



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

FACULTAD DE DERECHO

**ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA
DE REGISTROS DISTRIBUIDOS EN EL
FUNCIONAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS
MERCADOS BURSÁTILES**

**Panorama actual, avances y retos de la tecnología de registros distribuidos para
usos en los mercados financieros y de capitales**

Autor: Carlos de Abajo Sáenz-Diez

5º E-3 Analytics

Derecho Mercantil

Tutor: Pablo Sanz Bayón

Madrid

Abril 2024

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	7
II. CONSIDERACIONES DE MERCADO Y ACTUALIDAD	9
1. ANTECEDENTES Y RELEVANCIA DE DLT PARA LOS MERCADOS DE CAPITALES	9
2. OBSERVACIONES TECNOLÓGICAS Y DE MERCADO	16
3. OBSERVACIONES FINANCIERAS Y CASOS DE USO.....	22
III. CONSIDERACIONES REGULATORIAS	28
1. REGLAMENTO DLT PR DE LA UNIÓN EUROPEA.....	28
1.1. Estudio detallado del reglamento DLT PR.....	28
1.2. Análisis institucional del DLT PR	34
2. INCORPORACIÓN DEL DLT PR A ESPAÑA.....	36
3. REFLEXIONES INSTITUCIONALES Y ACADÉMICAS RELEVANTES....	38
IV. BALANCE DE VENTAJAS, RIESGOS Y POSIBLES RECOMENDACIONES	41
1. ESTUDIO DE VENTAJAS	41
2. ESTUDIO DE RIESGOS	43
3. POSIBLES RECOMENDACIONES Y POLÍTICA A FUTURO	45
V. CONCLUSIONES	47
VI. BIBLIOGRAFÍA	49
1. REGULACIÓN	49
2. INFORMES INSTITUCIONALES.....	50
3. ARTÍCULOS, LIBROS, CAPÍTULO DE LIBRO	52
4. NOTICIAS Y OTROS RECURSOS	55

GLOSARIO

- API: *Application Programming Interface* (Interfaz de Programación de Aplicaciones)
- BCT: *Blockchain Technology* (Tecnología Blockchain)
- BID: Banco Interamericano de Desarrollo
- BIS: *Bank for International Settlements* (Banco de Pagos Internacionales)
- BME: Bolsas y Mercados Españoles
- BOE: Boletín Oficial del Estado
- CDA: *Crypto and Digital Asset*
- CNMV: Comisión Nacional del Mercado de Valores
- CSDR: *Central Securities Depositories Regulation* (Regulación sobre Depositarios Centrales de Valores)
- DeFi : *Decentralized Finance* (Finanzas Descentralizadas)
- DLT: *Distributel Ledger Technology* (Tecnología de Registro Distribuido)
- DLT MI: *DLT Market Infrastructure*
- DLT PR: *DLT Pilot Regime*
- ECB: *European Central Bank* (Banco Central Europeo)
- ESMA: *European Securities and Markets Authority* (Autoridad Europea de Valores y Mercados)
- EU: *European Union* (Unión Europea)
- GFMA: *Global Financial Markets Association*
- IMF: *International Monetary Fund* (Fondo Monetario Internacional)
- IOSCO: *International Organization of Securities Commissions* (Organización Internacional de Comisiones de Valores)
- ISSA: *International Securities Services Association*
- LMV: Ley del Mercado de Valores
- LuxCMA: *Luxembourg Capital Markets Association* (Asociación de Mercados de Capitales de Luxemburgo)
- LuxSE: *Luxembourg Stock Exchange* (Bolsa de Valores de Luxemburgo)
- LuxSE SOL: *Luxembourg Stock Exchange Securities Official List*
- MIFID II: *Markets in Financial Instruments Directive* (Directiva sobre Mercados de Instrumentos Financieros)
- MIFIR: *Markets in Financial Instruments Regulation* (Reglamento relativo a los Mercados de Instrumentos Financieros)
- MTF: *Multilateral Trading Facilities* (Sistemas Multilaterales de Negociación)
- OCDE: Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico

OECD: *Organization for Economic Co.operation and Development*

PCA: Principal Component Analysis (Análisis de Componentes Principales)

POC: *Proof of Concept*

SEBC: Sistema Europeo de Bancos Centrales

SL: Sistemas de Liquidación

SMN: Sistemas Multilaterales de Negociación

SMNL: Sistemas Multilaterales de Negociación y Liquidación

TASE: *Tel Aviv Stock Exchange*

UE: Unión Europea

I. INTRODUCCIÓN

Los mercados financieros, como todo mercado, sirven para negociar una serie de productos poniendo en contacto a compradores y vendedores dentro de una plataforma que facilite el intercambio¹. En una primera instancia, estos mercados, tanto a nivel español como europeo e internacional, son un punto de encuentro entre diferentes sujetos económicos que pretenden intercambiar objetos financieros². Las diferentes entidades financieras que operan en estos mercados ofrecen oportunidades de negocio reuniendo a aquellas partes interesadas en realizar transacciones con activos financieros, buscando beneficiar tanto a los inversores que prestan su dinero como a quienes lo reciben para financiar sus proyectos³. Para llevar a cabo estas negociaciones dentro de los mercados financieros, los diferentes mercados de valores suelen compartir un funcionamiento similar basado en una regulación general que organiza a los diferentes sujetos que intervienen con instituciones concretas a través de procesos estructurados⁴, garantizando una actividad ordenada y segura.

La Directiva de Mercados de Instrumentos Financieros (MIFID II)⁵ señala que “la evolución de los mercados financieros ha dejado clara la necesidad de fortalecer el marco regulador de los mercados de instrumentos financieros”⁶. Los avances regulatorios deben de crear instituciones que persigan objetivos como aumentar la transparencia del mercado, proteger a los inversores reforzando su confianza, abordar los ámbitos sin regulación y garantizar que los supervisores tengan las competencias necesarias para realizar sus cometidos⁷. La necesidad de trabajar hacia tales metas pudo apreciarse en la crisis financiera de 2008 y la directiva MIFID II recalca el consenso de múltiples

¹ BME, “¿Qué es la bolsa?”, *BME Exchange para inversores*, (disponible en <https://www.bolsasymercados.es/bme-exchange/es/Para-Inversores/Que-es-la-Bolsa>, última consulta el 31/03/2024)

² UNIR, “¿Qué es la bolsa de valores?”, UNIR Revista, 8 de octubre de 2021 (disponible en <https://www.unir.net/empresa/revista/que-es-bolsa-de-valores/>, última consulta el 31/03/2024)

³ Quiroga, C. y Villalobos, A., “Análisis del comportamiento bursátil de las principales bolsas financieras en el mundo usando el análisis multivariado (análisis de componentes principales PCA) para el período 2011 a 2014”, *Revista CEA*, vol.1, nº2, 2015, pp.25-36.

⁴ *Ibid.* (PÁG)

⁵ Directiva 2014/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a los mercados de instrumentos financieros (MIFID II) (Diario Oficial de la Unión Europea L173, 12 de junio de 2014, pp. 349-496)

⁶ *Ibid.* Párrafo 4

⁷ *Ibid.* Párrafo 4.

organismos reguladores internacionales en señalar la ausencia de una regulación competente de los mercados como catalizadora de la crisis financiera⁸.

Desde entonces, las estructuras financieras reguladoras de los mercados han evolucionado y hoy se enfrentan a diferentes retos, contando también con nuevos recursos. En años recientes, la aplicación de tecnologías de registro distribuido (*Distributed Ledger Technologies* o DLT) en el mundo financiero ha aumentado y están apareciendo iniciativas en diferentes ámbitos, desde la *tokenización* de activos y creación de divisas digitales, hasta sistemas DLT post-transaccionales de liquidación⁹. La tecnología de registros distribuidos trae consigo una serie de ventajas especialmente interesantes para los objetivos ya mencionados de las instituciones reguladoras de mercados bursátiles: eficiencia, transparencia o velocidad entre otras¹⁰.

El propósito de este trabajo es plantear y probar una hipótesis sobre la capacidad de las soluciones DLT para mejorar las infraestructuras de los mercados de valores. Las jurisdicciones vigentes imponen una serie de requisitos legales ajustados al sistema de anotación en cuenta¹¹ que producen ciertas ineficiencias estructurales, y la hipótesis de mi investigación es que la tecnología de registros distribuidos tiene la capacidad de superar estos problemas dejando atrás las configuraciones de mercado del pasado.

Asumiendo esta hipótesis y sobre la base de que, tanto los avances tecnológicos, como el desarrollo de iniciativas financieras concretas en el mercado y, sobre todo, el nuevo marco regulatorio, permiten, hasta cierto punto y en los términos concretos que serán objeto de análisis, la implementación general de estas soluciones DLT en los mercados de valores, es necesario a su vez valorar los riesgos y los posibles escenarios de desarrollo menos optimistas, especialmente relevantes dada la trascendencia de los avances tecnológicos y los cambios regulatorios actualmente en curso.

Para realizar mi análisis, en primer lugar, examinaré el estado actual de los mercados financieros con respecto a las iniciativas DLT más recientes, revisando propuestas de relevancia para la materia y analizando las ventajas y los riesgos que pueden traer las tecnologías de registro distribuido. En segundo lugar, estudiaré el marco legal más

⁸*Ibid.* Párrafo 5.

⁹OCDE, “Regulatory Approaches to the Tokenisation of Assets”, OECD Blockchain Policy Series, 26 de enero de 2021, (disponible en www.oecd.org/finance/Regulatory-Approaches-to-the-Tokenisation-of-Assets.htm, última consulta el 07/04/2024)

¹⁰ *Ibid.*

¹¹ *Ibid.*

reciente, que regula las iniciativas expuestas anteriormente y trata de hacer frente a los retos que presenta el entorno DLT. En tercer lugar, haré un balance de las ventajas y los riesgos que nacen de la inclusión de tecnologías DLT en los sistemas financieros, proponiendo algunas recomendaciones que puedan mitigar dichos riesgos. Por último, se llevará a cabo una conclusión que resumirá las ideas principales del trabajo.

II. CONSIDERACIONES DE MERCADO Y ACTUALIDAD

1. ANTECEDENTES Y RELEVANCIA DE DLT PARA LOS MERCADOS DE CAPITAL

Los mercados financieros actuales continúan basándose, casi de forma exclusiva, en una infraestructura centralizada y fragmentada que requiere intermediarios y/o sistemas (programas y aplicaciones) que faciliten las relaciones entre los clientes y los diferentes proveedores de servicios. Esta operativa tradicional limita la eficiencia, la relación entre sistemas y participantes del mercado, la innovación y funcionalidad, además de impedir la asignación eficiente del capital necesario para los distintos mercados financieros¹².

Aunque la digitalización de los activos financieros comenzó en 1971, cuando Nasdaq introdujo la infraestructura que permitió la primera bolsa de valores electrónica del mundo, no fue hasta 2001 que los mercados de valores de EEUU hicieron una transición total hacia el sistema decimal en los precios de los activos, lo que impulsó órdenes y transacciones más pequeñas y una mayor liquidez del mercado. Todavía hoy, el 27% de los sistemas de liquidación aprovecha una infraestructura heredada que tiene más de 20 años¹³.

Como resume Bank of America Institute en su informe de 20 de julio de 2023¹⁴, el inminente y comúnmente conocido proceso de *tokenización* se refiere al sistema de creación de representaciones digitales programables de activos tradicionales, financieros y no financieros, que se pueden intercambiar y rastrear en libros de contabilidad distribuidos o cadenas de bloques (*Blockchain Technology* o BCT), así como en alguna

¹²Bank of America Institute, “Beyond Crypto: Tokenization”, 20 de julio de 2023 (disponible en <https://institute.bankofamerica.com/content/dam/bank-of-america-institute/transformation/beyond-crypto-tokenization.pdf>, última consulta el 31/03/2024)

¹³ *Ibid.*

¹⁴ *Ibid.*

de las soluciones DLT y de tecnología BCT. BofA Global Research espera que la *tokenización* de activos tradicionales transforme la infraestructura financiera y no financiera, así como los mercados financieros públicos y privados en los próximos 5 a 15 años, mientras que otras innovaciones disruptivas como la radio, la televisión y el correo electrónico tardaron 30 años en alcanzar la adopción generalizada. En el mismo informe se detalla que esta transformación de los sistemas financieros debería venir de la mano de las soluciones de DLT (más que de BCT y su exigencia de emisión de *crypto tokens*), facilitando la interacción de instituciones financieras y partícipes tanto individuales como corporativos¹⁵.

Factores clave¹⁶.

Bank of America Institute considera que esta transformación vendrá impulsada por las altas expectativas de reducciones de costes y consecución de eficiencias operativas, por la factible liquidación de las operaciones en tiempo real (derivada de la automatización de los procesos de compensación y liquidación), por el fraccionamiento del tamaño de los activos y la resultante mayor liquidez y eficiente uso del capital, por la mayor accesibilidad de los inversores (institucionales y minoristas) a estas oportunidades que además contarán con un proceso de fijación de precios más justo y por la mayor transparencia general (para particulares y agentes de orden público).

Principales retos¹⁷.

Este cambio tan profundo tendrá que hacer frente, según el mismo informe, a importantes retos y riesgos derivados de la complejidad regulatoria y la necesidad de coordinación internacional, de la incuestionable seguridad legal que debería acompañar el desarrollo de estas operaciones, de las crecientes amenazas de ciberseguridad, de la adopción de estándares tecnológicos comunes que permiten la interoperabilidad entre diferentes países, del desarrollo de mercados secundarios suficiente y adecuadamente líquidos, de una eficiente asignación de capital y recursos resultado de la necesaria competencia entre mercados y productos financieros y, por último, de los procesos de custodia y documentación.

¹⁵ *Ibid.*

¹⁶ *Ibid.*

¹⁷ *Ibid.*

En la misma línea la OCDE, en su informe de 2020¹⁸, desarrolla el potencial de las soluciones DLT para transformar los mercados de capital, desde la captación de capital mediante la emisión de distintos títulos hasta los procesos de compensación y liquidación que se producen después de cada operación¹⁹. Este potencial se apoya en las diversas ventajas ofrecidas por estas soluciones DLT y los *smart contracts* (programas basados en BCT y diseñados para ejecutarse automáticamente a medida que las partes del acuerdo van cumpliendo con sus cláusulas²⁰) que incluyen, a juicio de la OCDE, entre otras²¹:

- Mejoras de eficiencia resultado de la automatización (con la consiguiente reducción de costes operativos) y desintermediación (intentando que la eliminación de costes y comisiones de intermediarios no afecte al modelo de creadores de mercado, aumentando la volatilidad y reduciendo la liquidez técnica del sistema);
- Mayor liquidez, especialmente para activos y mercados poco líquidos, intentando de igual modo que se produzcan diferencias notables entre los mercados dentro y fuera de las soluciones DLT/BCT que acaban drenando liquidez de los segundos y generando situaciones de posible arbitraje;
- Mayor transparencia en la relación entre solicitantes y proveedores de financiación (aumentando el potencial universo en ambos casos), en el precio (evitando asimetrías de información) y demás términos de las posibles operaciones que se produzcan;
- Mayor y más fácil acceso al capital por parte de pequeños emisores y a un mayor número de oportunidades para pequeños inversores (minoristas) al permitir inversiones de menor tamaño por su posible fraccionamiento;
- Procesos de compensación y liquidación más rápidos y eficientes, optimizando los tiempos de gestión de las operaciones, el uso del capital necesario y la carga administrativa (*back-office*) de todas las transacciones.

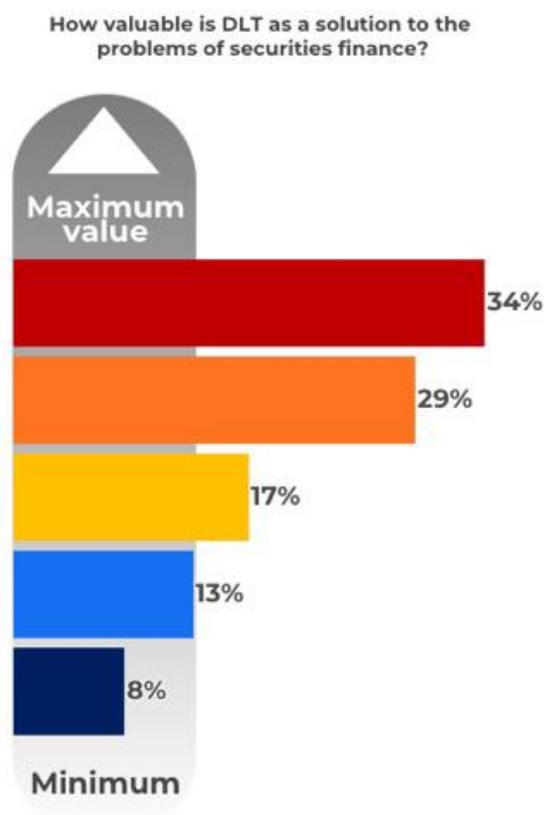
¹⁸ OCDE, “The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets”, OECD Blockchain Policy Series, (disponible en <https://web-archive.oecd.org/2020-01-17/542779-The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>, última consulta el 07/04/2024)

¹⁹ *Ibid.* p.7

²⁰ Santander, “Smart contracts, ¿qué son y para qué sirven?”, 27 de mayo de 2022 (disponible en <https://www.santander.com/es/stories/smart-contracts>, última consulta el 31/03/2024)

²¹ OCDE, “The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets”, OECD Blockchain Policy Series, (disponible en <https://web-archive.oecd.org/2020-01-17/542779-The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>, última consulta el 07/04/2024)

Gráfico 1. Relevancia DLT para mercados de capitales en el futuro.²²



Fuente: Fernandes, G. y Everett, S.²³

El informe anual de la ISSA 2023 (DLT in the Real World 2023²⁴), realizado a partir de encuestas a 305 actores de los mercados financieros, confirma la relevancia esperada para los sistemas DLT en el futuro (ver Gráfico 1) y afirma que un 63% de las firmas apuestan por un impacto significativo o muy significativo de la DLT en los mercados financieros.

En cualquier caso, como se recalca en numerosos informes y artículos de sector, la implementación real de las soluciones y sistemas DLT está llevando más tiempo del esperado²⁵, no llegando a cumplir al menos temporalmente las expectativas creadas desde

²² *Id.*

²³ Fernandes, G. y Everett, S. “DLT in the Real World 2023. A practical perspective on why, where and how blockchain is changing our capital markets”, *ISSA DLT Working Group*, the ValueExchange, Accenture, Broadridge, Finality y Metaco, 2023 (disponible en https://www.broadridge.com/_assets/pdf/gated/broadridge-dlt-2023.pdf, última consulta el 31/03/2024)

²⁴ *Ibid.*

²⁵ Klimes, M., “The long march to digitising capital markets”, *The Banker Digital Journeys*, 12 de diciembre de 2023 (disponible en <https://www.thebanker.com/The-long-march-to-digitising-capital-markets-1702370272>, última consulta el 07/04/2024)

hace años. La realidad es que es extremadamente difícil transformar los sistemas hegemónicos de mercado para traer modernizaciones²⁶.

La creencia mayoritaria en la actualidad respalda una implementación gradual y en este sentido el Comité de la industria bancaria alemana²⁷ espera que durante las próximas décadas convivan los sistemas DLT con los tradicionales, dado que los primeros siguen siendo víctima de algunas barreras de entrada: complejidad transitoria, percepción negativa de instituciones de criptomonedas que contagia a la propia tecnología o falta de claridad regulatoria²⁸.

En concreto y según el referido informe de la ISSA 2023, el porcentaje de firmas encuestadas que esperaban que los proyectos de inversión DLT generasen resultados en el mismo año se ha reducido de un 19% en 2022 a un 11% en 2023²⁹.

Este cambio progresivo parece deberse en gran medida a la profunda transformación que la aplicación implicaría para los diferentes partícipes y para el mercado en su conjunto, siendo necesario reconocer entonces, siguiendo el informe de la OCDE³⁰, los profundos retos a los que este cambio se enfrenta:

- Retos tecnológicos tales como la escalabilidad de los sistemas, la certidumbre de los procedimientos de liquidación y de pago, la conectividad entre los diferentes mercados a través de redes que operen de forma compatible, la protección frente a amenazas de ciberseguridad y en general la gestión de la migración al nuevo medio DLT;
- Retos legales y regulatorios (se analizarán en detalle más tarde) que permitan alcanzar la estabilidad regulatoria, la plena seguridad jurídica, la protección de los consumidores, la promoción de la competencia e integridad del mercado y, en general, el desarrollo de un sistema jurídico con todas las garantías al margen de la tecnología concreta que coyunturalmente sea de aplicación;

²⁶ *Ibid.*

²⁷ Priem, R., “A European DLT pilot regime for market infrastructures: Finding a balance between innovation, investor protection, and financial stability”, 2021, (disponible en [SSRN: https://ssrn.com/abstract=3919484](https://ssrn.com/abstract=3919484) o <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3919484>, última consulta el 30/03/2024)

²⁸ *Ibid.*

²⁹ *Op. cit.* Fernandes, G. y Everett, S. p.9

³⁰ OCDE, “The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets”, OECD Blockchain Policy Series, (disponible en <https://web.archive.org/2020-01-17/542779-The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>, última consulta el 07/04/2024)

- Retos financieros y de mercado que permitan mantener el funcionamiento eficiente y adecuado de las diferentes plataformas y mercados, mejorando o incluso creando en algunos casos sistemas de negociación (*trading*) de diferentes valores, minimizando la volatilidad de mercado (más allá de la debida a la naturaleza financiera de cada valor), garantizando la mayor liquidez posible y buscando que los procedimientos de fijación de precio funcionen de forma correcta;
- Retos de gestión de procesos de compensación y liquidación de manera que los nuevos sistemas de DLT, apoyados en la tecnología adecuada y probada y en los necesarios pilares de gestión, custodia, seguridad y eficiencia óptimas, mejoren los sistemas actuales reduciendo costes, tiempos y complejidades innecesarias.

Especialmente relevante para los mercados de capitales resulta el informe³¹ que la GFMA (*Global Financial Markets Association*) encargó en 2023 a Boston Consulting Group, Cravath, Swaine, and Moore LLP y Clifford Chance con el objetivo de evaluar las oportunidades y riesgos de DLT, de los valores que se negocian en DLT y de los instrumentos de pago basados en DLT que se utilicen asociados a estos valores. El informe además evalúa la aplicabilidad de los marcos legales, regulatorios y de gestión de riesgos existentes y describe los posibles beneficios de un ecosistema basado en DLT para los mercados de capitales, asumiendo que los riesgos sigan siendo gestionados adecuadamente y que existan las protecciones adecuadas para emisores, mercados e inversores³².

Las conclusiones más importantes incluidas en el informe son³³: (i) las aplicaciones y casos de uso están demostrando los posibles beneficios que un ecosistema DLT podría generar, con reducciones de costes de compensación y liquidación estimados en 20.000 millones de dólares anuales, y con generación de valor por la innovación asociada al comercio de activos ilíquidos estimados en cifras aún mayores; (ii) la gestión de riesgos específica de DLT puede aprovechar los marcos de supervisión existentes, independientemente del modelo de implementación elegido (registros y sistemas internos

³¹ GFMA, “Impact of Distributed Ledger Technology in Global Capital Markets”, Boston Consulting Group, Clifford Chance y Cravath, Swaine, and Moore LLP, 15 de mayo 2023 (disponible en <https://www.gfma.org/wp-content/uploads/2023/05/impact-of-dlt-on-global-capital-markets-full-report.pdf>, última consulta el 31/03/2024)

³² *Ibid.* p.2

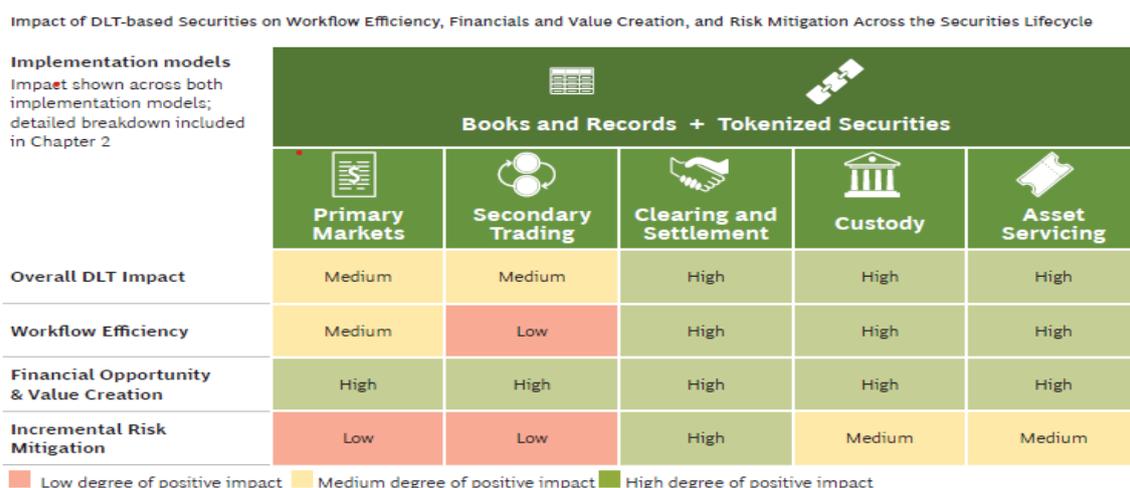
³³ *Ibid.* p. 7.

de entidades financieras o *tokenización* de activos), del tipo de emisión (mercado primario o secundario) y de la DLT elegida (pública o privada) y (iii) la resolución de la ambigüedad legal y regulatoria (existente en muchas regiones en ese momento) crearía un entorno de innovación segura y sólida que prevenga consecuencias no deseadas del ecosistema DLT.

El informe GFMA evalúa además el impacto esperado de DLT en los diferentes mercados de valores, tanto en términos generales como en la eficiencia, la creación de valor y la mitigación del riesgo en concreto (ver gráfico 2) e incluye cinco recomendaciones para que se superen las barreras existentes en la adopción de DLT y se promueva su desarrollo e implementación en los mercados de capitales de forma genérica³⁴:

1. Armonizar los marcos regulatorios y legales globales,
2. Habilitar la interoperabilidad y fomentar acuerdos sobre los estándares tecnológicos de DLT,
3. Priorizar mercados primarios y secundarios viables para aquellos tipos de activos con un mayor potencial de liquidez,
4. Colaborar en el desarrollo de DLT para promover nuevas soluciones técnicas
5. Implementar sistemas y procedimientos reales de compensación y liquidación basados en DLT (*delivery-versus-payment*).

Gráfico 2. Impacto esperado DLT en los mercados de valores³⁵.



Fuente: GFMA³⁶

³⁴ *Ibid.* p.8

³⁵ *Ibid.* p. 10

³⁶ GFMA, “Impact of Distributed Ledger Technology in Global Capital Markets”, Boston Consulting Group, Clifford Chance y Cravath, Swaine, and Moore LLP, 15 de mayo 2023 (disponible en

2. OBSERVACIONES TECNOLÓGICAS Y DE MERCADO

En esta sección revisaremos la situación actual de la cuestión a partir de las consideraciones tecnológicas y de mercado más relevantes, las iniciativas concretas que las entidades financieras están impulsando y el entorno regulatorio vigente en la actualidad.

La estructura tradicional de los mercados de valores se apoya en la participación, supervisión y control tanto de intermediarios financieros como de diversas entidades gubernamentales. Las soluciones DLT ofrecen una nueva arquitectura de funcionamiento descentralizado, utilizando los partícipes actuales, respetando la regulación aplicable a cada mercado y aplicando generalmente la tecnología necesaria BCT (una red de nodos informáticos que comparten de forma segura un libro de contabilidad común) a través de un único *smart contract*.

Bajo esta tipología hay numerosos ejemplos y casos de estudio, sirva como ejemplo a título indicativo la plataforma desarrollada por Al-Shaibani et al. en 2020³⁷ a partir de un BCT Ethereum privado que combina redes y organizaciones que ya están presentes en el mercado actual de valores y que validan el funcionamiento de la nueva plataforma. En este caso, ni se eliminan los partícipes existentes ni se introducen cambios significativos a la lógica de los mercados tradicionales, solo se busca la implementación eficiente de plataformas de mercados de valores descentralizados y la ejecución de las operaciones de valores a través de *smart contracts* (que permiten una liquidación inmediata). Los autores realizaron por último diversos *tests* en diferentes escenarios que confirmaron que la arquitectura y la tecnología propuestas pueden gestionar de manera exitosa el volumen actual de operaciones de la mayoría de los mercados de valores³⁸.

Más recientemente, Suresh Babu y Das (2023)³⁹ siguen la misma línea y confirman que las soluciones DLT/BCT permiten dar respuestas a muchos de los riesgos e ineficiencias de la infraestructura tradicional de los mercados de valores gracias a su naturaleza

<https://www.gfma.org/wp-content/uploads/2023/05/impact-of-dlt-on-global-capital-markets-full-report.pdf>, última consulta el 31/03/2024)

³⁷ Al-Shaibani, H., Lasla, N., y Abdallah, M., “Consortium blockchain-based decentralized stock exchange platform”. *IEEE Access*, vol. 8, 2020, pp. 123711-123725.

³⁸ *Ibid.* p. 1

³⁹ Babu, C. S., y Das, S., “Impact of blockchain technology on the stock market”, *Revolutionizing Financial Services and Markets Through FinTech and Blockchain*. IGI Global, 2023, pp. 44-59.

descentralizada y transparente. Proporcionan una plataforma segura y eficiente para que inversores y emisores intercambien activos sin necesidad de intermediarios, confirmando así el potencial de transformar el mercado de valores al reducir los costes de transacción, aumentar la liquidez y mejorar la transparencia. Estos autores hacen referencia también a muchos de los riesgos mencionados anteriormente (integración de los sistemas DLT/BCT en el mercado de valores, obstáculos regulatorios y legales, preocupaciones de interoperabilidad y la posibilidad de perturbaciones en el mercado) y a la necesidad de una integración ética y sostenible⁴⁰. Destacan por último los numerosos y recientes esfuerzos técnicos basados en DLT/BCT para transformar el mercado de valores. Por ejemplo, tZero, una plataforma comercial basada en BCT, pretende reducir el tiempo de liquidación, aumentar la transparencia y reducir los costos de transacción o Linq, una plataforma también desarrollada a partir de BCT y presentada por Nasdaq que permite a las empresas privadas emitir e intercambiar acciones⁴¹.

Dado el consenso existente en torno a la mayor democratización del universo inversor que las soluciones DLT pueden ofrecer, resulta de especial interés su potencial implementación en economías en desarrollo. Thetlek et al. (2023)⁴² analizan las implicaciones de la mayor liquidez y menor tamaño de las operaciones en entornos de inversores con menos recursos económicos, lo que abre oportunidades a una gama más amplia de personas que tal vez no hayan tenido acceso a las vías de inversión tradicionales. El estudio se centra a continuación en la utilización del entorno DLT/BCT en Tailandia, pero considero que muchos de los resultados obtenidos son aplicables a otros países y geografías que se encuentren en una situación similar de desarrollo económico: se espera que el proceso de *tokenización* se vea influido por diversos factores (ingresos, nivel de ahorro, conocimiento del entorno digital, acceso a *social media*, nivel de lectura o género)⁴³.

Desde una perspectiva más operativa, la ESMA (*European Securities and Markets Authority*) encargó a PwC en 2023 la realización de un informe⁴⁴ que analice las

⁴⁰ *Ibid.* p. 1

⁴¹ *Ibid.* p. 2.

⁴² Thetlek, R., Kraiwanit, T., Limna, P., Shaengchart, Y., Jangjarat, K., y Chaisiripaibool, S., “Financial technology environment for tokenization investment in a developing economy”, *Asian Journal of Business Environment*, vol. 13, nº3, 2023, pp. 29-36.

⁴³ *Ibid.* p. 1

⁴⁴ ESMA, “Report on the DLT Pilot Regime. Study on extraction of transaction data”, 6 de octubre de 2023 (ESMA12-2121844265-3182) (disponible en <https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2023->

implicaciones prácticas del uso de DLT/BCT en el contexto de las transacciones con instrumentos financieros bajo la nueva regulación del régimen piloto DLT que se analiza en la sección III de este trabajo. La propia ESMA había previamente publicado el 15 de diciembre de 2022 un informe⁴⁵ con las directrices sobre plantillas, formularios y formatos normalizados para solicitar la autorización para operar infraestructuras de mercado basadas en los sistemas DLT.

El informe realizado por PwC se construye a partir de trabajo de campo y encuestas desarrollados durante 2022, identifica las tres DLTs principales (Corda, Ethereum, and Hyperledger Fabric) que pueden utilizar las nuevas infraestructuras de mercado que se desarrollen bajo el nuevo régimen piloto DLT. Se centra en analizar la información y los datos que expliquen las citadas arquitecturas y que permitan a los reguladores en general y a la ESMA en concreto conocer las tendencias y movimientos de mercado que contribuyan a la estabilidad del mismo. Además de las citadas DLT, el informe examina tres enfoques alternativos concretos para la extracción de datos de las DLT⁴⁶:

- Un enfoque basado en el intercambio de archivos, bien a partir del acceso a servidores similar a la práctica usada en la actualidad en otros regímenes de provisión de información de operaciones, bien mediante unidades (*drives*) compartidas y puestas a disposición de los reguladores;
- Un segundo enfoque que utilice un interfaz de programación de aplicaciones (*API*) que facilite la comunicación entre los diferentes sistemas de *software* mediante una serie de reglas y protocolos que definan cómo debe establecerse esta comunicación y cómo deben formalizarse los datos que se intercambien;
- Un tercer enfoque de “acceso nativo (directo)” por el que diferentes *stakeholders*, tales como los reguladores, están directamente involucrados en las redes de las DLTs en las que se comercian los instrumentos financieros, de maneras diversas pero siempre permitiéndoles el acceso y la utilización de todas las funciones que permita la DLT.

[10/ESMA12-2121844265-3182_Report_on_the_DLT_Pilot_Regime_-_Study_on_the_extraction_of_transaction_data.pdf](#), última consulta el 30/03/2024)

⁴⁵ ESMA, “Guidelines on standard forms, formats and templates to apply for permission to operate a DLT Market Infrastructure”, 15 de diciembre de 2022 (ESMA70-460-206) (disponible en https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma_70-460-206_final_report_on_dltr_gl_on_application_for_permission.pdf, última consulta el 30/03/2024)

⁴⁶ *Op. cit.* ESMA (2023) p. 11

El citado informe realiza una detallada evaluación coste-beneficio de los tres enfoques y concluye que el primero, basado en el intercambio de archivos, es el más beneficioso (en relación al coste necesario para su implementación) y el mejor para que el regulador tenga acceso a toda la información necesaria de las operaciones con instrumentos financieros de los sistemas DLT⁴⁷.

De igual manera que el desarrollo tecnológico parece haber alcanzado un nivel adecuado de seguridad que permita a los reguladores realizar su labor, también parece estar listo para ofrecer garantías de funcionamiento al resto de participantes en los diferentes mercados. El referido informe de Bank of America Institute⁴⁸ confirma que, a pesar de la inestabilidad y volatilidad de los mercados financieros y tecnológicos, en la primera mitad de 2023, las instituciones financieras, los bancos centrales, los emisores y los inversores (tanto institucionales como minoristas) confían en la innovación fundamentalmente privada, de activos digitales y en la aceleración de la ejecución de los sistemas DLT/BCT como base de los inminentes cambios de los mercados de valores:

- Las instituciones financieras confían en la DLT/BCT para reducir y personalizar los tiempos de liquidación, reducir el riesgo crediticio y aumentar la liquidez de activos previamente ilíquidos entre otras ventajas ya mencionadas; además, estos sistemas y soluciones pueden también facilitar una mayor accesibilidad a inversiones alternativas a la base minorista y promover la creación de mejores activos y aplicaciones financieras, algunas de las cuales no son económicamente viables en la actualidad⁴⁹ (en la Sección 3 de este trabajo se analizan las iniciativas recientes más relevantes que confirman el interés y la confianza del sector financiero en el entorno DLT para el desarrollo de negocio futuro);
- Los bancos centrales también anticipan y apoyan la implementación de los sistemas DLT/BCT y ya se han realizado diversas pruebas que confirman su validez en operaciones interbancarias de gran tamaño y complejidad como el proyecto Meridian llevado a cabo por el Banco de Inglaterra y el BIS en 2023⁵⁰.

⁴⁷ *Ibid.* p. 8.

⁴⁸ Bank of America Institute, “Beyond Crypto: Tokenization”, 20 de julio de 2023 (disponible en <https://institute.bankofamerica.com/content/dam/bank-of-america-institute/transformation/beyond-crypto-tokenization.pdf>, última consulta el 31/03/2024)

⁴⁹ *Ibid.* p. 2

⁵⁰ Handagama, S. “Central Banks Successfully Test DLT in Linking Financial Settlement Systems”, *CoinDesk*, 19 de abril de 2023 (disponible en <https://www.coindesk.com/policy/2023/04/19/central-banks-successfully-test-dlt-in-linking-financial-settlement-systems/>, última consulta el 31/03/2024)

El FMI (Fondo Monetario Internacional) ha emitido un informe⁵¹ con recomendaciones a los bancos centrales en torno a la moneda digital que también incluye consideraciones sobre la implementación de los sistemas DLT y diversas autoridades, tales como Piero Cipollone (miembro del Executive Board del BCE) también se han manifestado recientemente en este sentido⁵²;

- Los emisores también parecen confiar en los sistemas DLT/BCT y más de la mitad de las empresas incluidas en la lista Fortune 100 han lanzado proyectos aprovechando DLT/BCT desde principios de 2020⁵³. Empresas de todos los sectores utilizan cada vez más la misma tecnología subyacente de las instituciones financieras para generar ingresos adicionales, reducir costes (mediante la automatización de procesos manuales), optimizar las cadenas de suministro, ampliar los grupos de clientes potenciales, aumentar la fidelidad de los clientes, prevenir amenazas de falsificaciones y atraer a clientes e inversores centrados en el entorno ESG (*Environmental, Social and Governance*). Especialmente aquellos emisores con mayor riesgo de disrupción, o que temen una pérdida de participación en los mercados financieros, están explorando de manera proactiva cómo operar en el entorno DLT y beneficiarse de sus múltiples aplicaciones;
- Los inversores, desde institucionales relevantes como ABRDN⁵⁴ hasta la base general minorista, también parecen anticipar y valorar las ventajas que las soluciones DLT les pueden aportar: menores costes, mayor transparencia y liquidez, acceso a su portfolio actual y a nuevas oportunidades de inversión, todo como señala Bank of America⁵⁵ en tiempo real, en cualquier producto y geografía, en la misma aplicación (*app*) y con liquidación también en tiempo real 24/7.

⁵¹ Soderberg; G. *et al.*, “How Should Central Banks Explore Central Bank Digital Currency? A Dynamic Decision-Making Framework”, *International Monetary Fund*, 2023 (NOTE/2023/008) (disponible en <https://www.imf.org/en/Publications/fintech-notes/Issues/2023/09/08/How-Should-Central-Banks-Explore-Central-Bank-Digital-Currency-538504>, última consulta el 30/03/2024)

⁵² Cipollone, P. “Modernising finance: the role of central bank money”, *ECB*, Keynote speech 30th Annual Congress of Financial Market Professionals, 2024 (disponible en <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2024/html/ecb.sp240209~d481464c19.en.html>, última consulta el 07/04/2024)

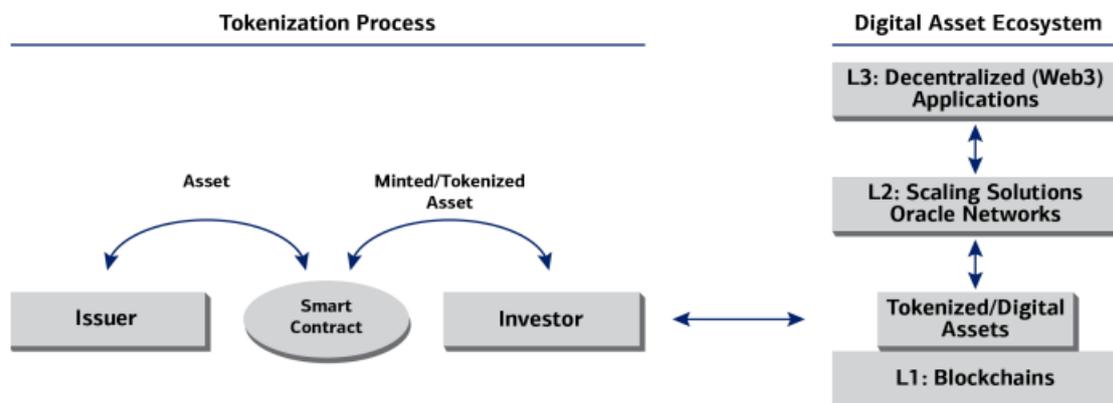
⁵³ *Op. cit.* Bank of America Institute p.2

⁵⁴ ABRDN, “Investing in the future: How DLT and tokenisation are changing the game”, 26 de octubre de 2023 (disponible en <https://www.abrdn.com/en-gb/corporate/news-and-insights/expanding-our-alternatives-capabilities>, última consulta el 31/03/2024)

⁵⁵ *Op. cit.* Bank of America Institute

Gráfico 3. Proceso de *tokenización* / relación ecosistema DLT.

Exhibit 2: The tokenization process as it relates to the digital asset ecosystem
 Tokenized assets and funds enable efficiencies that may drive digital asset adoption to accelerate



Fuente: Bank of America Institute⁵⁶

En este sentido y mirando a la esperada evolución futura de las finanzas descentralizadas en general (DeFi) entendiendo como tal el conjunto de productos, servicios, acuerdos y actividades financieros que utilizan DLT/BCT (incluido el uso de *smart contracts*), BCC Research publicó un informe en enero de 2023⁵⁷ en el que, además de describir el sector global de DeFi, cuantifica el crecimiento esperado de 2022 a 2027 y comenta las principales tendencias que se espera produzcan su desarrollo futuro. Considera que el impulso del mercado DeFi va a venir de la mano del aumento de la bancarización de la población mundial y del incremento del gasto y de la inversión en DLT/BCT, siendo los principales retos a los que se enfrenta la necesidad de adaptar la regulación y de desarrollar los protocolos de seguridad de DeFi en general. A partir de un mercado DeFi valorado en 9.400 millones de dólares en 2021, espera que crezca a una tasa del 40% anual hasta 2027 cuando se espera alcance los 70.300 millones de dólares, con Estados Unidos, con una cuota de mercado del 36.7%, liderando el desarrollo mundial⁵⁸.

⁵⁶ *Ibid.*

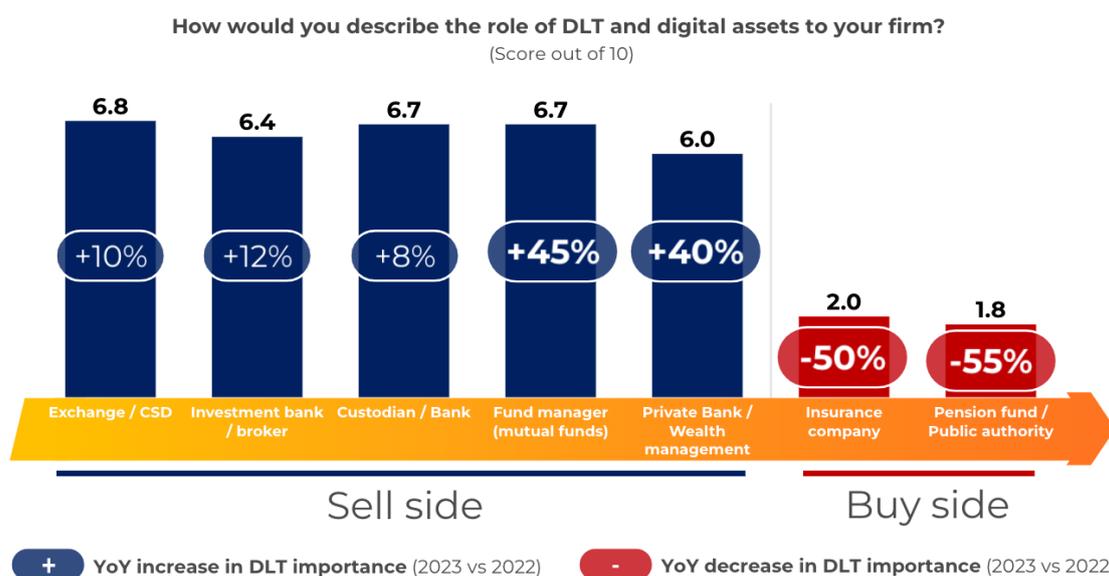
⁵⁷ BCC Research, “Global Decentralized Finance (DeFi) Market: Trends, Global Scenario, Innovations & Market”, enero 2023 (disponible en <https://www.bccresearch.com/market-research/finance/global-decentralized-finance-market.html>, última consulta el 31/03/2024)

⁵⁸ *Ibid.*

3. OBSERVACIONES FINANCIERAS Y CASOS DE USO

El informe anual de la ISSA 2023 (DLT in the Real World 2023⁵⁹) confirma que el ecosistema DLT muestra signos cada vez más evidentes de desarrollo y consolidación, con un 7% de aumento en el número de empresas con proyectos DLT en curso en 2023⁶⁰ (vs. 24% de aumento en 2022) y 14 de los mayores bancos mundiales participando en 10 de las plataformas DLT que se espera generen más de 50 billones de dólares de ingresos diarios⁶¹.

Gráfico 4. Relevancia DLT para las empresas financieras



Fuente: *Op. cit.* Fernandes, G. y Everett, S.

Como se aprecia en el Gráfico 4, la importancia de DLT aumentó en 2023 para casi toda la tipología de actores en los mercados de capitales (+12% de media), especialmente en el entorno de las entidades e intermediarios financieros (gestores de fondos y banca privada por encima del 40%), mientras parece haber disminuido para fondos de pensiones, fondos soberanos y compañías de seguros.

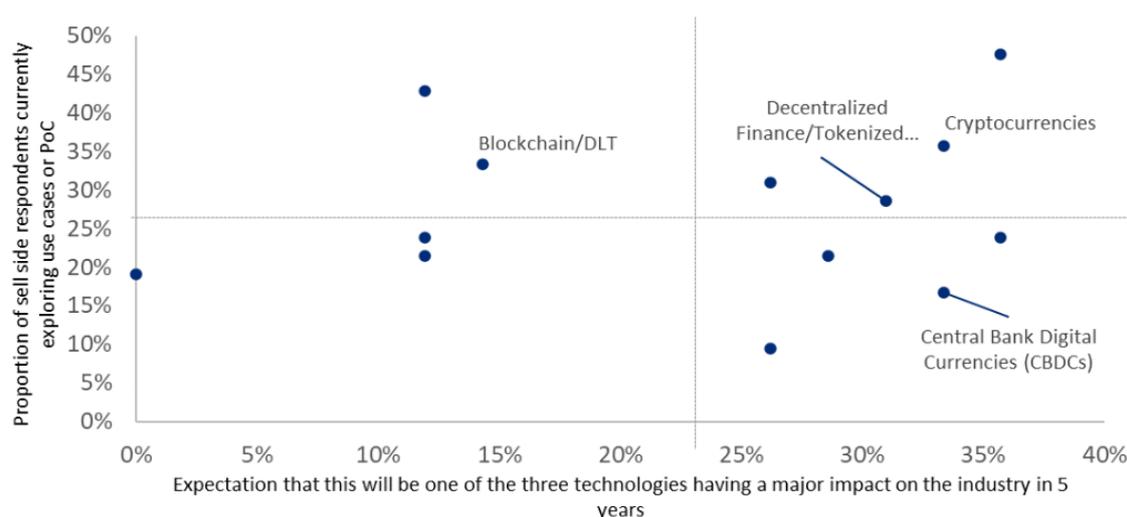
⁵⁹ Fernandes, G. y Everett, S. “DLT in the Real World 2023. A practical perspective on why, where and how blockchain is changing our capital markets”, ISSA DLT Working Group, the ValueExchange, Accenture, Broadridge, Finality y Metaco, 2023 (disponible en <https://www.broadridge.com/assets/pdf/gated/broadridge-dlt-2023.pdf>, última consulta el 31/03/2024)

⁶⁰ *Ibid.* p. 5

⁶¹ *Ibid.* p.11

Esta relativa ralentización del crecimiento se interpreta, en el mismo informe, como un síntoma de madurez y consolidación de las diferentes iniciativas DLT, enfocándose en aquellas más viables en tiempo y rentabilidad, esperando que se confirmen ecosistemas DLT operativos, líquidos y que realmente confirmen las expectativas industriales y financieras (e.g., eficiencias de costes) tanto en mercados primarios como secundarios⁶². De hecho, según las encuestas utilizadas en el informe, más del 90% de los proyectos DLT en 2023 han cumplido o superado las expectativas de reducciones de coste, lo que confirma las mejoras de planificación y ejecución de un sector incipiente pero que parece dar signos de cierta madurez. Destacan por clases de activos los avances en productos derivados y estructurados, financiación del mercado de valores, securitización de activos y *private equity*⁶³.

Gráfico 5. Informe Celent: expectativa de tecnologías con mayor impacto en 5 años



Fuente: Summerville, M⁶⁴

Pasando a comentar casos de uso actualmente en curso, un informe publicado en octubre de 2023 por Celent⁶⁵ (y realizado a partir de otro informe también de Celent⁶⁶ de agosto de 2023 que incluye trabajo de campo con intermediarios financieros, ver gráfico 5)

⁶² *Ibid.* p.5

⁶³ *Ibid.* p.7

⁶⁴ Summerville, M., “Capital Markets / Sell Side: IT Priorities and Strategy” *Celent Reports & Insights*, 2023 (disponible en <https://www.celent.com/insights/554374251>, última consulta el 07/04/2024)

⁶⁵ Wegner, P., “Digital assets and DLT remain on track to deliver for Capital Markets”, *Celent Reports & Insights*, 2023 (disponible en <https://www.celent.com/insights/765517041>, última consulta el 07/04/2024)

⁶⁶ *Op. cit.* Summerville, M

señala dos acontecimientos muy relevante para el entorno DLT entre entidades financieras:

- Por un lado, el 2 de octubre Broadridge anunció que UBS había comenzado a operar en su plataforma de *repos* basada en DLT⁶⁷, lo que aumenta las capacidades de la citada plataforma que ya realizaba entonces transacciones por valor de más de 1 billón de dólares al mes:
- Por otra parte, el 11 de octubre ONYX (plataforma DLT/BCT a partir de Ethereum del grupo JP Morgan) confirmó la primera liquidación de una operación utilizando acciones *tokenizadas* en fondos del mercado monetario como garantía entre Blackrock y Barclays⁶⁸. En esta transacción se usó la aplicación TCN (aplicación de ONYX que permite utilizar activos como colateral), para transferir las acciones del fondo a Barclays como garantía (según ONYX, esto aparentemente se hizo en unos 2 segundos en comparación con procesos que hasta entonces duraban una hora).

Entre las bolsas y los mercados de valores tradicionales, la bolsa de Luxemburgo (LuxSE) ha sido una de las entidades pioneras de la Unión Europea (UE) en el apoyo y fomento de las plataformas DLT⁶⁹. En enero de 2022, LuxSE se convirtió en la primera bolsa de valores con sede en la UE en registrar tres *tokens* de valores en su Lista Oficial de Valores (LuxSE SOL), lo que marca un paso importante para generalizar los valores DLT. Para respaldar este nuevo desarrollo y facilitar su adopción por los emisores, LuxSE publicó sus propias directrices para instrumentos financieros DLT, que describen la información adicional específica que los emisores deben revelar a los inversores. Desde entonces, LuxSE ha registrado diversos valores emitidos por DLT, incluido el primer bono de concienciación climática digital del Banco Europeo de Inversiones en junio de 2023 (el primer bono DLT que se exhibirá en la Bolsa Verde de Luxemburgo, la plataforma de finanzas sostenibles líder en el mundo). La LuxSE contribuyó además a la prueba de

⁶⁷ Broadridge, “UBS goes live on Broadridge’s New Distributed Ledger Sponsored Repo Solution”, 2 de octubre 2023 (disponible en <https://www.broadridge.com/press-release/2023/ubs-goes-live-on-broadridges-new-distributed-ledger-sponsored-repo-solution>, última consulta el 07/04/2024)

⁶⁸ Allison, I. “JPMorgan Debuts Tokenized BlackRock Shares as Collateral with Barclays”, *CoinDesk*, 11 de octubre de 2023 (disponible en https://finance.yahoo.com/news/jpmorgan-debuts-tokenized-blackrock-shares-093251264.html?guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuYmluZy5jb20v&guce_referrer_sig=AQAAAGydIWqumf2B3-STZiJKK6BveYf8oycbjdlSmFa-xirRsS1sYgyJ2wbGS3wNw5PkHrvlgB8bUEjaxX_LQhTbvc_XCiZTJrxAGfEEB-p9KsnaG-F4sUC8EaaXHffx4CTYXpHReAjtPh_N79e5W5oZToTIGBP5kQv5kO5RJJtw8Ajq&guccounter=1, última consulta el 31/03/2024)

⁶⁹ Delestienne, A., “Embracing DLT to power the future of capital markets”, *Luxembourg Stock Exchange*, 2023 (disponible en <https://www.luxse.com/blog/Fintech/embracing-dlt>, última consulta el 07/04/2024)

concepto de LuxCMA publicada en 2022⁷⁰, que explica cómo estructurar una emisión de deuda DLT en Luxemburgo y continúa trabajando en la admisión a cotización de valores DLT.

En España, BME (a través de Iberclear) y BBVA completaron en 2022, junto con el BID (Banco Interamericano de Desarrollo), la primera emisión de un bono listado en un mercado regulado y registrado en DLT/BCT con tecnología desarrollada por ioBuilders (esta plataforma podrá servir de base para futuras emisiones tanto en España como en América Latina y el Caribe)⁷¹. BME, BBVA, BID e ioBuilders trabajaron de forma coordinada en la solución DLT/BCT que permite el registro, la negociación en el mercado secundario y la gestión del ciclo de vida de un bono emitido en un mercado regulado, utilizando *smart contracts* para la ejecución de los procesos de distribución, compraventa, liquidación y eventos corporativos, utilizando dinero electrónico *tokenizado* por BBVA para la gestión del efectivo a lo largo de la vida de la emisión. El proyecto fue liderado por BME y BBVA, nació de la alianza LACChain (una iniciativa de BID para acelerar el uso de BCT en países en desarrollo) y permitirá a BBVA exportar la tecnología a Latinoamérica.

En la bolsa de Tel Aviv se completó en junio de 2023 una nueva fase en la integración de DLT/BCT (compatible con Ethereum) y los activos tradicionales con la acuñación del primer bono gubernamental digital *tokenizado* (parte de la prueba de concepto de Proyecto Edén⁷², una asociación entre el Ministerio de Finanzas israelí y la bolsa para explorar el funcionamiento de BCT en la emisión y liquidación de bonos del Estado). La prueba también incluyó la *tokenización* de la moneda fiduciaria del país (shekel israelí) para ser utilizada como token de pago digital para impulsar las transacciones y como parte

⁷⁰ LuxCMA, “Proof-of-concept. Structuring a DLT debt issuance in Luxembourg. Identifying pathways for issuers, market operators and market participants”, LuxCMA Infrastructure Working Group – DLT Task Force, marzo de 2022, (disponible en https://www.luxcma.com/wp-content/uploads/2023/03/20220330_LuxCMA_-_DLT_proof_of_concept_-_final.pdf, última consulta el 31/03/2024)

⁷¹BME, “BME, BBVA y BID realizan la primera emisión de un bono regulado registrado con blockchain en España”, *BME nota de prensa*, 26 de julio de 2022 (disponible en https://www.bolsasymercados.es/esp/Sala-Comunicacion/Nota-Prensa/20220726/nota_20220726_3/BME_BBVA_y_BID_realizan_la_primera_emision_de_un_bono_regulado_registrado_con_blockchain_en_Espana, última consulta el 31/03/2024)

⁷²TASE, “TASE and The Israeli Ministry of Finance Successfully Completed the Project Eden POC – Issuing A Government Digital Bond on A Dedicated Blockchain Platform”, *TASE Press Release*, 6 de junio 2023 (disponible en https://www.tase.co.il/en/content/news-lobby/20230606_pr, última consulta el 31/03/2024)

del proceso de liquidación se utilizó un *smart contract* para garantizar que las transacciones se verifiquen y no presenten incoherencias.

También en el mercado asiático, UBS anunció en octubre de 2023 el lanzamiento de un proyecto piloto de *tokenización* del fondo VCC (Proyecto Guardian⁷³), una iniciativa dirigida por la Autoridad Monetaria de Singapur en la que UBS utilizó su servicio de *tokenización* (*Tokenize*), que mediante *smart contracts* en Ethereum permite realizar diversas acciones con activos, incluidas suscripciones y reembolsos de fondos.

Participado exclusivamente por bancos centrales, el Banco de Pagos Internacionales (*Bank for International Settlements* o *BIS*) también participa activamente en el desarrollo del ecosistema DLT y tiene diversos proyectos relevantes en marcha, entre los que cabe destacar Atlas⁷⁴, Promissa⁷⁵ o FuSSE⁷⁶. En el proyecto Atlas, el BIS y sus accionistas han desarrollado una prueba de concepto para explorar la relevancia macroeconómica de los mercados de criptoactivos y DeFi, creando y analizando información y datos tanto tradicionales como DLT que luego puedan ser usados por los bancos centrales. El proyecto Promissa, participado por el BIS, el Swiss National Bank y el World Bank tiene como objetivo construir una prueba de concepto de una plataforma para pagarés digitales *tokenizados*, buscando simplificar la gestión de los pagarés y proporcionar una única fuente de información para todas las partes (gobiernos, bancos centrales y entidades financieras) a lo largo de los ciclos de vida de los mismos. El proyecto FuSSE busca modernizar las infraestructuras de los mercados financieros para satisfacer las demandas de la era digital. Frente a una economía en rápida digitalización, los sistemas tradicionales enfrentan innumerables desafíos. FuSSE ofrece una solución de código abierto diseñada para satisfacer estas demandas cambiantes de frente.

⁷³Dalal, K., “UBS lanza prueba piloto de fondo *tokenizado* en ETH”, *Yahoo!Finanzas*, 2 de octubre de 2023 (disponible en <https://es-us.finanzas.yahoo.com/noticias/ubs-lanza-prueba-piloto-fondo-170000337.html>, última consulta el 07/04/2024)

⁷⁴BIS, “Mapping the world of decentralised finance”, BIS Innovation Hub, Project Atlas, octubre 2023 (disponible en <https://www.bis.org/publ/othp76.pdf>, última consulta el 30/03/2024)

⁷⁵BIS, “BIS Innovation Hub, Swiss National Bank and World Bank launch Project Promissa to test tokenisation of financial instruments”, BIS Innovation Hub, 11 de enero de 2024 (disponible en <https://www.bis.org/about/bisih/topics/fmis/promissa.htm>, última consulta el 07/04/2024)

⁷⁶BIS, “Project FuSSE aims to modernise financial market infrastructures”, BIS Innovation Hub, 17 de octubre de 2023 (disponible en <https://www.bis.org/about/bisih/topics/fmis/fusse.htm>, última consulta el 07/04/2024).

El referido informe GFMA⁷⁷ incluye en un anexo (ver gráfico 6) una lista indicativa y no exhaustiva con las emisiones de valores en plataformas DLT desde 2017, incluyendo arquitecturas DLT públicas y privadas según las necesidades de cada emisor.

Gráfico 6. Emisiones de valores y casos de uso DLT desde 2017

Issuer	Amount	Year Issued	Security Type	Network Type	Region
Hong Kong Monetary Authority	800M HKD	2023	Bond	Private-Permissioned	Hong Kong
European Investment Bank (Project Mars)	50M GBP	2023	Bond	Private-Permissioned	Europe
City of Lugano	100M CHF	2023	Bond	Private-Permissioned	Switzerland
KfW	20M EUR	2022	Bond	Private-Permissioned	Germany
Union Bank / Standard Chartered	11B PHP	2022	Bond	Private-Permissioned	Philippines
European Investment Bank (Project Venus)	100M EUR	2022	Bond	Private-Permissioned	Europe
UBS	375M CHF	2022	Bond	Public-Permissionless	Switzerland
SIX	100 CHF	2021	Bond	Public-Permissioned	Switzerland
Société Générale	5M EUR	2021	Bond	Public-Permissionless	France
European Investment Bank (Project Mercure)	100M EUR	2021	Bond	Public-Permissionless	Europe
Vonovia	20M EUR	2021	Bond	Public-Permissionless	Germany
Union Bank / Standard Chartered	9B PHP	2020	Bond	Private-Permissioned	Philippines
Singapore Exchange	400M SGD	2020	Bond	Public-Permissionless	Singapore
Société Générale / Banque du France	40M EUR	2020	Bond	Public-Permissionless	France
Bank of China	20B CNY	2019	Bond	Private-Permissioned	China
BBVA	35M EUR	2019	Bond	Private-Permissioned	Spain
Banco Santander	20M USD	2019	Bond	Public-Permissionless	Spain
Société Générale	100M EUR	2019	Bond	Public-Permissionless	France
MTS Bank	750M RUB	2018	Bond	Private-Permissioned	Russia
World Bank	110M AUD	2018	Bond	Public-Permissionless	Australia
Daimler	100M EUR	2017	Note	Private-Permissioned	Germany

Fuente: *Op. cit. GFMA, p.187*

Estos sirven como ejemplos a título indicativo de los numerosos proyectos y casos de uso que se han lanzado recientemente y continúan desarrollándose en la actualidad en el entorno DLT/BCT y que confirman la viabilidad operativa y el interés mostrado por los principales actores de los mercados de valores.

⁷⁷ GFMA, “Impact of Distributed Ledger Technology in Global Capital Markets”, Boston Consulting Group, Clifford Chance y Cravath, Swaine, and Moore LLP, 15 de mayo 2023 (disponible en <https://www.gfma.org/wp-content/uploads/2023/05/impact-of-dlt-on-global-capital-markets-full-report.pdf>, última consulta el 31/03/2024).

III. CONSIDERACIONES REGULATORIAS

1. REGLAMENTO DLT PR DE LA UNIÓN EUROPEA

En este contexto de mercado, una vez confirmado que el desarrollo de la tecnología permite la implementación de los sistemas DLT con las garantías necesarias y que en consecuencia los diferentes actores de los mercados financieros están comprometiendo recursos e impulsando iniciativas concretas, el 23 de marzo de 2023 entró en vigor el Reglamento UE 2022/858 sobre un régimen piloto para infraestructuras de mercado basadas en DLT (DLT PR).

Durante la primera parte del trabajo se ha destacado en numerosas ocasiones la necesidad de tener un marco jurídico armonizado que permita la implementación global de los sistemas DLT. A continuación, analizaremos la propuesta europea de comenzar a regular infraestructuras de mercados financieros basadas en tecnologías de registro descentralizado.

1.1. Estudio detallado del reglamento DLT PR

Para realizar el análisis del marco legal, en primer lugar se examinarán previamente algunas consideraciones iniciales del DLT PR. Se recuerda que la UE tiene como propósito garantizar la adaptación de la normativa europea a la era digital para crear una economía preparada para afrontar los acontecimientos futuros, por lo que es interesante desde un punto de vista estratégico explorar las opciones que ofrecen las tecnologías de registro distribuido⁷⁸.

Dado el carácter tan novedoso de estas tecnologías, la regulación anterior relativa a mercados y servicios financieros no concebía la tecnología de registros distribuidos, tanto para la emisión y el uso de criptoactivos como para la incorporación de infraestructuras que prestan servicios de negociación o liquidación⁷⁹. Esto supone que existen disposiciones limitantes para las nuevas tecnologías y surgen vacíos legales con respecto a los requisitos que se le imponen a las innovaciones que van apareciendo⁸⁰, por lo que

⁷⁸ Reglamento UE 2022/858 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2022, sobre un régimen piloto de infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado (Diario Oficial de la Unión Europea L151, 2 de junio de 2022, pp. 1-33)

⁷⁹ *Ibid.* Párrafo 4.

⁸⁰ *Ibid.* Párrafo 5.

se plantean desafíos en términos de protección, integridad de mercado o consumo energético⁸¹.

Ante esta situación, la solución no puede ser modificar significativamente la normativa de la UE ya que, como señala el Grupo Consultivo del Banco Central Europeo (BCE) de Infraestructura de Mercado para Valores y Activos de Garantía, en su informe de 2019⁸², el sistema de DLT no está exento de los desafíos a los que se enfrentan las tecnologías tradicionales y pueden darse nuevos problemas, siendo necesario certificar la calidad de los programas técnicos subyacentes para compaginarlos con la normativa vigente⁸³. Por lo tanto, sería prematuro tratar de incorporar las nuevas tecnologías de forma íntegra en el marco europeo, desplegando al completo sistemas tecnológicos no verificados en su totalidad⁸⁴. La ruta a seguir pasa por permitir el desarrollo de sistemas DLT de registro descentralizado y de criptoactivos considerados instrumentos financieros a través de las infraestructuras del régimen piloto elaborado en el reglamento 2022/858, siendo necesaria la exención temporal de algunos requisitos legales para las nuevas incorporaciones, pero a su vez manteniendo garantías de protección para los inversores⁸⁵.

En base a este método, la ESMA, autoridad encargada de la supervisión en el marco europeo y que había sido creada en el Reglamento 1095/2010⁸⁶, irá adquiriendo experiencia para extraer conclusiones sobre las oportunidades y riesgos de las nuevas tecnologías, con el fin de proponer medidas futuras para un marco regulatorio estable apoyado en DLTs⁸⁷. De la misma forma, este trabajo tratará de valorar la propuesta que pueden ofrecer las tecnologías de registro distribuido para mejorar las estructuras e instituciones de los mercados de valores.

Siguiendo el análisis de la iniciativa europea, se aclara que debe crearse un tipo de infraestructura basado en DLT para los instrumentos *toquenizados* que aparezcan,

⁸¹ *Ibid.* Párrafo 2.

⁸² ECB, “Potential use cases for innovative technologies in securities post-trading”, Advisory Group on Market Infrastructures for Securities and Collateral, enero 2019, (disponible en <https://www.ecb.europa.eu/press/intro/publications/pdf/ecb.miptopical190111.en.pdf>, última consulta el 31/03/2024)

⁸³ *Ibid.* Pp 12-13

⁸⁴ Reglamento UE 2022/858 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2022, sobre un régimen piloto de infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado (Diario Oficial de la Unión Europea L151, 2 de junio de 2022, pp. 1-33). Párrafo 5.

⁸⁵ *Ibid.* Párrafo 6.

⁸⁶ Reglamento UE 1095/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, por el que se crea una Autoridad Europea de Supervisión (Autoridad Europea de Valores y Mercados) (Diario Oficial de la Unión Europea L331, 15 de diciembre de 2010, pp. 84-119)

⁸⁷ *Op. cit.* Reglamento UE 2022/858

contribuyendo al desarrollo de mercados secundarios⁸⁸. Estas infraestructuras de registros distribuidos deben ser opcionales, sin impedir que las instituciones financieras tradicionales (Depositorios Centrales de Valores, Entidades de Contrapartida Central, o centros de negociación) sigan realizando sus labores con arreglo a la normativa vigente⁸⁹. Esta opcionalidad que ofrece el marco piloto resultará útil para contrastar ambos sistemas y reflexionar sobre la utilidad real de utilizar sistemas de registro distribuido en comparación con sistemas tradicionales, tratando de arrojar luz sobre la hipótesis del trabajo. Además, el régimen piloto tratará de ser neutral en relación a tecnologías concretas para que no haya sesgos hacia tipos específicos de tecnologías distribuidas⁹⁰, abriendo el abanico de oportunidades para mejorar el sistema actual. De la misma forma, el acceso al régimen piloto no se limitará a entidades ya autorizadas o a entidades que deban cumplir los requisitos vigentes, sino que el Reglamento 2022/858 otorgará autorizaciones específicas que serán revocadas una vez expiren a menos que manden una solicitud completa⁹¹. Esto servirá para incluir el mayor número posible de alternativas en la prueba piloto, sacando conclusiones variadas, pero asegurando que si los sistemas no son beneficiosos no retienen el permiso para gestionar infraestructuras.

Poniendo el foco sobre las infraestructuras DLT, podemos definir su concepto como aquellas que comprenden sistemas multilaterales de negociación, sistemas de liquidación y sistemas de negociación y liquidación⁹². Generalmente, bajo las normas actuales, no se contempla que una única entidad combine tanto actividades de negociación como de post contratación por razones políticas de estímulos para la competencia, sea cual sea la tecnología. Sin embargo, como sugiere mi hipótesis, dado que la tecnología de registros descentralizados puede acelerar y combinar la negociación y liquidación casi en tiempo real, compaginando servicios de negociación y post contratación, el régimen piloto permite a las infraestructuras DLT combinar todas las actividades mencionadas en una misma entidad⁹³.

Es pertinente aclarar que el DLT PR impone que el desarrollo de estas infraestructuras a través del régimen piloto debe realizarse sin perjuicio de las funciones desempeñadas por

⁸⁸ *Ibid.* Párrafo 7

⁸⁹ *Ibid.*

⁹⁰ *Ibid.* Párrafo 9.

⁹¹ *Ibid.* Párrafo 11.

⁹² *Ibid.* Párrafo 12.

⁹³ *Ibid.* Párrafo 14

el BCE y los bancos centrales del SEBC⁹⁴, por lo que se protege la misión de supervisión y control de dichas entidades para mantener cierto nivel de seguridad ante los posibles riesgos que trae consigo la descentralización. Además, la Autoridad Europea de Supervisión introducida previamente tiene responsabilidades específicas justificadas por las características concretas del régimen piloto⁹⁵. Esta arquitectura revela que los reguladores son conscientes de, como señalo en mi tesis, no solo los posibles beneficios de los avances tecnológicos en cuestión sino también los riesgos muy reales que existen y pueden causar daños graves al sistema de mercado.

En línea con esta idea, el régimen piloto deposita responsabilidad sobre los organismos rectores de infraestructuras de mercado basadas en DLT en caso de pérdidas de fondos, garantías o instrumentos financieros que le sean atribuibles a dichos organismos, excluyendo problemas derivados de sucesos externos fuera del ámbito de control⁹⁶. Además, estos organismos rectores deben elaborar informes sobre la incorporación de tecnologías DLT a las infraestructuras financieras que analizarán las autoridades competentes y la Autoridad Europea de Valores y Mercados someterá a debate los informes para adquirir experiencia sobre la incidencia de los sistemas DLT de cara a llevar a cabo modificaciones regulatorias futuras⁹⁷.

Los organismos rectores referidos del párrafo anterior están sujetos a más requisitos que las infraestructuras tradicionales, medida necesaria para evitar riesgos relacionados con el uso de la tecnología DLT. Por lo tanto, se establece como requisito obligatorio la creación de un plan de negocio claro que detalle cómo se utilizarán las nuevas incorporaciones tecnológicas y bajo qué términos y condiciones se aplicarán⁹⁸. Así, se constituyen según proceda una serie de normas sobre el funcionamiento de la tecnología de registro descentralizado bajo gestión: sistema de acceso, admisión a negociación, normas de participación, estructuras para resolución de conflictos de interés y medidas de riesgo⁹⁹. Otra obligación del organismo rector a destacar, manteniendo la misma mentalidad de cautela y poniendo el foco sobre la protección de usuarios, es el deber de proporcionar información a los miembros participantes, emisores y clientes sobre los

⁹⁴ *Ibid.* Párrafo 20

⁹⁵ *Ibid.* Párrafo 21

⁹⁶ *Ibid.* Párrafo 22

⁹⁷ *Ibid.* Párrafo 51

⁹⁸ *Ibid.* Párrafo 38

⁹⁹ *Ibid.* Párrafo 39

elementos diferenciales de la tecnología de registro descentralizado con respecto a los servicios de un sistema multilateral de negociación tradicional¹⁰⁰.

De nuevo reflejando el recelo que acompaña la esperanza de mejorar el sistema financiero a través de tecnologías DLT, y “a fin de permitir la innovación y la experimentación en un entorno normativo sólido, preservando al mismo tiempo la protección de los inversores, la integridad del mercado y la estabilidad financiera¹⁰¹” el DLT PR solo admitirá un determinado tipo de instrumentos financieros dentro del régimen financiero:

- Acciones: con una capitalización bursátil estimada inferior a €500.000.000 del emisor¹⁰²;
- Bonos: formas de deuda titulizada, incluyendo recibos de depositario representativos de dichos valores o instrumentos del mercado monetario que tengan un volumen de emisión inferior a €1.000.000.000¹⁰³;
- Participaciones en organismos de inversión colectiva que se beneficien de la exención de solo ejecución con arreglo a la Directiva 2014/65/UE¹⁰⁴ y tengan un valor de mercado inferior a €500.000.000¹⁰⁵.

Dichos instrumentos financieros, para asemejar la igualdad de condiciones a la que encontraríamos en infraestructuras tradicionales, estarán sujetos a las disposiciones de abuso de mercado del ordenamiento jurídico europeo (Reglamento UE 596/2014¹⁰⁶)¹⁰⁷.

Otro aspecto de suma importancia del DLT PR a examinar es el sistema de exenciones que se instala para permitir a las infraestructuras de negociación y liquidación descentralizadas operar correctamente dentro del ordenamiento jurídico europeo, bajo el cual otras normas diferentes de materia financiera impedirían la incorporación de estas iniciativas de registro distribuido. En especial, es vital la exención de la obligación de intermediación. El sistema tradicional sólo permite admitir a negociación a sujetos con un nivel suficiente de capacidad de competencia y recursos organizativos adecuados, y

¹⁰⁰ *Ibid.* Párrafo 40.

¹⁰¹ *Ibid.* Párrafo 23

¹⁰² *Ibid.* Art. 3. 1. a)

¹⁰³ *Ibid.* Art. 3. 1. b)

¹⁰⁴ Directiva 2014/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a los mercados de instrumentos financieros (MIFID II) (Diario Oficial de la Unión Europea L173, 12 de junio de 2014, pp. 349-496)

¹⁰⁵ *Op. cit.* Reglamento UE 2022/858

¹⁰⁶ Reglamento UE 596/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre el abuso de mercado. (Diario Oficial de la Unión Europea L173, 12 de junio de 2014, pp. 1-61)

¹⁰⁷ *Op. cit.* Reglamento UE 2022/858. Párrafo 24

esta exención proporciona acceso directo a inversores minoristas, permitiendo que negocien por cuenta propia¹⁰⁸. Esto viabiliza una de las ventajas que ofrecen los registros distribuidos y sin la exención del régimen piloto se bloquearía la posibilidad de agilizar las infraestructuras de esta forma. Bajo la misma lógica, el DLT PR plantea exenciones relativas al sistema de anotación en cuenta (refiriéndose a términos como “forma desmaterializada”, “cuenta de valores” u “órdenes de transferencia”)¹⁰⁹; y exenciones de obligaciones que impidan a inversores minoristas acceder directamente a sistemas de liquidación y entrega¹¹⁰.

Para cerrar esta sección dedicada al DLT PR, examinaré una serie de cuestiones que impone el régimen piloto a modo de salvaguardia general del sistema financiero de mercados, tratando de minimizar los riesgos de tecnologías descentralizadas que podrían materializarse en daños permanentes sin fácil solución.

De forma contundente, se exige que las infraestructuras incorporadas que se apoyen en nuevas tecnologías deben contar con “sistemas informáticos y de ciberseguridad específicos y sólidos relacionados con el uso de la tecnología de registro descentralizado. Tales sistemas deben ser proporcionales a la naturaleza, dimensión y complejidad del plan de negocio del organismo rector de la infraestructura del mercado”¹¹¹. Resulta evidente que dada la complejidad y falta de claridad acerca de los riesgos tecnológicos a los que se enfrenta el régimen piloto, los sistemas de seguridad informáticos deben ser aptos para proporcionar la protección que requieren las circunstancias.

Por último, toda la estructura piloto, incluyendo la normativa de exenciones y los permisos y autorizaciones otorgados, es de carácter temporal y no tiene vocación de permanencia asentándose en el DLT PR. El periodo máximo de autorizaciones específicas y exenciones es de seis años a partir de la fecha de concesión, periodo suficiente para que los organismos rectores y las autoridades pertinentes saquen las conclusiones procedentes y decidan acerca del futuro de las tecnologías que estaban bajo periodo de prueba. Con la información que se haya obtenido, y si así se decide actuar, se podrá legislar el uso continuado de infraestructuras DLT para que permanezca en el ordenamiento jurídico europeo¹¹². Esto sin perjuicio de la posible revocación de exenciones concedidas antes de

¹⁰⁸ *Ibid.* Párrafo 26

¹⁰⁹ *Ibid.* Párrafo 30

¹¹⁰ *Ibid.* Párrafo 32

¹¹¹ *Ibid.* Párrafo 41.

¹¹² *Ibid.* Párrafo 48

que finalice el periodo de 6 años si se descubre un defecto suficientemente grave e irreparable en la tecnología subyacente¹¹³.

1.2. Análisis institucional del DLT PR

Tras examinar el DLT PR en detalle, resulta útil fijarse en el análisis del reglamento que ofrecen instituciones de renombre. Como se indica en el informe elaborado por Simmons&Simmons¹¹⁴ en marzo de 2023, el DLT PR permite a los operadores de infraestructuras de mercado utilizar DLT para la emisión, compra-venta (*trading*) y liquidación de instrumentos financieros *tokenizados*. Aquellos operadores interesados, cuya solicitud sea aprobada como previamente hemos visto, recibirán una autorización temporal para operar un tipo específico de infraestructura de mercado (“*Market Infrastructure*”) DLT (DLT MI) que incluye además la excepción de determinadas exigencias legales (bajo MIFID II, MIFIR y/o CSDR¹¹⁵). Este informe recalca la gran importancia de estas exenciones, ya introducidas en el apartado anterior, que permiten a los operadores probar las soluciones DLT bajo un régimen que de otra manera no estaría autorizado o estaría sujeto a gran ambigüedad jurídica.

Siguiendo con el análisis de informes jurídicos institucionales, el mencionado de Simmons & Simmons o el elaborado por Ashurst¹¹⁶ resumen las principales consideraciones y provisiones del DLT PR. El informe recalca la utilidad de este régimen, que aplica a tres tipos de DLT MI: (i) a sistemas multilaterales de negociación (SMN), con atribuciones de *trading* y gestionados por operadores de mercado o entidades financieras autorizados por el Reglamento DLT; (ii) a sistemas de liquidación (SL) con atribuciones exclusivamente de liquidación gestionados por depositarios centrales de valores (DCV) también autorizados por el Reglamento DLT y (iii) a sistemas multilaterales de negociación y liquidación que combina las atribuciones de los dos sistemas anteriores (SMNL).

¹¹³ *Ibid.* Párrafo 49

¹¹⁴ Simmons & Simmons, “The EU DLT Pilot Regime: 11 things for firms to consider”, 23 de marzo de 2023 (disponible en https://assets.contentstack.io/v3/assets/blt3de4d56151f717f2/blt89fb0118ac858a5a/641c665d63e0ae1063653e69/Client_briefing_-_EU_DLT_Pilot_Regime.pdf, última consulta el 31/03/2024)

¹¹⁵ *Op. cit.* Directiva EU 2014/65/

¹¹⁶ Ashurst, “EU DLT Regime. A guide to the application process for operating a DLT market infrastructure”, 6 de febrero de 2023 (disponible en <https://www.ashurst.com/en/insights/eu-dlt-pilot-regime-a-guide-to-the-application-process-for-operating-a-dlt-market-infrastructure>; última consulta el 31/03/2024)

Como se ha mencionado en el análisis jurídico anterior del reglamento, los instrumentos financieros regulados y permitidos bajo el DLT PR son limitados e incluyen acciones de un emisor de capitalización bursátil (real o indicativa) inferior a 500 millones de euros, bonos (de naturaleza variada pero de fácil comprensión por los clientes) de una emisión inferior a 1.000 millones de euros y participaciones en organismos de inversión colectiva con un valor de mercado de los activos bajo gestión inferior a 500 millones de euros¹¹⁷. Esta limitación sirve para acotar el abanico de posibilidades a las que se enfrenta el régimen y por ende es una garantía de protección que permite al sistema abordar menos situaciones de manera más rigurosa y segura.

El informe de Simmons & Simmons resalta que el valor agregado de mercado de todos los instrumentos financieros admitidos a cotización en un DLT MI no debe exceder inicialmente los 6.000 millones de euros y si llega a superar los 9.000 millones de euros, el operador del DLT MI debe activar una “estrategia de transición” que reduzca o cese la actividad en ese DLT MI concreto, incluyendo la eventual reversión de las operaciones al mercado tradicional (dicha estrategia, así como los requisitos detallados de implementación, también serán de aplicación para otros supuestos de cese voluntario o involuntario de la actividad en cada DLT MI)¹¹⁸. De nuevo, este tipo de cláusulas del régimen piloto sirven para reducir el impacto que tendrían las posibles consecuencias negativas de la incorporación de las nuevas tecnologías. Con esta mitigación de riesgos se admiten tecnologías DLT en infraestructuras financieras de forma más pausada y controlada.

El informe también señala la importancia del deber de los operadores de DLT MI de asumir un régimen de responsabilidad por negligencia por posibles pérdidas de fondos, garantías o instrumentos financieros negociados (limitada al valor de la pérdida) así como otras obligaciones de documentación, información y procedimientos de gestión de riesgos¹¹⁹. Como se mencionó en la sección anterior, los reguladores y organismos rectores son vitales para el funcionamiento seguro y eficaz del marco piloto.

De nuevo, el análisis del epígrafe anterior y el informe de Simmons & Simmons coinciden en el papel que tienen las exenciones del régimen piloto. Como se ha visto, estas excepciones de exigencias legales pueden incluir la participación directa de inversores

¹¹⁷ *Op. cit.* Simmons & Simmons

¹¹⁸ *Ibid.*

¹¹⁹ *Ibid.*

minoristas (siempre que acrediten un nivel mínimo de competencia) y la ausencia de información de las operaciones (siempre que el operador mantenga el registro de las mismas y estén a disposición de la autoridad nacional competente) y concederse tanto a SMNs como a SLs o SMNLs. Adicionalmente se regulan diferentes excepciones relativas al sistema de liquidación que sólo pueden ser solicitadas por SLs o SMNLs¹²⁰.

Con anterioridad a la entrada en vigor del DLT PR, la ESMA publicó el 15 de diciembre de 2022 unas directrices relativas a la solicitud para operar los DLT MI¹²¹ que incluyen los formularios y plantillas a utilizar en las diferentes solicitudes, que en caso de resultar favorables sólo autorizan a operar un DLT MI y no sustituyen a las necesarias autorizaciones en su caso bajo MIFID II, MIFIR y/o CSDR. Las directrices detallan además de forma exhaustiva la información a incluir en cada solicitud y en cada petición de excepción de aplicación de las exigencias legales (bajo MIFID II, MIFIR y/o CSDR), así como la manera de proceder en caso de cambios significativos del DLT MI posteriores a la solicitud y otras cuestiones de orden práctico.

Para concluir este análisis institucional, los informes nos recuerdan la importancia de reseñar que el DLT PR se ha diseñado como un marco de pruebas, con permisos y excepciones concedidos de manera temporal por periodos de hasta 6 años, sin garantía de permanencia de los DLT MI al vencer dichos plazos. Antes del 24 de marzo de 2026 la ESMA tiene la obligación de presentar un informe exhaustivo a la Comisión Europea con su evaluación del DLT PR tras el cual el régimen temporal se prorrogará, se corregirá, se hará permanente o se rescindirá junto con todas las autorizaciones y excepciones concedidas. En opinión de diversos bufetes y asesores legales^{122 123}, el DLT PR representa una oportunidad única para el desarrollo de los DLT MI y para la adopción e implementación generales de las soluciones DLT.

2. INCORPORACIÓN DEL DLT PR A ESPAÑA

El DLT PR se incorporó a España a través de la Ley 6/2023, de 17 de marzo, de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión (LMV). El preámbulo de la ley

¹²⁰ *Ibid.*

¹²¹ ESMA, “Guidelines on standard forms, formats and templates to apply for permission to operate a DLT Market Infrastructure”, 15 de diciembre de 2022 (ESMA70-460-206) (disponible en https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma_70-460-206_final_report_on_dltr_gl_on_application_for_permission.pdf, última consulta el 30/03/2024)

¹²² *Op. cit.* Simmons & Simmons

¹²³ *Op. cit.* Ashurst

recuerda que en toda economía es una necesidad construir un mercado de valores transparente y eficiente para permitir la realización de actividades financieras esenciales como la inversión y el ahorro¹²⁴.

En relación al régimen aplicable a España en virtud de la mencionada LMV y siguiendo el informe de Uría Menéndez¹²⁵ emitido el 12 de septiembre de 2022 sobre el proyecto de la LMV, las principales novedades en relación al entorno DLT se refieren a la utilización de los sistemas DLT para el registro, compensación y liquidación de valores negociables e instrumentos financieros, estableciéndose las previsiones necesarias para la acogida por la normativa española de la regulación comunitaria (entonces en fase de preparación) en materia de criptoactivos¹²⁶.

Se regulan en concreto los procedimientos de admisión a negociación de valores y con las sociedades cuyas acciones estén admitidas a negociación en SMN así como la posible extensión del régimen de ofertas públicas de adquisición de valores a las sociedades cuyas acciones estén admitidas a negociación en un SMN y tengan su domicilio en España. Se admiten y regulan además los procedimientos de compensación y liquidación DLT, incluyendo los servicios de suministro de datos y normas de conducta. Por último se introducen las adaptaciones necesarias que garanticen la seguridad jurídica de la representación de valores mediante DLT, permitiendo la aplicación en España del Reglamento DLT y del DLT PR.

La CNMV constata por otro lado que en España todavía no existen plataformas activas DLT y que lleva desde 2020 impulsando un espacio de pruebas con el Banco de España y el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital (*sandbox*), para testar proyectos concretos en un espacio seguro. El *sandbox*, según explica la propia CNMV¹²⁷ no es una incubadora o aceleradora de proyectos, sino un espacio para analizar de forma práctica las implicaciones regulatorias de cada proyecto y detectar posibles áreas de

¹²⁴ Ley 6/2023, de 17 de marzo, de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión (LMV) (BOE 18 de marzo de 2023)

¹²⁵ Uría Menéndez, “Proyecto de nueva Ley de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión”, 12 de septiembre de 2022 (disponible en <https://www.uria.com/documentos/circulares/1570/documento/12942/UM-nota.pdf?id=12942&forceDownload=true>, última consulta el 30/03/2024).

¹²⁶ *Ibid.*

¹²⁷ Martínez Parera, M., “VI Edición del Foro Blockchain & activos digitales”, CNMV, 2023 (disponible en <https://www.cnmv.es/webservices/verdocumento/ver?t=%7Beb4b47cf-4dd3-4d16-9dd0-3dbd52f1e445%7D>, última consulta el 07/04/2024)

mejora. Hasta finales de 2023 habían firmado once protocolos de pruebas con una valoración interna general muy positiva.

3. REFLEXIONES INSTITUCIONALES Y ACADÉMICAS RELEVANTES

Para finalizar la sección jurídica del trabajo, se traerán a la palestra algunas consideraciones de interés sobre el marco legal de las infraestructuras financieras de los sistemas DLT.

En septiembre de 2023 la Organización Internacional de Comisiones de Valores (IOSCO) publicó un informe consultivo¹²⁸ que incluía recomendaciones (9) de políticas para abordar cuestiones de integridad del mercado y protección de los inversores. Este informe y estas recomendaciones son complementarias a las emitidas para criptoactivos y activos digitales en mayo de 2023¹²⁹ (ver interrelación de ambos informes en el gráfico 7) y su alcance cubre productos, servicios, acuerdos y actividades DLT mediante la aplicación de los estándares globales ampliamente aceptados de IOSCO para la regulación de los mercados de valores. El informe está dirigido a los reguladores de los distintos mercados de valores bajo supervisión IOSCO y su objetivo primordial es promover la consistencia de las diferentes regulaciones y de las actuaciones de los reguladores dada la naturaleza internacional del entorno DLT (*“same activity, same risk, same regulatory outcome”*).

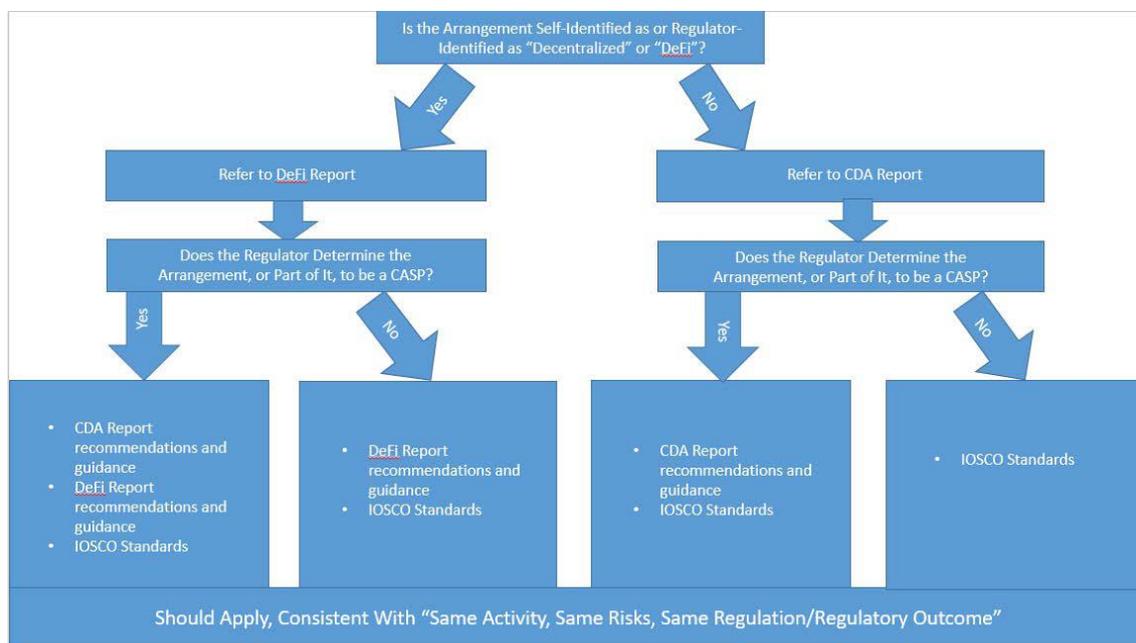
Las recomendaciones concretas del informe IOSCO son: (1) analizar productos, servicios, acuerdos y actividades DeFi para evaluar las respuestas regulatorias; (2) identificar las personas responsables; (3) lograr estándares comunes de resultados regulatorios; (4) requerir identificación y tratamiento de conflictos de intereses; (5) requerir la identificación y tratamiento de riesgos materiales, incluidos los riesgos operativos y tecnológicos; (6) exigir divulgaciones claras, precisas y completas; (7) hacer cumplir las leyes aplicables; (8) promover la cooperación transfronteriza y el intercambio de información; (9) comprender y evaluar las interconexiones entre el mercado DeFi, el mercado más amplio de criptoactivos y los mercados financieros tradicionales. El informe

¹²⁸ IOSCO, “Final Report with Policy Recommendations for Decentralized Finance (DeFi)”, diciembre 2023 (FR/14/2023) (disponible en <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD754.pdf>, última consulta el 07/04/2024)

¹²⁹ IOSCO, “Policy Recommendations for Crypto and Digital Assets Markets Final Report”, 16 de noviembre de 2023 (FR11/2023) (disponible en <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD747.pdf>, última consulta el 07/04/2024)

incluye además diversos y detallados anexos con información de mercado, directrices y sugerencias específicas a los reguladores para llevar a cabo su labor de manera eficiente.

Gráfico 7. Interrelación de informes DeFi y CDA



Fuente: IOSCO¹³⁰

También el entorno académico se ha interesado por el nuevo enfoque regulatorio y diversos artículos se han centrado en su discusión. Jiménez-Gómez (2023)¹³¹ analiza las razones de este cambio, que conlleva un paradigma regulatorio distinto, examina el DLT PR (comparándolo además con la propuesta previa de regulación) y comenta las ventajas, riesgos y retos que la aplicación de los sistemas DLT puede implicar para los mercados financieros. Más recientemente y con un enfoque similar, Facciotti, Federico y Notte (2024)¹³² examinan la evolución de diferentes alternativas para los mercados financieros y se centran en los SMNs, describiendo sus características operativas, su interacción con el entorno DLT y su regulación bajo el DLT PR. El análisis destaca cómo las nuevas soluciones DLT ofrecen oportunidades y mejoras de eficiencia para los diferentes

¹³⁰ IOSCO, “Final Report with Policy Recommendations for Decentralized Finance (DeFi)”, diciembre 2023 (FR/14/2023) (disponible en <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD754.pdf>, última consulta el 07/04/2024)

¹³¹ Jiménez-Gómez, B. S., “La tecnología de registro distribuido en los mercados financieros. El experimento de la Unión Europea”, *Cuadernos Derecho Transnacional*, vol.15, 2023. p. 665 y ss.

¹³² Facciotti, E. et al., “New MTFs Based on DLT Technology as Operational Spaces for Decentralized Finance: A European Perspective”, *Decentralized Finance: The Impact of Blockchain-Based Financial Innovations on Entrepreneurship*. Cham: Springer International Publishing, 2024, pp. 111-132.

operadores económicos, que podrán además aprovechar las nuevas plataformas para aumentar y mejorar los procesos de captación de fondos y reflexiona sobre la evolución de los mercados financieros gracias al desarrollo de los SMNs en el nuevo entorno regulatorio.

IV. BALANCE DE VENTAJAS, RIESGOS Y POSIBLES RECOMENDACIONES

Una vez analizado tanto el entorno de mercado y las iniciativas concretas que los actores financieros están poniendo en marcha como el marco regulatorio que intenta dar cobertura a las nuevas soluciones DLT, considero útil hacer un balance preliminar de las principales ventajas que dichas soluciones pueden ofrecer al mercado general y a los posibles inversores en concreto, de los riesgos existentes (muchos de los cuales están previstos y en la medida de lo posible cubiertos en el DLT PR) e identificar potenciales recomendaciones que permitan mejorar si cabe dicho balance.

A estos efectos resulta de especial interés la reciente publicación *Financial Services Law and Distributed Ledger Technology*¹³³ en relación a las cuestiones legales y de implementación práctica más allá del entorno regulatorio concreto (centrándose sobre todo en el Reino Unido). Como menciona en su introducción, “lo que dificulta la regulación de las criptomonedas, DLT y las actividades asociadas es que la innovación tecnológica, la innovación de modelos de negocio y las diferencias estructurales entre las finanzas tradicionales y los activos digitales no siempre se discuten con precisión suficiente¹³⁴”. Se refiere en concreto a la quiebra de la plataforma Celsius como ejemplo de modelo de negocio fallido por combinar una estructura financiera basada en el mercado minorista e invertir en un mercado de dinámicas mayorista (problema similar al que sufrió Silicon Valley Bank¹³⁵) y concluye que “el enfoque regulatorio debe en todo momento promover la competencia, garantizar que los consumidores estén protegidos y salvaguardar la estabilidad del sistema financiero en general¹³⁶”.

1. ESTUDIO DE VENTAJAS

El capítulo cuarto de la mencionada publicación¹³⁷ enuncia y desarrolla de forma exhaustiva las ventajas que los sistemas DLT/BCT ofrecen a los consumidores individuales y corporativos de servicios financieros, lo que nos permite resumir los beneficios concretos que el efecto conjunto de las soluciones DLT y el entorno regulatorio

¹³³ McGurk, B. y Reichenbach, S., “Risks and the regulatory issues arising from the use of DLT”. En McGurk, B. y Reichenbach, S. (ed.): *Financial Services Law and Distributed Ledger Technology*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 2024, pp.91-120.

¹³⁴ *Ibid.* Capítulo 1. p.4

¹³⁵ Euronews, “Quiebra del Silicon Valley Bank: la mayor catástrofe bancaria en EE. UU. desde la crisis de 2008”, 13 de marzo de 2023 (disponible en <https://es.euronews.com/next/2023/03/13/quiebra-del-silicon-valley-bank-la-mayor-catastrofe-bancaria-desde-la-crisis-financiera-de>, última consulta el 31/03/2024)

¹³⁶ *Op. cit.* McGurk, B. y Reichenbach, S.P.6

¹³⁷ *Ibid.* Capítulo 4. p.69

derivado del DLT PR pueden ofrecer al mercado general y a los posibles inversores en concreto:

- Incremento del acceso a capital, servicios bancarios y mercado potencial de contrapartes en las operaciones financieras que, en última instancia, puede contribuir a crear un mercado global de valores: el acceso a multitud de servicios financieros es negado por la banca a multitud de potenciales clientes por su perfil de crédito, bajas expectativas de rentabilidad o falta del conocimiento necesario en su lucha contra el lavado de dinero, la financiación del terrorismo y otros controles de identidad que deben realizarse para permitir que alguien abra una cuenta. En este sentido, “el entorno DLT empodera a las contrapartes con sus propios datos, fortalece su privacidad y genera un nuevo tipo de identidad económica duradera basada en factores como el historial económico de cada parte en BCT y su acceso a capital”, ofreciendo además a los usuarios la posibilidad de realizar transacciones de forma segura con contrapartes desconocidas. En consecuencia, este carácter desintermediado y transnacional abre la posibilidad a progresivamente crear un sistema unificado y global para la emisión y negociación de valores;
- Reducción de costes y tiempos de liquidación en la operativa tradicional: las transacciones realizadas en DLT se ejecutan y liquidan más rápidamente (minutos vs. días) y con un menor coste debido sobre todo a la eliminación de intermediarios financieros y al potencial de fusionar procesos de negociación, compensación y liquidación en un solo proceso. Se reduce además el riesgo de que una transacción "falle" durante la liquidación y por tanto de posible incumplimiento con la contraparte;
- Mejora de la transparencia, la resiliencia y el almacenamiento en la operativa general de datos: la mayor transparencia e inmutabilidad de las soluciones BCT/DLT mejora en concreto las prácticas de gobierno corporativo, aumenta la resiliencia de la prestación de servicios financieros y ofrece un intercambio y un almacenamiento de información financiera más seguro y eficiente;
- Capacidad de verificar la existencia o la calidad de datos físicos activos a lo largo de la actividad de la cadena de suministro en o casi en tiempo real: esto se espera resulte de particular importancia cuando se conecte, por internet, una amplia gama

de objetos a los sistemas BCT y donde dichos objetos pueden ser propiedad fraccionada de diversos inversores. Esta facultad y la confianza que de ella se deriva, deberían ser clave para la creación de nuevas formas de valor digital y para la promoción de la inversión directa de particulares, conectándolos con negocios, sobre todo *start-ups*, en el contexto de salidas a bolsa, ofertas secundarias de valores e inversiones de capital privado;

- Mejora de los informes requeridos por la regulación: las soluciones DLT deberían producir mejoras en la provisión de la información financiera exigida por la regulación, a menudo en papel, de forma periódica, pudiendo eliminar la necesidad de intercambios físicos entre entidades financieras y reguladores y facilitando la verificación y la auditoría de registros y datos financieros;
- Como consecuencia de todo lo anterior, contribución significativa a la prevención de posibles prácticas de lavado de dinero y otros delitos financieros. Sirva como ejemplo que Europol se ha asociado con diversas firmas de BCT para rastrear los flujos globales de fondos y así identificar el movimiento ilegal de dinero.

2. ESTUDIO DE RIESGOS

En la misma publicación¹³⁸ se incluye un capítulo dedicado a los riesgos y posibles problemas derivados de la aplicación de las soluciones DLT, de especial interés a efectos de este trabajo. Se analizan los diversos ángulos del daño potencial a los consumidores generados por el comercio de estos activos, en particular a la luz de la naturaleza no regulada de gran parte del ecosistema existente. Considera además las implicaciones para la privacidad de las personas que surgen de la naturaleza abierta de la tecnología BCT y enumera diversos riesgos concretos que la regulación busca minimizar en los mercados financieros tradicionales, identificando en qué medida estos riesgos podría surgir (y llegar a generar problemas estructurales graves) a través de la prestación de servicios financieros basados en DLT y, por lo tanto, en qué medida la regulación existente es suficientes para prevenir, acotar y eventualmente cubrirlos.

Los riesgos mencionados en el capítulo quinto de la misma publicación¹³⁹ incluyen los siguientes:

¹³⁸ *Ibid.*

¹³⁹ *Ibid.* Capítulo 5. p.91

- Posibles riesgos para la estabilidad financiera del mercado y para las instituciones financieras que en él participan: a pesar de que en 2018 el Banco de Inglaterra, con la colaboración de distintas entidades asociadas, consideró que no existían riesgos sistémicos derivados de las soluciones DLT ni del uso de criptoactivos, la sensibilidad generada a partir de las crisis financieras de 2008 recomienda un seguimiento activo a la luz sobre todo de la constante evolución tecnológica, el posible contagio entre mercados y los retos regulatorios de hacer frente a nuevos modelos de negocio;
- Posibles daños potenciales para el consumidor, incluyendo el riesgo de la posible pérdida de valor asociada a productos que actualmente no estén regulados, riesgos asociados a la falta de limitaciones en la promoción de dichos productos en caso de persistir la falta de regulación, posibles daños como resultado de posibles pérdidas de privacidad (dado el carácter abierto de DLT) o riesgos también resultados de incumplimientos de confidencialidad de información para empresas o inversores institucionales;
- Riesgos para la integridad del mercado, incluyendo comportamientos anticompetitivos y potenciales abusos de mercado. Por un lado, las soluciones DLT pueden provocar daños en relación a la competencia de los mercados ya sea a través de redes de BCT públicas no autorizadas o de redes privadas autorizadas: en las primeras, en caso de que los rivales que operan en la misma plataforma DLT puedan ver las estrategias comerciales de cada partícipe (incluido por ejemplo el precio pagado por las adquisiciones), dicha práctica podría constituir formas de señalización de precios o intercambio de información inadmisibles que podrían violar las normas de competencia que prohíben la fijación de precios y los comportamientos colusorios por parte de los competidores del mercado; en las segundas, con el posible pretexto de preservar la privacidad y las ventajas comerciales, los diferentes actores pueden acordar quién es admitido en cada transacción o cómo cambiar el protocolo de gobernanza de manera que sirva a sus propios intereses comerciales en detrimento de, por ejemplo, nuevos competidores. Por otra parte, pueden generar también situaciones de abuso y manipulaciones de mercado como consecuencia de insuficientes sistemas de control, de falta de transparencia y posibles conflictos de interés, de falta de información sobre los partícipes o de inmadurez general del propio mercado.

Diversas prácticas en este sentido han sido ya denunciadas en la prensa y pueden además ocasionar riesgos a la integridad general del mercado¹⁴⁰;

- Potenciales violaciones de seguridad, lavado de dinero y diferentes delitos financieros. Como se menciona más arriba, la naturaleza distribuida de DLT mejora la seguridad, en términos de ejecución, verificación de transacciones y auditabilidad de registros, pero pueden surgir problemas de seguridad en forma de errores de codificación, por ejemplo, dentro de un *smart contract*, con potencial implicaciones para toda la red. Además, y dada la novedad de la tecnología y de los sistemas de control, es un ámbito propicio para la comisión de delitos financieros en general y de lavado de dinero en concreto.

En relación también a los potenciales riesgos, pero abriendo el foco a todo el mercado DeFi, el informe IOSCO de 2022¹⁴¹ amplía la lista de riesgos tanto para los posibles inversores como para el mercado en general. Enumera en primer lugar los posibles perjuicios derivados de la eliminación de partícipes e intermediarios financieros que, si bien aumentan los tiempos y los costes en la ejecución de las operaciones, también aportan asesoría financiera sobre productos e inversiones, facilitando su análisis y reduciendo la eventual asimetría de información. También pueden brindar protección contra posibles pérdidas asociadas a quiebras y robos, que buscan minimizar el fraude, reducir el riesgo sistémico y contribuir a un funcionamiento de los mercados más justo, eficiente y equitativo. Sin estos intermediarios y sin mecanismos sustitutivos adecuados, el riesgo para los inversores y los daños al mercado pueden verse exacerbados.

3. POSIBLES RECOMENDACIONES Y POLÍTICA A FUTURO

Por último y como resultado de la consideración conjunta de riesgos y beneficios, con todas las precauciones y limitaciones derivadas de un trabajo de esta naturaleza, considero oportuno apuntar las siguientes recomendaciones que eventualmente puedan contribuir a mejorar el balance riesgos-beneficios que en la actualidad ofrecen las soluciones DLT:

¹⁴⁰ Businessinsider, “How traders ‘pump and dump’ cryptocurrencies”, 14 de noviembre de 2017 (disponible en <https://www.businessinsider.com/s?q=how+traders+pump+and+dump+cryptocurrencies+2017>, última consulta el 31/03/2024)

¹⁴¹ IOSCO, “IOSCO Decentralised Finance Report”, marzo 2022 (OR01/2022) (disponible en <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD699.pdf>, última consulta el 07/04/2024)

- Creación de comisiones multidisciplinares, incluyendo profesionales de los diferentes ámbitos involucrados en la implementación de soluciones DLT (reguladores, asesores legales, técnicos y representantes de las entidades financieras entre otros);
- Establecimiento de medidas de prevención a través de la identificación temprana de posibles áreas de delitos financieros mediante el endurecimiento, al menos de manera temporal, de los requisitos para participar en los mercados DLT y de señales para la identificación temprana de posibles riesgos de distinta naturaleza;
- Regulación de un régimen de denuncias y de sanciones ejemplares por comportamientos anticompetitivos y potenciales abusos de mercado, adaptado a las expectativas concretas de este tipo de comportamientos que resulten realmente desincentivadores;
- Establecimiento de asociaciones de consumidores especializadas de manera que se identifiquen, coordinen y canalicen tanto las posibles quejas de los usuarios como las mejores prácticas de mercado;
- Dado el innato carácter transnacional del entorno DLT, coordinación de todos los puntos anteriores a nivel internacional, involucrando a las entidades reguladoras oportunas y las distintas agrupaciones de todos los *stakeholders* involucrados.

V. CONCLUSIONES

El desarrollo tecnológico y su aplicación en proyectos concretos con el potencial de transformar el mercado de valores tal y como funciona en la actualidad han propiciado una reacción relativamente rápida y constructiva del regulador europeo. La disposición de la UE a acoger y a regular el entorno DLT y las tecnologías emergentes, a través del DLT PR y de las directrices de la ESMA entre otras iniciativas, representa no solo un avance muy positivo para el sector, sino también la confirmación del reconocimiento de los beneficios que las soluciones DLT y otras nuevas tecnologías pueden proporcionar a los mercados financieros.

Es necesario, sin embargo, como ya he mencionado anteriormente, identificar y corregir los vacíos legales, así como valorar los riesgos y anticipar los posibles escenarios de evolución menos optimistas que puedan conducir a la necesidad de ajustes, modificaciones o incluso cambios sustanciales al escenario base de desarrollo DLT imperante en la actualidad. No podemos olvidar que el DLT PR es un marco regulatorio temporal y que su confirmación definitiva dependerá, entre otras cosas, del informe a presentar por la ESMA en marzo de 2026, tras el cual el régimen temporal se prorrogará, se corregirá, se hará permanente o se rescindirá junto con todas las autorizaciones y excepciones concedidas.

De la consideración conjunta de los dos párrafos anteriores podemos concluir que el enorme potencial de transformar el mercado y la necesaria adecuación del entorno regulatorio (a través del DLT PR) conllevan a su vez un cierto riesgo de ejecución y de asunción de los posibles problemas legales que se puedan generar (abuso de mercado, comportamiento anticompetitivo, lavado de dinero o delitos financieros) además de la inseguridad jurídica derivada de la temporalidad del DLT PR. Este escenario de relativa inseguridad es habitual e incluso necesario en situaciones de cambio profundo del entorno tecnológico y de mercado, pero requiere un análisis y una previsión especialmente cuidadosos de los riesgos apuntados. En términos financieros podríamos resumir la situación actual con el aforismo anglosajón *high risk, high reward* y dado que la recompensa será responsabilidad de los actores y partícipes del mercado, queda en manos de los reguladores y los agentes jurídicos la identificación y eventual respuesta a los riesgos existentes.

Siguiendo con la conclusión, el trabajo y análisis realizados a propósito del mercado DLT cuentan por otro lado con diferentes limitaciones, fundamentalmente derivadas del estado actual de un sector en desarrollo incipiente que debe hacer frente por tanto a importantes incertidumbres tecnológicas y financieras. Por un lado, el mercado está en constante y rápida evolución, lo que hace difícil tanto su descripción industrial y financiera como las consecuencias derivadas de un marco regulatorio muy reciente. Por otro lado, la estrategia de los principales actores del mercado está también en constante desarrollo, lo que multiplica el número de proyectos públicos y privados y complica su identificación.

En cuanto a la esperada evolución futura, la *tokenización* es solo una de las muchas aplicaciones del ecosistema DLT/BCT, que podría conducir a mercados primarios y secundarios nuevos y más eficientes para productos financieros y no financieros. En un futuro no muy lejano, las inversiones disponibles (y en consecuencia los mercados de valores en los que dichas inversiones se negocien) podrían tratarse de instrumentos financieros de diversa naturaleza emitidos por empresas también diversas o directamente de activos no accesibles en la actualidad (e.g., obras de arte, créditos de carbono o *tokens* que ofrezcan a los titulares de la inversión un derecho de crédito sobre flujos de caja regulado por un *smart contract* acordado bajo DLT/BCT). Y aunque sólo estamos en las primeras etapas de un cambio estructural en las infraestructuras y en sus aplicaciones, el proceso de *tokenización* puede acabar transformando la forma en que el valor se transfiere, se liquida y se almacena de forma general.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. REGULACIÓN

Ley 6/2023, de 17 de marzo, de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión (LMV) (BOE 18 de marzo de 2023)

Reglamento UE 2022/858 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2022, sobre un régimen piloto de infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado (DLT PR) (Diario Oficial de la Unión Europea L151, 2 de junio de 2022, pp. 1-33)

Reglamento UE 909/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, sobre la mejora de la liquidación de valores en la Unión Europea y los depositarios centrales de valores (CSDR) (Diario Oficial de la Unión Europea L257, 28 de agosto de 2014, pp. 1-72)

Reglamento UE 600/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativo a los mercados de instrumentos financieros (MIFIR) (Diario Oficial de la Unión Europea L173, 12 de junio de 2014, pp. 84-148)

Reglamento UE 596/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre el abuso de mercado. (Diario Oficial de la Unión Europea L173, 12 de junio de 2014, pp. 1-61)

Directiva UE 2014/65 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a los mercados de instrumentos financieros (MIFID II) (Diario Oficial de la Unión Europea L173, 12 de junio de 2014, pp. 349-496)

Reglamento UE 1095/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, por el que se crea una Autoridad Europea de Supervisión (Autoridad Europea de Valores y Mercados) (ESMA) (Diario Oficial de la Unión Europea L331, 15 de diciembre de 2010, pp. 84-119)

2. INFORMES INSTITUCIONALES

ABRDN, “Investing in the future: How DLT and tokenisation are changing the game”, 26 de octubre de 2023 (disponible en <https://www.abrdn.com/en-gb/corporate/news-and-insights/expanding-our-alternatives-capabilities>, última consulta el 31/03/2024)

Ashurst, “EU DLT Regime. A guide to the application process for operating a DLT market infrastructure”, 6 de febrero de 2023 (disponible en <https://www.ashurst.com/en/insights/eu-dlt-pilot-regime-a-guide-to-the-application-process-for-operating-a-dlt-market-infrastructure>; última consulta el 31/03/2024)

Bank of America Institute, “Beyond Crypto: Tokenization”, 20 de julio de 2023 (disponible en <https://institute.bankofamerica.com/content/dam/bank-of-america-institute/transformation/beyond-crypto-tokenization.pdf>, última consulta el 31/03/2024)

BCC Research, “Global Decentralized Finance (DeFi) Market: Trends, Global Scenario, Innovations & Market”, enero 2023 (disponible en <https://www.bccresearch.com/market-research/finance/global-decentralized-finance-market.html>, última consulta el 31/03/2024)

BIS, “Mapping the world of decentralised finance”, BIS Innovation Hub, Project Atlas, octubre 2023 (disponible en <https://www.bis.org/publ/othp76.pdf>, última consulta el 30/03/2024)

ECB, “Potential use cases for innovative technologies in securities post-trading”, Advisory Group on Market Infrastructures for Securities and Collateral, enero 2019, (disponible en <https://www.ecb.europa.eu/press/intro/publications/pdf/ecb.miptopical190111.en.pdf>, última consulta el 31/03/2024)

ESMA, “Report on the DLT Pilot Regime. Study on extraction of transaction data”, 6 de octubre de 2023 (ESMA12-2121844265-3182) (disponible en <https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2023-10/ESMA12-2121844265->

3182 Report on the DLT Pilot Regime -

Study on the extraction of transaction data.pdf, última consulta el 30/03/2024)

ESMA, “Guidelines on standard forms, formats and templates to apply for permission to operate a DLT Market Infrastructure”, 15 de diciembre de 2022 (ESMA70-460-206) (disponible en https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma_70-460-206_final_report_on_dltr_gl_on_application_for_permission.pdf, última consulta el 30/03/2024)

GFMA, “Impact of Distributed Ledger Technology in Global Capital Markets”, Boston Consulting Group, Clifford Chance y Cravath, Swaine, and Moore LLP, 15 de mayo 2023 (disponible en <https://www.gfma.org/wp-content/uploads/2023/05/impact-of-dlt-on-global-capital-markets-full-report.pdf>, última consulta el 31/03/2024)

IOSCO, “Final Report with Policy Recommendations for Decentralized Finance (DeFi)”, diciembre 2023 (FR/14/2023) (disponible en <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD754.pdf>, última consulta el 07/04/2024)

IOSCO, “Policy Recommendations for Crypto and Digital Assets Markets Final Report”, 16 de noviembre de 2023 (FR11/2023) (disponible en <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD747.pdf>, última consulta el 07/04/2024)

IOSCO, “IOSCO Decentralised Finance Report”, marzo 2022 (OR01/2022) (disponible en <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD699.pdf>, última consulta el 07/04/2024)

ISSA, “DLT in the Real World 2023. Survey Key Findings”, Accenture, Broadridge, Finality y metaco, 19 de julio de 2023, (disponible en <https://www.broadridge.com/assets/pdf/gated/broadridge-dlt-2023.pdf>, última consulta el 31/03/2024)

JPMorgan Chase, “Blockchain for Cross-Border Payments”, PYMNTS, 7 de septiembre de 2023 (disponible en <https://www.pymnts.com/digital-first-banking/2023/report-jpmorgan-chase-explores-blockchain-for-cross-border-payments/>, última consulta el 31/03/2024)

LuxCMA, “Proof-of-concept. Structuring a DLT debt issuance in Luxembourg. Identifying pathways for issuers, market operators and market participants”, LuxCMA Infrastructure Working Group – DLT Task Force, marzo de 2022, (disponible en https://www.luxcma.com/wp-content/uploads/2023/03/20220330_LuxCMA_-_DLT_proof_of_concept_-_final.pdf, última consulta el 31/03/2024)

OCDE, “Regulatory Approaches to the Tokenisation of Assets”, OECD Blockchain Policy Series, 26 de enero de 2021, (disponible en www.oecd.org/finance/Regulatory-Approaches-to-the-Tokenisation-of-Assets.htm, última consulta el 07/04/2024)

OCDE, “The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets”, OCDE, “Blockchain Policy Series, (disponible en <https://web-archive.oecd.org/2020-01-17/542779-The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>, última consulta el 07/04/2024)

Santander, “Smart contracts, ¿qué son y para qué sirven?”, 27 de mayo de 2022 (disponible en <https://www.santander.com/es/stories/smart-contracts>, última consulta el 31/03/2024)

Simmons & Simmons, “The EU DLT Pilot Regime: 11 things for firms to consider”, 23 de marzo de 2023 (disponible en https://assets.contentstack.io/v3/assets/blt3de4d56151f717f2/blt89fb0118ac858a5a/641c665d63e0ae1063653e69/Client_briefing_-_EU_DLT_Pilot_Regime.pdf, última consulta el 31/03/2024)

Uría Menéndez, “Proyecto de nueva Ley de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión”, 12 de septiembre de 2022 (disponible en <https://www.uria.com/documentos/circulares/1570/documento/12942/UM-nota.pdf?id=12942&forceDownload=true>, última consulta el 30/03/2024)

3. ARTÍCULOS, LIBROS, CAPÍTULOS DE LIBRO

Al-Shaibani, H., Lasla, N., y Abdallah, M., “Consortium blockchain-based decentralized stock exchange platform”. *IEEE Access*, vol. 8, 2020, pp. 123711-123725.

Allison, I. “JPMorgan Debuts Tokenized BlackRock Shares as Collateral with Barclays”, *CoinDesk*, 11 de octubre de 2023 (disponible en https://finance.yahoo.com/news/jpmorgan-debuts-tokenized-blackrock-shares-093251264.html?guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuYmluZy5jb20v&guce_referrer_sig=AQAAAGydIWqumf2B3-STZiJkk6BveYf8oycbjdISmFa-

[xirRsS1sYgyJ2wbGS3wNw5PkHrv1gB8bUEjaxX_LQhTbvc_XCiZTJrxAGfEEB-p9KsnaG-F4sUC8EaaXHffx4CTYXpHReAjtPh_N79e5W5oZToTIGBP5kQv5kO5RJJtw8Ajq&guccounter=1](https://www.coindesk.com/policy/2023/04/19/central-banks-successfully-test-dlt-in-linking-financial-settlement-systems/), última consulta el 31/03/2024)

Babu, C. S., y Das, S., “Impact of blockchain technology on the stock market”, *Revolutionizing Financial Services and Markets Through FinTech and Blockchain. IGI Global*, 2023, pp. 44-59.

Cipollone, P. “Modernising finance: the role of central bank money”, *ECB*, Keynote speech 30th Annual Congress of Financial Market Professionals, 2024 (disponible en <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2024/html/ecb.sp240209~d481464c19.en.html>, última consulta el 07/04/2024)

Dalal, K., “UBS lanza prueba piloto de fondo *tokenizado* en ETH”, *Yahoo!Finanzas*, 2 de octubre de 2023 (disponible en <https://es-us.finanzas.yahoo.com/noticias/ubs-lanza-prueba-piloto-fondo-170000337.html>, última consulta el 07/04/2024)

Delestienne, A., “Embracing DLT to power the future of capital markets”, *Luxembourg Stock Exchange*, 2023 (disponible en <https://www.luxse.com/blog/Fintech/embracing-dlt>, última consulta el 07/04/2024)

Facciotti, E., Federico, D., y Notte, A., “New MTFs Based on DLT Technology as Operational Spaces for Decentralized Finance: A European Perspective”, *Decentralized Finance: The Impact of Blockchain-Based Financial Innovations on Entrepreneurship. Cham: Springer International Publishing*, 2024, pp. 111-132.

Fernandes, G. y Everett, S. “DLT in the Real World 2023. A practical perspective on why, where and how blockchain is changing our capital markets”, *ISSA DLT Working Group*, the ValueExchange, Accenture, Broadridge, Finality y Metaco, 2023 (disponible en https://www.broadridge.com/_assets/pdf/gated/broadridge-dlt-2023.pdf, última consulta el 31/03/2024)

Handagama, S., “Central Banks Successfully Test DLT in Linking Financial Settlement Systems”, *CoinDesk*, 19 de abril de 2023 (disponible en <https://www.coindesk.com/policy/2023/04/19/central-banks-successfully-test-dlt-in-linking-financial-settlement-systems/>, última consulta el 31/03/2024)

Jiménez-Gómez, B. S., “La tecnología de registro distribuido en los mercados financieros. El experimento de la Unión Europea”, *Cuadernos Derecho Transnacional*, vol.15, 2023. p. 665 y ss.

Klimes, M., “The long march to digitising capital markets”, *The Banker Digital Journeys*, 12 de diciembre de 2023 (disponible en <https://www.thebanker.com/The-long-march-to-digitising-capital-markets-1702370272>, última consulta el 07/04/2024)

Martínez Parera, M., “VI Edición del Foro Blockchain & activos digitales”, *CNMV*, 2023 (disponible en <https://www.cnmv.es/webservices/verdocumento/ver?t=%7Beb4b47cf-4dd3-4d16-9dd0-3dbd52f1e445%7D>, última consulta el 07/04/2024)

McGurk, B. y Reichenbach, S., “Risks and the regulatory issues arising from the use of DLT”. En McGurk, B. y Reichenbach, S. (ed.): *Financial Services Law and Distributed Ledger Technology*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 2024, pp.91-120.

Priem, R., “A European DLT pilot regime for market infrastructures: Finding a balance between innovation, investor protection, and financial stability”, 2021, (disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3919484> o <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3919484>, última consulta el 30/03/2024)

Quiroga, C. y Villalobos, A., “Análisis del comportamiento bursátil de las principales bolsas financieras en el mundo usando el análisis multivariado (análisis de componentes principales PCA) para el período 2011 a 2014”, *Revista CEA*, vol.1, nº2, 2015, pp.25-36.

Soderberg; G.; Kiff; J.; Tourpe, H.; Bechara, M.; Forte, S.; Kao, K.; Lannquist, A.; Sun, T.; Yoshinaga, A., “How Should Central Banks Explore Central Bank Digital Currency? A Dynamic Decision-Making Framework”, *International Monetary Fund*, 2023 (NOTE/2023/008) (disponible en <https://www.imf.org/en/Publications/fintech-notes/Issues/2023/09/08/How-Should-Central-Banks-Explore-Central-Bank-Digital-Currency-538504>, última consulta el 30/03/2024)

Summerville, M., “Capital Markets / Sell Side: IT Priorities and Strategy” *Celent Reports & Insights*, 2023 (disponible en <https://www.celent.com/insights/554374251>, última consulta el 07/04/2024)

Thetlek, R., Kraiwanit, T., Limna, P., Shaengchart, Y., Jangjarat, K., y Chaisiripaibool, S., “Financial technology environment for tokenization investment in a developing economy”, *Asian Journal of Business Environment*, vol. 13, nº3, 2023, pp. 29-36.

Wegner, P., “Digital assets and DLT remain on track to deliver for Capital Markets”, *Celent Reports & Insights*, 2023 (disponible en <https://www.celent.com/insights/765517041>, última consulta el 07/04/2024)

4. NOTICIAS Y OTROS RECURSOS

BIS, “BIS Innovation Hub, Swiss National Bank and World Bank launch Project Promissa to test tokenisation of financial instruments”, BIS Innovation Hub, 11 de enero de 2024 (disponible en <https://www.bis.org/about/bisih/topics/fmis/promissa.htm>, última consulta el 07/04/2024)

BIS, “Project FuSSE aims to modernise financial market infrastructures”, BIS Innovation Hub, 17 de octubre de 2023 (disponible en <https://www.bis.org/about/bisih/topics/fmis/fusse.htm>, última consulta el 07/04/2024)

BME, “¿Qué es la bolsa?”, *BME Exchange para inversores*, (disponible en <https://www.bolsasymercados.es/bme-exchange/es/Para-Inversores/Que-es-la-Bolsa>, última consulta el 31/03/2024)

BME, “BME, BBVA y BID realizan la primera emisión de un bono regulado registrado con blockchain en España”, *BME nota de prensa*, 26 de julio de 2022 (disponible en https://www.bolsasymercados.es/esp/Sala-Comunicacion/Nota-Prensa/20220726/nota_20220726_3/BME_BBVA_y_BID_realizan_la_primera_emision_de_un_bono_regulado_registrado_con_blockchain_en_Espana, última consulta el 31/03/2024)

Broadridge, “UBS goes live on Broadridge’s New Distributed Ledger Sponsored Repo Solution”, 2 de octubre 2023 (disponible en <https://www.broadridge.com/press-release/2023/ubs-goes-live-on-broadridges-new-distributed-ledger-sponsored-repo-solution>, última consulta el 07/04/2024)

Businessinsider, “How traders ‘pump and dump’ cryptocurrencies”, 14 de noviembre de 2017 (disponible en <https://www.businessinsider.com/s?q=how+traders+pump+and+dump+cryptocurrencies+2017>, última consulta el 31/03/2024)

Euronews, “Quiebra del Silicon Valley Bank: la mayor catástrofe bancaria en EE. UU. desde la crisis de 2008”, 13 de marzo de 2023 (disponible en <https://es.euronews.com/next/2023/03/13/quiebra-del-silicon-valley-bank-la-mayor-catastrofe-bancaria-desde-la-crisis-financiera-de>, última consulta el 31/03/2024)

TASE, “TASE and The Israeli Ministry of Finance Successfully Completed the Project Eden POC – Issuing A Government Digital Bond on A Dedicated Blockchain Platform”, *TASE Press Release*, 6 de junio 2023 (disponible en https://www.tase.co.il/en/content/news-lobby/20230606_pr, última consulta el 31/03/2024)

UNIR, “¿Qué es la bolsa de valores?”, UNIR Revista, 8 de octubre de 2021 (disponible en <https://www.unir.net/empresa/revista/que-es-bolsa-de-valores/>, última consulta el 31/03/2024)