



Módulo 2. Fundamentos estratégicos de las finanzas descentralizadas

En el módulo anterior analizamos cómo la tecnología *blockchain* introduce una arquitectura distribuida para el registro, validación y circulación de información y valor en entornos digitales. A partir de esa base tecnológica emergen nuevos **modelos financieros digitales** que reorganizan la forma en que se realizan pagos, se gestionan activos y se estructuran los mecanismos de intermediación económica. Entre estas transformaciones, las **Finanzas Descentralizadas** — conocidas como *DeFi*— representan uno de los desarrollos más significativos dentro del ecosistema *blockchain*, al proponer **sistemas financieros programables** que operan mediante protocolos digitales y redes distribuidas en lugar de instituciones centralizadas.

Las **Finanzas Descentralizadas (DeFi)** constituyen un conjunto de aplicaciones financieras construidas sobre infraestructuras *blockchain* que permiten realizar operaciones como **intercambio de activos, préstamos, ahorro o generación de rendimiento** mediante **contratos inteligentes** (*smart contracts*). En estos entornos, las funciones que tradicionalmente desempeñaban bancos, intermediarios financieros o cámaras de compensación se implementan a través de **protocolos programables** que ejecutan reglas previamente definidas. Este cambio introduce una lógica distinta de funcionamiento del sistema financiero, donde la **validación de operaciones**, la **custodia de activos** y la **gobernanza de las plataformas** pueden distribuirse entre múltiples participantes de la red.

El crecimiento de este ecosistema ha dado lugar a **nuevos instrumentos financieros, modelos de negocio digitales** y oportunidades de innovación para empresas tecnológicas, instituciones financieras y proyectos emergentes. *Exchanges* descentralizados (*DEX*), protocolos de préstamo, sistemas de *staking*, mecanismos de *yield farming* y *stablecoins* configuran hoy un **entramado financiero digital programable** que opera a escala global. Al mismo tiempo, este escenario plantea desafíos vinculados con la **volatilidad de los criptoactivos**, la **seguridad del código**, la **gobernanza de los protocolos** y la construcción de **marcos regulatorios emergentes** capaces de acompañar estas transformaciones.

En esta unidad abordaremos los **fundamentos estratégicos de las Finanzas Descentralizadas**. Analizaremos su **arquitectura tecnológica**, el funcionamiento de los principales **servicios financieros descentralizados** y los **modelos de negocio** que emergen en este entorno. A lo largo del desarrollo se examinará cómo estas infraestructuras redefinen la **intermediación financiera**, la **generación de liquidez** y las **formas de acceso al capital** en los mercados digitales contemporáneos.



Introducción a DeFi: arquitectura y funcionamiento del sistema financiero descentralizado



Tokenización y nuevos activos digitales



Referencias

Introducción a DeFi: arquitectura y funcionamiento del sistema financiero descentralizado

Las **Finanzas Descentralizadas (DeFi)** constituyen un modelo emergente de servicios financieros construido sobre infraestructuras *blockchain*. En este entorno, la provisión de servicios como **intercambio de activos, préstamos, inversión o gestión de liquidez** se implementa mediante **protocolos digitales programables**, en lugar de depender de instituciones financieras centralizadas. Este paradigma propone que las interacciones financieras puedan realizarse directamente entre usuarios a través de redes *peer-to-peer*, eliminando gran parte de la intermediación tradicional (Schueffel, 2021).

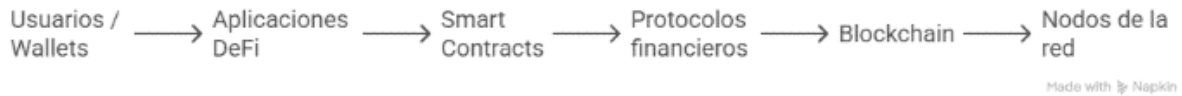
En el sistema financiero convencional, operaciones como transferencias internacionales, compra de valores o concesión de créditos involucran una cadena de intermediarios compuesta por **bancos, brokers, cámaras de compensación y bolsas de valores**. Cada actor cumple funciones de validación, registro y

liquidación de operaciones. En contraste, el ecosistema *DeFi* introduce una arquitectura donde estos procesos se ejecutan mediante **contratos inteligentes** (*smart contracts*) que operan automáticamente sobre redes *blockchain* distribuidas (Schär, 2021).

Este cambio de arquitectura transforma la forma en que se estructuran los **servicios financieros digitales**. En lugar de confiar en una institución central que garantice la validez de las transacciones, el sistema se apoya en **protocolos criptográficos, consenso distribuido y software abierto** que ejecuta reglas previamente definidas. Como resultado, las operaciones financieras pueden desarrollarse de manera **automática, transparente y verificable por la red**, lo que reduce la necesidad de intermediarios y modifica la estructura tradicional de costos del sistema financiero.

Desde una perspectiva tecnológica, la infraestructura *DeFi* se sustenta en tres componentes fundamentales: **redes blockchain, contratos inteligentes y protocolos financieros descentralizados**. Las redes *blockchain* proporcionan el registro distribuido donde se almacenan las transacciones; los *smart contracts* permiten automatizar la ejecución de acuerdos financieros; y los protocolos descentralizados integran estos elementos para crear servicios como préstamos, intercambios o productos derivados (Schueffel, 2021).

Figura 1. Arquitectura básica del ecosistema DeFi



Fuente: elaboración propia con base en Schueffel (2021).

En este esquema, los usuarios interactúan con aplicaciones descentralizadas (*dApps*) mediante **carteras digitales** o *wallets*. Estas aplicaciones envían instrucciones a los *smart contracts*, que ejecutan automáticamente las condiciones definidas en el protocolo. El resultado de la operación se registra en la *blockchain*, donde múltiples nodos verifican y replican la información para asegurar su integridad.

Una de las innovaciones más visibles del ecosistema *DeFi* se encuentra en los **exchanges descentralizados** (*DEX*). Estas plataformas permiten que los usuarios intercambien activos digitales directamente entre sí mediante **mecanismos automatizados de liquidez**, sin que exista una entidad central que custodie los fondos o gestione las órdenes de compra y venta. El proceso de intercambio se ejecuta mediante contratos inteligentes que transfieren los activos directamente entre las *wallets* de los participantes.

Además del intercambio de activos, el ecosistema *DeFi* ofrece servicios financieros que replican funciones tradicionales del sistema bancario. Entre ellos se encuentran los **protocolos de préstamos descentralizados**, donde los usuarios pueden depositar activos digitales como garantía y obtener liquidez en forma de préstamos. En estos sistemas, las condiciones del crédito —como tasas de interés, colateral o plazos— se encuentran codificadas en *smart contracts*, lo que permite automatizar el mecanismo sin intermediarios financieros (Chen & Bellavitis, 2020).

Otro mecanismo característico es el *staking*, que consiste en depositar activos digitales en un protocolo para contribuir al funcionamiento de una red *blockchain* o de un servicio financiero descentralizado. A cambio, los participantes reciben recompensas en forma de tokens. De manera similar, el *yield farming* permite a los usuarios obtener rendimientos mediante la provisión de liquidez a protocolos financieros, recibiendo incentivos económicos por facilitar operaciones dentro del sistema.

Dentro de este ecosistema también ocupan un lugar relevante las ***stablecoins***, activos digitales diseñados para mantener un valor relativamente estable frente a una moneda de referencia. Estas monedas digitales cumplen funciones de **unidad de cuenta**, **medio de intercambio** y **reserva de valor** dentro de los

protocolos *DeFi*, facilitando la realización de operaciones financieras sin la volatilidad característica de muchos criptoactivos.

Tabla 1. Principales servicios financieros en el ecosistema DeFi

Servicio financiero	Función en el sistema DeFi	Ejemplo de aplicación
<i>Decentralized Exchange (DEX)</i>	Intercambio directo de activos digitales entre usuarios	<i>Uniswap, dYdX</i>
<i>Lending Protocols</i>	Préstamos y créditos garantizados mediante <i>smart contracts</i>	<i>Compound, Aave</i>
<i>Staking</i>	Participación en la validación de redes o protocolos	<i>Ethereum staking</i>
<i>Yield Farming</i>	Generación de rendimiento mediante provisión de liquidez	<i>Curve, Yearn</i>

<i>Stablecoins</i>	Activos digitales con valor estable	DAI, USDC
--------------------	-------------------------------------	-----------

Fuente: elaboración propia con base en Schueffel (2021).

A pesar de las oportunidades que ofrece este modelo financiero, el ecosistema *DeFi* también presenta desafíos significativos. Entre los más relevantes se encuentran la **volatilidad de los criptoactivos**, las **vulnerabilidades en el código de los contratos inteligentes** y los **riesgos de seguridad asociados a ataques informáticos**. Asimismo, la naturaleza descentralizada de estos sistemas plantea interrogantes sobre el **marco regulatorio** aplicable, especialmente en relación con la supervisión financiera, la prevención del lavado de dinero y la protección de los usuarios.

En términos profesionales, comprender la arquitectura y el funcionamiento del ecosistema DeFi permite analizar cómo las tecnologías basadas en blockchain transforman los mecanismos tradicionales de intermediación financiera, generación de liquidez y acceso al capital. Estas transformaciones no solo introducen nuevos instrumentos financieros digitales, sino que también reconfiguran la estructura competitiva del sistema financiero global,

abriendo oportunidades para la innovación y la aparición de nuevos modelos de negocio en la economía digital.

Finanzas Descentralizadas (DeFi) y su diferenciación estructural respecto del sistema financiero tradicional

Las **Finanzas Descentralizadas** (*DeFi*) constituyen un conjunto de aplicaciones financieras desarrolladas sobre infraestructuras *blockchain* que permiten ejecutar servicios financieros mediante **protocolos digitales programables** y **contratos inteligentes** (*smart contracts*). En este modelo, funciones tradicionalmente realizadas por instituciones financieras —como el intercambio de activos, la concesión de préstamos o la gestión de liquidez— se implementan a través de software distribuido que opera en redes descentralizadas.

En los sistemas *DeFi*, las operaciones financieras se ejecutan directamente entre usuarios mediante redes *peer-to-peer*. En lugar de depender de entidades centrales que registren, validen o liquiden transacciones, la información se almacena en un **registro distribuido** que puede ser verificado por todos los participantes de la red. Este mecanismo permite que las transacciones financieras se ejecuten de manera automática y

transparente, ya que las reglas del sistema se encuentran codificadas en *smart contracts* que operan sobre la infraestructura *blockchain*.

A diferencia del sistema financiero tradicional, donde la intermediación es realizada por instituciones como bancos, bolsas de valores o cámaras de compensación, el ecosistema *DeFi* propone un modelo basado en **protocolos abiertos y plataformas digitales descentralizadas**. En este entorno, los usuarios pueden intercambiar activos mediante ***exchanges descentralizados (DEX)***, obtener préstamos utilizando activos digitales como garantía o participar en mecanismos de generación de rendimiento como el *staking* o el *yield farming*. Estos servicios replican funciones financieras tradicionales, pero se implementan mediante infraestructura tecnológica distribuida.

Clasificación de las diferencias estructurales entre DeFi y el sistema financiero tradicional —

Para comprender el alcance de esta transformación, es posible clasificar las principales diferencias entre ambos modelos financieros en diferentes dimensiones:

1. Intermediación financiera

- Sistema tradicional: las operaciones financieras dependen de **instituciones intermediarias** como bancos, *brokers* o cámaras de compensación.
- DeFi: las transacciones se realizan mediante **protocolos descentralizados** y contratos inteligentes que automatizan las operaciones.

2. Infraestructura tecnológica

- Sistema tradicional: utiliza bases de datos centralizadas gestionadas por instituciones financieras.
- DeFi: emplea **redes blockchain distribuidas**, donde múltiples nodos validan y almacenan la información.

3. Acceso a los servicios financieros

- Sistema tradicional: el acceso a servicios financieros depende de regulaciones, requisitos de identidad o intermediación bancaria.
- DeFi: los usuarios pueden interactuar con los protocolos mediante **carteras digitales (wallets)**, lo que permite un acceso global a las plataformas financieras.

4. Transparencia y registro de operaciones

- Sistema tradicional: la información financiera se encuentra bajo control de instituciones específicas.
- DeFi: las transacciones se registran en **libros contables distribuidos**, lo que permite verificar públicamente las operaciones.

5. Automatización de las operaciones

- Sistema tradicional: muchos procesos requieren intervención humana o procedimientos administrativos.
- DeFi: los **contratos inteligentes** ejecutan automáticamente las condiciones programadas en el protocolo.

Implicancias para bancos y reguladores —

La aparición de las **Finanzas Descentralizadas** plantea implicancias relevantes para las instituciones financieras y los organismos reguladores. En primer lugar, el desarrollo de plataformas *DeFi* introduce **nuevas formas de competencia para**

los bancos, especialmente en servicios como préstamos, transferencias internacionales o intercambio de activos digitales. Al operar con menores niveles de intermediación, algunos protocolos financieros descentralizados pueden ofrecer servicios con costos operativos reducidos y con acceso global.

Para las entidades bancarias, esta transformación implica la necesidad de **adaptar sus modelos de negocio** a un entorno financiero cada vez más digitalizado. En algunos casos, las instituciones financieras exploran la integración de tecnologías *blockchain* en sus sistemas internos o el desarrollo de nuevos productos financieros vinculados a activos digitales.

En el ámbito regulatorio, el crecimiento del ecosistema *DeFi* introduce desafíos relacionados con la **supervisión de actividades financieras descentralizadas**. Debido a que los protocolos operan en redes distribuidas y pueden ser utilizados por participantes ubicados en diferentes jurisdicciones, los reguladores enfrentan dificultades para aplicar marcos regulatorios tradicionales basados en la supervisión de instituciones centralizadas.

Entre los principales desafíos regulatorios se encuentran la **protección de los usuarios**, la **prevención del lavado de dinero**, la **seguridad de los sistemas tecnológicos** y la definición de los **derechos legales asociados a los activos digitales**. Estos desafíos han impulsado el desarrollo de debates regulatorios y propuestas de nuevos marcos normativos que permitan abordar las particularidades de los sistemas financieros basados en tecnologías descentralizadas.

En conjunto, las **Finanzas Descentralizadas** representan una evolución significativa en la estructura del sistema financiero digital. Al introducir infraestructuras tecnológicas distribuidas y protocolos programables, este modelo redefine la forma en que se organizan los servicios financieros y plantea nuevas oportunidades y desafíos para instituciones financieras, inversores y organismos reguladores.

Modelos de negocio y oportunidades en DeFi

El desarrollo de las **Finanzas Descentralizadas** (*DeFi*) ha dado lugar a una transformación significativa en los **modelos de negocio financieros**, especialmente para empresas tecnológicas, emprendedores y proyectos digitales que buscan nuevas formas de financiamiento, inversión y gestión de activos. A diferencia de los sistemas financieros tradicionales, donde el acceso a capital, crédito o inversión depende de instituciones centralizadas, el ecosistema *DeFi* introduce mecanismos programables que permiten realizar estas operaciones mediante **protocolos abiertos basados en *blockchain***.

En este contexto, las plataformas descentralizadas habilitan **interacciones financieras directas entre usuarios**, lo que reduce las barreras de entrada para individuos y organizaciones que desean participar en los mercados financieros digitales. Este modelo se apoya en **contratos inteligentes** (*smart contracts*) que ejecutan automáticamente las condiciones de las operaciones financieras, permitiendo que servicios como préstamos, inversión o intercambio de activos se desarrollen sin intermediarios tradicionales.

Uno de los efectos más visibles de esta transformación es la aparición de **nuevas fuentes de rentabilidad digital**. Los

participantes del ecosistema *DeFi* pueden generar ingresos mediante actividades como el *staking*, el *yield farming* o la provisión de liquidez a protocolos financieros. Estas estrategias permiten que los usuarios obtengan recompensas en forma de **tokens digitales** o comisiones generadas por el uso del protocolo, configurando así un modelo de negocio basado en la **participación activa en la infraestructura financiera digital**.

Desde un punto de vista empresarial, el ecosistema *DeFi* también introduce mecanismos alternativos de **recaudación de capital**. Mediante modelos de **tokenización**, una empresa puede crear activos digitales que representen derechos económicos, participación en proyectos o acceso a determinados servicios. Estos tokens pueden distribuirse entre inversores a través de plataformas descentralizadas, lo que permite ampliar el acceso a financiamiento más allá de los mecanismos tradicionales de capital de riesgo o crédito bancario.

En este sentido, los **modelos de financiamiento descentralizado** permiten que startups y pequeñas empresas accedan a una **base global de inversores**, eliminando las restricciones geográficas que caracterizan a los sistemas financieros convencionales. La infraestructura *blockchain* posibilita que las transacciones se realicen a escala internacional de forma directa, lo que amplía el alcance de los mercados y

facilita la participación de inversores de diferentes regiones del mundo.

Figura 2. Flujo de financiamiento en un modelo DeFi



Fuente: elaboración propia con base en Binance Academy (2023).

Además del financiamiento, el ecosistema *DeFi* también facilita **nuevas formas de acceso al crédito**. En los sistemas financieros descentralizados, los préstamos pueden estructurarse mediante protocolos que conectan directamente a prestamistas e inversores. Estos sistemas utilizan **contratos inteligentes** para establecer las condiciones del préstamo, automatizar los pagos y gestionar las garantías asociadas a la operación. Este mecanismo permite que empresas y emprendedores obtengan liquidez de manera más rápida y flexible que en el sistema bancario tradicional.

Otro aspecto relevante de los modelos de negocio *DeFi* es la posibilidad de construir **organizaciones autónomas descentralizadas** (*DAO*). Estas organizaciones operan mediante

reglas programadas en *smart contracts*, lo que permite que la gobernanza de un proyecto se distribuya entre los participantes del ecosistema. En este modelo, los usuarios pueden participar en la toma de decisiones mediante sistemas de votación basados en tokens, lo que redefine las estructuras tradicionales de gestión corporativa.

La **transparencia operativa** constituye otra característica que influye en el desarrollo de nuevos modelos de negocio en el entorno *DeFi*. Las transacciones realizadas en redes *blockchain* se registran en libros de contabilidad distribuidos que pueden ser verificados públicamente. Esta característica permite que empresas y proyectos digitales demuestren el cumplimiento de sus operaciones mediante registros accesibles y verificables, lo que contribuye a fortalecer la confianza entre los distintos participantes del ecosistema.

Desde el punto de vista de la eficiencia operativa, el uso de **contratos inteligentes** permite automatizar procesos como la distribución de fondos, el cumplimiento de condiciones contractuales o la ejecución de transacciones financieras. Esta automatización reduce la necesidad de intermediarios, simplifica la gestión administrativa y puede disminuir los costos asociados a las operaciones financieras tradicionales.

Tabla 2. Principales oportunidades de negocio en el ecosistema DeFi

Modelo de negocio	Descripción	Aplicación empresarial
<i>Tokenization</i>	Creación de activos digitales que representan valor o participación	Financiamiento de proyectos
<i>Lending Protocols</i>	Plataformas de préstamos descentralizados	Acceso a liquidez para empresas
<i>Yield Farming</i>	Provisión de liquidez a protocolos a cambio de recompensas	Generación de ingresos sobre activos digitales
<i>DAO Governance</i>	Gestión descentralizada mediante tokens de gobernanza	Toma de decisiones comunitaria
<i>Decentralized Exchanges</i>	Plataformas de intercambio de activos	Comercio global de activos

(DEX)	sin intermediarios	digitales
-------	--------------------	-----------

Fuente: elaboración propia con base en Pacific Advisory (2023).

A pesar de las oportunidades que ofrece este ecosistema, los modelos de negocio basados en *DeFi* también implican **riesgos tecnológicos y financieros** que deben considerarse en el análisis estratégico. Entre ellos se encuentran la **volatilidad de los criptoactivos**, las **vulnerabilidades en los contratos inteligentes** y los posibles **fallos en las plataformas descentralizadas**, que pueden afectar la estabilidad de las inversiones y de los proyectos que operan en este entorno.

En el plano profesional, comprender los **modelos de negocio emergentes en DeFi** permite analizar cómo la digitalización financiera está generando nuevas oportunidades de innovación para empresas tecnológicas, *startups* y organizaciones financieras. Estos modelos introducen formas alternativas de financiamiento, inversión y gobernanza que amplían las posibilidades de desarrollo empresarial en la economía digital contemporánea.

CONTINUAR

Tokenización y nuevos activos digitales

En la unidad anterior analizamos cómo el ecosistema de **Finanzas Descentralizadas** (*DeFi*) introduce nuevas formas de intermediación financiera basadas en infraestructuras *blockchain*, **contratos inteligentes** (*smart contracts*) y **protocolos programables** que permiten ejecutar operaciones financieras sin la participación directa de instituciones centralizadas. Este entorno tecnológico no solo transforma los mecanismos de intercambio, crédito o inversión, sino que también habilita nuevas formas de representación digital del valor dentro de los mercados financieros.

En este escenario emerge la dinámica de **tokenización**, mediante el cual diferentes tipos de activos pueden representarse digitalmente en una red *blockchain* a través de **tokens criptográficos**. Estos tokens funcionan como unidades digitales que registran derechos de propiedad, acceso o participación sobre un determinado recurso, permitiendo que activos físicos o financieros puedan gestionarse, transferirse y negociarse en entornos digitales descentralizados. De este modo, bienes como

acciones, bonos, bienes inmuebles, commodities o activos digitales pueden incorporarse a infraestructuras tecnológicas que facilitan su circulación en mercados globales.

La *tokenización* introduce transformaciones relevantes en la organización de los **mercados de capitales**, especialmente en lo que respecta a la **liquidez**, la **fraccionalización de la propiedad** y la **automatización de las transacciones financieras**. Al representar activos mediante tokens programables, las operaciones pueden ejecutarse a través de *smart contracts*, lo que permite establecer reglas automáticas para la transferencia de activos, la distribución de rendimientos o el cumplimiento de determinadas condiciones contractuales.

Dentro de este proceso también surgen nuevas categorías de activos digitales, entre las cuales destacan los **tokens no fungibles (NFT)**. Estos instrumentos permiten representar activos únicos en redes *blockchain*, abriendo nuevas posibilidades para la gestión de **propiedad intelectual, certificaciones digitales, identidades digitales y activos virtuales** en entornos digitales.

En esta unidad abordaremos el fenómeno de la **tokenización de activos** y el surgimiento de **nuevos instrumentos digitales basados en tokens**. A lo largo del desarrollo analizaremos cómo estos mecanismos permiten digitalizar activos del mundo físico y

crear nuevos modelos de intercambio, inversión y gestión de derechos en la economía digital contemporánea.

Tokenización de activos: del mundo físico al digital

El proceso de **tokenización de activos** representa una de las transformaciones más relevantes en la evolución de los sistemas financieros digitales basados en **tecnología blockchain**. La **tokenización** consiste en la **representación digital de un activo mediante un token criptográfico**, registrado en una red distribuida que permite almacenar, transferir y verificar información de manera segura y transparente. A través de este mecanismo, activos del mundo físico o financiero pueden integrarse en infraestructuras digitales que facilitan su gestión y circulación en mercados globales.

Desde una visión tecnológica, la **tokenización** se apoya en la capacidad de la **blockchain** para funcionar como un **registro distribuido e inmutable** que permite compartir información de forma simultánea entre múltiples participantes de una red. Este tipo de infraestructura garantiza que los datos asociados a un activo digitalizado —como propiedad, historial de transacciones o derechos asociados— puedan verificarse de manera confiable sin depender de un intermediario central. Según el análisis de IBM,

una red *blockchain* permite registrar transacciones, pagos, activos o contratos en un libro contable compartido que ofrece **transparencia, trazabilidad y seguridad en el intercambio de datos**.

Bajo el modelo de los mercados financieros, la *tokenización* permite convertir activos tradicionales —como **acciones, bonos, bienes inmuebles o materias primas**— en unidades digitales que pueden negociarse dentro de plataformas basadas en *blockchain*. Cada token funciona como una representación digital que puede contener derechos económicos, acceso a determinados servicios o participación en un proyecto. De esta forma, el activo *tokenizado* puede transferirse entre participantes de la red mediante **transacciones programables** ejecutadas por **contratos inteligentes** (*smart contracts*).

Una de las características más relevantes de este modelo es la posibilidad de **fraccionar la propiedad de los activos**. Mediante la *tokenización*, un activo de alto valor —por ejemplo un inmueble o una obra de infraestructura— puede dividirse en múltiples tokens digitales que representan participaciones parciales. Este mecanismo facilita la participación de un mayor número de inversores y permite desarrollar nuevas formas de acceso al capital dentro de los mercados digitales.

Figura 3. Proceso de *tokenización* de un activo



Fuente: elaboración propia con base en IBM (2023).



El desarrollo de activos tokenizados también introduce cambios en la liquidez de los mercados. En los sistemas financieros tradicionales, ciertos activos presentan baja liquidez debido a los costos administrativos, las barreras regulatorias o las limitaciones geográficas del mercado. La tokenización permite que estos activos se negocien en plataformas digitales globales, lo que amplía el número de participantes y facilita la circulación de capital entre diferentes regiones.

Otro elemento relevante en este proceso es la **automatización de las operaciones financieras**. Los *smart contracts* permiten establecer reglas programables que ejecutan automáticamente determinadas acciones cuando se cumplen condiciones específicas. Estas reglas pueden aplicarse a procesos como la distribución de dividendos, la transferencia de propiedad o la verificación de derechos asociados a un activo digital.

Además de su aplicación en los mercados financieros, la *tokenización* también se vincula con el desarrollo de **infraestructuras digitales para la gestión de datos y activos en redes distribuidas**. La integración de *blockchain* con tecnologías como la **inteligencia artificial (AI)** permite automatizar procesos, mejorar la trazabilidad de la información y

optimizar la gestión de recursos dentro de sistemas complejos. Investigaciones recientes destacan que la combinación de *blockchain* y *AI* puede fortalecer la seguridad, la transparencia y la capacidad de automatización en entornos digitales que gestionan grandes volúmenes de datos y transacciones.

Por el lado empresarial, la *tokenización* introduce **nuevos modelos de inversión y financiamiento** que pueden ampliar el acceso a los mercados de capitales. Empresas, proyectos tecnológicos o desarrolladores inmobiliarios pueden emitir tokens que representen participaciones en activos o proyectos, permitiendo que inversores de diferentes regiones participen en oportunidades de inversión a través de plataformas digitales.

Tabla 3. Tipos de activos que pueden ser *tokenizados*

Tipo de activo	Representación digital	Aplicación en mercados
Acciones y bonos	<i>Tokens</i> financieros	Mercados de capitales digitales
Bienes raíces	Tokens de propiedad fraccionada	Inversión inmobiliaria digital

<i>Commodities</i>	Tokens respaldados por activos físicos	Comercio internacional
Propiedad intelectual	<i>Tokens</i> de derechos digitales	Gestión de licencias
Infraestructura o proyectos	<i>Tokens</i> de participación	Financiamiento colectivo

Fuente: elaboración propia a partir de IBM (2023).

A pesar de las oportunidades que ofrece la *tokenización*, el desarrollo de estos sistemas plantea desafíos vinculados con la **seguridad tecnológica**, la **interoperabilidad entre plataformas** y la construcción de **marcos regulatorios adecuados**. La representación digital de activos requiere mecanismos jurídicos que definan cómo se vinculan los *tokens* con los derechos de propiedad asociados al activo subyacente, especialmente en entornos donde la regulación financiera aún se encuentra en proceso de adaptación.

Desde el punto de vista profesional, comprender el funcionamiento de la **tokenización de activos** permite analizar cómo las infraestructuras digitales basadas en *blockchain* están redefiniendo la forma en que se representan, transfieren y

gestionan los activos dentro de la economía digital. Este proceso abre nuevas oportunidades para la innovación financiera, al mismo tiempo que plantea desafíos tecnológicos y regulatorios que requieren nuevas estrategias de gestión y supervisión en los mercados contemporáneos.

Tokenización de activos y transformación de los mercados de capitales

La **tokenización de activos** consiste en representar digitalmente un activo mediante un **token criptográfico registrado en una red blockchain**. Este token funciona como una unidad digital que puede representar derechos de propiedad, participación económica o acceso a determinados beneficios asociados a un activo específico. A través de este proceso, activos físicos o financieros —como **acciones, bonos, bienes raíces, commodities o derechos de propiedad intelectual**— pueden transformarse en unidades digitales que pueden almacenarse, transferirse y negociarse en infraestructuras tecnológicas distribuidas.

Desde el punto de vista tecnológico, la *tokenización* se apoya en las capacidades de las redes *blockchain* para mantener un **registro distribuido, inmutable y verificable de las transacciones**. Este registro permite documentar la propiedad

de un activo y rastrear su historial de transferencias sin depender de un intermediario central. Los **contratos inteligentes** (*smart contracts*) cumplen un rol central en este proceso, ya que permiten automatizar la ejecución de determinadas condiciones contractuales, como transferencias de propiedad, distribución de rendimientos o verificación de derechos asociados al activo digitalizado.

La incorporación de la *tokenización* en los sistemas financieros puede modificar diversos aspectos del funcionamiento de los **mercados de capitales tradicionales**. En primer lugar, permite **digitalizar activos financieros**, facilitando su negociación en plataformas digitales que operan a escala global. Este proceso puede reducir los costos operativos asociados a intermediarios financieros, cámaras de compensación o procesos administrativos, lo que contribuye a mejorar la eficiencia de las transacciones financieras.

Otro cambio relevante se relaciona con la **fraccionalización de la propiedad de los activos**. En los mercados tradicionales, ciertos activos presentan barreras de entrada elevadas debido a su alto valor económico o a las condiciones de acceso a los mercados financieros. La *tokenización* permite dividir estos activos en múltiples *tokens* que representan participaciones parciales, lo que facilita la participación de un mayor número de

inversores y amplía el acceso a oportunidades de inversión que anteriormente estaban limitadas a actores institucionales.

Asimismo, la *tokenización* puede contribuir a mejorar la **liquidez de determinados activos**. Activos tradicionalmente considerados ilíquidos —como bienes raíces o participaciones en proyectos de infraestructura— pueden negociarse en mercados digitales secundarios mediante la transferencia de *tokens*. Este mecanismo puede facilitar la circulación del capital y ampliar las posibilidades de intercambio dentro de los mercados financieros.

Clasificación de los principales efectos de la tokenización en los mercados financieros —

Para comprender su impacto en el sistema financiero, es posible clasificar los efectos de la *tokenización* en diferentes dimensiones:

1. Transformaciones en la estructura del mercado

- Digitalización de activos financieros tradicionales.
- Reducción de intermediarios en procesos de emisión y negociación.
- Automatización de operaciones mediante *smart contracts*.
- Creación de plataformas digitales para el intercambio de activos *tokenizados*.

2. Nuevas oportunidades para inversores institucionales

- Desarrollo de **nuevos instrumentos financieros digitales**.

- Acceso a mercados globales con menores costos de transacción.
- Optimización de procesos de custodia, liquidación y registro de activos.
- Posibilidad de estructurar productos de inversión basados en activos *tokenizados*.

3. Nuevas oportunidades para inversores minoristas

- Acceso a activos tradicionalmente restringidos por su alto valor.
- Participación en inversiones mediante **fracciones de activos tokenizados**.
- Mayor diversificación de carteras de inversión.
- Participación en mercados globales a través de plataformas digitales.

4. Principales riesgos asociados a la *tokenización*

- **Incertidumbre regulatoria**, debido a marcos legales aún en desarrollo.
- Vulnerabilidades tecnológicas en **contratos inteligentes** o plataformas digitales.
- Posibles fraudes o manipulación de mercados digitales.
- **Volatilidad de los activos digitales** y falta de estándares regulatorios globales.

En conjunto, la tokenización de activos representa un proceso que puede redefinir la forma en que se emiten, negocian y gestionan los activos dentro de los mercados financieros. Al introducir infraestructuras tecnológicas distribuidas y mecanismos programables de gestión de activos, este modelo abre nuevas posibilidades para la innovación financiera, al tiempo que plantea desafíos regulatorios, tecnológicos y económicos que deben abordarse en el desarrollo de los mercados digitales.

NFTs más allá del arte: utilidad, identidad y economía digital

Los **tokens no fungibles** (*NFTs*) representan una categoría particular de activos digitales desarrollados sobre **infraestructuras blockchain**. A diferencia de los criptoactivos tradicionales, que son fungibles —es decir, intercambiables entre sí— los *NFTs* poseen **características únicas que los diferencian entre sí**, lo que permite asociarlos a objetos digitales específicos y registrar su propiedad en una red distribuida. Esta característica ha impulsado su adopción en distintos ámbitos de la economía digital, particularmente en sectores vinculados con la creación de contenido, los activos virtuales y la gestión de derechos digitales.

En términos generales, un *NFT* funciona como un **certificado digital de propiedad registrado en una *blockchain***. Este certificado se genera mediante un proceso denominado *minting*, a través del cual se crea un token que contiene información vinculada a un activo digital, como una imagen, una pieza musical o un objeto virtual. El registro en la red distribuida permite verificar la autenticidad del *token* y rastrear su historial de transacciones, lo que facilita la identificación de propietarios y transferencias del activo digital asociado.

Aunque los *NFTs* se popularizaron inicialmente a través de la venta de **arte digital y coleccionables**, su aplicación se ha extendido hacia múltiples usos dentro de la economía digital. Investigaciones recientes destacan que estos tokens permiten crear **nuevos mecanismos de propiedad digital**, lo que abre oportunidades para modelos de negocio basados en la gestión y comercialización de activos digitales únicos (Chalmers et al., 2022).

Una de las distinciones relevantes dentro de este ecosistema es la diferencia entre **NFTs especulativos** y **NFTs utilitarios**. Los primeros se caracterizan por su valor asociado principalmente a la escasez o exclusividad percibida de un objeto digital, lo que los convierte en activos de colección dentro de mercados especializados. En cambio, los **NFTs utilitarios** incorporan funcionalidades adicionales que permiten acceder a

determinados servicios, experiencias o beneficios dentro de plataformas digitales o comunidades en línea.

Tabla 4. Tipos de NFTs y aplicaciones en la economía digital

Tipo de NFT	Características	Aplicación
NFT artístico	Representación de obras digitales únicas	Arte digital y coleccionables
NFT utilitario	Otorga acceso a servicios o beneficios	Membresías y experiencias
NFT de certificación	Registro de autenticidad o propiedad	Propiedad intelectual
NFT de activos virtuales	Representación de objetos digitales	Videojuegos y metaversos
NFT de identidad	Representación de atributos digitales	Identidad y reputación digital

Fuente: elaboración propia con base en Chalmers et al. (2022).

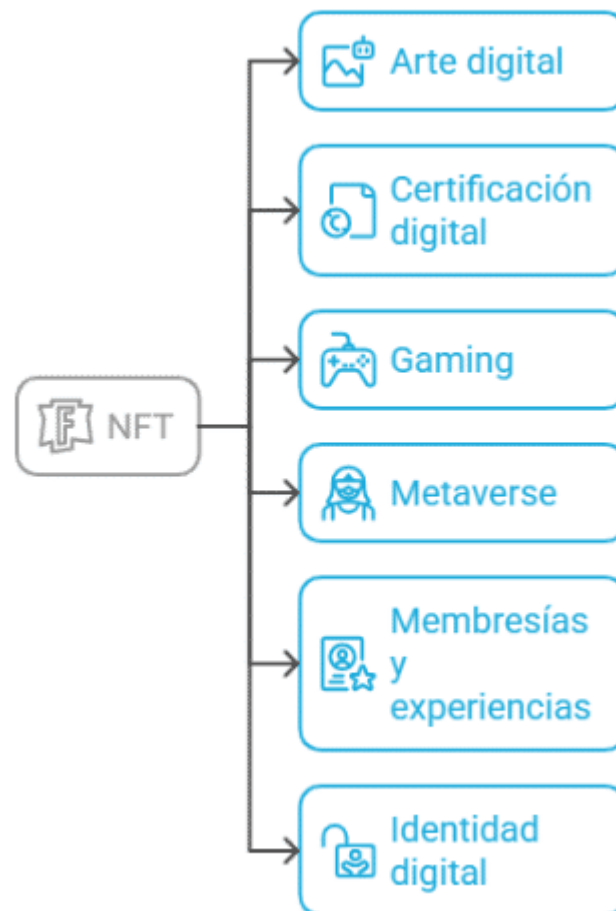
Otro ámbito de aplicación relevante para los *NFTs* se encuentra en la gestión de **propiedad intelectual y certificaciones digitales**. En entornos digitales donde los contenidos pueden reproducirse y distribuirse con facilidad, la identificación del propietario original de una obra resulta compleja. Los *NFTs* permiten registrar un **vínculo verificable entre un activo digital y su creador**, lo que puede facilitar el reconocimiento de derechos y la trazabilidad de las transacciones asociadas al contenido.

Este mecanismo también permite explorar nuevas formas de **monetización de contenido digital**. En lugar de depender exclusivamente de plataformas intermediarias para distribuir obras creativas, los creadores pueden emitir *NFTs* asociados a sus producciones y comercializarlos directamente con sus comunidades. Este modelo introduce nuevas posibilidades para la generación de ingresos en sectores como la música, el arte digital o la producción audiovisual.

Los *NFTs* también han adquirido relevancia en el desarrollo de **entornos virtuales y economías digitales emergentes**, particularmente en plataformas vinculadas con el *gaming* y el *metaverse*. En estos espacios digitales, los *tokens* pueden representar objetos virtuales, accesorios para personajes, terrenos digitales o elementos de colección que los usuarios

pueden comprar, vender o intercambiar dentro de comunidades virtuales.

Figura 4. Ecosistema de aplicaciones de los NFTs



Fuente: elaboración propia con base en Chalmers et al. (2022).

Otra dimensión relevante del desarrollo de los *NFTs* se relaciona con la construcción de **identidades digitales y sistemas de**

reputación en línea. A través de estos tokens, es posible representar logros, certificaciones o atributos asociados a una persona o comunidad dentro de entornos digitales. Esta capacidad abre nuevas posibilidades para el desarrollo de sistemas de validación de identidad en plataformas digitales descentralizadas.

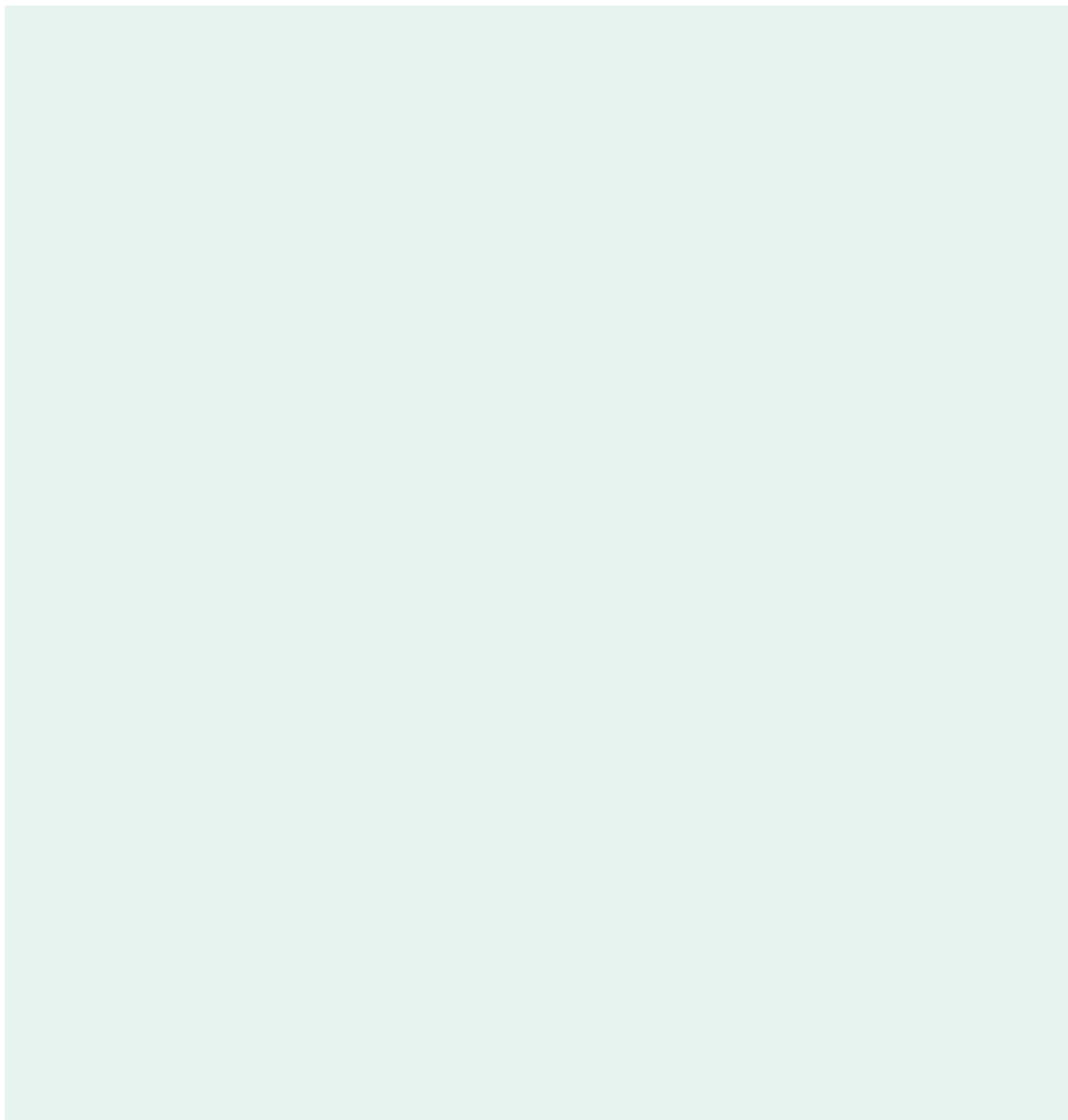
No obstante, el crecimiento de los mercados de *NFTs* también ha estado acompañado de desafíos relevantes. Entre los principales se encuentran los **problemas de regulación**, la **incertidumbre jurídica sobre los derechos asociados a los *tokens*** y la presencia de **prácticas especulativas o fraudulentas** en algunos mercados digitales. Estas cuestiones plantean la necesidad de desarrollar marcos regulatorios y mecanismos de gobernanza que permitan equilibrar la innovación tecnológica con la protección de los participantes del mercado.

Desde una perspectiva profesional, comprender el funcionamiento y las aplicaciones de los **NFTs en la economía digital** permite analizar cómo las tecnologías basadas en *blockchain* están generando nuevas formas de **propiedad digital**, **interacción económica** y **gestión de activos virtuales**. Estas transformaciones influyen en sectores como las industrias creativas, los videojuegos, las plataformas digitales y los mercados de activos virtuales, configurando nuevos escenarios

de innovación y emprendimiento en la economía digital contemporánea.

CONTINUAR

Referencias



Schueffel, P. (2021). *DeFi: Decentralized finance – An introduction and overview*. **Journal of Innovation Management**, 9(3), 1–XI.
https://doi.org/10.24840/2183-0606_009.003_0001

Lenda, P. (2023). DeFi innovation: Exploring new financial models for businesses and entrepreneurs. Pacific Advisory.
<https://www.pamadvisory.com/insights/our-thinking/defi-innovation-exploring-new-financial-models-for-businesses-entrepreneurs>

IBM. (2023). *What is blockchain and artificial intelligence (AI)?*
<https://www.ibm.com/think/topics/blockchain-ai>

Chalmers, D., Fisch, C., Matthews, R., Quinn, W., & Recker, J. (2022). *Beyond the bubble: Will NFTs and digital proof of ownership empower creative industry entrepreneurs?* **Journal of Business Venturing Insights**, 17, e00309.
<https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2022.e00309>

CONTINUAR