNOLÓGICA, TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y SOCIEDAD



DERECHO, INNOVACIÓN
Y TECNOLOGÍA: FUNDAMENTOS
PARA UNA LEX INFORMÁTICA

Editores:

Juan Carlos Henao

Daniel Castaño

Coordinadora general de la obra:

Constanza García Chaves

Universidad
Externado
de Colombia

135
Años

JUAN CARLOS
HENA O

DANIEL
CASTAÑO
Editores

DISRUPCIÓN TECNOLÓGICA,
TRANSFORMACIÓN DIGITAL
Y SOCIEDAD

TOMO III

DERECHO, INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA:
FUNDAMENTOS PARA UNA LEX INFORMÁTICA

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA

Disrupción tecnológica, transformación digital y sociedad. Tomo III, Derecho, innovación y tecnología : fundamentos para el mundo digital / Diego Acosta González [y otros] ; Juan Carlos Henao, Daniel Castaño (eds.). -- Bogotá : Universidad Externado de Colombia. 2021.
1064 páginas ; 24 cm. (Así habla el Externado)

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN: 9780587905854

1. Tecnologías disruptivas I. industria – Historia -- Innovaciones tecnológicas 2. Innovaciones tecnológicas -- Aspectos sociales 3. Ciberespacio -- Aspectos sociales 4. Protección de datos -- Aspectos sociales -- Innovaciones tecnológicas 5. Derecho informático -- Aspectos jurídicos – Colombia 6. Trabajo y trabajadores -- Aspectos jurídicos -- Colombia I. Henao Pérez, Juan Carlos, 1958- , editor II. Castaño, Daniel, editor II. Universidad Externado de Colombia III. Título IV. Serie

303.4833 SCDD 21

Catalogación en la fuente -- Universidad Externado de Colombia. Biblioteca. MLV.

abril de 2021

ISBN 978-958-790-585-4

© 2021, JUAN CARLOS HENAO Y DANIEL CASTAÑO (EDS.)

© 2021, UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA

Calle 12 n.º 1-17 este, Bogotá

Teléfono (57 1) 342 0288

publicaciones@uexternado.edu.co

www.uexternado.edu.co

Primera edición: abril de 2021

Diseño de cubierta: Departamento de Publicaciones

Corrección: José Ignacio Curcio Penen

Composición: Precolombi EU-David Reyes

Impresión y encuadernación: Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.S. - Xpress Kimpres

Tiraje de 1 a 1.000 ejemplares

Impreso en Colombia

Printed in Colombia

Prohibida la reproducción o cita impresa o electrónica total o parcial de esta obra, sin autorización expresa y por escrito del Departamento de Publicaciones de la Universidad Externado de Colombia. Las opiniones expresadas en esta obra son responsabilidad de los autores.

LIGIA CATHERINE ARIAS-BARRERA*

*Problemáticas asociadas a la adopción de contratos
inteligentes en el mercado de derivados financieros*

*Problems associated with the adoption of smart
contracts in the financial derivatives market*

RESUMEN

El verdadero alcance y éxito en la implementación de los contratos inteligentes en el mercado de derivados financieros, depende de factores técnicos y sociológicos. En este trabajo se analizan, de un lado, la capacidad técnica de los *smart contracts* para facilitar la negociación y ejecución de transacciones, y aumentar la eficiencia y transparencia del mercado, y de otro, la forma en que las relaciones de poder propias influirán el diseño e implementación de los contratos inteligentes. Por esa razón se adopta como faro metodológico la teoría de Michel Foucault referida a la función ficticia del autor, en este caso el creador del contrato, en su posición privilegiada que le permite limitar, excluir y elegir condiciones para perpetuar un discurso específico en un contexto social determinado.

PALABRAS CLAVE

Contratos inteligentes, contratos de derivados financieros, autor del contrato, *Corda*, Michel Foucault.

ABSTRACT

The extent and success in implementing smart contracts in financial derivatives depends heavily on technical and sociological factors. On the one hand, we discuss the technical capacity of current “*smart contracts*” to facilitate the negotiation and execution of transactions, as well as its impact in terms of efficiency and transparency. On the other hand, we explore how power relations among stakeholders i.e., parties, lawyers, designers, and developers, influence the content, design and implementation of smart contracts. We will adopt, as a methodological beacon, Michel Foucault’s theory on the fictitious function of the author, in our case the creator of the contract, in his privileged position that allows him to limit, exclude and choose conditions to perpetuate a specific discourse in a given social context.

* Doctora en Derecho. Profesora del Departamento de Derecho Comercial de la Universidad Externado de Colombia. Correo-e: Catherine.arias@uexternado.edu.co.

KEYWORD

Smart contracts, Financial Derivatives, Author of the Contract, Corda, Michel Foucault.

SUMARIO. Introducción. I. Contratos inteligentes o *smart contracts*. II. Contratos inteligentes o *smart contracts* como centros de emisión de “normas personalizadas”. III. Retos técnicos de la adopción de los contratos inteligentes en el mercado de derivados. A. Los contratos inteligentes y el contexto normativo. B. Las transacciones no garantizadas. C. Las transacciones garantizadas D. Los contratos inteligentes y los intermediarios. Conclusiones. Bibliografía.

INTRODUCCIÓN

Los contratos inteligentes o *smart contracts* son una de las aplicaciones descentralizadas que funciona a partir de la infraestructura *blockchain*. Entre sus características más atractivas, y, que los diferencian de otras formas de contratos digitales, está el que permiten la ejecución automática de determinadas instrucciones. Dichas instrucciones y la ejecución de las obligaciones contractuales sujetas a condiciones son replicadas, en su mayoría, en su código de diseño, y están presentes en cada una de sus etapas de formación (creación, congelamiento, ejecución y terminación).

El verdadero alcance y éxito en la implementación de los contratos inteligentes en el mercado de capitales, y en particular en el sector de derivados financieros, depende de factores técnicos y sociológicos. De un lado, la capacidad técnica de los *smart contracts* para facilitar la negociación y ejecución de transacciones, y aumentar la eficiencia y transparencia del mercado, y por otro, la forma en que las relaciones de poder propias de esos mercados y contratos influyen en su diseño e implementación. Por esa razón, en el presente capítulo se toma como faro metodológico la teoría de Michel Foucault sobre la función ficticia del autor¹, en este caso el creador del contrato, en su posición privilegiada que le permite limitar, excluir y elegir condiciones para perpetuar un discurso específico en un contexto social determinado.

1 M. FOUCAULT. “What Is an Author?”, en D. F. BOUCHARD (ed.). *Language, Counter-Memory, Practice* 214 D. F. BOUCHARD y S. SIMON (trads.), Ithaca, New York, Cornell University Press, 1977, disponible en [https://monoskop.org/images/1/13/Foucault_Michel_Language_Counter-Memory_Practice_Selected_Essays_and_Interviews_1977.pdf].

Este estudio explora las grandes expectativas del rol de los contratos inteligentes en el mercado de capitales, y específicamente en los contratos de derivados financieros, sector que ha sido pionero en su implementación. Se señalan las razones por las que los contratos de derivados financieros son un terreno fértil para la adopción de contratos inteligentes y de la Tecnología de Riesgos Distribuidos (DLT), haciendo énfasis en que las obligaciones de pago y entrega de los contratos de derivados financieros dependen necesariamente de una lógica condicional, y en ese sentido, en principio, facilitan la adopción de aplicaciones descentralizadas inspiradas en la relación, también condicional, de “Si-Cuando” propia de la tecnología de los contratos inteligentes. Sin embargo, es oportuno entender que el actual estado del arte de los contratos inteligentes no permite que todas las cláusulas de los contratos de derivados y, en particular, del ISDA Master Agreement, sean automatizadas. En ese sentido, el objetivo es establecer claramente el alcance y las limitaciones de los contratos inteligentes, y analizar los efectos que para la determinación de su contenido va a tener la participación de los diseñadores y operadores.

Las aplicaciones iniciales en los contratos de derivados han estado dirigidas a entender la utilidad de automatizar las obligaciones de pago y transferencia de garantía o *collateral*; sin embargo, la implementación de esos desarrollos tecnológicos en este mercado presenta retos ineludibles, y es por eso que se debate el alcance real de los contratos inteligentes en la ejecución y correspondiente automatización de otro tipo de obligaciones contractuales diferentes a pagos y entregas (*i.e.*, métodos de liquidación y compensación ejecutados por Cámaras de Riesgo Central de Contraparte o CCP). Igualmente, se cuestiona la forma en que los contratos inteligentes pueden interactuar con los contratos marco (*ISDA Master Agreement*), la documentación complementaria y la legislación aplicable a los contratos de derivados financieros.

I. CONTRATOS INTELIGENTES O SMART CONTRACTS

Los contratos inteligentes, como aplicación de la tecnología de *blockchain* descentralizada, han venido modificando la forma en que se instrumentalizan los acuerdos contractuales. Se trata de contratos digitales² que pueden ser

2 La historia de los contratos digitales empezó en junio de 1948 cuando la Unión Soviética cortó todo tipo de comunicación férrea al occidente de Alemania y algunas partes de Berlín; cfr. F. HAYES. “The Story So Far”, *Computerworld*, 17 de junio de 2002, disponible en [https://

rígidos, modulares, dinámicos y, en todo caso, menos ambiguos que varios de los contratos tradicionales. Sin embargo, su adopción no está libre de limitaciones, y en esa medida son percibidos por la gran mayoría de sus usuarios como menos privados y bastante complejos. Su alto nivel de complejidad puede hacer que persistan problemas de asimetría de información entre los diseñadores, los usuarios expertos, y el resto de los adoptadores tardíos de contratos inteligentes. En ese sentido, el contrato inteligente no es *per se* un mecanismo de transparencia y eficiencia que contribuya a resolver o, por lo menos, a disminuir el impacto de la asimetría de información que afecta la gran mayoría de las relaciones contractuales que tienen lugar en el sistema financiero. Sin embargo, los tradicionales problemas aparejados a los sistemas de intercambio de información electrónica o Electronic Data Interchange (EDI)³, referidos a su imposibilidad de cambiar la forma en que las partes asumen y ejecutan sus obligaciones comerciales y se ciñen a incorporar los términos y condiciones del contrato tradicional en formato electrónico, parecen haber sido superados y en la actualidad esos instrumentos permiten crear verdaderos términos contractuales computarizados⁴. Actualmente protocolos como *Ethereum* garantizan que los contratos inteligentes sean lo más parecido posible a los contratos tradicionales. Así, entonces, una vez las partes acuerdan el tipo de contrato y las cláusulas contractuales, el contrato es instrumentalizado total o parcialmente en código de contrato inteligente. Dependiendo de la forma en que se diseñe el contrato inteligente, la ejecución de las obligaciones contractuales estará soportada por indicaciones digitales basadas en *blockchain*⁵.

La diferencia entre los contratos tradicionales y los contratos inteligentes está en la inhabilidad de los segundos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones usando un código autónomo⁶, lo cual se debe a la forma en que un contrato inteligente es ejecutado, proceso que implica la distribución del

www.computerworld.com/article/2576616/the-story-so-far.html], consultada el 13 de agosto de 2019.

- 3 Creados en 1965. Cfr. N. SZBAO. "Formalizing and Securing Relationships on Public Networks", *First Monday* 2, n.º 9, 1.º de septiembre de 1997, disponible en [<https://ojphi.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>], consultada el 9 de agosto de 2019.
- 4 H. SURDEN. "Computable Contracts", *Davis Law Review* 46, University of California, 2012, pp. 629-700.
- 5 I. R. MACNEIL. *The New Social Contract: An Inquiry into Modern Contractual Relations*, New Haven, Yale University Press, 1980.
- 6 P. DE FILIPPI y A. WRIGHT. *Blockchain and the Law: The Rule of Code*, Harvard University Press, 2018, p. 1462.

código entre todos los nodos que forman la red de cadena de bloques, sin necesidad de acudir a un intermediario. En consecuencia, una vez se ha dado la orden al contrato inteligente para ejecutar una instrucción, las partes no tiene la posibilidad de detenerlo o modificarlo unilateralmente. La única herramienta que permitiría incluir modificaciones sería una lógica introducida en el contrato inteligente para detener la ejecución del contrato. Además, los contratos inteligentes son más dinámicos que los contratos tradicionales porque pueden ser ajustados y corregidos dependiendo de las necesidades e intereses de las partes durante su ejecución.

II. CONTRATOS INTELIGENTES O SMART CONTRACTS COMO CENTROS DE EMISIÓN DE “NORMAS PERSONALIZADAS”

La ley es impersonal y en esa medida no puede ser diseñada para responder a intereses individuales. Sin embargo, esta verdad de antaño podría encontrar su excepción más representativa en la adopción de tecnologías de la innovación enfocadas precisamente en la generación de reglas “personalizadas”⁷. Cass Sustein sostiene que el futuro (que ya es presente) traerá nuevas olas de normas personalizadas debido a la expansión del acceso a la información promovida por los nuevos desarrollos tecnológicos⁸. La discusión, no estéril, acerca de las implicaciones que la adopción de nuevas tecnologías puede tener en la personalización del derecho y del rol de la ley, ha llegado incluso a considerar que con el advenimiento de las nuevas tecnologías podría darse el abandono del criterio de la persona razonable como parámetro para determinar responsabilidad individual, para reemplazarla por un análisis subjetivo de la inclinación de cada individuo para crear o reducir riesgos⁹. En ese sentido, la aversión o simpatía por los riesgos está cercanamente relacionada a la toma de decisiones¹⁰.

7 R. CALO. “Digital Market Manipulation”. *George Washington Law Review* 995, 2014, pp. 1016-18.

8 C. SUNSTEIN. “Impersonal Default Rules vs. Active Choices vs. Personalized Default Rules: A Triptych”, *Regulatory Policy Program*, 2012, 17, 25, disponible en [https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/9876090/Decidingbydefault11_5.pdf?sequence=1], consultada el 9 de agosto de 2019.

9 O. BEN-SHAHAR y A. PORAT. “Personalizing Negligence Law”, *91 New York University Law Review*, 2016, p. 627.

10 P. L. BERNSTEIN. *Against the Gods: The Remarkable Story of Risk*, John Wiley & Sons, 1996, p. 270.

Así, de acuerdo con la teoría prospectiva de Kahneman y Tversky¹¹ son dos los patrones que rigen la toma de decisiones: de un lado, la influencia de las emociones que contrarresta el autocontrol como fundamento de la decisión, y de otro, la inhabilidad natural de entender, en toda su extensión, los hechos y las consecuencias de las decisiones que se toman. Esas particularidades individuales en la toma de decisiones, y la asimetría entre asunción y generación de riesgos¹² podrían influir fuertemente en los juicios de responsabilidad como una manifestación de la posible personalización de las normas.

Siguiendo esa tendencia, y de manera particular para el caso de los contratos inteligentes, Wright y De Filippi han acuñado el término *lex cryptographia*¹³ para significar que con la adopción de nuevas tecnologías van a surgir reglas administradas por contratos inteligentes autoejecutables. Se trata de reglas que ya no van a estar controladas por agencias regulatorias gubernamentales o por grandes empresas o asociaciones multinacionales, sino por sistemas de información basados en *blockchain* o cadena de bloques. El centro de las decisiones regulatorias ya no va a estar en las agencias regulatorias y, por eso, es urgente entender, desde la teoría jurídica, cómo regular y moldear la adopción de dichos sistemas.

Aunque no es nueva la discusión en torno a las problemáticas propias de los espacios regulatorios fragmentados, varios cuestionamientos pueden surgir de ese cambio de control en la emisión y cumplimiento de las normas¹⁴. Sin embargo, cuando la toma de decisiones previa a la determinación del contenido y exigibilidad de las cláusulas contractuales va a ser controlada por una cadena de bloques descentralizada, que a su vez seguirá las instrucciones dadas por las partes contratantes y otros actores participantes, surgen interrogantes adicionales, por ejemplo: ¿cómo evitar que la adopción de los sistemas de contratos inteligentes adolezca de la asimetría propia de las decisiones que tomamos en caso de expectativa de ganancia y en caso de expectativa de

11 D. KAHNEMAN y A. TVERSKY. "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk", *Econometrica*, vol. 47, n.º 2, marzo de 1979, pp. 263-292.

12 Ídem.

13 A. WRIGHT y P. DE FILIPPI. "Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia", 10 de marzo de 2015, disponible en [<https://ssrn.com/abstract=2580664>], consultada el 1.º de marzo de 2019.

14 C. SCOTT. "Analysing Fragmented Space: Fragmented Resources and Institutional Design", Sweet & Maxwell, 2001, disponible en [<https://researchrepository.ucd.ie/bitstream/10197/6785/2/AnalysingRegSpace.pdf>], consultada el 13 de abril de 2019.

pérdida? Siguiendo los lineamientos de la teoría prospectiva, las decisiones de los individuos no son necesariamente racionales y no siempre muestran una aversión al riesgo, sino que, por el contrario, suelen considerar las probabilidades de ganancia y pérdida, lo cual involucra siempre una apuesta frente al riesgo tolerable y aceptado. Lo que determina la posición que se tome no es el elemento de incertidumbre sino la necesidad de evitar, a toda costa, la asunción de pérdidas. En otros términos, la toma de decisiones, incluso para los más prudentes, no está atada a la cantidad de riesgo probable sino a evitar la ocurrencia de la pérdida.

Entonces, es perfectamente posible que se tomen las mismas decisiones frente a situaciones diferentes, y es por eso que no se trata de buscar o evitar el riesgo, sino de la utilidad o beneficio que se logre o, por lo menos, de evitar cualquier situación de pérdida. A esta formulación se la conoce como la falla de la invariancia¹⁵ y se ve reflejada claramente en una de las máximas de Wall Street: *You never get poor by taking a profit*. Si el diseño de un contrato inteligente siguiera esa lógica estaría programado para disminuir pérdidas, algo que no necesariamente coincide con los intereses de los inversionistas, quienes asumen las pérdidas como errores en la decisión de inversión. Sin embargo, en la mayoría de los casos la decisión de inversión involucra una amalgama de situaciones que a su vez implica la toma de otras decisiones. La falla de la invariancia lleva a que se vea toda la decisión en conjunto y no se considere que las múltiples tomas de decisiones incluidas en la “gran” decisión de inversión pueden ser contradictorias. En ese escenario, el diseño del contrato inteligente debe estar en “capacidad” de recibir esas decisiones y traducirlas en lenguaje de código, pues el reto es integrar esas múltiples decisiones contradictorias y reflejarlas en los contratos digitales para evitar que se conviertan en una simple réplica de las limitaciones propias de las decisiones de los contratantes. A su turno, un reto adicional es evitar que esa nueva forma de decisiones y normas personalizadas atente contra la integridad del sistema jurídico y la certeza que genera.

Un caso ilustrativo sería la aproximación de los especuladores cuando están diseñando sus contratos inteligentes. La naturaleza misma de los especuladores los ubicaría como sujetos proclives a la asunción de riesgos muy altos para la obtención de utilidades en el largo plazo, aprovechando el impacto que la volatilidad de los precios puede tener en un mercado. Su ventaja estaría

15 P. L. BERNSTEIN. *Against the Goods: The Remarkable Story of Risk*, cit., p. 275.

contrarrestada por la aversión al riesgo, propia de otro tipo de participantes del mercado, que buscan, en ciertos productos del sistema financieros (p. ej., contratos de derivados) mecanismos de protección y garantía. Lo explica Aristóteles¹⁶ en el libro I de *La Política* al definir los contratos de opción como un “instrumento financiero que involucra un principio de aplicación universal”: el aprovechamiento de ciertas condiciones para adquirir fortuna. La toma de decisiones detrás de ese tipo de contratos, así como la forma en que se reflejan en el contenido del contrato muestran la diversidad de intereses de los participantes del mercado. Si se abre la puerta para que los contratos inteligentes sean una fuente de normas personalizadas a la medida de las partes sin mayor control del ordenamiento jurídico, los conflictos de intereses impedirán una correcta y ordenada adopción de este desarrollo tecnológico. La constante interacción entre el uso de los contratos de derivados para el manejo del riesgo, y los mecanismos de financiación y su función especulativa, muestra que este mercado es particularmente interesante para resaltar los beneficios y los riesgos asociados a la adopción de contratos inteligentes.

En ese sentido la discusión empieza por determinar quién es, si existe, el autor del contrato inteligente y cómo influye su función en la fijación del significado y contenido del acuerdo contractual.

La determinación de las decisiones del redactor o, para tomar la construcción de Foucault, del autor del contrato en el acuerdo del contrato tradicional, y ahora del contrato inteligente, contribuye a enmarcar el impacto que puede tener el cambio de control de emisión y cumplimiento de normas individualizadas a través de dichos contratos inteligentes. En su discurso sobre el autor del contrato Foucault afirma que los contratos tradicionales son textos sin autor,

16 “También deberán recoger las tradiciones esparcidas sobre los medios que han conducido a algunas personas a adquirir fortuna. Todas estas enseñanzas son provechosas para los que a su vez aspiren a conseguir lo mismo. Citaré lo que se refiere a Tales de Mileto, a propósito de una especulación lucrativa que le dio un crédito singular, honor debido sin duda a su saber, pero que está al alcance de todo el mundo. Gracias a sus conocimientos en astronomía pudo presumir, desde el invierno, que la recolección próxima de aceite sería abundante, y al intento de responder a algunos cargos que se le hacían por su pobreza, de la cual no había podido librarle su inútil filosofía, empleó el poco dinero que poseía en darlo en garantía para el arriendo de todas las prensas de Mileto y de Quíos; y las obtuvo baratas, porque no hubo otros licitadores. Pero cuando llegó el tiempo oportuno, las prensas eran buscadas de repente por un crecido número de cultivadores, y él se las subarrendó al precio que quiso. La utilidad fue grande; y Tales probó por esta acertada especulación que los filósofos, cuando quieren, saben fácilmente enriquecerse, por más que no sea este el objeto de su atención” (ARISTÓTELES. *Política*, Libro I, Capítulo IV).

en la medida en que reflejan una panoplia de relaciones jurídicas y sociales que influyen en su contenido. Así, el reconocimiento de un autor del contrato no generaría nada diferente al registro de los límites de la relación contractual y, en ese sentido, la idea de autor del contrato es en sí misma una ficción, pues el autor de un acuerdo contractual está sujeto a interpretación y, por esa vía, puede tener diferentes roles o funciones. Tanto el texto del contrato como su autor pueden ser vistos desde diferentes discursos¹⁷, y es por eso que Foucault defiende la inexistencia de autor en los contratos.

El rol tradicional del derecho se limita a fijar significados y formular principios que reemplazan la, de antaño conocida, función del autor en la literatura¹⁸. Las partes del contrato buscan que el texto refleje las condiciones del acuerdo que va a regir su conducta, que sea ejecutable y que, en todo caso, esté enmarcado en los preceptos legales para que reciba la protección y las sanciones jurídicas esperadas. Entonces, la inexistencia del autor se verifica en el hecho de que el redactor del contrato de ninguna manera fija su significado o alcance, tal como lo haría un autor de un texto literario. No existe un autor porque, según Foucault, no es posible que el texto del contrato refleje totalmente una visión individual de la relación jurídica instrumentalizada¹⁹. Por el contrario, el contrato es un producto de la voluntad de al menos dos partes disponiendo de sus intereses. Así, el redactor del contrato tiene una función puramente mecánica e instrumental que no es equiparable a la de un autor.

De forma que el contenido del contrato se nutre de varios elementos: de un lado, las cláusulas estándar y aquellas diseñadas por los redactores para regular intereses particulares, y de otro, el sistema de fuentes del derecho que guía, ilustra y complementa el texto del contrato. Como resultado de la inexistencia de un autor individualizado, la fuente de autoridad que da estabilidad al acuerdo es diferente. Es dable preguntarnos si acaso esa autoridad está en la correspondencia entre el contrato y el texto escrito, entendiendo este último como criterio de interpretación. Esto es, entender que el texto refleja irrestrictamente el contenido del acuerdo y, en ese sentido, el uso del lenguaje allí depositado es suficiente para fijar la autoridad y la legitimidad

17 FOUCAULT reinforces a fundamental connection between the author function and the nature of the discourse, asserting, “The author function is... characteristic of the mode of existence, circulation, and functioning of certain discourses within a society”.

18 Debatiendo la noción de literatura: “Literature distract us from the real business of living”. J. SUTHERLAND. *A Little History of Literature*, Yale University Press, New Haven, 2013, p. 5.

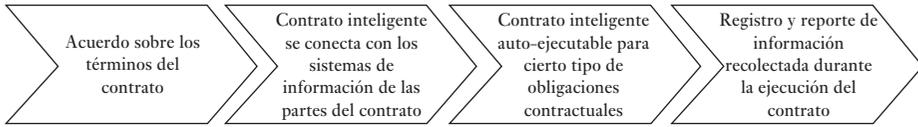
19 M. FOUCAULT, *What Is an Author?*, cit.

del contrato. Sin embargo, el problema está en que la más llana referencia al trabajo jurisprudencial demuestra que el texto del contrato no es un marco insuperable dentro del cual deba limitarse la interpretación del acuerdo de las partes que, en todo caso, siempre se nutre de principios, leyes, normatividad internacional, etc. Esa es la razón por la que el texto del contrato no es la única fuente y su función puede ser constativa de la voluntad expresada, o simplemente representativa.

La teoría de Foucault respecto de la inexistencia del autor en el contrato permite proponer la siguiente línea de pensamiento: la estructura de los contratos inteligentes que representan total o parcialmente el texto de los contratos tradicionales viene a añadir un elemento más a la ausencia de autor del contrato. Así las cosas, la adopción de contratos digitales es un paso más en la evolución del contenido del contrato, que ahora ya no está limitado por el texto escrito, aunado a la función interpretativa e integradora de las fuentes y principios del derecho, sino que incluye además la función adaptativa de los algoritmos que permiten el funcionamiento de los contratos inteligentes. La integración de estos elementos permitirá establecer el sentido de la interpretación de los contratos.

Desde la perspectiva de Foucault se podría afirmar que la ficción del sentido e interpretación del contrato ya no se limita al texto tradicional, sino que incluye su texto codificado, de forma que el acuerdo contractual existe más allá de los parámetros del contrato tradicional, e incluye también las condiciones de diseño del contrato inteligente. Es oportuno aclarar que el discurso contenido en el contrato está en el tenor literal de sus cláusulas, sus principios y sus fuentes de interpretación, que serán el marco dentro del cual se va a diseñar el contrato inteligente, lo que implica que el diseño tiene la función, si se quiere ficticia, de seguir los parámetros fijados por el ordenamiento jurídico, y en ese sentido su rol pareciera ser accesorio. El contrato inteligente y su diseñador son un escalón más en la creación del texto del contrato, facilitan la fijación del significado del acuerdo de las partes, pero de ninguna forma pueden sobrepasar los límites del contrato escrito. En consecuencia, la adopción de contratos inteligentes tampoco sugiere la solución a la problemática discutida por Foucault referente a la ausencia de autor. Al redactor se suma el diseñador del contrato inteligente, quien será el autor del sistema de automatización, pero de ninguna forma ocupará el lugar del autor del contrato.

La estructura del contrato inteligente asiste al proceso de entender el rol de los diseñadores en la fijación del contenido contractual.

FIGURA I. PROCESO TRANSACCIONAL DE UN CONTRATO INTELIGENTE BÁSICO²⁰

Además de las instrucciones y parámetros que debe seguir el diseñador del contrato inteligente, existe un elemento fundamental para entender por qué la adopción de los contratos digitales amplía los elementos que influyen en el significado e interpretación del contrato. Se trata de los parámetros que gobiernan la cadena de bloques o *blockchain*. El gobierno del *blockchain*, garantiza la existencia de un acuerdo colectivo entre los nodos participantes respecto de los criterios equitativos y razonables para su funcionamiento, por ejemplo, para la negociación y ejecución de contratos inteligentes. Una iniciativa promovida por R3 para dar estructura al gobierno del *blockchain* es la cuerda de jerarquía contractual o *Corda Contractual Hierarchy*²¹, un sistema de gobierno autónomo que regulará las condiciones y vicisitudes de todas las transacciones negociadas y ejecutadas en la cadena de bloques, y cuyas reglas serán acordadas en los diferentes niveles de la cuerda, entre ellos, un nivel inicial de términos y condiciones de funcionamiento del *blockchain* y los documentos relacionados, un cuadernillo de reglas relacionadas con la forma en que se debe conducir el ramo de negocios particular, el contrato inteligente que se deriva en los diferentes *tokens* que representan la cláusula del contrato tradicional y la correspondiente equivalencia en lenguaje de código.

El éxito en la adopción de los contratos inteligentes depende, entre otros aspectos, del consenso con cada uno de esos niveles de la cuerda de jerarquía contractual. Es un claro sistema de autorregulación en el que los individuos de un grupo ejercen control sobre su membresía y su conducta²². A pesar de que esa forma de autorregulación pueda ser percibida como de origen estrictamente privado, quienes crean y adoptan modelos de autorregulación son

20 R. UNSWORTH. "Smart Contract This! An Assessment of the Contractual Landscape and the Herculean Challenges it Currently Presents for 'Self-executing' Contracts", en M. CORRALES, M. FENWICK y H. HAAPIO (eds.). *Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain*, Springer Nature Singapore, 2019, p. 21.

21 R3. "The Road to Blockchain Governance, Part 2", 12 de agosto de 2019, disponible en [<https://www.r3.com/blog/the-road-to-blockchain-governance%E2%80%8A-%E2%80%8Apart-2/>], consultada el 13 de agosto de 2019.

22 J. BLACK. "Constitutionalising Self-Regulation", *Mod. L. Rev.*, 1996, p. 24.

conscientes de la constante interacción entre sus reglas y el esquema normativo gubernamental, lo que implica reconocer que, a pesar de que los actores involucrados en la cadena de jerarquía contractual son privados, el marco de acción de su sistema de autorregulación está limitado, entre otros, por los principios contractuales preexistentes, las disposiciones legales imperativas y la supervisión por agencias gubernamentales²³. En consecuencia, la fijación del contenido de la cuerda de jerarquía contractual es una manifestación de la autorregulación, pero no es una estrategia de regulación totalmente privada.

Al aceptar la necesaria interacción entre los contratos inteligentes y los contratos tradicionales se refuerza la línea argumentativa propuesta, en la medida en que se admite la reducción de la intervención administrativa, pero se conserva la necesidad de que exista vigilancia, dirección y juicio humanos. El grado de intervención humana, es decir del creador del contrato legal y del diseñador del contrato inteligente, se deriva del mayor o menor grado de irrevocabilidad del contrato. Esto es, que una vez se han dado las instrucciones al contrato inteligente a través del lenguaje de código este no se puede detener, a menos que el posible resultado dependa de una condición no ocurrida²⁴, la cual suele ser objeto de consideración y observación humanas y, dependiendo del caso particular, involucra tanto al redactor del contrato legal como al diseñador del contrato inteligente.

Analizar el cambiante rol de quienes intervienen en la fijación de contenido y de sentido de los contratos tanto legales como inteligentes, conlleva explorar las nociones de accesibilidad, funcionalidad y eficiencia. Se trata de tres características propias del diseño de los contratos inteligentes que pueden ayudar a incrementar la transparencia y la claridad, escasa en la mayoría de los contratos legales. Como se señaló²⁵, existen dos tendencias: utilizar los contratos inteligentes como instrumentos de reforma y mejora de los contratos

23 Cfr. R. BALDWIN; M. CAVE y M. LODGE. *Understanding Regulation: Theory, Strategy, and Practice*, 2.^a ed., Oxford University Press, 2012, p. 138.

24 N. R. FULBRIGHT. “Arbitrating Smart Contracts Disputes from International Arbitration Report”, 2017, disponible en [<https://www.nortonrosefulbright.com/-/media/files/nrf/nrfweb/imported/20170925---international-arbitration-report---issue-9.pdf?la=en&revision=c9a5375e-5aff-4a71-a492-18c9305047d6>], consultada el 9 de marzo de 2020.

25 T. D. BARTON; H. HAAPIO, S. PASSERA y J. G. HAZARD. “Successful Contracts: Integrating Design and Technology”, en M. CORRALES, M. FENWICK y H. HAAPIO (eds.). *Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain*, cit., p. 63.

legales de diseño de información legal o “legal information design”²⁶, o utilizar la codificación computacional o “computer codification”²⁷. El objetivo de estas dos tendencias es lograr una reconceptualización del proceso contractual, para verlo como un proceso de intercambio y recolección de información para la generación de valor y administración de modelos de negocio.

El trabajo interdisciplinario²⁸ es fundamental para que estas tendencias logren los fines propuestos y se entienda que el rol de cada uno de los participantes permite identificar si se está o no frente a una expansión del concepto de autor del contrato, en el sentido concebido por Foucault. En ese escenario concurren varios actores: en primera instancia, los diseñadores, cuyo papel consiste en simplificar el lenguaje, crear arquitecturas de información, y elaborar diseños aplicados a facilitar la comunicación de un mensaje o contenido; a ellos se suman los desarrolladores de software, que escriben en lenguaje codificado y hacen entendibles para los computadores los contratos legales, con el fin de acelerar, mejorar, estandarizar y automatizar los aspectos operacionales de los contratos; finalmente están los abogados, que pueden participar en el proceso de diseño y procurar entender sus aspectos tecnológicos, pero cuyo rol principal consiste en conservar estrictamente el apego de esos instrumentos al esquema legal y al lenguaje jurídico que garantiza la aplicabilidad, legitimidad e interpretación del contrato que fundamenta la existencia del contrato inteligente²⁹. Uno de los conceptos fundamentales para implementar ese tipo de equipos multidisciplinarios es el razonamiento abductivo, aunado a los mecanismos más familiares de inducción y deducción construidos para declarar al final del proceso de raciocinio si una afirmación es verdadera o falsa. En el camino de entender cómo se llega a esa afirmación final, los filósofos americanos W. James y J. Dewey señalaron que la construcción del conocimiento no es puramente abstracta y conceptual, sino que involucra la interacción con el mundo

26 Design thinking is a “discipline that uses the designer’s sensibility and methods to match people’s needs with what is technologically feasible and what a viable business strategy can convert into customer value and market opportunity”: T. BROWN. “Design Thinking”, *Harvard Business Review*, junio de 2008, p. 86.

27 Se trata de la expresión y representación de los contratos jurídicos o tradicionales en lenguaje de código. Cfr. R. UNSWORTH. “Smart Contract This!...”, cit.

28 Una de las iniciativas líderes en este proceso es el Laboratorio de Diseño Legal de la Universidad de Stanford; cfr. [<http://www.legaltechdesign.com>].

29 Ibid., p. 64.

que lo rodea³⁰. Así, más allá de generar verdad o falsedad, el entendimiento y la creación de conocimiento se enlazan constantemente con la evolución del contexto y del ambiente. A partir de esas construcciones surgió el movimiento de los filósofos pragmáticos americanos liderado por Charles Sanders Peirce³¹ para quien ninguna idea novedosa se puede probar deductiva o inductivamente usando información pasada, y por eso debe existir un tercer modo fundamental de lógica en el cual el observador llega a hacer inferencias para lograr la mejor explicación, a partir de su experiencia. En ese caso no se busca una aseveración de verdad o falsedad, sino la creación de lo que posiblemente sea cierto.

Con la implementación de esas herramientas filosóficas como fundamento del proceso de diseño de información se facilita la búsqueda de nuevas fuentes de información, el cuestionamiento de explicaciones preconcebidas y la inferencia de nuevas alternativas. El proceso se debe guiar no solo por el uso de las reglas de la lógica, sino además por la posibilidad de adaptarlo tecnológicamente y de generar un valor para el negocio de que se trate.

En ese contexto es posible observar que las funciones desempeñadas por el diseñador, el programador o desarrollador de software y el abogado en la construcción de un contrato inteligente impactan la fijación su contenido y significado. No es una simple tarea de diseño mecánico sin contexto y ambiente. Por el contrario, el éxito del contrato inteligente depende de la coherencia del diálogo entre los participantes del proceso. Así, entonces, si se vuelve a la noción de autor del contrato de Foucault, tanto el redactor del contrato legal, como quienes diseñan y ponen en funcionamiento el contrato inteligente tienen una función instrumental. El proceso de simplificación, visualización y codificación de los contenidos de los contratos legales deja al grupo interdisciplinario de expertos en una posición privilegiada, pues serán ellos quienes captarán la real y completa extensión del sistema de información en el que la ley se engrana.

Deliberadamente o no, los sistemas, y en particular los contratos inteligentes, se construyen sobre relaciones internas complejas que son inaccesibles para los usuarios³². Como resultado, se mantiene cierto grado de asimetría de

30 R. MARTIN. *The Design of Business: Why Design Thinking is the Next Competitive Advantage*, Harvard Business Press, 2009, Loc. 874.

31 C. PEIRCE. *Writings of Charles S. Peirce: A Chronological Edition*, vol. 8, 1890-1892, Indiana University Press, 7 de diciembre de 2009.

32 T. BARTON, H. HAAPIO y T. BORISOVA. "Flexibility and stability in contracts", *Lapland Law Review* (2), 2015, pp. 8-28.

información entre quienes usan el contrato y quienes participan en su creación. La asimetría en este contexto ya no se limita a la dificultad o amplitud de los términos jurídicos, sino que ahora involucra el elemento tecnológico. En palabras de Foucault, la función instrumental de quienes fijan el contenido y significado del contrato será conseguir que el instrumento limite la extensión del acuerdo y se encuadre dentro de la autoridad y legitimidad del ordenamiento jurídico³³. A esa consideración habría que añadir que el rol de los diseñadores y programadores del contrato inteligente también viene a limitar el contenido y alcance del acuerdo a aquello que es tecnológicamente realizable y lógicamente razonable. En otras palabras, el discurso del contrato que las partes quieren celebrar ya no solo está limitado por las fronteras prefijadas por la ley en sentido amplio, sino también por las conclusiones del proceso de raciocinio y la aptitud de los desarrollos tecnológicos en un momento específico.

El grado de influencia de los redactores del contrato legal y de los participantes del diseño e implementación del contrato inteligente facilita la realización de un riesgo que se percibe como negativo. Se trata de la transmisión de las relaciones de poder propias de todo contrato, y que no siempre se van a superar por el hecho de contar con un instrumento como el contrato inteligente que, como se verá más adelante, depende de sus características. Una asimetría de información aumentada puede tener consecuencias negativas para los usuarios de los contratos, y para evitarlas será necesario considerar que los contratos no solo sean inteligentes, sino que sean amigables, en el sentido de facilitarles a los usuarios su adopción y comprensión³⁴. Se trata, entonces, de desarrollos tecnológicos claros, transparentes, intuitivos y simples, nociones que vienen siendo trabajadas en recientes iniciativas como la del Derecho Preventivo o Proactivo (PPL)³⁵.

33 “As instruments of agreement intended to govern the behavior of the parties, written contracts represent attempts to fix consensual meaning in a text, and consequently enlist the attendant authority of the law. Thus, following from Foucault’s essay, an understanding of the limiting principles of interpretation or the identification of some type of author function, if any, would shed light on the function of the discourse of the written contract as a whole”.

34 T. BARTON, H. HAAPIO, S. PASSERA y J. HAZARD. “Successful Contracts: Integrating Design and Technology”, cit., p. 63.

35 La noción de derecho preventivo o *preventive law* fue acuñada por primera vez por Louis Brown. La idea principal es que los abogados deben prestar sus servicios como asesores y planeadores con el objetivo de evitar problemas legales para sus clientes. La idea de derecho proactivo defiende el uso del derecho para generar valor, fortalecer relaciones y administrar riesgos. Los abogados deben actuar como diseñadores en la obtención de los objetivos y

Una manifestación clara del derecho preventivo y proactivo en el área de los contratos inteligentes es la sugerencia de crear contratos amigables y claros, conocidos como *wise contracts*³⁶, los cuales tienen como punto de referencia un diseño cercano a las necesidades del usuario, y a la información de ingreso, o *input*, a un sistema de plantillas de contratos que entrega un resultado, o *output*, entendible para el ser humano, por ejemplo, documentos contractuales, resúmenes de los contratos con ayudas visuales, diagramación de los reportes de información, etc. Además, este sistema cuenta con un esquema de registro basado en un lenguaje de código y una librería de plantillas aptos para diferentes tipos de contratos. Así mismo, el sistema de plantilla genera unos *outputs* codificados, como los contratos inteligentes, las cláusulas inteligentes, y las funciones de extracción, análisis y emisión de respuestas a ciertas preguntas que pueda formular el usuario del sistema. Como se observa, una de las herramientas constantes en el diseño y desarrollo de los contratos inteligentes y, en particular, de los *wise contracts*, es la búsqueda de representaciones alternativas del contenido del contrato, el cual ya no es más puramente escrito o depositado en documentos. Se concibe así una forma de innovación en la que las ideas jurídicas se pueden expresar visual y auditivamente³⁷.

De acuerdo con los promotores de los *wise contracts*, existe la necesidad de reconfigurar y reevaluar las asunciones respecto de quiénes son los creadores de los contratos, para quiénes se crean y cómo ocurre el proceso de creación. En el contexto de la línea de argumentación que se defiende en este trabajo, la reconfiguración de los participantes en el proceso de creación del contrato inteligente se puede enmarcar en las ideas concebidas por Foucault en su teoría del autor de contrato. Esto es, entender que el rol del abogado redactor, del diseñador del contrato inteligente, y del programador siguen siendo instrumentales en la fijación del contenido del contrato. Afirmar su

propósitos de sus clientes. Cfr. L. BROWN. *Preventive Law*, Prentice Hall Inc., 1950 y H. HAPIO y G. SIEDEL. *Proactive Law for Managers: A hidden Source of Competitive Advantage*, Routledge, 2011.

36 Modelos de *wise contracts* han sido propuestos por S. PASSERA. “Flowcharts, swimlanes, and timelines. Alternatives to prose in communicating legal-bureaucratic instructions to civil servants”, *Journal of Business and Technical Communication*, vol. 32, n.º 2, 2018, pp. 229-272.

37 C. R. BRUNSCHWIG. “Law Is Not or Must Not Be Just Verbal and Visual in the 21st Century: Toward Multisensory Law”, en D. J. B. SVANTESSON y S. GREENSTEIN (eds.). *Internationalisation of Law in the Digital Information Society: Nordic Yearbook of Law and Informatics 2010-2012*, 2013, disponible en [<https://ssrn.com/abstract=2323281>], consultada el 11 de marzo de 2020.

instrumentalidad no significa accesoriedad sino, por el contrario, denota el lugar fundamental que cada uno de ellos ocupa en el proceso de creación y ejecución del contrato. De acuerdo con ello, su función es la de ser facilitadores del proceso. La visualización del contenido del contrato permite fortalecer la planeación, la auditoría y la evaluación del proceso contractual, así como un mejoramiento en la comunicación, y disminución de asimetría de información entre el abogado asesor y el usuario del contrato.

Además, dependiendo del grado de implementación de ese tipo de herramientas, algunos autores³⁸ anticipan que la visualización podría resultar en la creación y administración de contratos totalmente digitales, que faciliten el proceso de alineación de los intereses en común de las partes y de la negociación. Si se acepta esta segunda noción de la visualización en el contexto de los contratos inteligentes, o *wise contracts*, se tendría que reevaluar la función puramente instrumental de los diseñadores, los programadores y los abogados que participan en el proceso, y su función ya no sería facilitar el diseño y la ejecución de los contratos, sino que, por su grado de intervención, podrían llegar a tener una mayor influencia en la fijación del contenido y significado del contrato, y de esa forma, convertirse en autores del contrato en el sentido estudiado por Foucault.

Se funda esta afirmación en el hecho de que los contratos ya no serán exclusivamente documentos, sino que se convierten en módulos de información configurables y disponibles en buscadores. Dejarán de ser escritos para ser representados en forma multimodal, con hipervínculos y códigos. Además, los contratos ya no serán redactados o creados exclusivamente por abogados, sino que, como se ha estudiado, en ellos participarán diseñadores y programadores. Finalmente, ya no serán entendidos exclusiva o mayoritariamente por abogados, sino que su alto nivel de claridad permitirá que cualquier tipo de usuario los entienda en cualquier momento del proceso de celebración y ejecución contractual³⁹. Así, la visualización, entendida como guía del diseño e implementación de los contratos inteligentes, está dirigida a mejorar la comprensión y facilitar la interpretación de los términos del contrato, a mejorar la percepción y las relaciones entre las partes del contrato, por ejemplo,

38 T. MAHLER. "A graphical user interface for legal texts?", en D. J. B. SVANTESSON y S. GREENSTEIN (eds.). *Internationalisation of Law in the Digital Information Society...*, cit.

39 T. BARTON; H. HAAPIO, S. PASSERA y J. HAZARD. "Successful Contracts: Integrating Design and Technology", cit., p. 68.

disminuyendo la litigiosidad y apoyando la colaboración entre profesionales, y entre los asesores que acompañan el proceso contractual⁴⁰.

En este escenario, y como herramienta de los contratos inteligentes o, en estricto sentido, de los *wise contracts*, la visualización busca generar un cambio de conducta en quienes reciben y usan el contrato, y en ese caso su función deja de ser puramente instrumental para convertirse en agentes de cambio del significado del contrato. Con ello se busca romper con la desconfianza en el contenido de los contratos ajenos al conocimiento y experiencia de las partes, que suelen ser redactados por abogados expertos. El objetivo de acabar con la resistencia cultural y con los que se conocen como problemas de asimetría de información, hace que quienes participan en el proceso de simplificación y visualización de esas nuevas herramientas generen un impacto positivo en el sentido del contrato. Volviendo a las construcciones filosóficas de Foucault, si el contrato tuviera un autor, el o ella sería el encargado de determinar los límites del contenido, tal como lo hace el autor de un texto literario. Igualmente, dicho autor estaría en situación de fijar los lineamientos y principios que rigen el significado del contrato, y le daría estabilidad al lenguaje del documento. Estas nociones, aplicadas a los nuevos roles de los abogados, los diseñadores y los programadores de los *wise contracts* y al proceso de visualización al que se ha hecho referencia, encuentran una nueva perspectiva. La búsqueda de un cambio de conducta y de percepción de los usuarios de los contratos, en la que se crean contratos como herramientas colaborativas, entendibles y útiles adiciona una función integrativa al proceso de construcción del contrato. La mejora de los niveles de confianza no solo promueve el uso de los *wise contracts*, sino que fortalece los mecanismos de equilibrio contractual. Un ejemplo de empoderamiento de las partes contractuales vulnerables es el del libro de caricaturas con contenidos contractuales del abogado Robert de Rooy. En esa iniciativa, las partes están representadas por personajes, los términos del contrato por imágenes, y las partes firman el contrato en el libro de comics⁴¹, y su utilidad no se limita a las ayudas visuales que facilitan la celebración del contrato, sino que puede ser adoptado como herramienta para facilitar la planeación, la negociación y la creación del contrato⁴².

40 *Ibid.*, p. 69.

41 Cfr. el contenido de los *Comic Contracts* en [<https://creative-contracts.com/>], consultada el 11 de marzo de 2020.

42 T. BARTON; H. HAAPIO, S. PASSERA y J. HAZARD. “Successful Contracts: Integrating Design and Technology”, cit., p. 72.

Como elemento común a estos desarrollos sobresale el alto nivel de personalización que puede llegar a tener ese tipo de contratos. Así, la personalización se convierte en motor de la visualización como herramienta de diseño, en la medida en que el *wise contract* y, en general, los contratos inteligentes, lograrán un mayor grado de aceptación y adopción de los usuarios cuando atiendan a las circunstancias particulares de los contratantes. Se podría anticipar, incluso, siguiendo la teoría de la innovación, y las etapas de adopción⁴³ descritas por Rogers⁴⁴, que el proceso de adopción de la idea, producto, servicio o conducta novedosa, que se da en forma progresiva, se puede acelerar si el producto logra suplir las necesidades e intereses de sus usuarios. En consecuencia, solo cuando se logran los objetivos de la visualización junto al acelerador de la personalización, los participantes del proceso de creación del contrato inteligente asumen el rol de verdaderos autores del contrato en cuanto a la fijación de su significado.

Habiendo explorado el contexto sociológico del diseño e implementación de los contratos inteligentes, y de las hipótesis en las que la participación de los abogados, los diseñadores y los programadores cuestiona la existencia de un autor del contrato como lo concibe Foucault, se proceden a estudiar los retos que la adopción de estos contratos genera en el mercado de derivados financieros.

III. RETOS TÉCNICOS DE LA ADOPCIÓN DE LOS CONTRATOS INTELIGENTES EN EL MERCADO DE DERIVADOS

La importancia del trabajo adelantado por la Asociación Internacional de Swaps y Derivados (ISDA) en la expedición de Guías sobre la Adopción de Contratos Inteligentes⁴⁵ para derivados financieros, radica en que muestra la necesidad de mantener incólumes los principios y términos legales que se deben reflejar cuando son diseñados nuevos sistemas de información para la negociación y ejecución de los contratos de derivados financieros. Como se sabe, el proceso se ha centrado inicialmente en determinar cuáles de los términos contractuales del contrato estándar *ISDA Master Agreement* pueden ser representados en

43 Se pueden identificar varias categorías de usuarios o consumidores de la innovación: innovadores, adoptadores tempranos, una mayoría inicial, el resto del grupo social, y adoptadores tardíos.

44 E. M. ROGERS. *Diffusion of innovations*, 5.^a ed., New York, Free Press, 2003.

45 ISDA. “Legal Guidelines for Smart Derivatives Contracts”, enero de 2019, disponible en [<https://www.isda.org/a/MhgME/Legal-Guidelines-for-Smart-Derivatives-Contracts-Introduction.pdf>], consultada el 20 de febrero de 2019.

“código” o ejecutados en plataformas electrónicas. Por ejemplo, las obligaciones de pago sometidas a la ocurrencia de alguna condición propia del contrato podrían ser, fácilmente, objeto de codificación o automatización.

Los contratos de derivados financieros son un terreno fértil para la adopción de la DLT y de los contratos inteligentes (*smart contracts*), porque las obligaciones de pago y entrega dependen fuertemente de una lógica condicional. Sin embargo, en la medida en que estas tecnologías están todavía en una etapa muy temprana, aún no se conoce la extensión de la utilidad y los beneficios que pueden prestar en la negociación y ejecución de ese tipo de transacciones. Actualmente las principales aplicaciones de los contratos inteligentes se refieren a obligaciones de pago y a transferencias de *collateral* o garantías⁴⁶. Igualmente, ISDA ha publicado una serie de directrices legales para contratos de derivados inteligentes, destinadas a apoyar a los desarrolladores de tecnología, abogados y otras partes interesadas clave en el desarrollo de contratos de derivados inteligentes y demás soluciones tecnológicas⁴⁷.

Sin embargo, esta primera forma de entender obligaciones surgidas de contratos de derivados no refleja la complejidad de ese tipo de transacciones⁴⁸. En particular, no se ha analizado aún cómo y si operarían los contratos inteligentes en la redacción de cláusulas de *representations*, las obligaciones de entrega de documentos de una parte a otra, una obligación de pago condicionada al cumplimiento de cargas tributarias, la cesión de posiciones contractuales en caso de fusiones o integraciones de una de las partes del contrato, o la ocurrencia de un evento de insolvencia y el consecuente incumplimiento de una de las partes del contrato.

Una de las principales consideraciones que deben tener en cuenta los diseñadores de los contratos inteligentes es la complejidad derivada de la documentación legal que acompaña a los contratos de derivados, además de las particularidades de cada transacción individualmente considerada. Así,

46 ISDA. “Private International Law Aspects of Smart Derivatives Contracts Utilizing Distributed Ledger Technology”, R3, Singapore Academy of Law, enero de 2020, disponible en [<https://www.isda.org/a/4RJTE/Private-International-Law-Aspects-of-Smart-Derivatives-Contracts-Utilizing-DLT.pdf>], consultada el 4 de febrero de 2020.

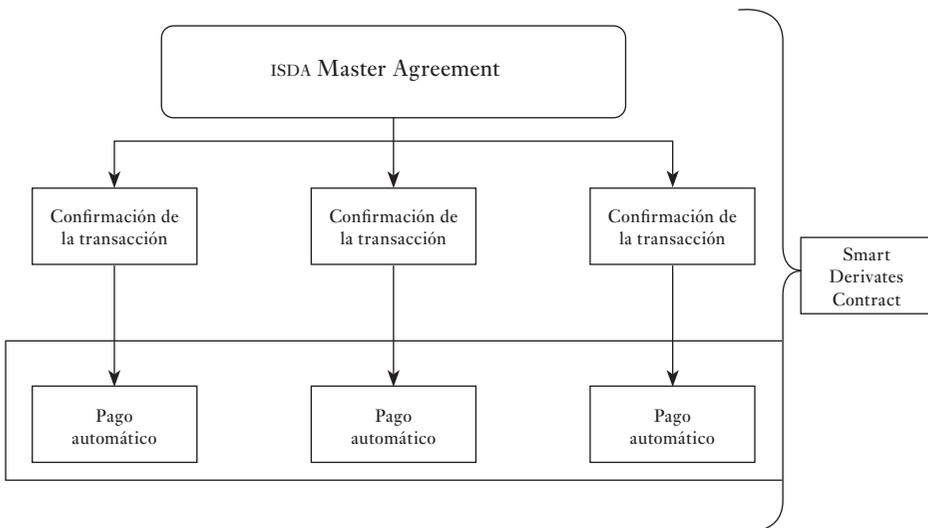
47 ISDA. “ISDA papers on DLT and Smart Contracts”, octubre de 2019, disponible en [<https://www.isda.org/2019/10/16/isda-smart-contracts/>], consultada el 25 de enero de 2021.

48 Cfr. C. D. CLACK y C. MCGONAGLE. “Smart Derivatives Contracts: the ISDA Master Agreement and the automation of payments and deliveries”, Centre for Blockchain Technologies, Department of Computer Science (UCL), disponible en [<https://arxiv.org/pdf/1904.01461.pdf>], consultada el 23 de febrero de 2019.

entonces, el reto para los desarrolladores es diseñar un sistema que permita y facilite la ejecución de los eventos propios de la ejecución del contrato *lifecycle events*: pagos y entregas, intercambio de colateral, notificaciones y cálculos.

En ese contexto, es necesario delimitar la definición de contrato inteligente en el contexto de los contratos de derivados financieros. Se trata de un acuerdo automatizado y ejecutable⁴⁹: es automatizado porque depende de un sistema computacional, a pesar de que pueda necesitar recibir datos provistos y controlados por humanos, y es ejecutable por disposición de derechos y obligaciones legales o por un sistema de codificación y encriptación. En el caso de los contratos de derivados financieros se reconoce la existencia de dos modelos de contratos inteligentes: de un lado, el modelo externo en el que las cláusulas codificadas son externas al contrato en sentido jurídico o tradicional y son un mecanismo de ejecución de obligaciones automatizado, y de otro, el modelo interno en el que las cláusulas que se programan para ser ejecutadas automáticamente están incluidas en el contrato escrito, pero se “reescriben” en el lenguaje computacional. La diferencia entre uno y otro modelo está en la “autonomía” dada al sistema para “ejecutar” estas prestaciones. A los segundos se les ha denominado contratos de derivados inteligentes o *smart derivatives contracts*.

FIGURA 2. SMART DERIVATIVES CONTRACTS



Fuente: basada en la descripción de ISDA en las Guías Jurídicas para los contratos inteligentes derivados.

49 ISDA. “Legal Guidelines for Smart Derivatives Contracts”, cit.

En el caso ilustrado en la figura se asume que cada obligación de pago derivada del lenguaje natural del contrato será objeto de un código independiente y, en esa medida, será ejecutable dependiendo de los parámetros o condiciones que cada pago deba cumplir. Para entender este proceso se ha desarrollado el proyecto llamado ISDA's Common Domain Model (ISDA CDM).

ISDA CDM busca diseñar una representación digital común para los eventos propios de la vida de los contratos derivados, y a partir de ese nivel de estandarización facilitar la interoperabilidad entre participantes del mercado y las plataformas de negociación y ejecución de contratos, escenario en el cual será más sencillo adoptar la DLT y los *smart contracts*. Inicialmente el proyecto se ha enfocado en elaborar cláusulas de ejecución para contratos de derivados sobre tasas de interés y derivados de crédito.

La siguiente fase busca adoptar el modelo para derivados relacionados con derechos de participación, acciones y obligaciones de intercambio de *collateral*. En el ISDA CDM se ha creado un lenguaje computacional denominado *Financial products Markup Language FpML*⁵⁰, que es la representación computacional de la sección de definiciones del ISDA Master Agreement y complementarios.

Consciente de los desafíos y limitaciones propios de la adopción de contratos inteligentes, o *smart derivatives contracts*, ISDA ha formulado unos principios para su diseño, y para ello, en octubre de 2018 empezó a analizar los puntos en común entre el “lenguaje natural del contrato” y los sistemas automatizados de información con el objetivo de determinar, desde la perspectiva jurídica, cuáles principios se deben reflejar en esos nuevos sistemas de información.

1. Los Smart Derivatives Contracts deben ser compatibles con los estándares existentes legales, comerciales y tecnológicos.
2. Solo las partes o cláusulas susceptibles de automatización se deben automatizar. En este punto es preciso distinguir entre cláusulas operacionales y no operacionales.

Por ejemplo, en el caso del ISDA Master Agreement las cláusulas operacionales son aquellas que conservan una lógica condicional: ante la ocurrencia de un evento específico se requiere una determinada acción.

3. Una automatización efectiva debe tener total validez jurídica. Es importante garantizar que toda cláusula objeto de automatización genere los efectos jurídicos esperados; así, si el propósito de un contrato es la administración y

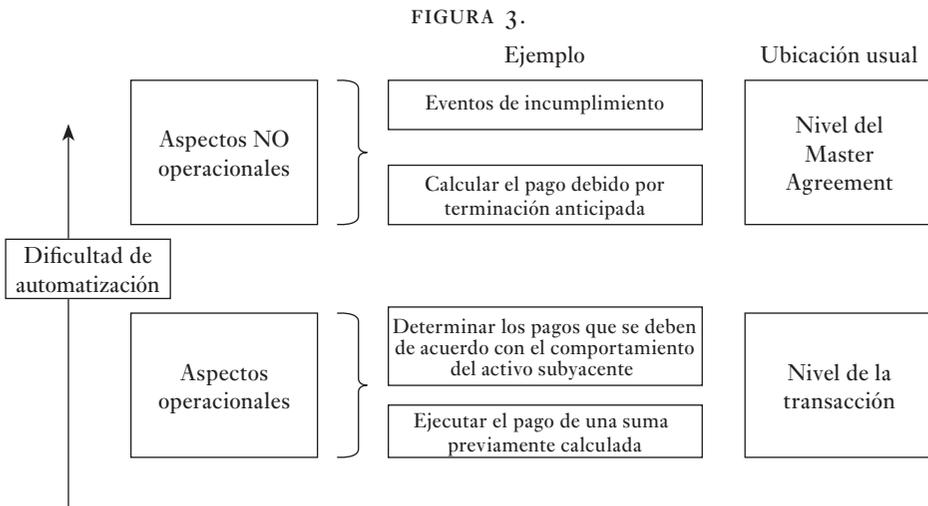
50 Ídem.

cobertura de los riesgos de incumplimiento, se debe garantizar la automatización de esa función.

El proceso de validación jurídica de las cláusulas automatizadas puede resultar complicado, en la medida en que requiere en cada caso de una interpretación subjetiva, por ejemplo, por tener que atender a intereses estrictamente comerciales.

4. Solo las partes o cláusulas que lo requieran deben ser objeto de automatización. A pesar de que entre los principales beneficios de la adopción de contratos inteligentes están la eficiencia y la reducción de costos en la ejecución de obligaciones contractuales, no todas las cláusulas se beneficiarían de ser automatizadas.

Por ejemplo, la determinación de la ocurrencia o no de eventos de incumplimiento puede requerir la intervención de las partes para evitar que automáticamente se impongan los efectos derivados del mismo, aunque sea posible imponerlos de forma automática.



Fuente: basada en la estructura propuesta por ISDA en las Guías Jurídicas para los Contratos Inteligentes Derivados.

El ejemplo anterior ilustra la importancia de la interdependencia de la documentación que acompaña las transacciones de derivados financieros, pues a pesar del alto nivel de estandarización no siempre es posible entender el contrato y la extensión de las obligaciones contraídas con solo mirar un documento o el contrato marco.

Como se puede observar, el trabajo adelantado por ISDA ha sido claramente ilustrativo de los elementos tanto legales como técnicos que deben servir de fundamento para promover el uso de los contratos inteligentes en el mercado de derivados financieros. Sin embargo, son varios los cuestionamientos que deben ser debatidos, y cuya reflexión motiva este trabajo.

A. LOS CONTRATOS INTELIGENTES Y EL CONTEXTO NORMATIVO

La interacción entre los modelos de contratos inteligentes y el contexto normativo preexistente es objeto de discusión. Por ejemplo, ISDA ha venido analizando los elementos más relevantes del proceso de adopción de esos tipos de contratos frente a la implementación de ley aplicable en Inglaterra y Singapur⁵¹. En el contexto de la tecnología de riesgos distribuidos, en la que no existen las fronteras de territorio y los participantes pueden hacer modificaciones aunque estén ubicados en diferentes jurisdicciones sin necesidad de contar con una validación centralizada, pone de presente la urgencia de clarificar el rol que deben tener los conceptos propios del derecho internacional privado (*e.g.*, ley aplicable). Se anticipa que los principales problemas surgen de la naturaleza transnacional de los contratos de derivados financieros y la necesidad de fijar una ley aplicable clara para generar certeza jurídica, la participación de nuevas partes en la etapa de negociación de los contratos con el uso de las plataformas, y las obligaciones y derechos que surgen para ellas, así como entender que la ubicación precisa de los activos entregados o intercambiados determina la normatividad relativa al régimen de garantías y mecanismos de compensación⁵². En el caso de la ley aplicable de Inglaterra y Gales se deben seguir las indicaciones de conflicto de leyes de Roma I⁵³; en consecuencia, rige el principio de libertad de determinación de la ley aplicable por las partes siempre que se trate de una ley nacional, esto es, no es posible acoger sistemas de derecho no nacionales como la *lex mercatoria*, principios generales del derecho, o el derecho internacional público. A pesar de la regla general de libre escogencia de

51 ISDA. “Clifford Chance, R3, and Singapore Academy of Law, Private International Law Aspects of Smart Derivatives Contracts Utilizing Distributed Ledger Technology”, Talking Tech, enero de 2020.

52 Ídem.

53 Regulation on the Law Applicable to Contractual Obligations (Reg [EC] n.º 593/2008, Rome I Regulation).

la ley aplicable hay algunos elementos que limitan esa atribución: ninguna disposición de la ley escogida por las partes puede ir en contra de las normas imperativas del país en el que se ubique mayoritariamente la operación, o si es un contrato celebrado en el espacio de la Unión Europea, ninguna disposición de la ley aplicable puede ser contraria al derecho de la Unión, evento que adquiere especial relevancia en el contexto del Brexit⁵⁴, en la medida en que gran parte de los contratos de derivados financieros tienen como ley aplicable la ley inglesa. Sin embargo, si este conflicto de leyes resulta en una vicisitud de tal magnitud que se ve afectada la validez del contrato, las cortes tendrán que evaluar la circunstancia particular e identificar las consecuencias de la aplicación o inaplicación de la disposición de que se trate⁵⁵. En todo caso, las disposiciones de Roma I difieren de la aproximación del *common law*; así, mientras que para el *common law* la escogencia de la ley aplicable incluida en el contrato es el referente para las cortes, en Roma I la interpretación del contrato permite observar la conducta de las partes después de celebrado el contrato, y ello puede influir en la fijación de la ley aplicable al caso particular pues se quiere fijar la verdadera intención de las partes⁵⁶.

En el caso de la ley aplicable de Singapur las cortes siguen un proceso que comienza por observar el contrato para verificar si existe o no cláusula al respecto. Luego, en caso de no existir esa cláusula, de las actuaciones de las partes será posible inferir su intención, pero si ello no es posible, la Corte decidirá a cuál régimen jurídico se acerca más el contrato en cuestión y esa será la ley aplicable⁵⁷.

Una vez se ha fijado la ley aplicable al contrato de derivados, se cuestiona la admisibilidad de la evidencia en forma electrónica, esto es, la habilidad de las partes para pedir la ejecución de un contrato de derivados que se ha celebrado a través de la DLT. En el trabajo de ISDA se identifican dos interrogantes

54 Mayor análisis de las consecuencias de un Brexit no negociado para los contratos de derivados OTC en L. C. ARIAS-BARRERA. *Regulation and Supervision of the OTC Derivatives Market*, Routledge, 2018, Chapter 1.

55 Rome Regulation I, art. 9 (3).

56 L. C. OF MAPESBURY (ed.). "Contracts. General Rules", en *Dicey, Morris and Collins on the Conflict of Laws*, 15.^a ed., vol 2, London, Sweet & Maxwell, 2012, pp. 32-49.

57 Cfr. *Pacific Recreation Pte Ltd. vs. S. Y. Technology Inc.* 2008, 2 SLR(R) 491 at [36], CA (Singapore), citado en *Overseas Union Insurance Ltd. vs. Turegum Insurance Co.* 2001, 2 SLR(R) 285 at [82], HC (Singapore), citando *Las Vegas Hilton Corp vs. Khoo Teng Hock Sunny*, 1996, 2 SLR(R) 589, HC (Singapore).

que cada ley aplicable está llamada a resolver: de un lado, si el contrato en formato electrónico, el contrato inteligente, es reconocido como ejecutable de acuerdo con la ley aplicable, y de otro, si el contrato inteligente es admitido como prueba ante la corte que tenga jurisdicción. Siguiendo con los regímenes de Inglaterra y Singapur, se observa que para el derecho inglés no existe ningún requisito respecto de la forma que debe tomar un contrato, lo cual implica que, independientemente de su representación (*i.e.*, escrito, oral o en formato electrónico) el contrato existe y es válido siempre que cumpla con los requisitos generales de existencia y validez del derecho contractual inglés. En cuanto a la admisibilidad del contrato inteligente como evidencia o prueba en un proceso ante las cortes inglesas, el Electronic Communications Act de 2000 admitiría ese tipo de contrato siempre que pueda ser reproducido en un formato que las cortes puedan leer. En el derecho de Singapur, se hacen similares consideraciones frente a los documentos de oferta, aceptación y formación del contrato⁵⁸, y en cuanto a la admisibilidad del contrato inteligente en Cortes, se aplica el Evidence Act de 1997 que indica que los registros de información que reflejen la existencia de una serie de transacciones en DLT y a partir de los cuales sea verificable que las partes del contrato actuaron y participaron, se entenderá como evidencia o prueba principal. Si, por el contrario, existen los registros en la DLT, pero su uso no se observa como consistente, se tendrá tal información como prueba secundaria.

Frente a este escenario, y a las disputas relacionadas con la ley aplicable, el trabajo de ISDA se enfoca en transacciones garantizadas y no garantizadas que vienen siendo instrumentalizadas en el contrato inteligente y se negocian en *Corda*⁵⁹.

B. LAS TRANSACCIONES NO GARANTIZADAS

En el sistema *Corda* se establece que todos los contratos inteligentes deben tener por los menos tres elementos básicos: un código ejecutable, estados de entrada o *state objects* e instrucciones o *commands*. El núcleo de un contrato

58 Electronic Transactions Act Cap 88, 2011 Rev Ed (Singapore).

59 *Corda* es un sistema privado, con acceso sometido a autorización basada en DLT. Fue creada por R3, firma de desarrolladores de software basada en *blockchain*, en colaboración con más de 200 socios en tecnología e industria. Los desarrolladores asociados a *Corda* trabajan continuamente para crear nuevas funcionalidades y servicios. Cfr. [<https://www.corda.net/history/>], consultada el 4 de febrero de 2020.

inteligente es el código ejecutable que valida los cambios en los estados de entrada, o *state objects*, en las transacciones. Los *state objects* son los datos contenidos en la DLT, que representan el estado actual de una instancia de un contrato, y se utilizan como entradas y salidas de transacciones. Las instrucciones o *commands* son datos adicionales incluidos en las transacciones para describir lo que está sucediendo y se utilizan para indicar al código ejecutable cómo verificar la transacción⁶⁰.

El uso de los *state objects* se puede ilustrar con una transacción de intercambio de sumas de dinero: en su forma más sencilla cada obligación contaría con un único de ingreso (*input*) de *state object* y un único egreso (*output*) de *state object*. Sin embargo, la realidad de los contratos no se podría reflejar siguiendo esta base. Así, es más adecuado pensar en varios ingresos que tengan sus correspondientes egresos y que operen simultáneamente. Por ejemplo, en el caso de transacciones en las que las partes acuerdan obligaciones en diferentes monedas o divisas la fungibilidad empieza a generar inconvenientes, pues un billete de \$20 no se puede intercambiar con un billete de \$10 o uno de £10. En esas circunstancias, los diseñadores de los contratos inteligentes tendrán que acudir a organizar grupos de ingresos *inputs* y grupos de egresos *outputs*.

Por ejemplo: en una transacción en la que Dalvinder y Andi intercambian \$20.000 por £15.000, el diseño de los *inputs* y *outputs* en el contrato inteligente sería así:

Input	\$15.000 de propiedad de Dalvinder
Input	\$5.000 de propiedad de Dalvinder
Input	£15.000 de propiedad de Andi
Output	£15.000 de propiedad de Dalvinder
Output	\$20.000 de propiedad de Andi

Dalvinder tiene sus dólares en dos *inputs* porque, por ejemplo, los recibió en dos instalamentos. Las sumas de dinero son equivalentes de acuerdo con lo pactado entre Dalvinder y Andi, pero el contrato inteligente debe considerar los dólares y las libras esterlinas separadamente porque no son intercambiables, no podrían combinarse en el mismo *input* o *output*, entonces se crean dos

60 Corda. “Tutorial para crear contratos inteligentes”, disponible en <https://docs.corda.net/releases/release-M9.2/tutorial-contract.html>, consultada el 5 de marzo de 2020.

grupos, la clave para hacer los grupos es la divisa. Los factores para determinar la clave o llave de los grupos dependerán de la transacción en particular, y permitirá usar el mismo código numeral o *hash code*⁶¹.

Para el caso de las transacciones de derivados no garantizadas que se negocien en DLT, las partes acuerdan los términos del contrato a través del ISDA Master Agreement, y los términos económicos se verán reflejados en los documentos de confirmación de las transacciones. Adicionalmente, las partes del contrato tendrán que adquirir los servicios prestados por un operador que inscribe sus aplicaciones –denominadas CordApp– para usar *Corda*. El acuerdo con el proveedor se rige por las reglas incluidas en el Business Network Rule Book y la ley de la jurisdicción que haya sido escogida por las partes.

Cuando se utiliza *Corda* para negociar los contratos de derivados no garantizados, cada una de las partes se convierte en un nodo de la DLT o la *blockchain*, y usa las CordApp⁶² para ejecutar las obligaciones contractuales. La estructura de la *CordApp* depende del tipo de contrato inteligente que se negocie y ofrece un templete de contratos inteligentes. Sin embargo, se han preestablecido los elementos comunes o básicos. El primero es el *state object* que otorga una representación en el lenguaje de código y en la DLT a un hecho de la realidad como, por ejemplo, el ISDA Master Agreement y los documentos de confirmación de las transacciones. Por su parte, el segundo elemento es el contrato *Corda*, que consiste en un grupo de reglas que fijan algunos puntos de referencia para las obligaciones contractuales, por ejemplo, cuál es la tasa de interés fija, cuál el *spread* de la tasa variable, cuál la fecha de pago, etc. El tercer elemento es un documento en PDF con los parámetros que serán diligenciados por las partes, por ejemplo, sus nombres, fechas de ejecución de obligaciones, cantidades de dinero, etc.

Una vez se cuente con los tres elementos indicados, el proceso de negociación de los contratos de derivados no garantizados a través de *Corda* debe agotar varias etapas. Así, una de las partes del contrato (A) obtiene un contrato inteligente que se ajusta al tipo de derivado que va a negociar, escogiendo entre las opciones que están en la biblioteca de la DLT, y diligencia el documento en PDF con los detalles y la información de la transacción; luego, la aplicación CordApp absorbe la información del documento PDF y del *State Object*, de

61 Ídem.

62 Una CordApp es una colección de contratos, definiciones de estado, flujos y otras formas de extender la plataforma Corda.

forma que la parte A revisa el contenido del contrato *Corda* para verificar que el *state object* y toda la información allí contenida, no contravenga ninguna de las reglas predeterminadas del sistema *Corda*. Habiendo hecho la verificación, la Parte A se lo envía a Parte B y esta revisa el contrato inteligente, verifica que el mismo refleje la realidad y los elementos propios de la transacción que quiere celebrar, revisa nuevamente que el contrato *Corda* no viole ninguna de las reglas preestablecidas para el sistema *Corda*, y firma digitalmente el contrato para luego enviárselo a la Parte A.

La parte A firma digitalmente el contrato y se lo envía a un notario digital⁶³, que es un servidor en la DLT operado por uno o más entes que ejecutan la función notarial, el cual verifica el numeral o *hash* criptográfico del *state object* frente a su registro de numerales o *hashes*. Una vez ha confirmado que el *state object* es único, firma digitalmente la transacción y se la envía a ambas partes. Las partes registran una copia de la transacción en sus correspondientes bóvedas que están en la DLT.

Una vez celebrado el contrato de derivados no garantizado, el cumplimiento de las obligaciones y, en general, todas las acciones propias de la vida de la transacción (*life cycle events*) seguirán un procedimiento estandarizado. Así, en la fecha determinada, un *oracle* entrega o ingresa la información sobre la tasa de interés al contrato inteligente que está registrado en las bóvedas de las partes A y B. La Parte A inicia el cumplimiento de la obligación repitiendo los pasos descritos anteriormente, y de esa parte de la transacción va quedando registro en las bóvedas de ambas partes. En ese contexto, las sumas que deben pagar A y B se registran, mientras que el pago se ejecuta a través de la DLT.

Reconociendo que la discusión respecto de la ley aplicable a los contratos de derivados no garantizados también se extiende a aquellos negociados en *Corda*, surge la pregunta respecto de la validez de estas cláusulas en este tipo de contratos. La razón de dicha discusión radica en que es perfectamente posible que las partes y la *CordApp* en la que se negocia el contrato de derivado no tengan ninguna conexión con la ley aplicable escogida por las partes en

63 En el contexto de *Corda*, un notario es un servicio de organización y registro de tiempo de la transacción. Quien ejerce la función es una autoridad responsable de certificar que una transacción no ha firmado los mismos estados de entrada o *State Object* de otra transacción. Cada estado de entrada tiene un notario registrado. Solo con la firma digital y confirmación del notario la transacción es válida. *Corda*. “Consensus and Notaries”, disponible en [<https://docs.corda.net/releases/release-M9.2/key-concepts-consensus-notaries.html>], consultada el 5 de marzo de 2020.

virtud del *ISDA Master Agreement*. Así, se cuestiona si la Corte que conozca de una eventual disputa podría desconocer la cláusula sobre la base de esa desconexión.

En el caso del derecho inglés, no habría lugar a pensar que las cortes tomaran la posición de desconocer la cláusula de ley aplicable incluida en el contrato. De acuerdo con la ley inglesa una Corte solo puede desconocer una cláusula de ley aplicable si todos los elementos relevantes de la transacción o del contrato son ajenos al país de la ley aplicable⁶⁴. En todo caso, cuando la Corte reconoce esos elementos prevalece el carácter internacional de la transacción, más que la circunscripción a un país específico⁶⁵. Precisamente ese carácter internacional derivado del uso de *Corda* es el que genera este tipo de interrogantes.

En opinión de ISDA no parece posible que una Corte decida desconocer la cláusula de ley aplicable en un contrato negociado en *Corda*, atendiendo al impacto y alto grado de inseguridad jurídica que se generaría. Sin embargo, el debate seguirá, y cuando se resuelvan los primeros casos se podrá conocer, con un poco más de certidumbre, la tendencia de las cortes. ISDA advierte que, atendiendo a las características técnicas de la DLT, el cuestionamiento será mayor cuando se trate de DLT abiertas en las que, por su naturaleza no es posible estar seguros de la ubicación de los participantes, o de su verdadera identidad. En este contexto es altamente probable que ese tipo de DLT no sea recomendable ni aceptable para la negociación de contratos de derivados inteligentes⁶⁶.

C. LAS TRANSACCIONES GARANTIZADAS

En relación con las transacciones o contratos de derivados garantizados, el trabajo de ISDA aclara que el primer avance es el de los principios fundamentales de los contratos inteligentes, y que en cuanto a su ejecución siguen fundamentalmente la misma aproximación que el proceso explicado para las transacciones no garantizadas⁶⁷. Sin embargo, además de negociar el ISDA

64 Article 3(3) of the Rome I Regulation.

65 Cfr. [2017] EWCA Civ. 428 at [119]–[137], CA (England & Wales).

66 Cfr. [<https://www.lawsociety.org.uk/news/stories/cryptoassets-dlt-and-smartcontracts-ukjt-consultation/>], consultada el 11 de marzo de 2020.

67 ISDA, R3, Singapore Academy of Law. “Private International Law: Aspects of Smart Derivatives Contracts Utilizing Distributed Ledger Technology”, cit. p. 25.

Master Agreement, las partes del contrato deben acordar los términos del *Credit Support Annex (CSA)*, que será incluido como un *state object* adicional. A su vez se requerirá un contrato Corda adicional para ingresar los términos del CSA, por ejemplo, cuáles tipos de activos son aceptables como garantías.

Debido a que el registro de los activos aptos para ser garantías se debe hacer en el contexto digital, es posible que esos activos se representen en tokens. Los tokens son activos digitales que tienen un valor económico y representan un derecho de representación. Así las cosas, la ley aplicable al contrato, y en particular al CSA, adquiere relevancia para determinar cómo funciona el régimen de derecho de propiedad sobre los activos negociables en el mercado de valores. En el caso del régimen de Unión Europea que, recordemos, dejará de ser el aplicable en Inglaterra cuando finalice el periodo del Brexit, las *Financial Collateral Arrangements Regulations* y *Financial Markets and Insolvency Regulations 1999* indican que la ley aplicable para los valores que son objeto de depósito, registro, en sistemas centralizados será la del lugar en que se encuentre dicho depósito. Sin embargo, las cortes inglesas pueden acudir a un criterio diferente conocido como *lex incorporationis*, según el cual los valores serán regidos por la ley del lugar de constitución de la sociedad emisora. Además, si se trata de valores que pueden ser negociados en países diferentes al de la incorporación o constitución de la sociedad, las cortes tienden a considerar esos otros países en los que se permite la negociación como posibles regímenes aplicables⁶⁸, modalidad conocida como *lex situs*. Similar consideración al régimen de las cortes inglesas se adopta en Singapur. Como vemos, existe un grado de incertidumbre respecto de la aproximación de las cortes para establecer cuál es la ley aplicable a los valores y activos que sean aceptados como garantía.

Uno de los más importantes cuestionamientos que surgen frente a esos criterios de interpretación es qué hacer cuando el contrato y la garantía se han negociado y constituido en una DLT. Naturalmente, el criterio *lex situ* ya no tendría aceptación y por eso el *Financial Markets Law Committee*⁶⁹ en el Reino Unido exploró en 2018 algunas aproximaciones alternativas, en las cuales se refieren a la ley de la plataforma para indicar que es la ley escogida

68 BRIGGS. “Property”, en *Private International Law in English Courts*, Oxford, Oxford University Press, 2014, at [9.23].

69 “Distributed Ledger Technology and Governing Law: Issues of Legal Uncertainty”, London, Financial Markets Law Committee, 2018, at 8, [3.3(a)], disponible en [http://fmlc.org/wp-content/uploads/2018/05/dlt_paper.pdf], consultada el 19 de septiembre de 2019.

por los participantes de la DLT, o la ley del lugar en el que se encuentre el administrador u operador del sistema, o la ley del lugar en el que esté el titular de la llave de encriptación, o el lugar en el que se encuentre el participante que transfiere los activos, o constituye la garantía.

D. LOS CONTRATOS INTELIGENTES Y LOS INTERMEDIARIOS

Hasta ahora no se ha considerado la posibilidad de que los intermediarios, las CCP, los depósitos de valores y otros actores participen en el proceso de negociación y ejecución de esos contratos en *Corda*. En consecuencia, dichos servicios seguirán, por lo menos por ahora, prestándose por fuera de la DLT. Eventualmente se podría pensar en la participación de las cámaras de riesgo central de contraparte como un nodo de la DLT, que tenga una función puramente de observador y se limite su acción frente a los procesos de negociación y ejecución de esos contratos.

A pesar de que se debe destacar el trabajo de ISDA en el escenario del uso de los contratos inteligentes a través de *Corda*, no se conoce su opinión respecto del verdadero alcance del uso de la DLT frente a los intermediarios, en particular, las CCP como administradoras de riesgo de incumplimiento y proveedoras de servicios de compensación y liquidación de gran parte de los contratos de derivados financieros. Recordemos que las reformas posteriores a la Crisis Financiera Global promovieron la adopción obligatoria de CCP para un buen grupo de contratos de derivados financieros negociados en el mercado al mostrador u OTC. La noción asociada a contar con un intermediario suficientemente fuerte y estable para contener las consecuencias de incumplimiento generalizado, con un adecuado sistema de administración de riesgos y absorción de pérdidas, se juzgó como el mecanismo más eficaz para aumentar la transparencia y evitar que el mercado de derivados OTC siga siendo fuente de riesgo sistémico. En ese escenario pareciera urgente entender cómo se mantendrá el rol de las CCP en el contexto de los contratos de derivados que se sirvan de contratos inteligentes. Esto es, determinar los beneficios y las limitaciones de vincular a las CCP como participantes de la DLT en la que se negocian los contratos que ellas administran.

Con el objetivo de anticipar la discusión se han identificado los principales retos que pueden surgir cuando se busca llevar los servicios de una CCP al

contexto de la DLT⁷⁰. Los problemas relacionados con el riesgo operacional están en el centro de esa tecnología. Las dificultades técnicas y los altos costos de implementación, así como la gravedad de la concreción del riesgo cibernético, el potencial uso fraudulento que facilite el lavado de activos pueden afectar el efecto disruptivo⁷¹ que la *blockchain* y la DLT pretenden tener en el mercado.

El concepto de DLT ha evolucionado para incluir cada vez más aplicaciones⁷². El Comité de Sistemas de Pago y Liquidación (CPMI) define DLT como los procesos y tecnologías relacionadas que les permiten a los nodos de una red⁷³ o acuerdo asegurar y proponer, validar y depositar ciertos cambios o actualizaciones en un sistema sincronizado que se conecta con todos los nodos de la red⁷⁴.

Además, el hecho de que uno de los principios que da fundamento a la *blockchain* sea el acceso libre a cualquier individuo interesado en negociar contratos, contradice los parámetros que inspiran la estructura de los servicios de compensación y liquidación de las cámaras de riesgo central de contraparte en el mercado de derivados OTC. Y a pesar de que en los regímenes de Estados Unidos y el Reino Unido se haya incluido el principio de acceso democrático a las CCP, lo cierto es que la adopción de la obligación de usar esas cámaras revela que son solo unas pocas instituciones financieras las que están en capacidad de convertirse en miembros de ellas. De hecho, el proceso de expansión de

70 A. DELIVORIAS. Briefing: “Distributed Ledger Technology and Financial Markets”, PE 593.565 EN, European Parliamentary Research Service, noviembre de 2016, disponible en [[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593565/EPRS _ BRI\(2016\)593565 _ EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593565/EPRS _ BRI(2016)593565 _ EN.pdf)], consultada el 23 de octubre de 2017.

71 “‘Disruption’ describes a process whereby a smaller company with fewer resources is able to successfully challenge established incumbent businesses”, C. CHRISTENSEN, M. RAYNOR y R. McDONALD. “What is Disruptive Innovation?”, *Harvard Business Review*, diciembre de 2015, disponible en [<https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation>], consultada el 29 de octubre de 2017.

72 Initially DLT was conceived as a system to allow the production of cryptocurrencies, such as Bitcoin. However, other parts of the financial market are researching new forms of adopting the technology across capital markets. The CPMI reports among others the use of DLT on ‘platforms that could be programmed to store and manage records, and transfer any digital asset, instrument or information on a shared ledger’, CPMI, ‘Distributed Ledger Technology in Payment, Clearing and Settlement: An Analytical Framework’ (February 2017) 3 [<http://www.bis.org/cpmi/publ/d157.pdf>], consultada el 25 de octubre de 2017.

73 In computer science, a node is the basic computing unit of a network.

74 CPMI. ‘Distributed Ledger Technology in Payment, Clearing and Settlement: An Analytical Framework’ febrero de 2017, n. 138.

ese servicio a los clientes de los miembros de la cámara es todavía una forma controlada de acceso. En otras palabras, el uso de las cámaras de riesgo central de contraparte está restringido a aquellas instituciones suficientemente estables y seguras. Sin embargo, es poco realista creer que la implementación del DLT como un sistema que reemplazaría a las actuales cámaras de riesgo central de contraparte permitiría un acceso ilimitado a cualquier interesado en hacer uso de los servicios de compensación y liquidación, especialmente porque los desarrolladores de DLT ya están diseñando aplicaciones tecnológicas que limitan el acceso a la información recolectada, y garantizan el acceso solo a algunos participantes, reguladores y supervisores⁷⁵.

El acceso abierto o restringido a DLT para prestar servicios de liquidación y compensación va más allá de los tradicionales problemas derivados de ciberseguridad. En el nivel básico, la necesidad de restringir el acceso a DLT se justifica debido a los problemas de seguridad y de propagación del riesgo que supone otorgar el acceso a un número considerable de participantes. Sin embargo, cuando dicha discusión se trae a la prestación de servicios de compensación y liquidación, se deben tener en cuenta las consecuencias de hacerlo, particularmente en términos de estabilidad del mercado. Como se explicó, las cámaras de riesgo central de contraparte están dispuestas a cumplir con las funciones asignadas por vía de regulación, y administrar sus servicios en los tipos de derivados que han sido establecidos por el regulador, confiando en que dicha determinación no generará riesgos innecesarios y excesivos que pongan en peligro la estabilidad y el funcionamiento de la misma cámara o del mercado. Lo anterior implica que cuando los reguladores deciden que determinado tipo de derivado financiero se debe negociar a través de cámaras de riesgo central de contraparte, deben ser cuidadosos y evitar imponer cargas regulatorias excesivas a esos intermediarios, por ejemplo, obligarlos a compensar y liquidar obligaciones de derivados no suficientemente líquidos.

En particular, la adopción de tecnologías de riesgos distribuidos y *blockchain* en los servicios prestados por las Financial Market Infrastructures (FMI), por ejemplo, sistemas de pagos, o liquidación y compensación, refleja cómo son depositarias de la confianza de sus participantes con la recolección, custodia y actualización de información, y preservan la integridad del sistema

75 A. PINNA y W. RUTTENBERG. "Distributed Ledger Technologies in Securities Post-Trading: Revolution or Evolution?", European Central Bank, *Occasional Paper Series* n.º 172, abril de 2016.

centralizado de información, en el caso particular de las cámaras de riesgo central de contraparte, manejando ciertos riesgos en nombre de sus miembros⁷⁶. De hecho, la función de la DLT en el contexto de los proveedores de infraestructura del mercado es que la adopción de esta tecnología permite que aquellas presten sus servicios sin necesidad de acudir a un sistema centralizado de información⁷⁷. El CPMI ha tratado constantemente de encontrar un equilibrio entre la adopción de la nueva tecnología, y la salvaguarda de la seguridad y estabilidad de los entes proveedores de infraestructura de mercado.

Usualmente los beneficios predicables del uso de la DLT en el mercado de capitales⁷⁸ se asocian con la simplificación de los procesos, la mejora de la disponibilidad de la información, la reducción de los costos operacionales, el aumento de la eficiencia, y la reducción de la posibilidad de fraude⁷⁹. Se argumenta que la adopción de la DLT podría resultar en un proceso de ejecución contractual más eficiente⁸⁰, en la medida en que la mayoría de los inconvenientes de esta etapa se pueden superar por esa vía. Una DLT podría facilitar que instituciones financieras competidoras compartan la información disponible de los activos para fines de garantía y rastrear el camino de la ejecución, compensación y liquidación de transacciones sobre valores, sin necesidad de estar afiliados o ser usuarios de un sistema unificado de manejo de información.

El éxito en la adopción de la DLT depende fundamentalmente de dos aspectos: el nivel de estandarización en diferentes tipos de tecnología, y si los participantes del mercado están sujetos a reglas similares de conducta, y códigos o acuerdos de gobierno corporativo⁸¹. La introducción de diferentes tipos de DLT, como los contratos inteligentes, está aún en etapas tempranas, y responde más a un proceso de evolución que de revolución de la etapa de

76 CPMI. “Distributed Ledger Technology in Payment...”, cit.

77 Ídem.

78 Cfr. L. C. ARIAS-BARRERA. “El Impacto del FinTech en la Regulación Financiera”, en I. ORTIZ y S. SOTOMONTE (eds.). *Derecho de la Competencia y TICs*, Bogotá, Universidad Externado de Colombia (en prensa).

79 UK Government Office for Science. “Distributed Ledger Technology: Beyond Block Chain”, diciembre de 2015, disponible en [www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf], consultada el 25 de octubre de 2017.

80 A. PINNA y W. RUTTENBERG. “Distributed Ledger Technologies in Securities Post-Trading...”, cit., p. 3.

81 *Ibid.*, p. 4.

ejecución contractual⁸². La posición predominante⁸³ considera que ciertas funciones de la etapa de ejecución contractual que están fuertemente reguladas (p. ej., la compensación) seguirán siendo cumplidas por instituciones financieras, por ejemplo, por las CCP. Además, existen algunas preocupaciones derivadas de la falta de acuerdos de interoperabilidad entre las bases de datos descentralizadas, lo que da como resultado que cada ente controla sus propias bases de datos, que no son actualizadas automáticamente con la información registrada por los participantes-contratantes. Los problemas operacionales relacionados aumentan los riesgos operacionales e impiden el uso eficiente de las garantías⁸⁴.

DLT tiene el potencial de permitir que tanto la negociación como la liquidación de los contratos sucedan en forma instantánea, lo cual es posible cuando múltiples plataformas de negociación están integradas a un sistema DLT, lo que desafortunadamente no es realizable en el actual sistema de bases de datos independientes. Si se implementaran mecanismos de liquidación instantánea ello afectaría directamente la función en el caso de la liquidación de las transacciones en dinero, y los riesgos de crédito y liquidez serían prácticamente eliminados, en la medida en que todas las transacciones se ejecutarían en forma instantánea. En contraste, si la ejecución de los contratos sucediera en una etapa posterior, como en el caso de los contratos de derivados, aún sería necesaria la compensación de las obligaciones para administrar los riesgos hasta que empiece la etapa de ejecución. En ese contexto, los contratos inteligentes podrían facilitar la novación, cuando los sistemas de administración de las garantías están afiliados a la misma DLT, también los llamados a margen. Entonces, la importancia de la DLT depende de la medida en que se adopte la tecnología, y de la función que los reguladores quieran reconocer a los contratos inteligentes en el proceso de compensación y liquidación.

Además, los contratos inteligentes también pueden tener una función central cuando la compensación se necesita antes de la liquidación, porque ello podría cambiar la forma en que la novación y las garantías son administradas⁸⁵.

82 Ídem.

83 A. PINNA y W. RUTTENBERG. “Distributed Ledger Technologies in Securities Post-Trading...”, cit., p. 3.

84 *Ibíd.*, p. 6.

85 Ídem.

Los contratos inteligentes podrían permitir que la cámara central de contraparte haga los llamados a margen a sus miembros en forma automática.

La idea detrás de procesar las transacciones más rápidamente es que cada vez más transacciones ocurran en tiempo real, o casi en tiempo real, y así queden registradas. En consecuencia, el uso de la DLT podría afectar las necesidades de capital y liquidez asociadas con la actividad de compensación⁸⁶. El incremento en la velocidad de negociación podría reducir las exposiciones al riesgo crediticio, centrando la atención en contar con mayores niveles de liquidez⁸⁷. El impacto de esas transformaciones depende del tipo de DLT que se adopte y de los cambios de comportamiento que se puedan inducir⁸⁸ en servicios de compensación. Así, entonces, el diseño de acuerdos de DLT puede lograr sus objetivos más efectivamente a través de la integración de los elementos centrales de la regulación basada en el riesgo, esto es, la integración de diferentes perspectivas de riesgo de los participantes del mercado, proveedores de DLT, reguladores y supervisores⁸⁹.

CONCLUSIONES

En el estudio de los contratos inteligentes o *smart contracts* y su aplicación en los contratos de derivados se consideraron los retos sociológicos y técnicos asociados a su implementación. Desde el lente metodológico de la teoría aplicado a la función ficticia del autor del contrato propuesta por Foucault, se observa que, en principio, las partes que celebran un contrato, tanto tradicional o jurídico, como inteligente, no son realmente autores del contrato. No lo son en el sentido de tener el poder de fijar su sentido y significado. Tal como ocurre en un contrato tradicional, en el contrato inteligente, las partes disponen de sus intereses particulares sirviéndose de la estructura, extensión y, muchas veces, contenido preestablecido y fijado por fuentes externas a la relación contractual, como la ley, las cláusulas estándar y los principios de interpretación, entre otros. En ese escenario, el rol del abogado redactor del contrato consiste en traducir el lenguaje de las partes al lenguaje jurídico, es

86 CPMI. “Distributed Ledger Technology in Payment...”, cit., p. 13.

87 Ídem.

88 Ídem.

89 Cfr. L. C. ARIAS-BARRERA. *Regulation and Supervision of the OTC Derivatives Market*, cit., Capítulo 6.

decir, los intereses y la negociación de los contratantes. Sin embargo, esta función puramente instrumental no es equiparable a la de un autor de un texto literario, quien da sentido, significado, alcance y límites al texto creado.

Sin embargo, el ambiente creado por la adopción de los contratos inteligentes supone una expansión que lleva a preguntarse si esa negativa de Foucault frente a la calidad de autores del contrato de los abogados redactores debería también extenderse a los diseñadores y programadores que participan en el proceso de creación de un contrato inteligente. Bajo esa consideración, y desde la perspectiva de Foucault, se concluye que la noción de autor ficticio del contrato puede, aunque no siempre, aceptar que exista un grupo de autores del contrato conformado por los abogados, los diseñadores y los programadores. Sin embargo, el cambio y extensión de la calidad de autor del contrato solo se adquiere cuando el contrato inteligente no constituye una simple automatización tradicional de una serie de cláusulas de contratos, sino que impone un cambio de roles de cada uno de los participantes del proceso. Adoptando la ya acuñada expresión de *wise contracts*, se acepta que los abogados, los diseñadores y los programadores que aplican las diversas técnicas del diseño de información legal (*design legal thinking*) pueden llegar a tener una fuerte influencia en el significado y sentido del contrato, y de esa manera se convierten en verdaderos autores. La idea del *design legal thinking* parte de la modificación del rol instrumental del abogado, para convertirlo en un agente de derecho preventivo y proactivo, que no se limita a traducir quererres negociales en cláusulas contractuales, sino que acompaña todo el proceso de construcción de los *wise contracts*. Este tipo de contratos tienen como punto de referencia un diseño cercano a las necesidades del usuario y a la información de ingreso, o *input*, a un sistema de plantillas de contratos que entrega un resultado, o *output*, entendible para el humano, por ejemplo, documentos contractuales, resúmenes con ayudas visuales de los contratos, diagramación de los reportes de información.

Desde la perspectiva de los retos técnicos asociados a la implementación de los contratos inteligentes en el contexto de los contratos de derivados financieros, se reconocen los avances del trabajo adelantado por ISDA en el proceso de determinar cuáles cláusulas del contrato estándar –ISDA Master Agreement– pueden y deben ser objeto de automatización. Sin embargo, en el proceso de identificar los retos asociados a su implementación se identificaron algunos aspectos para debatir. En primer lugar, la dificultad en la que se encuentran los diseñadores de los *smart derivatives contracts* derivada de la compleja y diversa documentación que acompaña ese tipo de contratos, pues no se trata solamente del ISDA Master Agreement, sino de los documentos que surgen a

partir de las diferentes particularidades de cada transacción individualmente considerada. El reto para los desarrolladores o programadores es diseñar un sistema que permita y facilite la ejecución de los eventos propios de la ejecución del contrato *lifecycle events*: pagos y entregas, intercambio de colateral, notificaciones y cálculos.

Además, reconociendo que los conflictos de ley aplicable van a seguir acompañando a los contratos de derivados cuando sean negociados en la DLT, se delimitaron, con apoyo en el trabajo de ISDA, algunos puntos de convergencia y de diferencia entre los dos regímenes preferidos en ese tipo de transacciones, derecho inglés y derecho de Singapur. Explorando las etapas técnicas que se deben agotar en el sistema *Corda* y el uso de la *CordApp* se pusieron de relieve las posibles posiciones de las cortes definiendo ley aplicable, decidiendo respecto de la validez o no de las disposiciones de las partes en ese sentido, la admisibilidad de los contratos inteligentes y sus registros en *Corda* como prueba ante las cortes con jurisdicción y, en el contexto de las transacciones de derivados garantizadas, las problemáticas asociadas a la ley aplicable a la constitución de garantías en las dos jurisdicciones referidas. Finalmente, y en un sentido propositivo y de apertura de discusión se analizó el impacto de integrar o no al sistema de *Corda*, en calidad de nodos, algunos intermediarios. En particular las CCP, como intermediarios encargados mayoritariamente de la compensación, liquidación y administración del riesgo de incumplimiento. El objetivo fue determinar los beneficios y los límites de integrar las CCP en el proceso de negociación de derivados a través de contratos inteligentes en el sistema *Corda*, así como adelantar posibles problemas de compatibilidad con el mandato regulatorio posterior a la Crisis Financiera Global y el movimiento del mercado al uso obligatorio de CCP para cierto tipo de contratos de derivados en el mercado al mostrador.

BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS-BARRERA, L. C. “El Impacto del FinTech en la Regulación Financiera”, en I. ORTIZ y S. SOTOMONTE (eds.). *Derecho de la Competencia y TICs*, Bogotá, Universidad Externado de Colombia (en prensa).
- ARIAS-BARRERA, L. C. *Regulation and Supervision of the OTC Derivatives Market*, Routledge, 2018, Chapter 1.

- BALDWIN, R.; M. CAVE y M. LODGE. *Understanding Regulation: Theory, Strategy, and Practice*, 2.^a ed., Oxford University Press, 2012, p. 138.
- BARTON, T. D.; H. HAAPIO, S. PASSERA y J. G. HAZARD. “Successful Contracts: Integrating Design and Technology”, en M. CORRALES, M. FENWICK y H. HAAPIO (eds.). *Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain*.
- BARTON, T.; H. HAAPIO y T. BORISOVA. “Flexibility and stability in contracts”, *Lapland Law Review* (2), 2015, pp. 8-28.
- BARTON, T.; H. HAAPIO, S. PASSERA y J. HAZARD. “Successful Contracts: Integrating Design and Technology”, disponible en [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-6086-2_3].
- BEN-SHAHAR, O. y A. PORAT. “Personalizing Negligence Law”, *91 New York University Law Review*, 2016, p. 627.
- BERNSTEIN, P. L. *Against the Goods: The Remarkable Story of Risk*, John Wiley & Sons, 1996, p. 275.
- BLACK, J. “Constitutionalising Self-Regulation”, *Mod. L. Rev.*, 1996, p. 24.
- BROWN, T. “Design Thinking”, *Harvard Business Review*, junio de 2008, p. 86.
- BROWN, L. *Preventive Law*, Prentice Hall Inc., 1950.
- BRIGGS. “Property”, en *Private International Law in English Courts*, Oxford, Oxford University Press, 2014, at [9.23].
- BRUNSCHWIG, C. R.. “Law Is Not or Must Not Be Just Verbal and Visual in the 21st Century: Toward Multisensory Law”, en D. J. B. SVANTESSON y S. GREENSTEIN (eds.). *Internationalisation of Law in the Digital Information Society: Nordic Yearbook of Law and Informatics 2010-2012*, 2013, disponible en [<https://ssrn.com/abstract=2323281>], consultada el 11 de marzo de 2020.
- CALO, R. “Digital Market Manipulation”. *George Washington Law Review* 995, 2014, pp. 1016-18.
- CHRISTENSEN, C. M.; RAYNOR y R. McDONALD. “What is Disruptive Innovation?”, *Harvard Business Review*, diciembre de 2015, disponible en [<https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation>], consultada el 29 de octubre de 2017.

CLACK C. D. y C. MCGONAGLE. “Smart Derivatives Contracts: the ISDA Master Agreement and the automation of payments and deliveries”, Centre for Blockchain Technologies, Department of Computer Science (UCL), disponible en [<https://arxiv.org/pdf/1904.01461.pdf>], consultada el 23 de febrero de 2019.

Comic Contracts en [<https://creative-contracts.com/>], consultada el 11 de marzo de 2020.

Corda. “Tutorial para crear contratos inteligentes”, disponible en <https://docs.corda.net/releases/release-M9.2/tutorial-contract.html>], consultada el 5 de marzo de 2020.

Corda. “Consensus and Notaries”, disponible en [<https://docs.corda.net/releases/release-M9.2/key-concepts-consensus-notaries.html>], consultada el 5 de marzo de 2020.

CPMI, ‘Distributed Ledger Technology in Payment, Clearing and Settlement: An Analytical Framework’ (February 2017) 3 [<http://www.bis.org/cpmi/publ/d157.pdf>], consultada el 25 de octubre de 2017.

CPMI. ‘Distributed Ledger Technology in Payment, Clearing and Settlement: An Analytical Framework’, febrero de 2017, n.º 138.

DE FILIPPI, P. y A. WRIGHT. *Blockchain and the Law: The Rule of Code*, Harvard University Press, 2018, p. 1462.

DE MAPESBURY, L. C. (ed.). “Contracts. General Rules”, en *Dicey, Morris and Collins on the Conflict of Laws*, 15.ª ed., vol 2, London, Sweet & Maxwell, 2012, pp. 32-49.

DELIVORIAS, A. Briefing: “Distributed Ledger Technology and Financial Markets”, PE 593.565 EN, European Parliamentary Research Service, noviembre de 2016, disponible en [[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593565/EPRS_BRI\(2016\)593565_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593565/EPRS_BRI(2016)593565_EN.pdf)], consultada el 23 de octubre de 2017.

“Distributed Ledger Technology and Governing Law: Issues of Legal Uncertainty”, London, Financial Markets Law Committee, 2018, at 8, [3.3(a)], disponible en [http://fmlc.org/wp-content/uploads/2018/05/dlt_paper.pdf], consultada el 19 de septiembre de 2019.

FOUCAULT, M. “What Is an Author?”, en D. F. BOUCHARD (ed.). *Language, Counter-Memory*, Practice 214 D. F. BOUCHARD y S. SIMON (trads.), Ithaca, New York, Cornell University Press, 1977, disponible en [https://monoskop.org/images/1/13/Foucault_Michel_Language_Counter-Memory_Practice_Selected_Essays_and_Interviews_1977.pdf].

- FULBRIGHT, N. R. “Arbitrating Smart Contracts Disputes from International Arbitration Report”, 2017, disponible en [<https://www.nortonrosefulbright.com/-/media/files/nrf/nrfweb/imported/20170925—international-arbitration-report—issue-9.pdf?la=en&revision=c9a5375e-5aff-4a71-a492-18c9305047d6>], consultada el 9 de marzo de 2020.
- HAAPIO, H. y G. SIEDEL. *Proactive Law for Managers: A hidden Source of Competitive Advantage*, Routledge, 2011.
- HAYES, F. “The Story So Far”, *Computerworld*, 17 de junio de 2002, disponible en [<https://www.computerworld.com/article/2576616/the-story-so-far.html>], consultada el 13 de agosto de 2019.
- ISDA. “Legal Guidelines for Smart Derivatives Contracts”, enero de 2019, disponible en [<https://www.isda.org/a/MhgME/Legal-Guidelines-for-Smart-Derivatives-Contracts-Introduction.pdf>], consultada el 20 de febrero de 2019.
- ISDA. “Private International Law Aspects of Smart Derivatives Contracts Utilizing Distributed Ledger Technology”, R3, Singapore Academy of Law, enero de 2020, disponible en [<https://www.isda.org/a/4RJTE/Private-International-Law-Aspects-of-Smart-Derivatives-Contracts-Utilizing-DLT.pdf>], consultada el 4 de febrero de 2020.
- ISDA. “ISDA papers on DLT and Smart Contracts”, octubre de 2019, disponible en [<https://www.isda.org/2019/10/16/isda-smart-contracts/>], consultada el 25 de enero de 2021.
- ISDA. “Clifford Chance, R3, and Singapore Academy of Law, Private International Law Aspects of Smart Derivatives Contracts Utilizing Distributed Ledger Technology”, Talking Tech, enero de 2020.
- KAHNEMAN, D. y A. TVERSKY. “Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk”, *Econometrica*, vol. 47, n.º 2, marzo de 1979, pp. 263-292.
- MACNEIL, I. R. *The New Social Contract: An Inquiry into Modern Contractual Relations*, New Haven, Yale University Press, 1980.
- MAHLER, T. “A graphical user interface for legal texts?”, en D. J. B. SVANTESSON y S. GREENSTEIN (eds.). *Internationalisation of Law in the Digital Information Society: Nordic Yearbook of Law and Informatics 2010-2012*, 2013, disponible en [<https://ssrn.com/abstract=2323281>], consultada el 11 de marzo de 2020.

- MARTIN, R. *The Design of Business: Why Design Thinking is the Next Competitive Advantage*, Harvard Business Press, 2009, Loc. 874.
- Pacific Recreation Pte Ltd. *vs.* S. Y. Technology Inc. 2008, 2 SLR(R) 491 at [36], CA (Singapore), citado en *Overseas Union Insurance Ltd. vs. Turegum Insurance Co.* 2001, 2 SLR(R) 285 at [82], HC (Singapore), citando *Las Vegas Hilton Corp vs. Khoo Teng Hock Sunny*, 1996, 2 SLR(R) 589, HC (Singapore).
- PASSERA, S. “Flowcharts, swimlanes, and timelines. Alternatives to prose in communicating legal-bureaucratic instructions to civil servants”, *Journal of Business and Technical Communication*, vol. 32, n.º 2, 2018, pp. 229-272.
- PEIRCE, C. *Writings of Charles S. Peirce: A Chronological Edition*, vol. 8, 1890-1892, Indiana University Press, 7 de diciembre de 2009.
- PINNA, A. y W. RUTTENBERG. “Distributed Ledger Technologies in Securities Post-Trading: Revolution or Evolution?”, European Central Bank, *Occasional Paper Series* n.º 172, abril de 2016.
- R3. “The Road to Blockchain Governance, Part 2”, 12 de agosto de 2019, disponible en [<https://www.r3.com/blog/the-road-to-blockchain-governance%E2%80%8A-%E2%80%8Apart-2/>], consultada el 13 de agosto de 2019.
- ROGERS, E. M. *Diffusion of innovations*, 5.^a ed., New York, Free Press, 2003.
- Rome Regulation I, art. 9 (3).
- SCOTT, C. “Analysing Fragmented Space: Fragmented Resources and Institutional Design”, Sweet & Maxwell, 2001, disponible en [<https://researchrepository.ucd.ie/bitstream/10197/6785/2/AnalysingRegSpace.pdf>], consultada el 13 de abril de 2019.
- SUNSTEIN, C. “Impersonal Default Rules *vs.* Active Choices *vs.* Personalized Default Rules: A Triptych”, *Regulatory Policy Program*, 2012, 17, 25, disponible en [https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/9876090/DecidingbydefaultII_5.pdf?sequence=1], consultada el 9 de agosto de 2019.
- SURDEN, H. “Computable Contracts”, *Davis Law Review* 46, University of California, 2012, pp. 629-700.
- SUTHERLAND, J. *A Little History of Literature*, Yale University Press, New Haven, 2013, p. 5.

SZBAO, N. “Formalizing and Securing Relationships on Public Networks”, *First Monday* 2, n.º 9, 1.º de septiembre de 1997, disponible en [<https://ojphi.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>], consultada el 9 de agosto de 2019.

UK Government Office for Science. “Distributed Ledger Technology: Beyond Block Chain”, diciembre de 2015, disponible en [www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf], consultada el 25 de octubre de 2017.

UNSWORTH, R. “Smart Contract This! An Assessment of the Contractual Landscape and the Herculean Challenges it Currently Presents for ‘Self-executing’ Contracts”, en M. CORRALES, M. FENWICK y H. HAAPIO (eds.). *Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain*, Springer Nature Singapore, 2019, p. 21.

WRIGHT, A. y P. DE FILIPPI. “Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia”, 10 de marzo de 2015, disponible en [<https://ssrn.com/abstract=2580664>], consultada el 1.º de marzo de 2019.

Electronic Transactions Act Cap 88, 2011 Rev Ed (Singapore).

[<https://www.corda.net/history/>], consultada el 4 de febrero de 2020.

Article 3(3) of the Rome I Regulation.

[<https://www.lawsociety.org.uk/news/stories/cryptoassets-dlt-and-smartcontracts-ukjt-consultation/>], consultada el 11 de marzo de 2020.

La tercera edición de la colección “Así habla el Externado” examina el impacto que las tecnologías disruptivas y la transformación digital están teniendo sobre el conjunto de la sociedad, bajo una lente humanista e interdisciplinar, propia de nuestra institución. La Cuarta Revolución Industrial (4RI), que ha permeado todos los campos de la actividad humana y la sociedad, ofrece la inmensa oportunidad de reducir las brechas de conocimiento e ingreso económico y generar progreso social y democrático, pero puede también tener el efecto contrario. El lector y la lectora encontrarán en estos cuatro tomos reflexiones valiosas, en sus 74 escritos, para comprender en todo su alcance estas innovaciones y poder contribuir así a la construcción de realidades cada vez más incluyentes y participativas.

* * * * *

Este tomo III, titulado “Derecho, innovación y tecnología: fundamentos para una *Lex Informática*”, tiene por objeto responder la siguiente pregunta: ¿de qué manera las nuevas tecnologías y la economía colaborativa están transformando el derecho, sus principios e instituciones? Para ello, el presente volumen estudia en detalle las promesas, retos y problemas jurídicos suscitados por la aplicación de la inteligencia artificial, el *Big Data*, el *Blockchain* y el *IoT* en distintos ámbitos del derecho público y privado. Los diferentes capítulos presentan debates en torno a la forma en que dichas tecnologías vienen afectando profundamente al mundo del derecho, con el fin de construir un marco conceptual que no solo sirva de base para sostener una discusión académica sólidamente fundamentada sobre estos temas, sino también para despejar las dudas jurídicas que pueden existir con el fin de facilitar y acelerar el desarrollo e implementación práctica de estas tecnologías, así como de contribuir a orientar la agenda académica sobre estos asuntos en América Latina.

