DOCENTES DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

46 Jornadas Nacionales de Administración Financiera
Septiembre 17 y 18, 2026

Innovación financiera digital – IA y tokenización de activos

Instrumentos para financiar operaciones

Daniel Miliá
Gustavo Tapia
Universidad de Buenos Aires

SUMARIO

1. Sobre la transformación digital y la tokenización
2. Inteligencia artificial y rediseño de los instrumentos financieros
3. Tokenizacion e IA en relación con los instrumentos para financiar operaciones
4. Tokenización de activos y financiamiento digital de nueva generación
5. Convergencia entre IA, tokenización y finanzas descentralizadas: oportunidades, riesgos y desafíos regulatorios
6. Conclusiones

Para comentarios:
daniel@economicas.uba.ar
gustavo.tapia1@gmail.com

1. Sobre la transformación digital y la tokenización

La transformación digital del sistema financiero constituye uno de los fenómenos más relevantes de las últimas décadas. La convergencia entre tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA), la tecnología *blockchain* y la tokenización de activos está modificando profundamente la forma en que se diseñan, distribuyen y gestionan los instrumentos financieros. Este proceso no solo implica innovaciones tecnológicas, sino también cambios estructurales en la intermediación financiera, en los mecanismos de asignación de recursos y en la relación entre emisores, inversores y reguladores.

Tradicionalmente, los instrumentos financieros fueron concebidos dentro de una arquitectura institucional caracterizada por la presencia de intermediarios especializados, elevados costos de transacción y sistemas de información relativamente fragmentados. Sin embargo, el avance de la digitalización permitió el desarrollo de nuevos mecanismos de financiamiento capaces de reducir asimetrías de información, mejorar la eficiencia operativa y ampliar el acceso a los mercados de capitales. En este contexto, la inteligencia artificial y la tokenización emergen como tecnologías complementarias que potencian la capacidad de innovación financiera y generan nuevas oportunidades para la inclusión financiera y el desarrollo de mercados más eficientes.

La inteligencia artificial ha adquirido un papel central en la evolución reciente de las finanzas. Su capacidad para procesar grandes volúmenes de información, identificar patrones complejos y generar modelos predictivos avanzados ha permitido mejorar significativamente los procesos de evaluación crediticia, administración de riesgos, construcción de carteras y detección de fraude. A diferencia de los enfoques estadísticos tradicionales, los modelos de aprendizaje automático y aprendizaje profundo pueden incorporar información estructurada y no estructurada, adaptándose dinámicamente a cambios en las condiciones del mercado y proporcionando estimaciones más precisas sobre el comportamiento futuro de activos e inversores.

Diversos estudios sostienen que la incorporación de técnicas de machine learning en el ámbito financiero permite aumentar la eficiencia en la toma de decisiones y mejorar la capacidad predictiva de los modelos de riesgo (Fuster *et al*., 2022). Asimismo, investigaciones recientes evidencian que los sistemas de inteligencia artificial contribuyen a optimizar los procesos de asignación de capital al reducir errores derivados de sesgos humanos y mejorar la velocidad de procesamiento de información relevante para la evaluación de inversiones (Boukherouaa *et al*., 2021).

Paralelamente, la tokenización de activos representa una de las innovaciones más disruptivas dentro del ecosistema financiero contemporáneo. La tokenización consiste en la representación digital de derechos económicos sobre activos reales o financieros mediante registros distribuidos basados en tecnología *blockchain*. Este proceso permite transformar activos tradicionalmente ilíquidos en instrumentos digitales negociables, favoreciendo la divisibilidad, la transparencia y la accesibilidad para una base más amplia de inversores.

Desde una perspectiva económica, la tokenización puede interpretarse como una evolución de los mecanismos tradicionales de securitización. Mientras que la titulización convencional transforma flujos futuros en valores negociables mediante vehículos jurídicos específicos, la

tokenización incorpora además la automatización de procesos, la programabilidad de derechos y la posibilidad de liquidación prácticamente instantánea mediante contratos inteligentes. Esta característica introduce mejoras significativas en términos de eficiencia operativa y reducción de costos de intermediación.

La literatura especializada señala que la tokenización posee el potencial de modificar sustancialmente la estructura de los mercados financieros al incrementar la liquidez de activos previamente restringidos y facilitar el acceso a oportunidades de inversión globales (Zetzsche *et al*., 2020). Del mismo modo, organismos internacionales como el Banco de Pagos Internacionales han destacado que la digitalización de activos financieros puede contribuir a mejorar la eficiencia de los sistemas de pagos y compensación, aunque también plantea desafíos regulatorios vinculados a la protección de los inversores, la estabilidad financiera y la prevención de actividades ilícitas (BIS, 2024).

La interacción entre inteligencia artificial y tokenización genera un escenario particularmente innovador. Mientras la tokenización facilita la creación de activos digitales programables y negociables en plataformas descentralizadas, la inteligencia artificial aporta herramientas capaces de evaluar riesgos, optimizar precios y automatizar decisiones de inversión sobre dichos activos. Esta convergencia tecnológica favorece el desarrollo de ecosistemas financieros más dinámicos, donde la información puede procesarse en tiempo real y las operaciones ejecutarse de manera automática mediante algoritmos y contratos inteligentes.

En este contexto, las finanzas descentralizadas (DeFi) representan un laboratorio de experimentación especialmente relevante. Los protocolos DeFi buscan replicar servicios financieros tradicionales utilizando contratos inteligentes que operan sobre redes *blockchain* abiertas. A través de estos mecanismos es posible otorgar préstamos, intercambiar activos, generar rendimientos y crear instrumentos derivados sin necesidad de intermediarios financieros convencionales. La incorporación de inteligencia artificial en estos entornos permite mejorar la gestión de liquidez, optimizar mecanismos de formación de precios y fortalecer los sistemas de monitoreo de riesgos.

No obstante, las oportunidades asociadas a estas tecnologías conviven con importantes desafíos. Entre ellos destacan los problemas relacionados con la gobernanza algorítmica, la explicabilidad de los modelos de inteligencia artificial, la protección de datos personales, la ciberseguridad y la creciente complejidad regulatoria derivada de la aparición de nuevos instrumentos digitales. Asimismo, la concentración tecnológica en determinados proveedores de infraestructura y la utilización de modelos algorítmicos similares por parte de múltiples instituciones financieras podrían amplificar riesgos sistémicos en escenarios de estrés de mercado.

A su vez, la expansión de activos tokenizados plantea interrogantes sobre la adecuación de los marcos regulatorios vigentes. Las autoridades financieras enfrentan el desafío de promover la innovación sin comprometer la estabilidad del sistema financiero ni la protección de los inversores. En consecuencia, diversos organismos internacionales han comenzado a desarrollar lineamientos orientados a establecer estándares comunes para la emisión, negociación y custodia de activos digitales, así como para la utilización responsable de sistemas de inteligencia artificial en actividades financieras.

El objetivo de este estudio consiste en analizar la convergencia entre inteligencia artificial, tokenización e instrumentos de financiamiento, identificando sus principales aplicaciones, ventajas competitivas, riesgos y desafíos regulatorios. Asimismo, se busca examinar cómo estas

tecnologías están redefiniendo los modelos tradicionales de intermediación financiera y contribuyendo al surgimiento de nuevos ecosistemas digitales basados en la automatización, la descentralización y la programación de activos financieros.

Para alcanzar dicho objetivo el artículo se estructura en tres secciones principales. En primer lugar, se examina el impacto de la inteligencia artificial sobre el diseño y la gestión de instrumentos financieros. En segundo término, se analiza el proceso de tokenización de activos y sus implicancias para el financiamiento empresarial y los mercados de capitales. Finalmente, se estudia la convergencia entre inteligencia artificial, tokenización y finanzas descentralizadas, destacando oportunidades de innovación, riesgos emergentes y desafíos regulatorios para los sistemas financieros del siglo XXI.

2. Inteligencia artificial y rediseño de los instrumentos financieros

La incorporación de la inteligencia artificial en los mercados financieros representa una de las transformaciones más profundas experimentadas por el sistema financiero desde la expansión de las tecnologías electrónicas de negociación a finales del siglo XX. Mientras que las primeras etapas de digitalización estuvieron orientadas principalmente a la automatización de procesos operativos, la actual revolución basada en inteligencia artificial modifica directamente la forma en que se diseñan, valoran, distribuyen y administran los instrumentos financieros. En consecuencia, el impacto de estas tecnologías trasciende la mera eficiencia operativa para convertirse en un factor capaz de alterar los mecanismos de asignación de recursos y la estructura competitiva de las instituciones financieras.

Desde una perspectiva económica, la inteligencia artificial puede definirse como un conjunto de técnicas computacionales destinadas a reproducir procesos de razonamiento, aprendizaje y toma de decisiones mediante algoritmos capaces de identificar patrones complejos en grandes volúmenes de información. Dentro del ámbito financiero, estas capacidades adquieren especial relevancia debido a que la incertidumbre, la gestión del riesgo y el procesamiento de información constituyen elementos centrales en la valoración de activos y en la construcción de estrategias de inversión.

La teoría financiera clásica se desarrolló bajo el supuesto de que los agentes disponían de información limitada y que los modelos estadísticos tradicionales permitían capturar adecuadamente las relaciones entre variables económicas y financieras. Sin embargo, la creciente disponibilidad de datos generados por plataformas digitales, redes sociales, dispositivos móviles y sistemas de pagos electrónicos ha generado un entorno caracterizado por la abundancia de información. En este contexto, los modelos econométricos convencionales enfrentan limitaciones para procesar simultáneamente grandes cantidades de variables y detectar relaciones no lineales entre ellas.

Los sistemas de machine learning surgen precisamente como una respuesta a esta problemática. A diferencia de los modelos estadísticos tradicionales, los algoritmos de aprendizaje automático no requieren especificar ex ante todas las relaciones funcionales entre variables, sino que son capaces de identificar estructuras complejas directamente a partir de los datos observados. Según Fuster *et al*. (2022), la principal ventaja de estas herramientas radica en su

capacidad para mejorar significativamente la precisión predictiva en contextos donde existen grandes volúmenes de información heterogénea.

Una de las aplicaciones más relevantes de la inteligencia artificial se observa en el rediseño de los modelos de evaluación crediticia. Históricamente, las entidades financieras utilizaron variables relativamente limitadas para estimar la probabilidad de incumplimiento de un prestatario. Ingresos, patrimonio, historial bancario y antecedentes crediticios constituían los principales elementos considerados en los procesos de análisis. Sin embargo, los modelos basados en inteligencia artificial permiten incorporar miles de variables adicionales, incluyendo patrones de comportamiento digital, historial de pagos de servicios públicos, actividad comercial electrónica e incluso determinadas características derivadas del comportamiento de navegación.

La incorporación de estas variables alternativas ha permitido ampliar significativamente la inclusión financiera en segmentos históricamente excluidos del sistema bancario formal. Diversos estudios realizados por el Fondo Monetario Internacional muestran que los algoritmos de evaluación crediticia basados en aprendizaje automático pueden identificar perfiles solventes que serían rechazados bajo metodologías tradicionales, contribuyendo a reducir restricciones de acceso al crédito para pequeñas empresas y sectores de ingresos medios y bajos (Boukherouaa *et al*., 2021).

No obstante, esta evolución también plantea desafíos regulatorios relevantes. La creciente complejidad de los modelos dificulta la interpretación de las decisiones adoptadas por los algoritmos, fenómeno habitualmente denominado como problema de la "caja negra". En respuesta a esta situación, durante los últimos años ha cobrado importancia el desarrollo de técnicas de inteligencia artificial explicable (*explainable artificial intelligence* o XAI), orientadas a proporcionar transparencia sobre los factores que determinan las decisiones algorítmicas. Tal como señala Molnar (2022), “la confianza en los sistemas de inteligencia artificial depende cada vez más de la capacidad para explicar sus resultados”, especialmente en sectores altamente regulados como el financiero.

La inteligencia artificial también está transformando profundamente el diseño de instrumentos financieros complejos. En mercados de derivados, por ejemplo, los algoritmos permiten simular millones de escenarios alternativos para evaluar el comportamiento potencial de contratos de cobertura bajo diferentes condiciones económicas. Esta capacidad mejora la precisión de los procesos de valuación y facilita la construcción de estrategias de mitigación de riesgos adaptadas a necesidades específicas de inversores institucionales y corporativos.

La utilización de simulaciones avanzadas ha permitido desarrollar instrumentos financieros más sofisticados y dinámicos. En lugar de diseñar productos estandarizados para grandes grupos de clientes, las instituciones financieras pueden estructurar soluciones personalizadas considerando simultáneamente preferencias de riesgo, horizontes temporales, restricciones regulatorias y objetivos de rentabilidad. Esta tendencia refleja una transición desde modelos financieros masivos hacia esquemas de personalización algorítmica de productos y servicios.

Otro ámbito particularmente relevante corresponde a la administración de carteras de inversión. Los denominados robo-advisors constituyen plataformas que emplean algoritmos para construir y gestionar portafolios de inversión de manera automatizada. Estas herramientas utilizan información sobre perfil de riesgo, objetivos financieros y horizonte temporal para recomendar asignaciones óptimas de activos, reduciendo significativamente los costos asociados al asesoramiento financiero tradicional.

La expansión de los robo-advisors ha generado un proceso de democratización del acceso a servicios financieros avanzados. Inversores que anteriormente carecían de patrimonio suficiente para contratar asesoramiento profesional pueden acceder actualmente a estrategias diversificadas mediante plataformas digitales de bajo costo. Diversos estudios indican que este fenómeno podría contribuir a mejorar la eficiencia general de los mercados al ampliar la participación de pequeños inversores en instrumentos tradicionalmente reservados a clientes institucionales.

Asimismo, la inteligencia artificial ha revolucionado las actividades de negociación electrónica mediante el desarrollo de sistemas de trading algorítmico. Estos mecanismos utilizan modelos predictivos capaces de analizar información de mercado en tiempo real y ejecutar operaciones automáticamente cuando se cumplen determinadas condiciones preestablecidas. La velocidad de procesamiento de estos sistemas supera ampliamente las capacidades humanas, permitiendo aprovechar oportunidades de arbitraje y variaciones de precios que permanecen abiertas durante períodos extremadamente breves.

La incorporación de procesamiento de lenguaje natural (*natural language processing* o NLP) amplió aún más estas capacidades. Actualmente, numerosos fondos de inversión emplean algoritmos capaces de analizar noticias económicas, informes corporativos, publicaciones en redes sociales y comunicaciones oficiales de bancos centrales para detectar cambios en el sentimiento del mercado antes de que dichos cambios se reflejen plenamente en los precios de los activos financieros. Como resultado, la información no estructurada se ha convertido en un insumo estratégico para los procesos de inversión contemporáneos.

Sin embargo, el creciente protagonismo de la inteligencia artificial también genera riesgos potenciales para la estabilidad financiera. La utilización masiva de modelos similares por parte de múltiples participantes puede provocar comportamientos altamente correlacionados durante episodios de volatilidad extrema. En tales circunstancias, las decisiones automatizadas podrían amplificar movimientos de mercado y generar efectos procíclicos capaces de incrementar el riesgo sistémico.

El Banco de Pagos Internacionales ha advertido que la concentración tecnológica y la dependencia de algoritmos compartidos constituyen nuevas fuentes de vulnerabilidad para el sistema financiero global. En particular, la interacción entre modelos de aprendizaje automático, plataformas digitales y mercados altamente interconectados podría acelerar la transmisión de shocks financieros entre diferentes segmentos del mercado (BIS, 2024).

En consecuencia, la inteligencia artificial debe entenderse simultáneamente como una fuente de innovación y como un desafío para los mecanismos tradicionales de supervisión financiera. Su capacidad para mejorar la eficiencia, reducir costos de transacción y optimizar la asignación de recursos resulta indiscutible. Sin embargo, el aprovechamiento sostenible de estos beneficios requiere marcos regulatorios capaces de garantizar transparencia, explicabilidad, protección de datos y adecuada gestión de riesgos. En este sentido, la evolución futura de los instrumentos financieros dependerá no solamente de los avances tecnológicos disponibles, sino también de la capacidad institucional para construir entornos regulatorios que permitan combinar innovación, estabilidad y confianza en los mercados financieros digitales.

3. Tokenizacion e IA en relación con los instrumentos para financiar operaciones

La inteligencia artificial (IA) está transformando el sector financiero al actuar como un motor de personalización, eficiencia y gestión de riesgos en tiempo real. Su impacto se divide principalmente en cómo se crean (diseño) y cómo se operan (uso) los instrumentos financieros.

Respecto al impacto en el diseño de instrumentos financieros, la inteligencia artificial permite transitar de productos genéricos a soluciones altamente sofisticadas y adaptadas. Entre las características de estas operaciones −*pret a porter*− destacamos:

- ✓ Personalización masiva: las entidades financieras utilizan algoritmos para analizar datos de comportamiento y ofrecer productos (como préstamos o seguros) con condiciones específicas para el perfil de cada cliente.
- ✓ Nuevos modelos de *credit scoring*: se sustituyen los métodos tradicionales por modelos de IA que procesan variables alternativas (redes sociales, historial de pagos no bancarios) para evaluar la solvencia, aumentando la inclusión financiera.
- ✓ Estructuración de derivados y bonos: la capacidad de procesar escenarios de estrés masivos permite diseñar instrumentos de cobertura más precisos y eficientes.
- ✓ Simulación de escenarios: antes de lanzar un producto, la IA genera *gemelos digitales* del mercado para predecir cómo se comportará un instrumento bajo diferentes crisis económicas.

Pero, además, una vez creados los instrumentos financieros, la inteligencia artificial redefine la interacción entre las partes y la ejecución de las operaciones.

A diferencia de los sistemas antiguos con reglas fijas, la IA aprende de los datos históricos y ajusta sus estrategias de compra/venta automáticamente según cambie el mercado. Esto se conoce como *trading algorítmico evolutivo*.

La tecnología aporta un nuevo plus en la gestión de carteras, democratizando el acceso a la asesoría financiera mediante algoritmos que gestionan inversiones de forma automatizada, optimizando el balance riesgo/rentabilidad. No menos importante es la detección de fraude en tiempo real, que se soportan en sistemas que analizan millones de transacciones por segundo para identificar anomalías y bloquear operaciones sospechosas antes de que se completen. Incluso, se utiliza el procesamiento de lenguaje natural (NLP), en el cual los inversores exploran y analizan noticias y redes sociales en busca de anticiparse a las reacciones del mercado previo al movimiento de precios.

Este paradigma, trae consigo riesgos y desafíos, en materia de regulaciones y normativas de índole diversa, mercado, operadores, partes, instrumentos, fiscalidad, por un lado, y por otro la comprensión de los involucrados en las acciones que llevan a cabo y un estudio de las amplificaciones de la volatilidad y el riesgo sistémico a causa de correlaciones del mercado en la que muchas instituciones emplean modelos similares en el cálculo algorítmico y por una mayor dinámica y conexión en los mercados.

La relación entre los instrumentos financieros y la tokenización está directamente asociada a la evolución tecnológica, estableciendo esta última un puente digital para representar activos tradicionales en redes descentralizadas.

Si como punto de partida, observamos que la tokenización es el proceso de crear una representación digital (token) de un activo financiero real, como acciones, bonos o fondos, dentro de una cadena de bloques (*blockchain*), entonces, cada token emitido está vinculado a un activo subyacente y confiere derechos de propiedad o participación de forma fraccionada a su poseedor.

Esta transformación digital, propone un conjunto de ventajas clave para los instrumentos financieros. Por un lado, el *fraccionamiento*, que posibilita dividir activos de alto valor (como inmuebles o deuda soberana) en partes más pequeñas, facilitando el acceso a inversores minoristas. Luego la mejor *liquidez*, al facilitar el intercambio rápido y global en mercados secundarios y favoreciendo que otros activos (a veces tradicionalmente ilíquidos), puedan negociarse con mayor agilidad. Tercero, los instrumentos financieros operan en un marco de *automatización y eficiencia*, en el cual plataformas digitales y contratos inteligentes, estandarizan procesos como el pago de dividendos, de cupones, etc. Las operaciones con instrumentos financieros en el mundo 4.0 y 5.0, se caracterizan por la *trazabilidad y la transparencia*, al estar registrados cada movimiento en una contabilidad descentralizada en la que se garantiza el seguimiento completo desde su emisión hasta la venta final o vencimiento.

Actualmente, se presentan instrumentos financieros en el mundo tokenizado, por ejemplo, en: la emisión de bonos de gobiernos y entidades financieras a través de redes digitales en las que se reducen costos de intermediación y tasas de interés; o en inversiones en oro, plata, bienes raíces (*real world assets*, RWA), que pueden adquirirse mediante tokens sin necesidad de gestionar el almacenamiento físico del activo. También se presentan casos de fondos de inversión internacionales que tokenizan la participación en el fondo para simplificar la administración y el acceso global.

Impacto en instrumentos específicos

- ✓ Pagos y transferencias: reduce drásticamente los tiempos de liquidación y autorización, permitiendo transferencias de valor casi instantáneas a nivel global.
- ✓ Contratos Inteligentes (*smart contracts*): permiten que instrumentos complejos, como derivados o préstamos, se ejecuten automáticamente cuando se cumplen ciertas condiciones programadas, sin intervención humana.
- ✓ Bonos y valores: facilita la emisión de valores digitales en tiempos más cortos y con menores costos de estructuración, mejorando la trazabilidad de la propiedad desde su origen.
- ✓ Financiación del comercio: proporciona una visión compartida y en tiempo real de documentos complejos (como cartas de crédito), garantizando que todas las partes tengan un registro sincronizado de la operación.

Para los actores del sistema financiero se presentan ventajas en materia de trazabilidad, transparencia y seguridad criptográfica, dejando huellas digitales verificables y minimizando errores humanos y riesgos de ciberseguridad. Además, posiciona a estos actores en un lugar protagónico en materia de inclusión social, por la accesibilidad a servicios de ahorro, crédito, seguros e inversiones, a poblaciones no bancarizadas.

A diferencia de las criptomonedas comunes, los instrumentos financieros tokenizados suelen incluir una capa de cumplimiento programada directamente en el token:

- ✓ Identidad (KYC/AML): los tokens pueden programarse para que solo se transfieran entre usuarios que hayan verificado su identidad.
- ✓ Custodia: define si el usuario mantiene el control total de sus claves (autocustodia) o si utiliza un custodio institucional regulado.

La relación entre los instrumentos financieros y las plataformas es de contenedor y contenido: las plataformas son la infraestructura digital (el "lugar") donde los instrumentos (el "producto") nacen, se intercambian y se gestionan.

Esta conexión se basa en los siguientes pilares:

1. *Acceso y democratización (distribución)*: las plataformas eliminan las barreras de entrada físicas. Antes, para operar con ciertos instrumentos complejos, necesitabas un corredor humano; hoy, una plataforma permite que un inversor minorista acceda a acciones, bonos o derivados desde su móvil. La plataforma actúa como la interfaz de usuario que hace visible y ejecutable el instrumento financiero.
2. *Operatividad y liquidez (mercado)*: un instrumento financiero pierde valor si no se puede vender. Las plataformas (como exchanges de criptomonedas o *brokers online*) conectan a compradores y vendedores en tiempo real. La plataforma proporciona el libro de órdenes y la tecnología de emparejamiento (matching engine) para que el instrumento fluya y tenga un precio de mercado actualizado.
3. *Gestión y custodia (seguridad)*: las plataformas financieras modernas no solo muestran el precio, sino que administran la vida del instrumento:
   - Registro: Guardan la prueba de que eres dueño de ese activo.
   - Eventos corporativos: Gestionan automáticamente el pago de dividendos de una acción o los cupones de un bono.
   - Cumplimiento: Integran capas de KYC (*know your customer*, conoce a tu cliente) para asegurar que el intercambio del instrumento sea legal.
4. *Descentralización financiera (DeFi)*: en este mundo el instrumento financiero (un token) y la plataforma (un protocolo en la *blockchain*) son código informático que interactúa sin intervención humana. La plataforma es el contrato que define las reglas del instrumento.

La relación entre las DeFi (finanzas descentralizadas) y los instrumentos financieros es de sustitución tecnológica: las DeFi replican los servicios bancarios tradicionales (préstamos, intercambios, derivados) eliminando a los intermediarios humanos y reemplazándolos por código autoejecutable.

En el mundo tradicional, un banco evalúa el historial crediticio. En DeFi, el instrumento es un *protocolo de liquidez* (como Aave o Compound). Los instrumentos de renta variable o divisas se negocian en *exchanges descentralizados* (como Uniswap). En los *market makers automáticos* (AMM), los instrumentos financieros son los *liquidity pools*, donde los usuarios aportan fondos y reciben comisiones por cada transacción que ocurre en ese par de activos. En relación con productos derivados y sintéticos, la DeFi permite crear instrumentos que replican el precio de activos del mundo real (acciones de Tesla, oro, petróleo) sin poseer el activo físico.

Los activos sintéticos son tokens cuyo valor está anclado a otro activo mediante oráculos de datos, permitiendo invertir en mercados globales desde cualquier billetera cripto.

Otro ejemplo es la renta fija digital (*yield farming*) en el que el usuario bloquea sus tokens en un protocolo para proveer seguridad o liquidez a cambio de un rendimiento (APY). Es una forma de generar interés compuesto de manera automatizada y los seguros descentralizados que emplean protocolos que actúan como instrumentos de cobertura contra riesgos específicos del ecosistema, como fallos en el código de un contrato inteligente o hackeos.

Tabla 1: DeFi, diferencias clave con el mundo tradicional

Característica	*Instrumento tradicional*	*Instrumento DeFi*
Custodia	El banco guarda tus activos	Tú controlas tus llaves privadas
Acceso	Requiere aprobación y horarios	Abierto 24/7 para cualquier persona
Transparencia	Opaco (libros internos)	Auditable en la *blockchain*
Ejecución	Manual o sistemas cerrados	*Smart contracts* automáticos

4. Tokenización de activos y financiamiento digital de nueva generación

La tokenización de activos constituye una de las innovaciones más relevantes dentro del proceso de transformación digital de los mercados financieros contemporáneos. Aunque la digitalización financiera comenzó varias décadas atrás mediante sistemas electrónicos de negociación y compensación, la aparición de la tecnología *blockchain* introdujo la posibilidad de representar digitalmente derechos económicos sobre activos reales y financieros mediante registros distribuidos descentralizados. Esta evolución no solo modifica los mecanismos de emisión y negociación de instrumentos financieros, sino que también redefine conceptos fundamentales asociados a la liquidez, la propiedad, la intermediación y la eficiencia de los mercados.

Desde una perspectiva conceptual, la tokenización puede definirse como el proceso mediante el cual los derechos económicos asociados a un activo son representados mediante unidades digitales denominadas tokens, registradas y transferidas a través de una infraestructura *blockchain*. Cada token puede representar la totalidad o una fracción del activo subyacente, permitiendo la negociación y transferencia de dichos derechos de manera programable y verificable.

La literatura especializada sostiene que la tokenización constituye una evolución natural de los procesos de desmaterialización financiera observados durante las últimas décadas. Mientras que la digitalización tradicional eliminó los certificados físicos de propiedad, la tokenización agrega características adicionales relacionadas con la programabilidad, la interoperabilidad y la automatización de procesos mediante contratos inteligentes (Zetzsche *et al*., 2020).

Uno de los aspectos más relevantes de esta transformación radica en la capacidad para fraccionar activos de elevado valor económico. Tradicionalmente, numerosos instrumentos financieros y activos reales presentaban barreras significativas de acceso debido a los elevados mon-

tos mínimos requeridos para participar en las inversiones. La tokenización permite dividir dichos activos en unidades digitales más pequeñas, ampliando significativamente el universo potencial de inversores.

Por ejemplo, un inmueble comercial valuado en diez millones de dólares puede transformarse en un millón de tokens representativos de participaciones equivalentes. Esta característica facilita la participación de pequeños inversores en mercados históricamente reservados a instituciones financieras, fondos de inversión o individuos de elevado patrimonio.

Desde el punto de vista económico, la principal promesa de la tokenización consiste en aumentar la liquidez de activos tradicionalmente ilíquidos. Los mercados inmobiliarios, las participaciones privadas en empresas, los proyectos de infraestructura y determinados instrumentos de deuda suelen caracterizarse por presentar elevados costos de negociación y largos períodos necesarios para concretar transacciones. Mediante la tokenización, estos activos pueden negociarse en plataformas digitales especializadas, reduciendo costos operativos y ampliando la cantidad de potenciales compradores y vendedores.

Tabla 2: Comparación entre instrumentos financieros tradicionales y activos tokenizados

Característica	*Instrumentos tradicionales*	*Activos tokenizados*
Liquidación	T+2 o superior	Casi instantánea
Custodia	Intermediarios financieros	*Blockchain* y contratos inteligentes
Fraccionamiento	Limitado	Elevado
Acceso geográfico	Restringido	Global
Horario de negociación	Limitado	Potencialmente 24/7
Transparencia	Parcial	Alta trazabilidad
Costos de intermediación	Elevados	Reducidos

Fuente: Basado en BIS (2024), IMF (2024) y World Economic Forum (2024).

La mejora en la liquidez posee implicancias económicas significativas. Diversos estudios demuestran que una mayor liquidez reduce las primas de riesgo exigidas por los inversores, disminuyendo el costo de financiamiento para emisores públicos y privados. En consecuencia, la tokenización no solo constituye una innovación tecnológica, sino también un mecanismo potencialmente capaz de incrementar la eficiencia en la asignación de capital dentro de la economía.

Una de las aplicaciones más relevantes se observa en los denominados *security tokens*. Estos instrumentos representan valores negociables emitidos bajo estructuras jurídicas compatibles con la regulación financiera tradicional. A diferencia de las criptomonedas convencionales, los Security Tokens incorporan derechos patrimoniales explícitos, tales como participación accionaria, cobro de dividendos, pago de intereses o derechos sobre activos específicos.

La expansión de los *security tokens* ha impulsado el surgimiento de nuevas modalidades de financiamiento empresarial. Las empresas pueden emitir instrumentos digitales respaldados por flujos futuros, activos físicos o participaciones societarias, accediendo potencialmente a una base global de inversores y reduciendo costos asociados a la emisión tradicional de valores negociables.

Paralelamente, durante los últimos años adquirió relevancia el concepto de *real world assets* (RWA). Esta categoría engloba activos físicos o financieros del mundo real que son representados digitalmente mediante tokens. Entre los ejemplos más frecuentes se encuentran inmuebles, bonos corporativos, deuda soberana, materias primas, infraestructura energética y créditos comerciales.

Según estimaciones recientes de la industria financiera, el mercado global de activos tokenizados podría superar varios billones de dólares durante la próxima década, impulsado principalmente por la tokenización de instrumentos de renta fija y activos alternativos. Este fenómeno está atrayendo el interés tanto de instituciones financieras tradicionales como de actores nativos del ecosistema digital.

Tabla 3: Modelo conceptual de creación de valor mediante tokenización de activos

Etapa	*Actividad principal*	*Resultado económico*
Identificación del activo	Selección del activo físico o financiero	Determinación del activo subyacente
Estructuración jurídica	Diseño de derechos y obligaciones	Seguridad jurídica
Tokenización	Emisión digital sobre *blockchain*	Digitalización del activo
Colocación primaria	Oferta inicial a inversores	Obtención de financiamiento
Mercado secundario	Negociación de tokens	Incremento de liquidez
Smart contracts	Automatización de pagos y eventos	Reducción de costos
Registro distribuido	Trazabilidad permanente	Transparencia y auditabilidad

Fuente: Basado en Zetzsche *et al*. (2020), BIS (2024) y World Economic Forum (2024).

La tokenización de bonos constituye uno de los casos más avanzados de adopción institucional. Diversos gobiernos, bancos multilaterales y corporaciones internacionales han comenzado a experimentar con emisiones digitales de deuda. Entre los casos más destacados se encuentra el proyecto Bond-i del Banco Mundial, la emisión de bonos digitales realizada por el Banco Europeo de Inversiones y las experiencias desarrolladas por Siemens y JPMorgan mediante infraestructuras *blockchain* institucionales.

Estos instrumentos permiten automatizar procesos de emisión, colocación, liquidación y pago de cupones mediante contratos inteligentes. Como consecuencia, disminuyen significativamente los costos administrativos y operativos asociados a la gestión de deuda, al tiempo que reducen errores operacionales y tiempos de procesamiento.

El Banco de Pagos Internacionales sostiene que la tokenización podría representar una nueva infraestructura financiera capaz de integrar funciones actualmente fragmentadas entre múltiples intermediarios. Bajo este enfoque, los procesos de emisión, negociación, compensación y liquidación convergerían en plataformas tecnológicas unificadas, generando importantes ganancias de eficiencia para los mercados de capitales.

Sin embargo, la expansión de los activos tokenizados también plantea desafíos regulatorios significativos. La definición jurídica de los derechos asociados a los tokens, la protección de los inversores, la interoperabilidad entre jurisdicciones y la supervisión de plataformas digitales

constituyen aspectos todavía en evolución. Asimismo, las autoridades regulatorias deben equilibrar la promoción de la innovación con la preservación de la estabilidad financiera y la integridad de los mercados.

Otro desafío importante se relaciona con la custodia de activos digitales. Mientras que los sistemas financieros tradicionales delegan esta función en entidades reguladas, los ecosistemas tokenizados permiten diferentes modelos de custodia, incluyendo esquemas de auto custodia mediante claves criptográficas. Esta situación genera nuevos riesgos operativos y exige el desarrollo de marcos normativos adaptados a las particularidades tecnológicas del entorno digital.

En términos agregados, la tokenización representa mucho más que una innovación tecnológica aplicada a los mercados financieros. Constituye una transformación estructural capaz de modificar la arquitectura misma de la intermediación financiera. Al reducir costos de transacción, ampliar la liquidez, facilitar la inclusión financiera y automatizar procesos complejos, los activos tokenizados poseen el potencial de convertirse en uno de los principales mecanismos de financiamiento digital durante las próximas décadas. No obstante, el alcance definitivo de esta transformación dependerá de la evolución regulatoria, del grado de adopción institucional y de la capacidad de las infraestructuras tecnológicas para operar de manera segura, eficiente y escalable.

5. Convergencia entre IA, tokenización y finanzas descentralizadas: oportunidades, riesgos y desafíos regulatorios

La convergencia entre inteligencia artificial (IA), tokenización de activos y finanzas descentralizadas (DeFi) constituye una de las transformaciones más significativas observadas en la evolución reciente de los mercados financieros globales. Aunque cada una de estas tecnologías ha demostrado individualmente su capacidad para mejorar la eficiencia y ampliar las posibilidades de innovación financiera, es su interacción la que genera cambios estructurales capaces de modificar profundamente los mecanismos tradicionales de intermediación financiera.

Mientras que la inteligencia artificial aporta capacidades avanzadas de análisis, aprendizaje y automatización de decisiones, la tokenización proporciona la infraestructura tecnológica necesaria para representar digitalmente activos financieros y reales. A su vez, las finanzas descentralizadas ofrecen plataformas que permiten ejecutar operaciones financieras mediante contratos inteligentes, reduciendo la dependencia de intermediarios tradicionales. La combinación de estos tres elementos configura un ecosistema financiero digital caracterizado por elevados niveles de automatización, programabilidad y conectividad.

Desde una perspectiva funcional, la inteligencia artificial permite procesar grandes volúmenes de información provenientes de mercados financieros, indicadores macroeconómicos, registros *blockchain* y fuentes alternativas de datos. Dichos algoritmos pueden identificar patrones complejos, evaluar riesgos y optimizar estrategias de inversión en tiempo real. Cuando estas capacidades son aplicadas sobre activos tokenizados negociados en ecosistemas descentralizados, se genera una infraestructura financiera capaz de operar de manera continua, automatizada y global.

La integración tecnológica también facilita la aparición de nuevos modelos de financiamiento. Empresas, gobiernos y proyectos de inversión pueden emitir activos tokenizados respaldados por flujos de fondos futuros, activos físicos o participaciones societarias, mientras algoritmos inteligentes contribuyen a evaluar riesgos, estimar precios y gestionar la asignación eficiente de recursos. Como consecuencia, se reducen costos operativos, disminuyen barreras de entrada y se amplía el acceso a fuentes alternativas de financiamiento.

Uno de los desarrollos más relevantes se observa en el crecimiento de los denominados *real world assets* (RWA). Estos instrumentos representan activos del mundo real, como inmuebles, bonos, infraestructura, commodities o créditos comerciales, transformados en tokens negociables mediante tecnología *blockchain*. La utilización de inteligencia artificial para analizar y monitorear dichos activos permite mejorar los procesos de valuación y seguimiento, reduciendo asimetrías de información y fortaleciendo la transparencia del mercado.

Tabla 4: Integración funcional entre inteligencia artificial, tokenización y finanzas descentralizadas

Componente tecnológico	*Función principal*	*Beneficio económico*
Inteligencia artificial	Análisis predictivo, evaluación de riesgos y optimización de decisiones	Mayor eficiencia y precisión
Tokenización	Representación digital de activos y derechos económicos	Liquidez y fraccionamiento
Smart contracts	Automatización de transacciones y cumplimiento de condiciones	Reducción de costos operativos
Blockchain	Registro distribuido y trazabilidad	Transparencia y seguridad
Finanzas descentralizadas (DeFi)	Intermediación financiera automatizada	Acceso global y desintermediación
Ecosistema Integrado	Convergencia de todas las tecnologías	Innovación financiera y eficiencia sistémica

La literatura reciente sostiene que la integración de estas tecnologías puede generar importantes ganancias de eficiencia en los mercados financieros. Según diversos estudios del Banco de Pagos Internacionales y del Fondo Monetario Internacional, la digitalización de activos y la automatización de procesos financieros poseen el potencial de reducir significativamente los costos de emisión, negociación y liquidación de instrumentos financieros, al tiempo que incrementan la velocidad de procesamiento de operaciones y mejoran la transparencia de los mercados.

Sin embargo, estas oportunidades conviven con riesgos que deben ser adecuadamente gestionados. El primero de ellos corresponde al riesgo tecnológico asociado a fallas en los contratos inteligentes o vulnerabilidades en los sistemas informáticos. La creciente dependencia de infraestructuras digitales aumenta la exposición a riesgos cibernéticos, generando nuevos desafíos para participantes y reguladores.

Asimismo, la utilización masiva de algoritmos de inteligencia artificial plantea interrogantes vinculados con la explicabilidad y la gobernanza de las decisiones automatizadas. Los modelos de aprendizaje profundo suelen ofrecer elevados niveles de precisión predictiva, aunque frecuentemente presentan dificultades para explicar los factores que determinan sus resultados.

Esta situación resulta particularmente relevante en actividades reguladas como la evaluación crediticia, la gestión de inversiones o la supervisión financiera.

En respuesta a estos desafíos, durante los últimos años se ha desarrollado el campo de la inteligencia artificial explicable (*explainable artificial intelligence* o XAI). Herramientas como SHAP y LIME permiten identificar las variables que influyen en las decisiones generadas por modelos complejos, contribuyendo a mejorar la transparencia, la auditabilidad y la confianza de usuarios e instituciones regulatorias.

Otro desafío importante se relaciona con el riesgo sistémico. La utilización simultánea de algoritmos similares por parte de múltiples instituciones financieras podría generar comportamientos altamente correlacionados durante períodos de estrés financiero. En escenarios de volatilidad extrema, las decisiones automatizadas podrían amplificar movimientos de mercado y acelerar la transmisión de shocks financieros entre diferentes segmentos del sistema.

Tabla 5: Principales riesgos y mecanismos de mitigación en ecosistemas financieros digitales

Riesgo	*Descripción*	*Estrategia de mitigación*
Riesgo tecnológico	Fallas en software o contratos inteligentes	Auditorías externas y pruebas de seguridad
Riesgo cibernético	Ataques informáticos y robo de activos digitales	Protocolos avanzados de ciberseguridad
Riesgo algorítmico	Errores de predicción o sesgos en modelos de IA	Implementación de metodologías XAI
Riesgo regulatorio	Cambios normativos y vacíos legales	Cumplimiento regulatorio dinámico
Riesgo de liquidez	Insuficiente profundidad de mercado	Diversificación de participantes
Riesgo sistémico	Contagio financiero por interconexión tecnológica	Supervisión macroprudencial

Fuente: Basado en BIS (2024), IMF (2024) e IOSCO (2024).

En términos generales, la convergencia entre inteligencia artificial, tokenización y finanzas descentralizadas no constituye simplemente una innovación tecnológica adicional, sino una transformación estructural de la arquitectura financiera global. La capacidad de automatizar procesos, reducir costos, ampliar el acceso al financiamiento y mejorar la eficiencia de los mercados ofrece oportunidades significativas para empresas, inversores y gobiernos. Sin embargo, el aprovechamiento sostenible de estos beneficios requerirá marcos regulatorios flexibles, mecanismos robustos de supervisión y herramientas tecnológicas orientadas a garantizar transparencia, estabilidad y protección de los participantes del mercado.

La evolución futura de estos ecosistemas dependerá tanto del desarrollo tecnológico como de la capacidad institucional para construir marcos regulatorios que promuevan la innovación sin comprometer la integridad y estabilidad del sistema financiero. En este sentido, la convergencia entre inteligencia artificial, tokenización y finanzas descentralizadas probablemente constituya uno de los principales vectores de transformación de los mercados financieros durante las próximas décadas.

6. Conclusiones

La transformación digital de los mercados financieros está generando cambios estructurales que exceden ampliamente la mera incorporación de nuevas herramientas tecnológicas. La convergencia entre inteligencia artificial, tokenización de activos y finanzas descentralizadas configura un nuevo paradigma de intermediación financiera caracterizado por elevados niveles de automatización, programabilidad, conectividad y capacidad de procesamiento de información. Este fenómeno representa una evolución significativa respecto de los modelos financieros tradicionales, al modificar simultáneamente los mecanismos de emisión, negociación, administración y supervisión de instrumentos financieros.

A lo largo del presente estudio se evidenció que la inteligencia artificial se ha convertido en un componente estratégico para la toma de decisiones financieras. La capacidad de procesar grandes volúmenes de información, identificar patrones complejos y construir modelos predictivos avanzados permite mejorar sustancialmente procesos de evaluación crediticia, administración de riesgos, gestión de carteras y estructuración de instrumentos financieros. En comparación con los enfoques estadísticos tradicionales, los sistemas basados en aprendizaje automático presentan ventajas significativas en entornos caracterizados por la abundancia de datos y la creciente complejidad de los mercados.

Asimismo, el análisis realizado demuestra que la tokenización constituye una de las innovaciones más disruptivas dentro de la evolución reciente de las finanzas digitales. La posibilidad de representar activos reales y financieros mediante tokens negociables sobre infraestructuras *blockchain* introduce mejoras sustanciales en materia de liquidez, accesibilidad, transparencia y eficiencia operativa. La capacidad de fraccionar activos de elevado valor económico amplía las oportunidades de participación para inversores minoristas y facilita el acceso al financiamiento para empresas y proyectos que históricamente enfrentaban restricciones significativas dentro de los mercados tradicionales.

La expansión de los denominados *real world assets* (RWA) representa un ejemplo particularmente ilustrativo de esta transformación. La tokenización de bonos, inmuebles, infraestructura, commodities y otros activos físicos está generando nuevos mecanismos de movilización de capital y contribuyendo a la construcción de mercados financieros más inclusivos y globalizados. En este contexto, la reducción de costos de intermediación y la automatización de procesos mediante contratos inteligentes aparecen como factores clave para explicar el creciente interés institucional en estas tecnologías.

Por otra parte, las finanzas descentralizadas han demostrado que es posible desarrollar servicios financieros complejos mediante infraestructuras basadas en código autoejecutable. Los protocolos DeFi replican funciones tradicionalmente desempeñadas por bancos, corredores y cámaras compensadoras, utilizando contratos inteligentes para administrar préstamos, intercambios de activos, derivados financieros y mecanismos de provisión de liquidez. Esta capacidad de desintermediación representa una de las características más innovadoras del ecosistema financiero digital contemporáneo.

El principal aporte de la presente investigación radica en identificar que el verdadero potencial transformador no surge de cada tecnología de manera aislada, sino de la interacción entre ellas. La inteligencia artificial permite analizar y gestionar activos tokenizados; la tokenización

proporciona la infraestructura digital necesaria para representar derechos económicos; y las finanzas descentralizadas ofrecen los mecanismos de ejecución y negociación automatizada. La convergencia de estos tres elementos configura una arquitectura financiera capaz de operar de manera continua, global y altamente eficiente.

Asimismo, los beneficios potenciales de estas innovaciones conviven con riesgos que requieren atención creciente por parte de reguladores, instituciones financieras y desarrolladores tecnológicos. La dependencia de infraestructuras digitales incrementa la exposición a amenazas cibernéticas, mientras que la utilización de algoritmos complejos plantea desafíos relacionados con la transparencia, la explicabilidad y la gobernanza de las decisiones automatizadas. Del mismo modo, la creciente interconexión entre plataformas y mercados digitales podría amplificar mecanismos de contagio financiero durante episodios de estrés sistémico.

En este sentido, la inteligencia artificial explicable (XAI) emerge como una herramienta fundamental para compatibilizar innovación tecnológica y supervisión regulatoria. La posibilidad de comprender los factores que determinan las decisiones generadas por algoritmos complejos constituye un requisito indispensable para garantizar confianza, auditabilidad y cumplimiento normativo en entornos financieros cada vez más automatizados. Las metodologías basadas en SHAP, LIME y otros enfoques explicativos representan avances significativos en esta dirección.

Los resultados también sugieren que la evolución futura de los mercados financieros dependerá crecientemente de la capacidad de los marcos regulatorios para adaptarse a estas transformaciones tecnológicas. Organismos internacionales como el Banco de Pagos Internacionales, el Fondo Monetario Internacional, IOSCO y diversas autoridades nacionales han comenzado a desarrollar lineamientos orientados a promover la innovación sin comprometer la estabilidad financiera. Sin embargo, aún persisten importantes desafíos asociados a la interoperabilidad regulatoria, la protección de inversores, la custodia de activos digitales y la supervisión de ecosistemas descentralizados.

Desde una perspectiva de política pública, la integración entre inteligencia artificial, tokenización y finanzas descentralizadas ofrece oportunidades particularmente relevantes para economías emergentes. La reducción de costos de acceso al financiamiento, la ampliación de mercados de capitales y el desarrollo de nuevos mecanismos de inclusión financiera podrían contribuir significativamente al crecimiento económico y a la movilización de recursos hacia sectores estratégicos. Asimismo, estas tecnologías presentan potencial para financiar proyectos vinculados con infraestructura, sostenibilidad, energías renovables y transformación productiva.

Por último, puede concluirse que la convergencia tecnológica analizada constituye una de las principales fuerzas de cambio que moldearán la evolución de los sistemas financieros durante las próximas décadas. La capacidad de automatizar procesos, digitalizar activos, optimizar decisiones y descentralizar servicios financieros redefine los límites tradicionales de la intermediación económica. Sin embargo, el éxito de esta transformación dependerá de la capacidad colectiva de instituciones públicas y privadas para construir ecosistemas seguros, transparentes y eficientes que permitan aprovechar plenamente los beneficios de la innovación tecnológica sin comprometer la estabilidad, la confianza y la integridad de los mercados financieros globales.

Las futuras líneas de investigación deberían profundizar el análisis empírico de los efectos económicos asociados a la tokenización masiva de activos, evaluar el impacto de la inteligencia

artificial explicable en la supervisión financiera y estudiar el papel que podrían desempeñar las monedas digitales de bancos centrales en la integración de ecosistemas financieros digitales. Del mismo modo, resulta necesario avanzar en investigaciones que permitan cuantificar los efectos de estas tecnologías sobre la eficiencia de los mercados, la inclusión financiera y la estabilidad macroeconómica, contribuyendo al desarrollo de marcos conceptuales y regulatorios acordes con los desafíos del sistema financiero del siglo XXI.

REFERENCIAS

Baker, T. & Dellaert, B. (2023). *Regulating robo-advice across the financial services industry*. Iowa Law Review, 108 (2): 713-756

Bank for International Settlements (2023). *Blueprint for the future monetary system: Improving the old, enabling the new*. BIS.

Bank for International Settlements (2024). *Annual Economic Report 2024*. BIS.

Boukherouaa, E. B., AlAjmi, K., Deodoro, J., Farias, A., Flores, R., Ravikumar, R. & Wang, Y. (2021). *Powering the digital economy: Opportunities and risks of artificial intelligence in finance*. International Monetary Fund.

Brealey, R. A., Myers, S. C. & Allen, F. (2023). *Principles of corporate finance*, 14th ed. McGraw-Hill.

Brummer, C. (2022). *Cryptoassets: Legal, regulatory and monetary perspectives*. Oxford University Press.

Catalini, C. & Gans, J. S. (2020). *Some simple economics of the blockchain*. Communications of the ACM, 63 (7): 80-90

Chen, Y., Bellavitis, C. & Hasan, I. (2024). *FinTech and decentralized finance: Emerging trends and future research directions*. *Journal of Business Research, 177*: 114652

Damodaran, A. (2024). *Applied corporate finance*, 5th ed. Wiley.

Fuster, A., Goldsmith-Pinkham, P., Ramadorai, T. & Walther, A. (2022). *Predictably unequal? The effects of machine learning on credit markets*. Journal of Finance, 77 (1): 5-47

Gomber, P., Koch, J. A. & Siering, M. (2023). *Digital finance and FinTech: Current research and future research directions*. Journal of Business Economics, 93 (4): 567-596

Harvey, C. R., Ramachandran, A. & Santoro, J. (2021). *DeFi and the future of finance*. Wiley.

Hull, J. C. (2022). *Risk management and financial institutions*, 6th ed. Wiley.

International Monetary Fund (2023). *Global financial stability report: Safeguarding financial stability amid high inflation and geopolitical risks*. IMF.

International Monetary Fund (2024). *Artificial intelligence and the future of finance*. IMF Working Paper Series.

International Organization of Securities Commissions (2024). *Policy recommendations for decentralized finance*. IOSCO.

King, B. (2022). *The rise of technosocialism: How inequality, AI and climate will usher in a new world*. Wiley.

Kou, G., Chao, X., Peng, Y., Alsaadi, F. & Herrera-Viedma, E. (2021). *Machine learning methods for systemic risk analysis in financial sectors*. Technological Forecasting and Social Change, 171: 120948

Lee, D. K. C., Guo, L. & Wang, Y. (2021). *Cryptocurrency, blockchain and FinTech: A systematic review*. Financial Innovation, 7 (1): 1-26

Molnar, C. (2022). *Interpretable machine learning*, 2nd ed. Lulu Press.

Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*. Bitcoin.org.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2024). *Artificial intelligence in financial markets: Opportunities and policy implications*. OECD Publishing.

Peters, G. W. & Panayi, E. (2019). *Understanding modern banking ledgers through blockchain technologies: Future of transaction processing and smart contracts on the internet of money*. En Tasca, P., Aste, T., Pelizzon, L. & Perony, N., *Banking beyond banks and money: A guide to banking services in the twenty-first century*, págs. 239-278

Ross, S. A., Westerfield, R. W., Jordan, B. D. & Lamb, R. (2022). *Fundamentals of corporate finance*, 14th ed. McGraw-Hill.

Schär, F. (2021). *Decentralized finance: On blockchain- and smart contract-based financial markets*. Federal Reserve Bank of St. Louis Review, 103 (2): 153-174

Tapscott, D., & Tapscott, A. (2018). *Blockchain revolution*. Penguin Books.

World Bank. (2023). *Digital finance and development report*. World Bank Publications.

World Economic Forum. (2024). *Asset tokenization in financial markets: Opportunities, challenges and regulatory implications*. WEF.

Xu, J., Parizi, R. M., Dehghantanha, A. & Choo, K. K. R. (2022). *Blockchain, artificial intelligence and financial innovation: A review and future directions*. IEEE Access, 10: 48562-48581

Zetzsche, D. A., Arner, D. W. & Buckley, R. P. (2020). *Decentralized finance*. Journal of Financial Regulation, 6 (2): 172-203

Zetzsche, D. A., Buckley, R. P., Arner, D. W. & Barberis, J. (2020). *Regulating tokenized assets and digital securities*. Capital Markets Law Journal, 13 (3): 325-352