



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
**CIENCIAS
ECONÓMICAS**

LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN

BLOCKCHAIN: TOKENIZACIÓN DE ACTIVOS REALES Y SU APLICACIÓN EN ARGENTINA

Autor:

Romero, Matias Eduardo

Registro 30866

matiaseduardo.romero@fce.uncu.edu.ar

Director:

Ariel Eduardo Gaspar

Co-directora:

Ana Clara Tejada

Mendoza – 2024

ÍNDICE

RESUMEN TÉCNICO	4
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1 – BLOCKCHAIN, FINANZAS DESCENTRALIZADAS Y TIPOS DE ACTIVOS ...	7
Sistema financiero	7
Mercados financieros	10
Tipos de mercados financieros	11
Activos financieros y activos reales	12
Criptoactivos	14
Inversión en activos alternativos	15
Securitización/titulización de activos	18
Web3 y sus orígenes	20
Blockchain: la base de la web3	23
Rol de los tokens criptográficos	24
Finanzas Descentralizadas (DeFi).....	25
Rol de las wallets	25
Aplicaciones descentralizadas (dapps)	25
Redes centralizadas vs redes descentralizadas	26
Comparación de dapps con aplicaciones web2	28
CAPÍTULO 2 – TOKENIZACIÓN	30
Definición de tokenización de activos	30
Evolución de los tokens	31
Clasificación de los tokens	32
Proceso de tokenización de activos	35
Tokenización y titulización	39
Relevancia de los estándares, tipos de blockchain y oráculos	41
Acuñación vs minería en la red	45
Venta de tokens	46
Tokenización en números	48
Marco regulatorio	52
Mapa del ecosistema de RWA.....	54
CAPÍTULO 3 – APLICACIÓN DE LA TOKENIZACIÓN EN ARGENTINA	61
Adopción de criptoactivos en Argentina	61
Actualidad regulatoria en el país	64
Tokenización por sectores	68

Principales casos de uso en Argentina.....	73
Otros casos de uso	88
Conclusiones de los casos	90
CAPITULO 4 – RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN	92
Encuesta	93
Resumen	102
CAPÍTULO 5 – HALLAZGOS Y CONCLUSIONES	105
Panorama general de la tokenización.....	105
Contexto argentino y evaluación de la hipótesis	105
Principales hallazgos del relevamiento de información	108
Principales riesgos de la tokenización en Argentina	110
Comentario final.....	113
REFERENCIAS.....	114

RESUMEN TÉCNICO

La tecnología blockchain ha impulsado innovaciones que van más allá de las criptomonedas, abarcando la tokenización de activos reales y financieros. Este proceso convierte activos tangibles o derechos en tokens digitales intercambiables en blockchain, facilitando y asegurando transacciones mediante contratos inteligentes sin intermediarios. Este tema ha sido estudiado por consultoras globales, y su adopción y regulación han crecido a nivel internacional.

La investigación analiza la implementación de la tokenización de activos reales en el sector financiero argentino y los beneficios para empresas e inversores. Se utilizó un enfoque exploratorio-descriptivo y un análisis cualitativo de casos en los que se emitieron y utilizaron tokens que representan activos reales en el mercado argentino. La metodología combinada incluyó un marco teórico para mejorar la precisión de los resultados.

Se recopilaron datos principalmente de fuentes secundarias como libros, artículos académicos, informes gubernamentales y sitios web especializados. También se realizó una encuesta a una muestra aleatoria de la población para evaluar el conocimiento y la aceptación de la tokenización en Argentina, proporcionando una visión amplia del tema y ayudando a identificar áreas de interés y posibles lagunas de conocimiento.

Los resultados muestran que, aunque el conocimiento sobre la tokenización es limitado, el interés está creciendo, especialmente entre los jóvenes. En las finanzas descentralizadas (DeFi), la tokenización facilita el acceso a una mayor diversidad de activos, reduce barreras de entrada y aumenta la liquidez para inversores minoristas. Además de criptomonedas, se utilizan stablecoins, tokens de seguridad y NFTs en sectores como bienes raíces, agricultura, arte y commodities. Ethereum es la principal red blockchain para la tokenización, seguida por Tron y Solana. Esta tecnología fomenta la diversificación y democratización de inversiones al permitir a los inversores acceder a activos previamente inaccesibles mediante la división de su valor en partes más pequeñas. En Argentina, la tokenización ofrece oportunidades significativas en los sectores agropecuario e inmobiliario, promoviendo una mayor inclusión financiera y acceso a nuevos mercados, aunque enfrenta desafíos como la falta de una regulación clara, que es vista como crucial por aproximadamente la mitad de los encuestados. Esto subraya la necesidad de un marco regulatorio sólido que brinde seguridad y claridad sin frenar la

innovación, y la importancia de mejorar la educación sobre los riesgos asociados a estos nuevos instrumentos financieros.

Palabras clave: Tokenización, blockchain, activos reales, finanzas descentralizadas, regulación.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la tokenización ha emergido como un fenómeno clave en la transformación del sector financiero global, permitiendo la digitalización de activos reales y financieros a través de la tecnología blockchain. Según Reuters (2023), más de 130 países están explorando la implementación de monedas digitales emitidas por bancos centrales (CBDC), lo que representa aproximadamente el 98% de la economía mundial. Aunque las CBDC emulan las monedas fiduciarias nacionales, operan en redes blockchain privadas y centralizadas, diferenciándose de las criptomonedas tradicionales.

Empresas de gestión de activos de renombre, como BlackRock, ya reconocen la tokenización como el futuro de los activos financieros. Forbes (2024) destaca que BlackRock ha lanzado su primer fondo tokenizado, el BlackRock USD Institutional Digital Liquidity Fund, en colaboración con Securitize, empleando la blockchain de Ethereum. Este desarrollo marca un hito en la industria financiera y refuerza la creciente adopción de la tokenización en los mercados tradicionales.

En Argentina, la adopción de criptoactivos ha ganado relevancia como respuesta a la inflación y la devaluación constante del peso. Un informe de Chainalysis (2023) señala que aproximadamente 5 millones de argentinos usan criptomonedas, principalmente para protegerse contra la inestabilidad económica. Las stablecoins, como USDT y USDC, se han convertido en una opción popular al estar vinculadas a monedas fiat, ofreciendo una reserva de valor más estable que las criptomonedas volátiles.

El estudio de la tokenización es crucial por su capacidad para transformar la interacción con los activos financieros, impactando tanto la economía como la sociedad. Desde un enfoque teórico, esta investigación contribuye a perfeccionar modelos y teorías económicas relacionadas con la innovación financiera en entornos digitales. En términos prácticos, proporciona a profesionales de las ciencias económicas herramientas para entender cómo la tokenización influye en las decisiones de inversión y en el diseño de estrategias empresariales.

Este trabajo no solo profundiza en las implicaciones de la tokenización, sino que también explora oportunidades de regulación, junto con los beneficios y riesgos asociados a su implementación en el contexto argentino. Comprender este fenómeno es esencial para adaptarse a los cambios del entorno financiero global y, al mismo tiempo, desarrollar políticas públicas y modelos de negocio que aprovechen las oportunidades que ofrece la blockchain.

En términos concretos, la presente investigación pretende analizar cómo la tokenización de activos reales puede implementarse en el sector financiero argentino y los beneficios que esta tecnología podría ofrecer tanto a empresas como a inversores. Se abordarán aspectos como el proceso de tokenización, el rol de los contratos inteligentes, y cómo esta tecnología está transformando el paradigma de las finanzas descentralizadas. Asimismo, se examinarán las principales redes blockchain y los protocolos empleados, así como los diferentes tipos de tokens criptográficos y su uso actual. La investigación explorará el impacto de la tokenización en la diversificación y democratización de las inversiones, en particular para los inversores minoristas, y analizará modelos de negocio basados en la tokenización en Argentina, evaluando sus oportunidades y desafíos. Finalmente, se investigará el papel del Estado y las Fintech en la regulación y aplicación de esta tecnología a nivel nacional, bajo la premisa de que la tokenización podría revolucionar el sector financiero argentino, facilitando la inversión y la financiación, y generando nuevos modelos de negocio.

El contenido de este trabajo se organiza en cinco capítulos. El primer capítulo presenta el marco teórico sobre blockchain, el nuevo paradigma de la web, la propiedad digital y los conceptos clave del sistema financiero y las estructuras de titulización de activos. El segundo capítulo profundiza en la tokenización, su taxonomía y el estado actual de su adopción y regulación a nivel global. En el tercer capítulo se exponen casos de uso de la tokenización en Argentina, sector por sector, y su grado de regulación. El cuarto capítulo detalla los resultados de una encuesta sobre la aceptación de la tokenización en Argentina. Finalmente, el quinto capítulo ofrece conclusiones, destacando los beneficios y riesgos de la implementación de la tokenización en el país y proyectando sus perspectivas futuras.

CAPÍTULO 1 – BLOCKCHAIN, FINANZAS DESCENTRALIZADAS Y TIPOS DE ACTIVOS

En este capítulo se proporciona el contexto esencial para comprender la evolución de la tokenización de activos en el entorno financiero actual, sentando las bases de la investigación. Se comienza con una descripción detallada del sistema y los mercados financieros, así como los tipos de activos financieros y reales que los componen. A continuación, se exploran los criptoactivos y las inversiones en activos alternativos, examinando sus ventajas y desventajas en el contexto del panorama financiero moderno.

El capítulo también abarca el proceso de securitización y titulización de activos, una técnica clave para la transformación de activos reales en valores negociables, y su relación con los mercados financieros. Posteriormente, se introduce el concepto de Web3 y sus orígenes, detallando las etapas de la evolución de la web desde Web1 hasta la descentralización de Web3. Se examina cómo la tecnología blockchain se erige como la base de esta nueva fase de internet, apoyada por la economía del token y la descentralización.

Finalmente, se profundiza en las finanzas descentralizadas (DeFi), las wallets, las aplicaciones descentralizadas (dApps), y se ofrece una comparación entre redes centralizadas y descentralizadas, destacando las diferencias fundamentales entre las aplicaciones de Web2 y las dApps de Web3. El capítulo concluye con una evaluación de las implicancias de la descentralización y las oportunidades que ofrece.

SISTEMA FINANCIERO

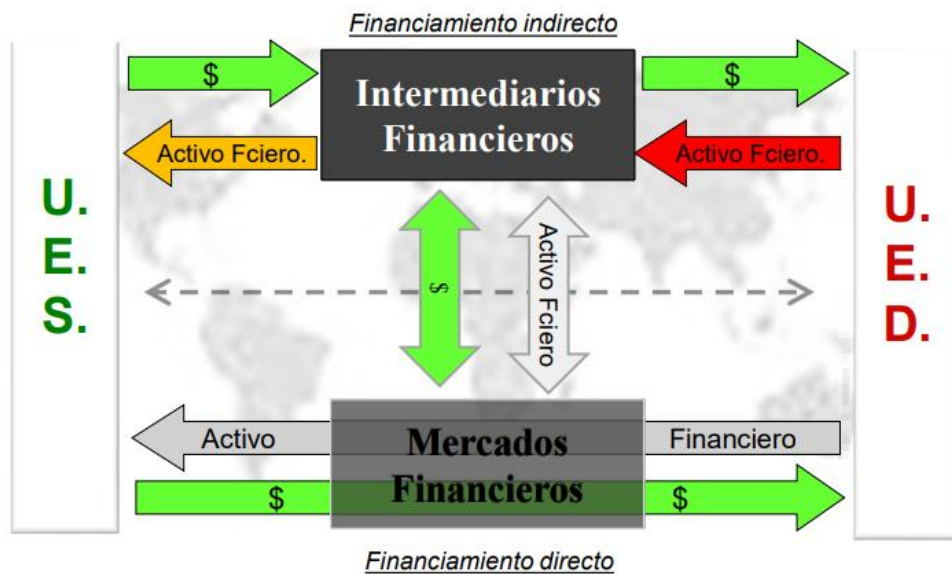
El sistema financiero es el conjunto de instituciones (intermediarios financieros), medios (instrumentos o activos financieros) y mercados, cuyo objetivo principal es canalizar el ahorro generado por las unidades económicas superavitarias (UES) hacia las unidades económicas deficitarias (UED). A través de este sistema, se facilita la realización de inversiones, la obtención de financiamiento, la provisión de medios de pago y la cobertura de riesgos.

La función esencial del sistema financiero es la **asignación eficiente del ahorro hacia la inversión y el consumo**. A su vez, cumple otras funciones como:

- ✓ Transferir recursos a través del tiempo y del espacio.
- ✓ Concentrar recursos y dividir participaciones.

- ✓ Administrar y transformar riesgos.
- ✓ Compensar y liquidar pagos.
- ✓ Proporcionar información.
- ✓ Manejar problemas de incentivos, como la información asimétrica.

El Sistema Financiero



Fuente: Gaspar A., Universidad Nacional de Cuyo (2024)

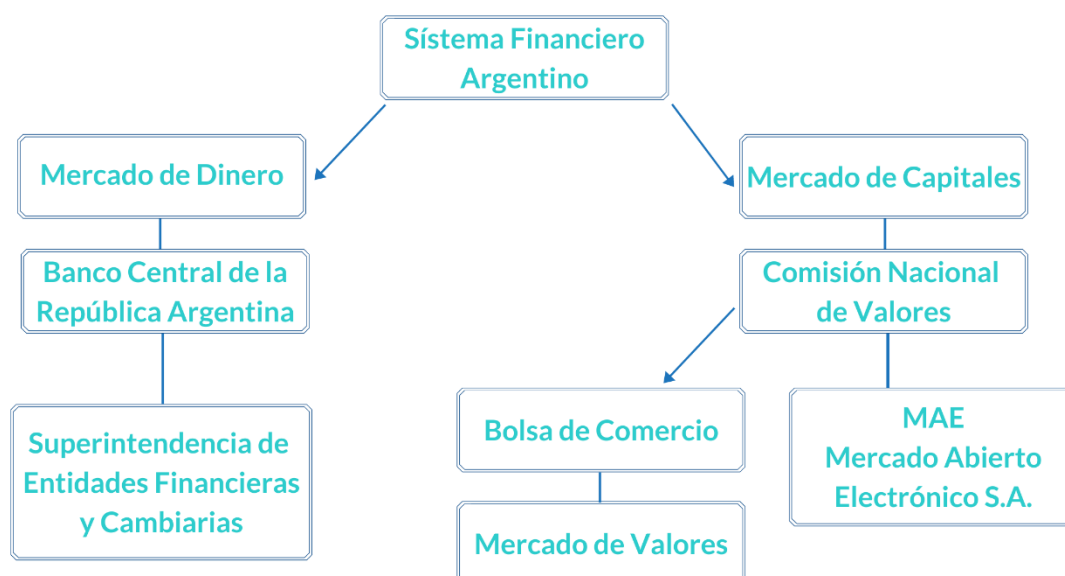
En el sistema financiero participan varios agentes:

- **Oferentes o Unidades Económicas Deficitarias (UED):** Son los agentes económicos que necesitan financiamiento y, por lo tanto, ofrecen instrumentos financieros para su compra. Por ejemplo, gobiernos que venden bonos o empresas que emiten acciones.
- **Demandantes o Unidades Económicas Superavitarias (UES):** Son los agentes económicos que tienen fondos excedentes y buscan invertir esos fondos en instrumentos financieros ofrecidos por los UED, para rentabilizar su capital a corto, medio o largo plazo.
- **Intermediarios:** Empresas o agentes que facilitan el contacto entre oferentes y demandantes. Los intermediarios financieros se dividen en intermediarios propiamente dichos y mediadores.

Los **intermediarios propiamente dichos** incluyen a los **intermediarios monetarios**, como el banco central, bancos, compañías financieras y cajas de crédito, que crean dinero; también incluyen a los **intermediarios no monetarios**, como fondos de jubilaciones y pensiones, compañías de seguros, fondos comunes de inversión, fideicomisos financieros, sociedades de garantías recíprocas, emisoras de tarjetas de crédito, fintech de financiamiento, entidades de leasing y factoring, entidades de microfinanzas, y mutuales y cooperativas, que crean instrumentos financieros.

Por otro lado, los **mediadores**, que facilitan la financiación directa utilizando los mismos instrumentos, incluyen a agentes LyC (brokers y dealers), bancos de inversión y casas de cambio.

- **Reguladores:** Organismos encargados de establecer leyes y garantizar el correcto y transparente funcionamiento de los mercados financieros. Por ejemplo, la Comisión Nacional de Valores (CNV).



Sistema financiero argentino. Fuente: BBVA

MERCADOS FINANCIEROS

Un mercado financiero es un lugar, ya sea físico o virtual, donde se compran y venden activos financieros. Actúa como un punto de encuentro entre oferentes y demandantes, facilitando el contacto entre quienes desean invertir y aquellos que buscan financiación. El objetivo principal de un mercado financiero es que los demandantes encuentren productos adecuados para ahorrar e invertir, y que los oferentes obtengan la financiación necesaria de manera eficiente y transparente. Los precios de los activos se establecen según la oferta y la demanda, garantizando la liquidez necesaria para el funcionamiento del sistema financiero y ayudando a los agentes económicos a obtener los recursos que requieren.

Los mercados financieros cumplen varias funciones esenciales: proporcionan un lugar para la compraventa de activos financieros, facilitando el contacto entre compradores y vendedores; establecen los precios de los activos basándose en la oferta y la demanda; ofrecen liquidez a los activos financieros, haciéndolos accesibles a ahorradores e inversores; y reducen los plazos y los costes de intermediación, favoreciendo una mayor circulación y asignación eficiente de recursos.

Tradicionalmente, las operaciones se realizaban de manera presencial, pero con el avance de la tecnología, hoy se efectúan principalmente a través de plataformas y brókeres en línea, lo que permite a cualquier persona invertir y aprender a operar en estos mercados. Los mercados financieros se pueden caracterizar según su:

- **Amplitud:** Se refiere a la cantidad y variedad de activos financieros negociados. Un mercado amplio ofrece una extensa gama de instrumentos, como acciones, bonos, derivados y divisas, proporcionando a los inversores múltiples opciones según sus objetivos y perfiles de riesgo.
- **Profundidad:** Se mide por el número de órdenes de compra y venta disponibles para cada tipo de activo. Un mercado profundo permite la ejecución de grandes transacciones sin causar volatilidad significativa en los precios, contribuyendo a la estabilidad y continuidad en la formación de precios.
- **Transparencia:** Implica la facilidad con la que los inversores pueden acceder a información relevante para la toma de decisiones, incluyendo precios, volúmenes de negociación y datos financieros. Un mercado transparente fomenta la confianza de los inversores y mejora la eficiencia al permitir una evaluación precisa de riesgos y beneficios.

- **Libertad:** Significa la ausencia de intervención gubernamental en el proceso de formación de precios. Los precios se determinan exclusivamente por la oferta y la demanda, lo que permite que reflejen de manera precisa la información y expectativas del mercado, aunque con una regulación básica para prevenir fraudes y proteger a los inversores.
- **Flexibilidad:** Se refiere a la capacidad para adaptarse rápidamente a cambios en las condiciones económicas y de mercado. Un mercado flexible permite a los agentes económicos ajustar sus estrategias de manera oportuna, manteniendo la eficiencia y competitividad.

TIPOS DE MERCADOS FINANCIEROS

Existen dos tipos principales de mercados financieros:

1. **Mercado Primario:** También conocido como mercado de emisión, es donde se emiten nuevos valores negociados.
2. **Mercado Secundario:** También conocido como mercado de negociación, es donde se compran y venden los activos emitidos en el mercado primario. El mercado secundario más conocido es la bolsa de valores.

Además, los mercados financieros pueden clasificarse según el plazo y tipo de activos negociados:

- **Mercado Monetario:** En este se emiten instrumentos de financiación a corto plazo y de alta liquidez. Los instrumentos típicos incluyen las letras del tesoro, pagarés de empresas, certificados de depósito y acuerdos de recompra.
- **Mercado de Capitales:** En este mercado, tanto las empresas como los gobiernos obtienen capital a medio y largo plazo mediante la emisión de valores como acciones y bonos.
- **Mercado de Materias Primas o Commodities:** En este se negocian materias primas físicas como el oro, la plata, el petróleo, el gas natural, y productos agrícolas como el trigo y el maíz. Estos mercados son esenciales para la fijación de precios y la provisión de mecanismos de cobertura contra las fluctuaciones de precios de estos bienes fundamentales.
- **Mercado de Divisas (Forex):** Este es el mercado donde se intercambian monedas extranjeras. Es el mercado financiero más grande y líquido del mundo, operando las

24 horas del día. Aquí se determinan los tipos de cambio entre diferentes monedas, como el euro y el dólar estadounidense, y permite a las empresas e inversores gestionar el riesgo cambiario.

- **Mercado de Derivados Financieros:** En este mercado se negocian productos derivados, cuyos valores dependen de activos subyacentes como acciones, bonos, materias primas, índices de mercado, o divisas. Los productos comunes incluyen contratos por diferencia, opciones y futuros.
- **Mercado Interbancario:** Este mercado se dedica a los préstamos a corto plazo entre bancos, ayudándoles a gestionar su liquidez diaria. Las transacciones suelen ser de muy corto plazo, a menudo de un día a una semana. Este mercado es crucial para la estabilidad del sistema financiero, asegurando que los bancos puedan cumplir con sus requisitos de reservas y liquidez.
- **Mercado de Criptomonedas:** Este es el mercado más reciente y está basado en plataformas de intercambio descentralizadas (DEX) de monedas virtuales como Bitcoin, Ethereum y otras altcoins. Aunque este partió de la premisa de ser descentralizado y desregulado, en la práctica, ha experimentado una combinación de enfoques, con una creciente regulación en algunos aspectos y aparición de plataformas centralizadas (CEX).
 - **Exchange descentralizado (DEX):** Funcionan sin la necesidad de un intermediario centralizado. En los DEX, los usuarios no necesitan depositar fondos en una cuenta antes de realizar una operación, simplemente deben vincular su wallet a la plataforma. Las operaciones se llevan a cabo directamente entre los usuarios mediante contratos inteligentes u otros mecanismos descentralizados. Ejemplos populares de DEX incluyen Uniswap, PancakeSwap y SushiSwap.
 - **Exchange centralizado (CEX):** Funcionan a través de una entidad centralizada que actúa como intermediario. Los usuarios deben depositar fondos en una cuenta específica dentro de la plataforma antes de poder realizar transacciones. Las operaciones se ejecutan dentro del sistema interno del exchange y están sujetas a las reglas y políticas establecidas por la plataforma. Ejemplos: Binance, Coinbase, Ripio.

ACTIVOS FINANCIEROS Y ACTIVOS REALES

Los activos financieros son títulos o anotaciones contables que otorgan al comprador el derecho a recibir un ingreso futuro procedente del vendedor. Los activos

financieros pueden ser emitidos por entidades económicas (empresas, comunidades autónomas, gobiernos, etc) y no suelen poseer un valor físico, como sí ocurre con los activos reales (como pueden ser un coche o una casa). Además, a diferencia de los activos reales, los activos financieros no incrementan la riqueza general de un país y no se contabilizan en el PIB, aunque impulsan la movilización de los recursos económicos reales, y contribuyen así al crecimiento de la economía. Gracias a los activos financieros, el comprador consigue una rentabilidad con el dinero que invierte, mientras que el vendedor se financia. Los activos financieros son, en resumen, ***derechos que adquiere el comprador sobre los activos reales del emisor, y el efectivo que estos generen.***

Los activos financieros se caracterizan por tres elementos principales:

1. **Rentabilidad:** Es la recompensa que obtiene el comprador por invertir su dinero. Cuanto mayor es la rentabilidad, mayor es el beneficio esperado por el inversor.
2. **Riesgo:** Representa la probabilidad de que el emisor del activo no cumpla con sus obligaciones. Activos con menor riesgo suelen ofrecer menor rentabilidad, mientras que aquellos con mayor riesgo pueden ofrecer rendimientos más altos.
3. **Liquidez:** Es la capacidad de convertir el activo en dinero rápidamente sin perder su valor. El dinero en efectivo es el activo más líquido, seguido por depósitos, bonos, y otros instrumentos financieros.

A su vez, se pueden clasificar en dos grandes categorías:

- A. **Instrumentos primarios:** Son aquellos que se emiten directamente por las empresas o entidades gubernamentales para obtener financiación. Se pueden dividir en dos subcategorías:
 - **Instrumentos de capital:** Representan la propiedad parcial de una empresa. Los inversores en instrumentos de capital reciben dividendos y tienen derecho a voto en las decisiones de la empresa. Por ejemplo, acciones o certificados de depósito argentino que representan acciones de empresas extranjeras (CEDEARS).
 - **Instrumentos de deuda:** Representan un préstamo a la empresa o entidad emisora, ya sea pública o privada. Los inversores en instrumentos de deuda reciben intereses periódicos y tienen derecho a la devolución del capital invertido al vencimiento del plazo del instrumento. Por ejemplo, bonos del

Estado, obligaciones negociables, títulos de deuda fideicomiso financiero, certificados de plazo fijo o letras del tesoro.

- B. **Instrumentos derivados:** Son contratos financieros cuyo valor se basa en el valor de un activo subyacente, como una acción, un bono o una materia prima. Se pueden utilizar para especular sobre el precio futuro del activo subyacente o para cubrir el riesgo de cambios en el precio de dicho activo. Por ejemplo, contratos de futuros, opciones o swaps.

En cuanto a los **activos reales**, se pueden definir como activos no financieros que representan un derecho real de consumo. Pueden ser tangibles o intangibles. Ejemplos de activos reales incluyen bienes raíces como casas y terrenos, metales preciosos como el oro y la plata, recursos naturales como el petróleo y el gas, maquinaria y equipos industriales, y productos agrícolas como los cultivos. Estos activos suelen ofrecer una protección contra la inflación, ya que su valor tiende a aumentar con el tiempo.

CRIPTOACTIVOS

Los criptoactivos son considerados activos financieros y pueden definirse como una representación digital de valor o derechos, es decir, son activos virtuales. Según la resolución N° 994/2024 de la Comisión Nacional De Valores, se define como activo virtual a la *“representación digital de valor que se puede comercializar y/o transferir digitalmente y utilizar para pagos o inversiones; y, aclara, que en ningún caso se entenderá como activo virtual la moneda de curso legal en territorio nacional y las monedas emitidas por otros países o jurisdicciones (moneda fiduciaria).”*

Estos activos derivan su origen de la criptografía y se registran como transacciones dentro de una blockchain operada por nodos alrededor del mundo. Las claves públicas y, sobre todo, las claves privadas dentro de una wallet, son las que confieren la propiedad y el derecho sobre los criptoactivos transferidos a una dirección en particular. Como activos financieros, los criptoactivos facilitan la movilización de recursos económicos y pueden ser utilizados para la inversión, el intercambio y la obtención de rentabilidad. Es posible diferenciar entre tres grandes grupos de criptoactivos: **Tokens criptográficos, criptomonedas y stablecoins.**

Es importante señalar que todas las criptomonedas y stablecoins son, en esencia, tokens criptográficos, aunque no todos los tokens son criptomonedas, por ejemplo, los

tokens no fungibles (NFT)¹. Esta relación se irá desarrollando y aclarando a lo largo del trabajo.

INVERSIÓN EN ACTIVOS ALTERNATIVOS

El uso de activos reales como inversión alternativa es cada vez más frecuente como estrategia para diversificar portafolios, gracias a los avances tecnológicos que simplifican el acceso a estas oportunidades. Las inversiones alternativas se diferencian significativamente de las inversiones tradicionales, como las acciones y los bonos. Los activos alternativos no solo ofrecen un perfil de riesgo y beneficio distinto, sino que también proporcionan una mayor protección contra la volatilidad del mercado.

Además de los activos reales, también existen otros grupos de activos alternativos en los cuales los inversores pueden invertir:

- **Hedge funds o fondos de cobertura:** Son fondos de inversión donde los gestores tienen una gran discreción para operar y tienen pocas limitaciones en cuanto a las estrategias de inversión. Estas estrategias pueden incluir la venta en corto, el uso agresivo del apalancamiento, operaciones en derivados, arbitraje y otras tácticas sofisticadas. El objetivo es obtener rendimientos superiores a los del mercado, independientemente de si los mercados están subiendo o bajando.
- **Capital Riesgo:** También conocido como Private Equity, implica la inversión en acciones de compañías que no cotizan en bolsa. Estas inversiones suelen ser de largo plazo y a menudo se centran en empresas en etapas tempranas, de crecimiento o en problemas que necesitan reestructuración. A cambio de la inversión, se recibe una parte de la participación en la empresa, con la expectativa de que esta crezca significativamente en valor antes de ser vendida o de salir a bolsa.
- **Préstamos Privados:** Es una forma de inversión que consiste en prestar dinero directamente a individuos o empresas, generalmente a través de plataformas especializadas. Este tipo de inversión puede incluir préstamos personales, comerciales, hipotecas privadas, y préstamos a través de plataformas de préstamos peer-to-peer (P2P) o de crowdfunding (financiamiento colectivo). Los

¹ Un NFT es un activo digital único y no fungible, lo que significa que no puede ser intercambiado por otro activo idéntico debido a sus características únicas y su autenticidad verificada en la blockchain.

inversores ganan intereses sobre el préstamo, que pueden ser más altos que los obtenidos a través de inversiones tradicionales debido al mayor riesgo asociado.

Ventajas de los activos alternativos

- **Diversificación:** Incorporar activos alternativos en una cartera de inversión puede ser una estrategia efectiva para lograr una diversificación robusta y reducir el riesgo general, ya que estos activos, al tener un comportamiento distinto al de los activos tradicionales, pueden compensar las pérdidas cuando estos disminuyen de valor. Con una baja correlación con los mercados tradicionales, su desempeño no está fuertemente influenciado por los movimientos del mercado de valores, lo que los hace muy efectivos para diversificar una cartera; por ejemplo, cuando el precio de las acciones cae, el valor de activos alternativos como el oro tiende a aumentar, proporcionando una protección adicional al inversor. Además, la diversidad de estos activos permite a los inversores elegir entre distintas opciones que se adapten mejor a su nivel de tolerancia al riesgo y a sus objetivos de inversión, ofreciendo múltiples vías para fortalecer y equilibrar sus portafolios.
- **Protección contra la inflación:** Como bien se mencionó, los activos reales tienden a mantener o aumentar su valor durante períodos de inflación, protegiendo así el poder adquisitivo del inversor.
- **Generación de ingresos:** Los activos alternativos, como los bienes raíces y algunas inversiones en empresas privadas no listadas en la bolsa, pueden generar ingresos regulares a través de alquileres, dividendos o participación en beneficios.
- **Acceso a oportunidades de inversión únicas con rendimientos atractivos:** Estos activos, que no están disponibles en los mercados públicos y no están correlacionados con el mercado de valores, pueden ofrecer altos rendimientos. Aunque conllevan un nivel de riesgo significativo, las inversiones exitosas pueden generar beneficios sustanciales.



	Diversificación		Mejora de rentabilidades	
	Hedge funds	Activos reales	Crédito privado	Private equity
	Distintas estrategias, incluyendo inversión long/short en mercados cotizados	Inversiones privadas en inmobiliario, transportes e infraestructuras	Proporcionar capital a prestatarios, de distintas formas	Inversión en compañías no cotizadas
Diversificación de la cartera	✓	✓	✓	✓
Mitigación de la volatilidad	✓	✓		
Generación de ingresos		✓	✓	
Protección frente a la inflación	✓	✓	✓	
Mejora de las rentabilidades			✓	✓

Análisis de los objetivos que los diferentes tipos de activos alternativos podrían alcanzar. Fuente: <https://privatebank.jpmorgan.com/eur/es/insights/markets-and-investing/how-to-invest-in-alternative-assets>

Desventajas de los Activos Alternativos

- **Menor Liquidez:** Los activos alternativos suelen ser menos líquidos que los activos financieros tradicionales. Esto significa que no es fácil comprarlos y venderlos rápidamente. La dificultad para acceder al capital invertido con urgencia puede ser un inconveniente significativo. Además, los plazos de inversión tienden a ser más largos, lo que puede complicar el acceso al dinero en el corto plazo.
- **Complejidad y Riesgo:** Estos activos pueden ser más complejos y arriesgados que las inversiones tradicionales. Requieren un conocimiento profundo del sector específico y, a menudo, tienen un mayor nivel de riesgo. Por ejemplo, un inversor en bienes raíces debe entender las tendencias del mercado inmobiliario, la ubicación de las propiedades y cómo evaluar su valor. Este análisis detallado y el conocimiento profundo del sector de inversión implican costes más elevados de investigación y gestión.
- **Menor Regulación y Transparencia:** Los activos alternativos suelen estar menos regulados, lo que implica menor transparencia y una mayor dificultad para evaluar los riesgos y tomar decisiones informadas.

- **Costos de Inversión y Gestión:** Invertir en activos alternativos generalmente implica mayores costos de inversión y gestión, debido a la necesidad de un análisis más cuidadoso y la gestión especializada.

Para mitigar algunos de estos inconvenientes, han surgido varios instrumentos y estructuras financieras que han facilitado y mejorado el acceso de diversos inversores a este tipo de activos, destacándose principalmente el proceso de securitización de activos.

SECURITIZACIÓN/TITULIZACIÓN DE ACTIVOS

La titulización o securitización es un proceso por el cual determinados activos ilíquidos (reales o financieros) son transformados en activos líquidos para su negociación en el mercado de capitales. Consiste en agrupar determinados activos o derechos de cobro según ciertas condiciones de homogeneidad (por ej.: campos, ganado, sembradíos, derechos de cobro, flujos de fondos futuros, etc.); estos se transfieren a un patrimonio separado, formando un "paquete", a través del cual se consiguen fondos del mercado mediante la emisión de títulos valores que se colocan entre los inversores y dan derecho de participación sobre esos activos, o cuyo pago está respaldado por los mismos.

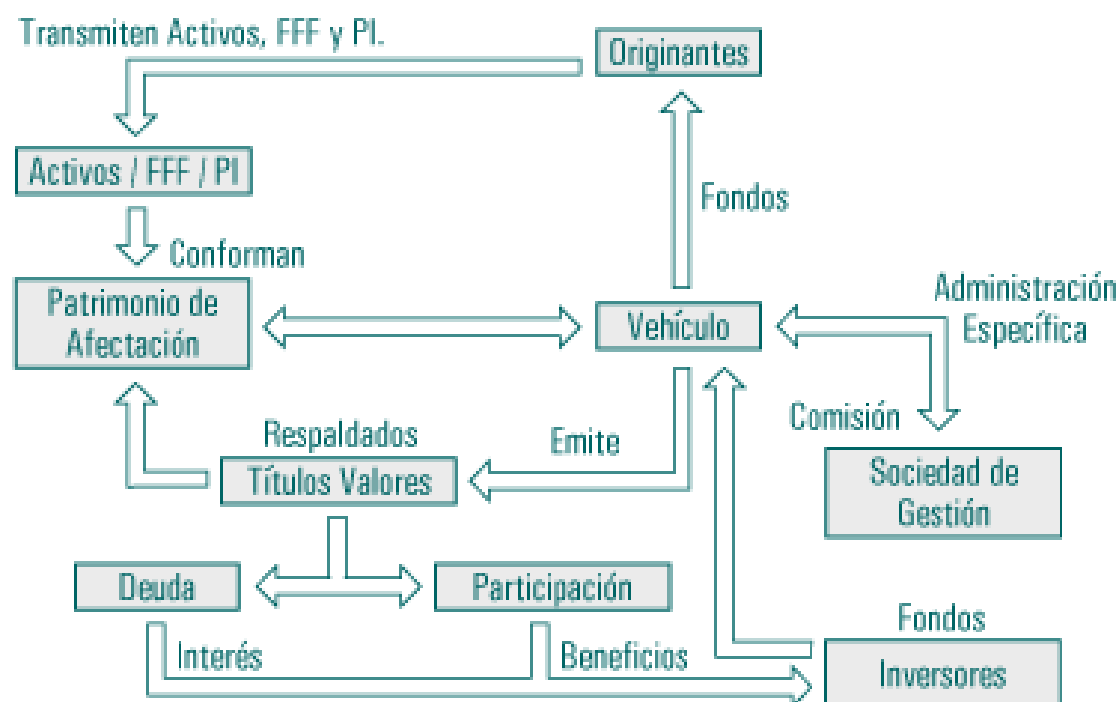
Desde un punto de vista económico, la titulización provoca dos efectos deseados:

- ✓ Acelera el flujo de distintos negocios, obteniendo recursos líquidos y derivando a terceros el riesgo implícito en los activos ilíquidos; es decir que, acelera positivamente la rotación de la inversión facilitando la obtención de un adecuado y programado fondeo.
- ✓ Permite la incorporación al mercado de capitales de inversiones e inversores que de otra forma no podrían hacerlo. La securitización implica una forma de desintermediación.

En este proceso es clave el due diligence: una auditoria intensiva que permite la revisión completa de los agentes que intervienen en la operación y de los documentos que se incorporan al negocio.

Otro aspecto importante es la recopilación de información histórica (Track record) y el seguimiento luego de la emisión, ya que de ellos se basará la calificación de riesgo obtenida.

Proceso de Titulización



Fuente: https://archivo.consejo.org.ar/coltec/mackeprang_1106.htm

En el proceso de securitización se destaca la presencia de ciertos sujetos, sin cuya intervención no se daría la estructura de este instrumento financiero:

- **Originante:** Quien inicia el proceso de securitización, generalmente motivado por la necesidad de liquidez y la imposibilidad de obtener créditos convencionales. Transfiere activos ilíquidos a un vehículo para su emisión como títulos valores. Ejemplo: Productor luego de la siembra de cereales y/o oleaginosas, banco con cartera hipotecaria a largo plazo, etc.
- **Vehículo:** Entidad receptora de los activos transferidos por el originante. Emite los títulos valores respaldados por estos activos y puede delegar su gestión en una sociedad especializada. Obtiene comisiones por la tarea de colocación de los títulos o certificados y por la administración de los activos, en forma directa o indirecta. Ejemplo: Fideicomisos financieros, Fondos comunes de inversión cerrados.
- **Patrimonio de Afectación:** Es un fondo separado del patrimonio del titular original, dedicado a un propósito específico y protegido en caso de dificultades legales o financieras del titular original, como concursos o quiebras. Durante la liquidación,

no genera ni pérdidas ni ganancias, y los resultados positivos se distribuyen entre los gastos y comisiones del vehículo, la amortización de los títulos de deuda, el capital e intereses, así como los beneficios de los certificados de participación.

- **Tomador / Colocador (underwriter):** Es una entidad financiera, banco de inversión o agente bursátil, que a través de un contrato de "underwriter" celebrado con el emisor coloca los títulos valores mediante oferta pública o privada.
- **Administrador (Servicer):** Responsable de la gestión de los activos, puede ser el mismo originador o un tercero designado al efecto. Suministra información relevante al vehículo y a los tenedores de los títulos valores.
- **Inversor:** Parte interesada en optimizar la relación riesgo-beneficio, participando en la adquisición de los títulos valores respaldados por los activos securitizados.
- **Depositorio:** Entidad encargada de custodiar los activos. Puede ser tanto el propio originante como un tercero o directamente el vehículo emisor.
- **Garante:** Normalmente son entidades financieras que ofrecen su garantía como respaldo de la emisión de los títulos valores, también pueden utilizarse las Sociedades de Garantía Recíprocas o los Fondos de Garantía.

WEB3 Y SUS ORÍGENES

La evolución de los mercados financieros ha sido marcada por innovaciones como la securitización, que como bien se mencionó, facilitan el desarrollo de mercados de activos alternativos. En la actualidad, la digitalización sigue impulsando esta transformación a través de la web3, una nueva era de internet que busca revolucionar la forma en que se gestionan, transfieren y financian activos. Para comprender el concepto de web3, resulta esencial presentar la evolución de la World Wide Web (www), la cual ha sido una de las tecnologías más transformadoras de la era moderna, alterando radicalmente la forma en que las personas viven, trabajan y consumen información. Desde su creación hace más de 30 años, la web ha pasado por varias etapas de desarrollo, cada una de las cuales ha tenido un impacto profundo en la sociedad. Hoy en día, es prácticamente inconcebible imaginar la vida diaria sin acceso a Internet, ya que esta plataforma global conecta, informa y facilita innumerables aspectos de la vida cotidiana.

La Primera Etapa de la Web: Web1

Surgida en los años 90, la Web1 es la fase más temprana de la World Wide Web, creada por Tim Berners-Lee en 1989. Se caracterizaba por ser una web de solo lectura ("read"), donde los usuarios podían acceder a páginas estáticas con información, pero no

interactuar con el contenido ni aportar sus propios datos. En esencia, era una web informativa, comparable a folletos digitales. Esta innovación hizo que Internet fuera más accesible y utilizable, ganándose el nombre de "Autopista de la Información". Durante esta etapa inicial, las aplicaciones predominantes eran los navegadores web y los motores de búsqueda, que permitieron a cualquier persona utilizar Internet para acceder a información estática.

Revolución del Front-end²: Web2 y la interacción

La transición hacia la Web2 ocurrió a principios de los 2000, introduciendo la posibilidad de lectura y escritura ("read-write") y permitiendo a los usuarios interactuar con el contenido y entre sí. Esta fase está marcada por el surgimiento de redes sociales, comercio electrónico, blogs y plataformas colaborativas como Wikipedia, democratizando la creación de contenido, donde los usuarios no solo consumían información, sino que también la producían y compartían. Sin embargo, esta interacción estaba controlada por grandes plataformas centralizadas como Facebook, Google y Amazon. Esta fase implicó una revolución en las interacciones sociales y económicas, acercando a productores y consumidores de información, bienes y servicios. Siempre había un intermediario: una plataforma de confianza entre personas que no se conocían ni confiaban entre sí.

Economía del Token: Web3 y la descentralización

El término Web3, acuñado en 2014 por Gavin Wood, cofundador de Ethereum, se refiere a un ecosistema en línea descentralizado basado en blockchain. Surgió como una respuesta a las limitaciones de la Web2, impulsada por la aparición de las redes blockchain.

La Web3 representa una revolución en el backend³, manteniendo un frontend similar, pero transformando radicalmente las estructuras de datos. En esta fase, cualquier persona puede participar en la verificación de transacciones y ser recompensada con tokens de la red. Los acuerdos se ejecutan en tiempo real y de manera peer-to-peer (P2P)

² El frontend se refiere a la interfaz visible de un sitio web o aplicación, con la que los usuarios pueden interactuar directamente. Constituye la cara del sitio, ubicada en el lado del cliente, y es responsable de presentar la información de manera visualmente atractiva y facilitar su interacción con la aplicación.

³ El backend constituye la infraestructura fundamental pero no visible de un sitio web, siendo responsable de gestionar la lógica y el procesamiento de datos necesarios para el correcto funcionamiento y seguridad de la aplicación. Entre sus funciones se incluyen el almacenamiento y la recuperación de datos de bases de datos, el procesamiento de formularios, la autenticación de usuarios y la gestión de la seguridad del sitio, entre otras tareas críticas.

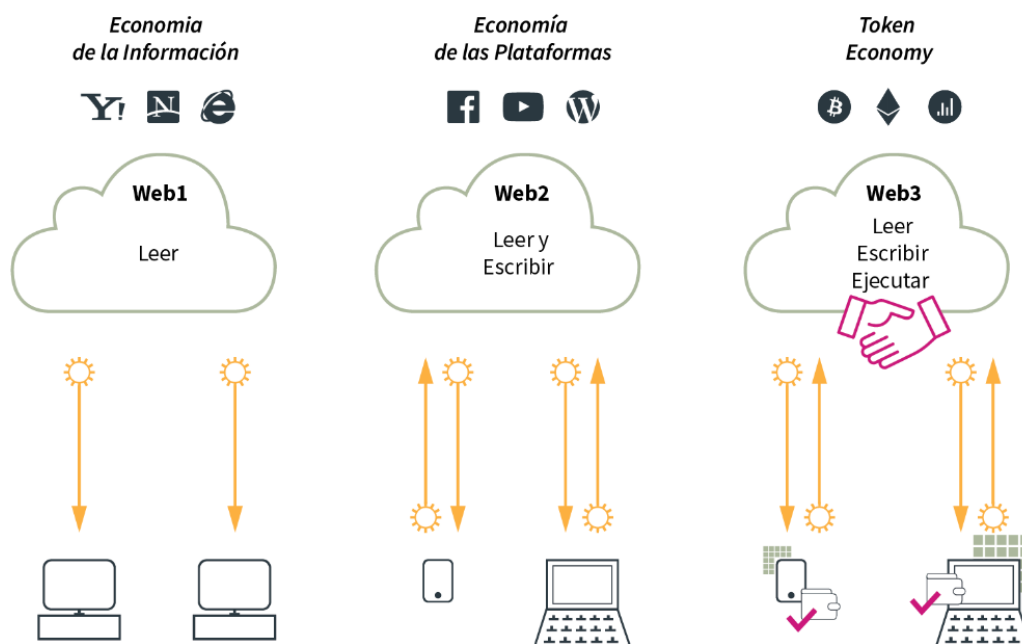
mediante contratos inteligentes. Las aplicaciones de Web3 se conectan a un registro distribuido, gestionado por una wallet. Esta etapa introduce tokens que facilitan la creación de una economía digital más inclusiva y accesible. El objetivo es disminuir la dependencia de los usuarios de las grandes compañías tecnológicas y su infraestructura, reduciendo las barreras de entrada para pequeños actores y permitiendo a los usuarios finales convertirse en proveedores de servicios.

Además, la Web3 pretende mejorar la arquitectura de Internet para hacerla más segura. Sus objetivos incluyen eliminar el phishing⁴, reducir la necesidad de usar múltiples contraseñas para cada servicio, desarrollar aplicaciones offline-first (que sigan funcionando sin conexión a Internet) y evitar la caída generalizada de Internet debido al fallo en una única infraestructura. Esto es especialmente importante considerando la gran dependencia de millones de empresas en algunas infraestructuras. A finales de 2020, los servicios de Google (Gmail, YouTube, Google Maps y Google Drive) sufrieron una caída durante unos 45 minutos. En 2021, Facebook experimentó una interrupción de seis horas que se extendió a WhatsApp e Instagram, afectando a 2.700 millones de usuarios. El impacto de este tipo de caídas es cada vez mayor y puede generar pérdidas millonarias.

A pesar de que la transición de la Web2 a la Web3 ya ha comenzado, aún se está lejos de lograr una adopción masiva. Aunque se requieren años de desarrollo para que la Web3 se convierta en algo convencional, ya se observan avances significativos con un crecimiento exponencial. Sin embargo, para alcanzar una mayor adopción de esta próxima revolución de internet, es esencial mejorar la experiencia del usuario, ya que utilizar la Web3 no es sencillo. De la Rocha (2022), profesor de la Universidad Europea, ingeniero e investigador en Protocol Labs, señala: "De igual forma que para usar la Web2 no es necesario conocer el funcionamiento de protocolos como HTTP, TCP o IP, un usuario de la Web3 no debería tener que saber qué es Ethereum, que sus archivos están almacenados en IPFS o Filecoin, qué es un CID (Content Identifier) o un DID (Decentralized ID) o cómo firmar una transacción con una wallet." Hasta que estos aspectos se simplifiquen, no se producirá una transición real de la Web2 a la Web3. Sin embargo, es claro que, tarde o temprano, este cambio inevitablemente ocurrirá.

⁴ El phishing es una táctica empleada por ciberdelincuentes con el propósito de obtener datos confidenciales, como contraseñas, información financiera o datos personales. Lo hacen mediante el uso de correos electrónicos, mensajes de texto, llamadas telefónicas o sitios web falsos, donde se hacen pasar por entidades legítimas y de confianza con el fin de engañar a los usuarios.

Historia de la web



Fuente: Shermin Voshmgir (2021). ECONOMÍA DEL TOKEN: Cómo la Web3 reinventa la Internet. <https://github.com/Token-Economy-Book/SpanishTranslation/wiki>

BLOCKCHAIN: LA BASE DE LA WEB3

La blockchain desempeña un papel fundamental al introducir la noción de "estado" en Internet. El concepto de "estado" en la web se refiere a quién es quién, quién posee qué y quién tiene derecho a hacer qué en una red. Aunque la web actual ha acelerado la transferencia de información, actualmente no tiene un mecanismo intrínseco para conocer el estado de una transacción o usuario sin recurrir a intermediarios centralizados. Dependiendo así, de instituciones confiables como los proveedores de plataformas de Internet para ejecutar acciones. Los protocolos actuales solo gestionan la transferencia de información y no permiten conocer el estado del otro usuario. Por lo que la blockchain resuelve esta limitación al proporcionar un registro distribuido (DLT) inmutable y transparente de todas las transacciones y estados en la red.

En la Web3, los valores se representan mediante tokens asegurados criptográficamente. Estos tokens criptográficos, gestionados colectivamente por una blockchain, tienen el potencial de transformar la forma en que se transfieren y gestionan los activos digitales, así como los derechos asociados a ellos.

ROL DE LOS TOKENS CRIPTOGRÁFICOS

Los tokens son la unidad básica en el ecosistema de la Web3, similar a cómo los bits o bytes son unidades básicas en la informática. Pueden abarcar desde monedas digitales hasta derechos de propiedad o acceso a servicios e identidades digitales. Operan en una red blockchain mediante contratos inteligentes que garantizan su seguridad y ejecución, adhiriéndose a estándares específicos que determinan sus propiedades y funciones, como su cantidad total, fungibilidad y divisibilidad. Una vez creado, el token puede transferirse de una dirección a otra dentro de la misma red blockchain.

Los contratos inteligentes, que son programas que se ejecutan automáticamente cuando se cumplen ciertas condiciones predefinidas, gestionan las transferencias y la propiedad del token de manera automática y segura. Los usuarios pueden interactuar con los tokens a través de interfaces como billeteras digitales o aplicaciones descentralizadas (DApps), permitiendo la gestión eficiente y segura de sus tokens. Todas las transacciones relacionadas con los tokens se validan y confirman mediante un proceso de consenso en la red blockchain, garantizando la integridad y la inmutabilidad de las transacciones.

Los tokens criptográficos tienen múltiples aplicaciones en el mundo digital. Sirven como medio de intercambio, permitiendo la compra de bienes y servicios dentro de un ecosistema específico. Además, algunos tokens, conocidos como tokens de utilidad (concepto que se desarrollará más adelante) otorgan acceso a productos o servicios dentro de una plataforma determinada. También pueden representar la propiedad de activos físicos o digitales, facilitando su comercio y transferencia en el mundo digital. En las redes o plataformas descentralizadas, algunos tokens permiten a sus poseedores participar en la toma de decisiones. Además, pueden utilizarse como incentivos para ciertas acciones dentro de una plataforma, como proporcionar liquidez en un intercambio descentralizado.

Los tokens criptográficos tienen el potencial de transformar numerosos activos o derechos sobre activos de la economía real en "instrumentos financieros" digitalizados. Este proceso podría desafiar el papel del dinero emitido por los bancos centrales como medio de intercambio de valor. Por ejemplo, un token podría representar desde fracciones de un bien inmueble hasta documentos de carácter oficial acreditativo como un título universitario, sin ser necesariamente un criptoactivo en términos económicos. La rápida emisión de estos tokens indica el surgimiento de una economía tokenizada que podría

fusionar el sistema monetario con el financiero y la economía real, similar a cómo Internet revolucionó el servicio postal.

FINANZAS DESCENTRALIZADAS (DEFI)

Las Finanzas Descentralizadas, o DeFi, se refieren a aplicaciones y protocolos peer-to-peer desarrollados en redes blockchain descentralizadas que ofrecen una amplia gama de servicios financieros sin intermediarios tradicionales, incluyendo préstamos, seguros, intercambio de criptomonedas, derivados y gestión de activos. La mayoría de las aplicaciones DeFi se desarrollan en la red Ethereum, aunque otras redes públicas alternativas están emergiendo con ventajas en velocidad, escalabilidad, seguridad y costos.

Por medio de una wallet Web3, los usuarios pueden gestionar sus activos digitales y credenciales de manera segura, interactuando con contratos inteligentes y aplicaciones descentralizadas (DApps) mediante criptografía para proteger sus transacciones y datos.

ROL DE LAS WALLETS

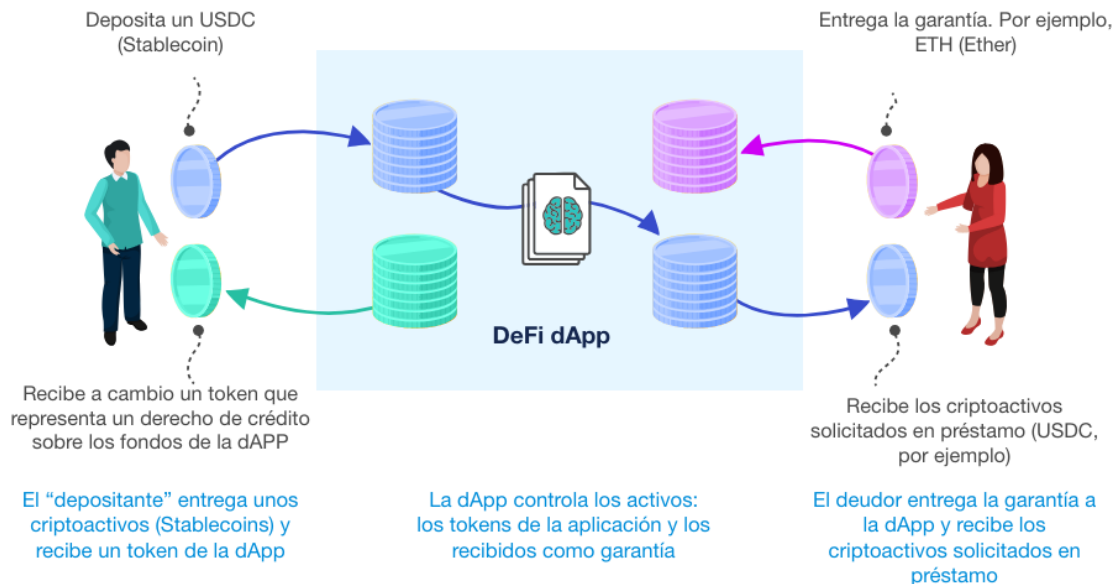
Al igual que una billetera física que contiene varios documentos importantes como el DNI, carnet de conducir, tarjetas bancarias, membresías de gimnasios, tarjetas de lealtad, etc; una wallet Web3 puede almacenar y gestionar una variedad de credenciales digitales criptográficamente aseguradas.

Así como se abre una billetera física para mostrar identificaciones, en el mundo de DeFi, se activa una wallet de Web3 para mostrar credenciales digitales a terceros, y nadie puede ver el contenido de esta sin el consentimiento del propietario. En resumen, las wallets no solo son herramientas para almacenar criptoactivos, sino también para gestionar credenciales digitales y participar en diversas actividades dentro del ecosistema DeFi y la Web3, manteniendo la privacidad y seguridad de los usuarios.

APLICACIONES DESCENTRALIZADAS (DAPPS)

Las DApps constituyen el núcleo de las aplicaciones en Web3, permiten a los usuarios interactuar con servicios descentralizados sin depender de entidades centralizadas, promoviendo mayor transparencia, resiliencia y control. En combinación con DeFi, están construyendo una nueva forma de interactuar y transaccionar en Internet. La accesibilidad global, la autogestión de fondos, la

auditoría pública de contratos inteligentes y la interoperabilidad de los servicios financieros son algunas de las oportunidades que presentan las aplicaciones DeFi. Estas características pueden producir nuevos productos financieros para inversores minoristas y el público en general, potenciando la fusión de la economía real y la economía financiera.



Funcionamiento de una DApp para préstamos y depósitos. Fuente: Nydia Remolina (2022). La reinversión financiera en la era digital.

REDES CENTRALIZADAS VS REDES DESCENTRALIZADAS

Las **redes centralizadas** son sistemas en los que una entidad central tiene el control absoluto sobre el funcionamiento y la gestión de la red. Este modelo de organización se remonta a estructuras históricas de poder y gestión, como las monarquías absolutas o los gobiernos centralizados modernos. Según el filósofo británico Thomas Hobbes en su obra "Leviatán" (1651), en la que expuso su teoría del *contrato social*, los individuos, para evitar el caos y la violencia natural en una sociedad sin gobierno, cedían su poder a un soberano absoluto a cambio de seguridad y orden. Este principio de centralización del poder ha sido aplicado a lo largo de la historia y en diversas esferas, incluidas las tecnologías y las infraestructuras de red, como se vio con el caso de la web2.

La existencia de una autoridad central permite una gestión y control más eficientes, facilitando la implementación de políticas y decisiones rápidas. Además, la centralización puede mejorar la seguridad, ya que las medidas de protección pueden ser implementadas

y supervisadas desde un único punto. Por otro lado, el mantenimiento y la actualización del sistema son más sencillos, ya que las operaciones se realizan en un centro de control específico.

Sin embargo, la red es vulnerable a ataques o fallos en el punto central, lo que puede causar un colapso total del sistema. A su vez, la concentración del poder en una sola entidad puede llevar a abusos, corrupción y falta de transparencia. Por último, la capacidad de adaptación y recuperación de la red ante situaciones adversas es limitada.

En contraste, las **redes descentralizadas** distribuyen el control y la toma de decisiones entre múltiples nodos, eliminando la dependencia de una única autoridad central. Este modelo, teorizado y promovido por diversos pensadores y tecnólogos a lo largo del tiempo, se ha materializado gracias al avance de tecnologías como la blockchain, las criptomonedas y las finanzas descentralizadas (DeFi), como se explicó anteriormente.

La falta de un punto único de falla hace que las redes descentralizadas sean más robustas y resistentes a ataques y fallos. Por otro lado, la distribución del poder y la transparencia inherente de las transacciones aumenta la confianza entre los participantes de la red. Además, los usuarios tienen más control y pueden participar activamente en la gobernanza de la red, promoviendo así una red donde los miembros gozan de autonomía.

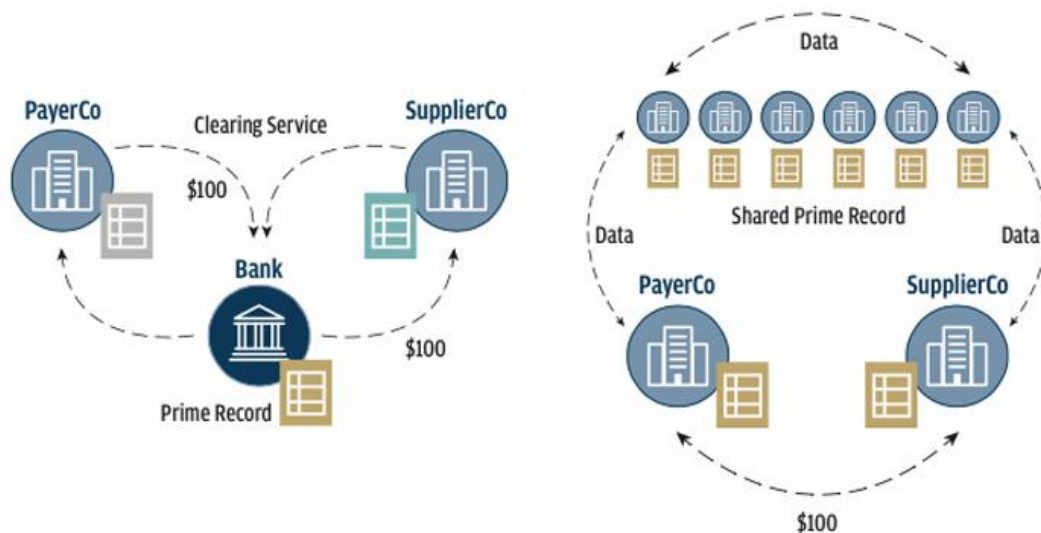
Sin embargo, las redes descentralizadas pueden ser más difíciles de escalar y mantener, debido a la necesidad de coordinar muchos nodos. A su vez, la distribución de tareas y la validación descentralizada pueden resultar en tiempos de procesamiento más lentos comparados con las redes centralizadas. Además, la falta de reguladores centralizados puede exponer a los participantes a un mayor riesgo de estafas y scams, ya que no hay una autoridad que supervise y regule las transacciones y actividades en la red. Por último, los usuarios necesitan confiar en la tecnología y en los algoritmos que gobiernan la red, lo cual puede ser complejo y difícil de entender.

Para poder ilustrar de manera simplificada la diferencia entre estos 2 enfoques, se plantea el siguiente caso:

Una empresa, PayerCo, desea enviar \$100 a un proveedor, SupplierCo. En el modelo centralizado, tanto PayerCo como SupplierCo confiarían en una autoridad central, un banco, para establecer que PayerCo y SupplierCo son quienes dicen ser y que PayerCo tiene \$100 para enviar a SupplierCo. En la medida en que el banco considere la transacción válida basándose en estos requisitos previos, se debitan \$100 de la cuenta de PayerCo y se

acreditan \$100 a la cuenta de SupplierCo. En este modelo, el banco sigue siendo la autoridad central y mantiene una copia única del libro mayor que refleja las transacciones pasadas y los saldos de las cuentas actuales.

En un enfoque descentralizado en una red de cadena de bloques, PayerCo y SupplierCo serían simplemente dos entidades en la amplia red de pagos. PayerCo y SupplierCo tendrían cada uno copias idénticas del libro mayor y los detalles del pago de \$100 de PayerCo a SupplierCo, que serían transmitidos a todas las entidades en la red de pagos. Otras entidades en la red de pagos evaluarían sus propias copias del libro mayor para validar la transacción (por ejemplo, ¿PayerCo tiene \$100 para enviar?) y, a través de un algoritmo de consenso, acordarían el estado actualizado del libro mayor, lo que en este ejemplo resulta en que se debitan \$100 de la cuenta de PayerCo y se acreditan \$100 en la cuenta de SupplierCo.



Centralized vs. distributed ledger approaches: Finding trust in the network. Fuente: JP Morgan (2018). Blockchain and the decentralization revolution.

COMPARACIÓN DE DAPPS CON APLICACIONES WEB2

Las aplicaciones de la Web2 se ejecutan en una combinación de servidores, propiedad de diferentes organizaciones que realizan diversas operaciones de backend. La seguridad la proporciona un administrador del sistema que trabaja para esas empresas que actúan como intermediarios de confianza. Gestionan todas las identidades (combinación de ID de usuario y contraseña) y los datos personales relacionados.

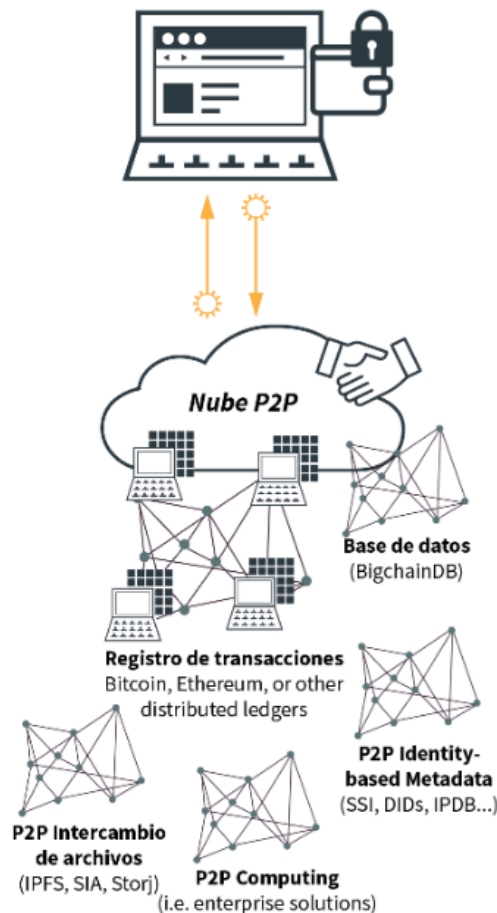
En cambio, las aplicaciones de la Web3 se ejecutan en una combinación de red pública y/o privada, realizando las diversas operaciones backend. El registro distribuido sirve de columna vertebral para otras aplicaciones de la red Web3 que se gestionan colectivamente y a menudo se incentivan mediante un token. La seguridad la proporciona una red P2P que valida las transacciones por consenso mayoritario.

Aplicaciones de Web2 Aplicaciones de Web3

*Aplicaciones de Web2 (cliente)
se comunica
con el servidor.*



*Web3 Aplicaciones (cliente)
también referido como "billetera"
se comunica con las redes de blockchain.*



Fuente: Shermin Voshmgir (2021). ECONOMÍA DEL TOKEN: Cómo la Web3 reinventa la Internet. <https://github.com/Token-Economy-Book/SpanishTranslation/wiki>

Según la autora alemana Shermin Voshmgir (2021), "Para que las aplicaciones descentralizadas sean adoptadas masivamente, deben ser tan intuitivas y fáciles de usar como las aplicaciones actuales. En este momento, los softwares de billeteras y la gestión de llaves resultan complicados, lo que podría obstaculizar la adopción generalizada de las aplicaciones de la Web3. Además, la adopción global solo será posible si la desconfianza

en las soluciones centralizadas alcanza un nivel suficientemente alto que compense las deficiencias actuales de usabilidad".

CAPÍTULO 2 – TOKENIZACIÓN

Este capítulo se centra en el concepto clave de la investigación: la tokenización de activos. A lo largo del capítulo, se analiza en profundidad desde su definición hasta el proceso detallado que involucra la tokenización. Se hace especial énfasis en la evolución de los tokens, diferenciando entre criptoactivos y no criptoactivos, y se explora su taxonomía para comprender mejor las diversas aplicaciones que estos activos tokenizados pueden tener en los mercados actuales.

El capítulo también aborda cómo la tokenización se asemeja y diferencia con la titulización de activos y destacando las ventajas que ofrece en comparación. Asimismo, se examina el ecosistema de estándares, tipos de blockchain y oráculos que respaldan la tokenización, y se distingue entre los mecanismos de acuñación y minería en la red.

Además, se analizan las cifras detrás de esta oportunidad de negocio, así como los diversos tipos de activos que se pueden tokenizar. Finalmente, el capítulo aborda el desarrollo del marco regulatorio internacional.

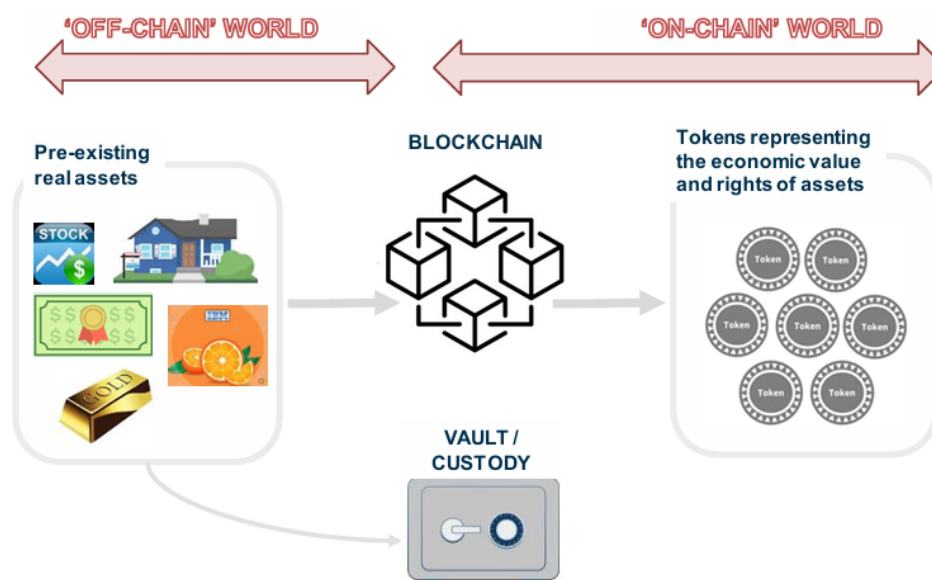
DEFINICIÓN DE TOKENIZACIÓN DE ACTIVOS

La tokenización de activos consiste en el proceso de creación de gemelos digitales tokenizados (tokens criptográficos) de activos del mundo real o real world assets (RWA)⁵ que pueden ser negociados en mercados digitales sin la necesidad de intermediarios tradicionales. Este proceso implica la captura del valor de un activo, su división en fracciones digitales y el registro de estas en una blockchain para su gestión, garantizando así la integridad y la inmutabilidad de los datos asociados.

La tokenización está estrechamente relacionada con la digitalización de activos, que implica la conversión de activos físicos en formato digital para facilitar su almacenamiento y gestión. Una vez digitalizados, estos pueden ser tokenizados, añadiendo una capa adicional de funcionalidad y seguridad.

⁵ En el contexto de web3, se considera a los RWA como bienes y derechos del mundo físico que se digitalizan para su negociación en plataformas blockchain. Estos activos abarcan tanto activos reales como activos financieros.

En resumen, la tokenización en blockchain permite recrear cualquier activo en una versión digital proporcional y única, transfiriendo sus propiedades y derechos a una representación digital controlada exclusivamente por el titular del token.



Fuente: OECD (2020), The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets.

EVOLUCIÓN DE LOS TOKENS

La historia de los tokens se remonta a épocas anteriores al surgimiento de las redes blockchain. En su forma más básica, un token puede representar cualquier tipo de valor económico o derecho de acceso.

A lo largo de la historia, los tokens han sido utilizados en una variedad de contextos: desde objetos físicos como conchas, perlas, fichas de casino y monedas, hasta tarjetas de regalo y puntos de programas de lealtad, que actúan como refuerzos positivos para fomentar comportamientos deseables. En el ámbito de la computación, los tokens representan derechos de acceso o autorizaciones para realizar operaciones; por ejemplo, al navegar por Internet, un navegador envía tokens a los sitios web que visita.

Tradicionalmente, los tokens han sido emitidos y gestionados por entidades centralizadas para garantizar su validez y seguridad. Por ejemplo, los vales o los billetes de entrada a eventos como conciertos o clubes son ejemplos de tokens gestionados centralmente. Del mismo modo, los bancos centrales emiten y gestionan el dinero en

circulación, garantizando su validez y estabilidad. Sin embargo, con la llegada de los tokens criptográficos y las redes de blockchain, la validez y seguridad de estos están respaldadas por contratos inteligentes y registros distribuidos, lo que supone un mayor nivel de confianza y transparencia en su gestión.

Los primeros tokens criptográficos fueron los nativos de las redes públicas y no permissionadas, como Bitcoin. Sin embargo, en 2012, con la aparición de los "colored coins" en la red de Bitcoin, se introdujo una forma temprana de representar y gestionar activos en la blockchain. Esta tecnología permitía a los usuarios "colorear" pequeñas fracciones de bitcoins para simbolizar diversos activos. Aunque su implementación era limitada y compleja, los "colored coins" demostraron el potencial de la blockchain para tokenizar activos más allá de las criptomonedas.

Con el advenimiento de Ethereum en 2015, los tokens ascendieron en la pila tecnológica y comenzaron a emitirse en la capa de aplicaciones (DApps). La introducción de estándares como el ERC-20 permitió la creación fácil y rápida de tokens en Ethereum, facilitando su intercambio y transferencia. Además, surgieron estándares más complejos, como el ERC-721, que posibilitaron la creación de tokens no fungibles, abriendo la puerta a una gama más amplia de aplicaciones.

CLASIFICACIÓN DE LOS TOKENS

La clasificación de los tokens criptográficos es crucial para una comprensión más profunda de su naturaleza y función dentro del sistema blockchain y del tradicional. Al categorizar los tokens, se pueden identificar sus características distintivas, casos de uso potenciales de tokenización e implicaciones regulatorias.

Tokens cryptoactivos

Se refiere a aquel token criptográfico que, según los principios de las ciencias económicas y tomando como referencia el marco conceptual de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) y la guía del Comité Asesor de Instrumentos Financieros (FIAC), cumple con los criterios para ser considerado un activo. Lo que significa que posee características de control, medición y probabilidad de generar entradas de efectivo para la entidad poseedora.

- 1. Utility Token:** Otorga a su poseedor acceso a un servicio o bien digital o analógico proporcionado por el emisor del token. Como bien dice su nombre, estos tokens tienen una utilidad práctica, por ejemplo, podría representar una entrada digital para un

festival, lo que confiere al titular el derecho de acceso al evento. Estos tokens se suelen vender a través de Initial Token Offerings (ITO) y han sido populares desde el auge de Ethereum en 2015. El valor de un utility token está vinculado a la demanda de los servicios o bienes asociados, lo que significa que a medida que aumenta la utilidad de la plataforma o red, también lo hace el valor del token.

2. **Asset Tokens:** También llamados tokens de activos, representan la propiedad de un activo tangible o intangible, como obras de arte, música o bienes raíces. Su popularidad aumentó a partir de 2020, especialmente con el auge de los tokens no fungibles (NFTs), que permiten la tokenización de activos únicos y exclusivos, como el arte digital.
3. **Security Token:** Representa la propiedad de un activo subyacente, como acciones, participaciones en un fideicomiso o títulos de deuda. A menudo, estos tokens se asemejan a las inversiones tradicionales, por ejemplo, los *equity tokens*, que representan la propiedad de acciones de una empresa. Sin embargo, varios de estos no están registrados ni autorizados como tales por los reguladores bursátiles, lo cual varía según el país o jurisdicción. A diferencia de los asset tokens, los security tokens están específicamente diseñados para representar activos financieros.
 - **Valores Negociables Tokenizados:** Son tokens criptográficos que representan la propiedad de valores negociables, como acciones o bonos, y que han sido emitidos de manera legalmente conforme, generalmente a través de un Security Token Offering (STO). Se negocian en plataformas blockchain específicas. Un ejemplo es el token OUSG de Ondo Finance, que representa una participación en el OUSG Fund. Este fondo de inversión proporciona propiedad tokenizada del ETF (Exchange-Traded Fund) de bonos del tesoro de iShares. A diferencia de los valores tradicionales, el OUSG Fund no se comercializa en bolsas de valores convencionales; en su lugar, se opera exclusivamente a través de plataformas blockchain, ya sea mediante exchanges descentralizados (DEX) o conectando directamente la wallet del usuario en la plataforma oficial de Ondo Finance.
 - **Security Tokens (PMD):** Se refiere a los security tokens que han sido emitidos de acuerdo con las regulaciones de ciertos países, lo que los convierte en productos negociables en el mercado de capitales (PMD, por sus siglas en inglés: Public Market Dependent). Un ejemplo claro es el token tZERO, que representa una participación en la empresa de tecnología financiera tZERO. Este token compatible con la blockchain está diseñado

para ser negociado en plataformas de mercado de valores reguladas, cumpliendo con las normativas financieras.

4. Tokens con Finalidad de Pago: Son diseñados para ser utilizados como medio de pago (criptomonedas, stablecoins o CBDC). Estos tokens pueden variar en su estabilidad de valor y pueden ser utilizados para pagar bienes o servicios prestados por el emisor del token o aceptados por terceros. Se clasifican en diferentes subespecies según su estabilidad de valor y otros mecanismos asociados.

- **Tokens con Finalidad de Pago no Estabilizados:** Un claro ejemplo de esto, es el Bitcoin, que fue el primer criptoactivo creado con la finalidad de servir como sistema de dinero electrónico entre pares, su valuación a lo largo del tiempo ha sido altamente volátil.
- **Tokens con Finalidad de Pago con Mecanismos de Estabilidad de Valor:** Están destinados a ser utilizados como medio de pago incorporando mecanismos para estabilizar su valor.
 - **Algorítmicos:** Se refiere a aquellos cuyo funcionamiento está determinado por algoritmos específicos, los cuales pueden regular su oferta, demanda o estabilidad de valor. Un ejemplo es Terra (LUNA), que intentaba mantener la estabilidad de su stablecoin TerraUSD (UST) mediante un mecanismo algorítmico. El protocolo ajustaba la oferta de LUNA y UST: si UST se desviaba de 1 USD, se podían acuñar o quemar LUNA y UST para restaurar la paridad. Sin embargo, este mecanismo enfrentó problemas significativos en 2022, resultando en una pérdida de valor significativa.
 - **Tokens Colateralizados:** Son tokens criptográficos respaldados por otros activos, como monedas fiduciarias, criptomonedas o bienes físicos. Por ejemplo, la moneda Tether (USDT) es un token colateralizado, cuyo valor se supone está respaldado por una cantidad equivalente de dólares estadounidenses en custodia. Otro ejemplo es DAI, un token algorítmico que, a diferencia de Tether, está colateralizado por criptomonedas bloqueadas en contratos inteligentes. Su valor se mantiene cerca del dólar estadounidense mediante un mecanismo de ajuste automático de reservas de colateral para asegurar la estabilidad del precio.
 - **CBDC (Central Bank Digital Currency):** Son criptoactivos emitidos por Estados soberanos, como el Yuan Digital (eCNY) lanzado en

China en 2020, donde el valor está respaldado por el Estado emisor y su finalidad es servir como moneda digital oficial.

No criptoactivos:

Estos no califican como activos según las ciencias económicas y, por lo tanto, no generan beneficios económicos para sus poseedores. Pueden incluir tokens utilizados para funciones de identificación digital, tokens utilizados en sistemas de votación electrónica o tokens emitidos por instituciones académicas para certificar logros educativos. Estos pueden tener valor en términos de funcionalidad dentro de sus respectivos ecosistemas, pero no representan activos económicos en el sentido tradicional.



Fuente: <https://www.consejo.org.ar/servicios/medios-del-consejo/revista-consejo-digital/edicion-67/columna-de-opinion-67/taxonomia-de-los-tokens-criptograficos>

PROCESO DE TOKENIZACIÓN DE ACTIVOS

El ciclo de vida de un activo tokenizado se puede dividir generalmente en cinco etapas:

1. Estructuración del acuerdo

En esta etapa, el propietario del activo o el emisor especifica el activo que desea tokenizar y se lleva a cabo una evaluación exhaustiva de su viabilidad (Due Diligence). Este análisis considera la naturaleza, procedencia, condiciones generales y otros factores

determinantes del activo para estimar su potencial de tokenización. Asimismo, se busca establecer un marco de trabajo que cumpla con los aspectos legales y fiscales del país o región donde se emitirá el token. Es esencial cumplir con mecanismos como KYC (Conozca a su cliente) y AML (Anti Lavado de Dinero) para evitar conflictos legales y asegurar la satisfacción de todas las partes involucradas. Durante esta fase, también se define la estructura específica para la tokenización, que generalmente implica la creación de una Sociedad de Propósito Específico (SPV). Esta entidad se utiliza para aislar los activos y gestionar los riesgos asociados con la tokenización. La estructura puede variar según los requisitos normativos y legislativos, y se toman decisiones vitales sobre el marco legal del token.

2. Digitalización

Durante la fase de digitalización, el activo tangible primero se inmoviliza transfiriéndolo a una estructura o ubicación controlada, generalmente bajo el cuidado de un custodio calificado o una empresa fiduciaria certificada. Posteriormente, un "gemelo" digital del activo se escribe en una blockchain como un token por medio de smart contracts, utilizando un estándar de tokenización específico. Central a este proceso es la creación de un Registro Digital de Miembros (ROM) para el activo elegido, que detalla a los individuos poseedores del token. El ROM se sube luego a la blockchain, sirviendo como un registro integral de propiedad.

3. Mercado primario

En la fase del mercado primario o de emisión, los tokens se ofrecen a los inversionistas a cambio de su capital de inversión, momento en el cual los detalles de estos inversionistas se registran en el ROM digital. Para almacenar posteriormente el activo digital, el inversionista, o su representante, debe primero establecer una billetera digital o wallet, mientras que cualquier activo físico correspondiente permanece inmovilizado en la cuenta colectiva del custodio tradicional. A menudo, esta etapa involucra a un distribuidor para facilitar el movimiento de los activos digitales.

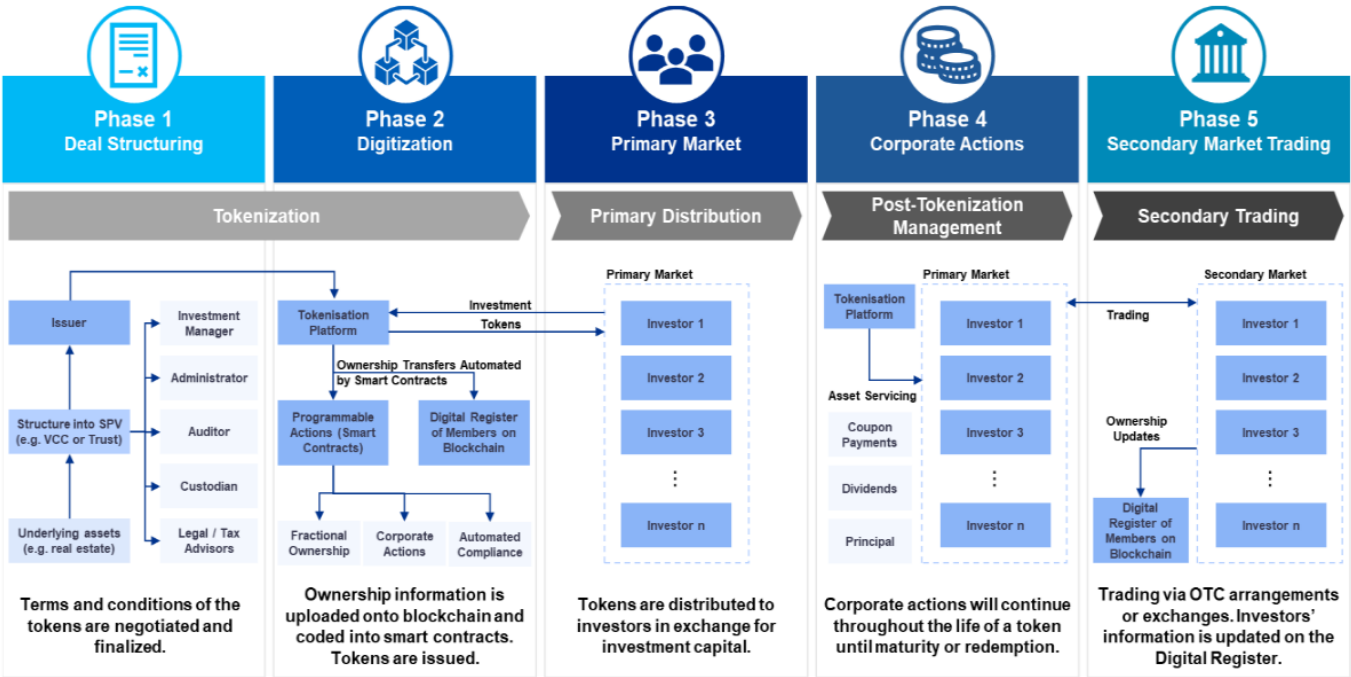
4. Acciones corporativas

Una vez que un activo digital alcanza a su inversionista final, requiere un servicio constante, lo que incluye adherirse a informes regulatorios, fiscales y contables, determinando periódicamente el valor neto del activo (NAV), y ejecutando acciones

corporativas como distribuciones y facilitando la votación de los accionistas o propietarios; estas funciones pueden automatizarse en gran medida a través de contratos inteligentes integrados dentro del token. Esta gestión post-tokenización persiste durante la vida útil del token, hasta su vencimiento o redención (burning).

5. Negociación en el mercado secundario

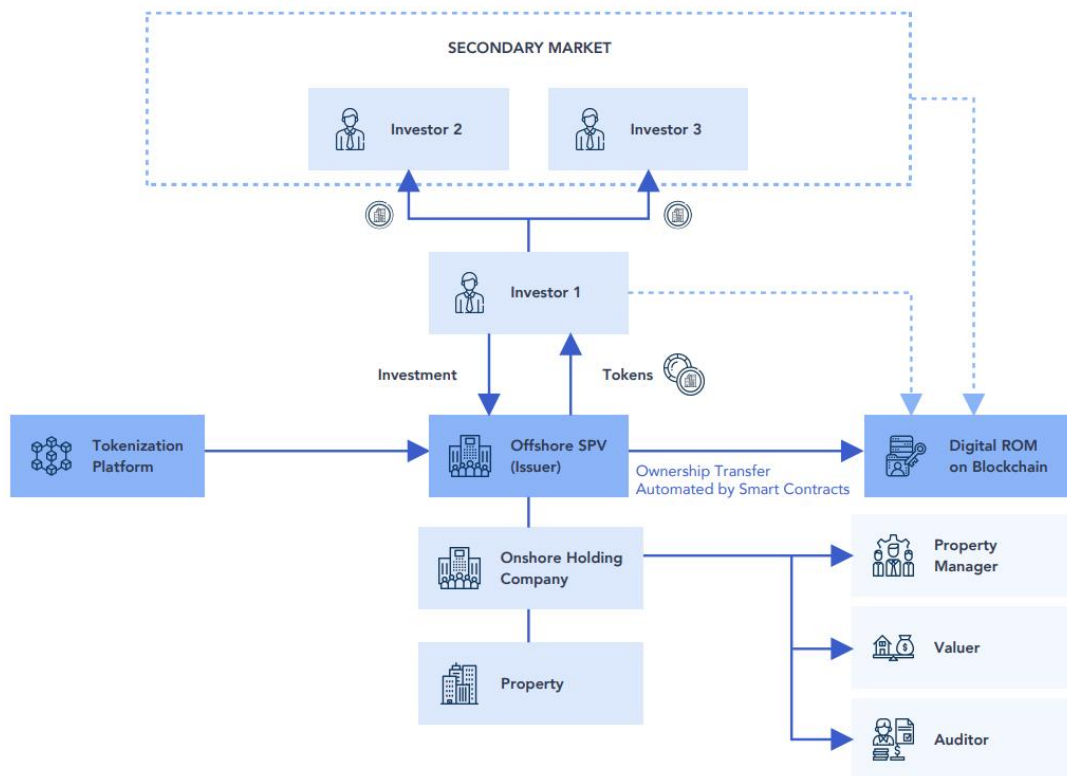
La etapa culminante, que aprovecha la fortaleza de la tokenización de activos para amplificar la liquidez, es la negociación en el mercado secundario; aquí, un titular de token puede intercambiar tokens con otro inversionista directamente o en una plataforma de intercambio. Dependiendo de la entidad emisora y del tipo de activo, el propietario podría participar en una negociación secundaria en una plataforma formal, como un sistema de comercio alternativo (ATS), para habilitar un mercado de ofertas para estos activos tokenizados después de su introducción.



Proceso de tokenización de activos. Fuente: KPMG (2024).

<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/sg/pdf/2024/02/kpmg-sfa-the-asset-tokenization-c-suite-playbook.pdf>

Ejemplo de aplicación en el Real Estate



Fuente: KPMG (2020). Real Estate Tokenization.
<https://kpmg.com/cn/en/home/insights/2020/04/real-estate-tokenization.html>

- 1. Estructuración del acuerdo:** El propietario de un edificio de oficinas establece un "Offshore SPV (Issuer)" para gestionar la tokenización del edificio. Esta entidad actuará como el emisor de los tokens y será responsable de la propiedad del inmueble. El edificio se transfiere a una "Onshore Holding Company" para asegurar una gestión profesional y transparente del mismo. Esta compañía contratará diversos actores para gestionar las operaciones diarias del inmueble (Property manager), realizar evaluaciones periódicas de su valor (Valuer) y llevar a cabo auditorías regulares (Auditor).
- 2. Digitalización:** El "Offshore SPV (Issuer)" colabora con una plataforma de tokenización para crear tokens digitales mediante contratos inteligentes, los cuales se registran en un ROM digital en la blockchain. Estos tokens representan la propiedad fraccionada del edificio.

3. **Mercado Primario:** El "Offshore SPV (Issuer)" ofrece los tokens en una plataforma de tokenización. Los inversores adquieren estos tokens y sus detalles se registran en el ROM digital. Los tokens se transfieren a las billeteras digitales de los inversores.
4. **Acciones Corporativas:** El "Offshore SPV (Issuer)" elabora informes financieros periódicos y distribuye automáticamente los ingresos por alquiler a los tenedores de tokens mediante contratos inteligentes. Asimismo, facilita la votación digital para decisiones importantes relacionadas con la propiedad.
5. **Negociación en el Mercado Secundario:** Los tenedores de tokens pueden intercambiar sus tokens en plataformas de intercambio digital como exchanges descentralizados (DEX) y/o centralizados (CEX) o desde algún marketplace P2P que disponga la plataforma de tokenización del emisor, proporcionando liquidez y facilitando un mercado eficiente para los tokens del inmueble.

TOKENIZACIÓN Y TITULIZACIÓN

La tokenización de activos, al igual que la titulización, crea una representación de los derechos asociados a los activos mediante valores. En este caso, los tokens son representaciones digitales de esos valores. Por lo tanto, la tokenización puede considerarse un equivalente a la **titulización en la blockchain**, desempeñando en la Web3 un papel similar al que la securitización tuvo en la Web2. Ambos procesos implican la identificación y evaluación de los activos, la creación de una entidad intermedia para aislar los activos y mitigar riesgos, y la emisión de valores o tokens que representan una fracción de los activos. Estos valores o tokens se distribuyen y venden a los inversores en mercados primarios y secundarios, proporcionando liquidez y accesibilidad. Además, ambos requieren gestión y servicios continuos.

A pesar de estos paralelismos, existen diferencias y ventajas clave de la tokenización sobre la titulización:

- ✓ **Transparencia, valuación precisa y acceso a información en tiempo real:** La tokenización utiliza la blockchain para registrar todas las transacciones y datos relevantes de los activos, proporcionando un historial transparente y auditable. La naturaleza distribuida de la blockchain, junto con la inmutabilidad del registro y el uso de criptografía, aumenta la estabilidad y seguridad de la infraestructura del

mercado. Inversores, empresas y reguladores tienen acceso en tiempo real a esta información, lo que reduce significativamente el riesgo de una incorrecta valoración de los riesgos y permite decisiones más informadas. Esto también mejora la transparencia en la propiedad de los activos y minimiza los problemas de liquidez asociados con los sistemas tradicionales de custodia y contabilidad.

- ✓ **Eliminación de intermediarios, automatización y eficiencia mediante contratos inteligentes:** La transferencia de activos a través de la blockchain elimina la necesidad de intermediarios centralizados, permitiendo transacciones más rápidas y económicas. Además, los contratos inteligentes permiten la automatización de la emisión, distribución y gestión de valores, optimizando las transacciones y facilitando la ejecución de acciones corporativas y la gestión de garantías sin intervención manual. Esto no solo reduce costos, sino que también minimiza el riesgo de manipulación y errores, aumentando la eficiencia y la precisión.
- ✓ **Diversificación y accesibilidad:** La tokenización permite a los inversores poseer fracciones de activos subyacentes, facilitando la diversificación de carteras y el acceso a clases de activos previamente inaccesibles, como bienes raíces y fondos de capital privado. Esto democratiza el acceso a oportunidades de inversión y puede mejorar el acceso a la financiación para las PYME, permitiéndoles emitir tokens que representan una fracción de sus activos y atraer una base más amplia de inversores.
- ✓ **Prima de iliquidez más baja y eficiencia en compensación y liquidación:** Los valores tokenizados pueden beneficiarse de una "prima de iliquidez" más baja, permitiendo a los inversores obtener mayores ingresos del activo subyacente al negociar más cerca de su valor razonable. La compensación y liquidación casi instantánea de la propiedad en la blockchain, junto con la reconciliación continua de datos, mejora significativamente la eficiencia de estos procesos, ofreciendo un avance importante y potencialmente disruptivo para los mercados financieros.

No obstante, la implementación de estructuras financieras basadas en blockchain presenta complejidades regulatorias, tecnológicas y operativas que aún deben resolverse. La adopción de esta tecnología también depende del desarrollo de marcos legales claros y de la aceptación por parte de inversores tradicionales y reguladores. Aunque la tokenización puede mejorar la liquidez en ciertos mercados, no elimina completamente los riesgos financieros, operativos o de mercado. Además, la expansión a gran escala de la

tokenización enfrenta desafíos tecnológicos inherentes a la blockchain, como problemas de escalabilidad, estabilidad de red y ciberseguridad, que deben abordarse para competir con las infraestructuras financieras tradicionales. Algunos expertos argumentan que la emisión de valores en un entorno tokenizado podría contribuir a la creación de nuevas clases de activos, aunque se debe reconocer que la tokenización cambia principalmente la estructura, no la esencia de los activos (de Fuenmayor, 2022).

RELEVANCIA DE LOS ESTÁNDARES, TIPOS DE BLOCKCHAIN Y ORÁCULOS

Estándares

Los estándares definen las reglas y protocolos para la emisión y operación de tokens digitales, son esenciales para asegurar la interoperabilidad, la seguridad y la estabilidad dentro del ecosistema criptográfico.

La importancia de los estándares de tokens radica en su capacidad para simplificar la creación y adopción de tokens digitales, al establecer reglas comunes que todos los desarrolladores deben seguir. Esto fomenta la interoperabilidad entre diferentes plataformas y aplicaciones, permitiendo a los usuarios utilizar sus tokens de manera segura y eficiente en diversos escenarios. Además, los estándares facilitan la creación de activos tokenizados para que sean seguros y compatibles con una amplia gama de servicios financieros y aplicaciones descentralizadas.

En la actualidad, existen varios estándares de tokens ampliamente utilizados, cada uno con sus propias características y aplicaciones específicas. Entre los más destacados se encuentran los propios de la red Ethereum, conocidos como ERC (Ethereum Request for Comments):

- **ERC-20:** El estándar ERC-20 define un conjunto de reglas que los tokens deben seguir para poder ser creados y operar en la red Ethereum. Permite la emisión de tokens fungibles, incluyendo monedas de utilidad y stablecoins, lo que contribuye a la expansión del ecosistema criptográfico en Ethereum.
- **ERC-721:** A diferencia de los tokens ERC-20, este estándar se utiliza para la creación de tokens no fungibles (NFT).
- **ERC-1155:** Este busca crear una interfaz de contrato inteligente que pueda representar y controlar cualquier cantidad y tipo de token fungible y no fungible. De esta manera, los tokens ERC-1155 pueden hacer las mismas funciones que los

tokens ERC-20 y los tokens ERC-721, e incluso ambas al mismo tiempo. Este estándar de token buscar ser más flexible y eficiente que los anteriores.

- **ERC-3643:** El estándar ERC-3643 establece una serie de regulaciones y procedimientos que permiten a desarrolladores y empresas acuñar, administrar y comercializar tokens relacionados con activos del mundo real, facilitando así el proceso de tokenización. Basado en el estándar ERC-20, el ERC-3643 agrega información vital sobre los activos reales, como la información del propietario, las condiciones legales y las pautas de cumplimiento, estableciendo una base para generar acuerdos programables mediante contratos inteligentes.

Su marco de identidad descentralizado incorporado, ONCHAINID, garantiza que solo los usuarios que cumplan con condiciones predefinidas puedan convertirse en titulares de tokens, incluso en blockchains sin permisos. La transferencia de tokens ERC3643 solo puede activarse cuando se cumplen tanto las reglas del inversor (a través de ONCHAINID) como las reglas de la oferta, asegurando el cumplimiento a nivel de contrato inteligente.



Fuente: <https://www.erc3643.org/>

Además de Ethereum, otras blockchains también han desarrollado sus propios estándares de tokens, como el BEP-20 de Binance Smart Chain, el TRC-20 de TRON y el SPL de Solana.

Los estándares de tokens, a pesar de su utilidad, presentan algunos inconvenientes que pueden afectar la experiencia de transferencia de tokens y la interoperabilidad entre plataformas. Un problema importante es la incompatibilidad entre los estándares de diferentes blockchains. Por ejemplo, un token ERC-20 de Ethereum no se puede transferir directamente a una cadena que utiliza un estándar diferente, como BEP-20 en Binance

Smart Chain, lo que obliga a los usuarios a utilizar servicios de intercambio centralizados o realizar conversiones manuales, incrementando los costos en comisiones.

Aunque existen estándares dominantes como el ERC-20 en Ethereum, así como estándares más flexibles como el ERC-1155, la falta de estándares universales ampliamente aceptados en todas las blockchains dificulta la interoperabilidad y la integración entre diferentes sistemas.

Red blockchain

La selección adecuada de la blockchain es vital en el proceso de tokenización de activos, ya que cada plataforma ofrece distintas funcionalidades y características que impactan directamente en la naturaleza y el rendimiento del token creado, así como la compatibilidad con otros activos digitales. Principalmente, las blockchain se distinguen por su grado de acceso y control, con dos extremos claramente definidos: públicas y privadas.

A. Redes Blockchain Públicas: Permiten el acceso libre a cualquier persona con conexión a Internet, haciendo que toda la información contenida en ellas sea de dominio público. No se requiere permiso ni membresía para acceder a los datos. En estas blockchains, como Bitcoin y Ethereum, cualquiera puede ver el historial completo de transacciones y ser un nodo minero manteniendo una copia del registro distribuido.

Las blockchains públicas tienen varias ventajas, como el acceso abierto y transparente que fomenta la participación amplia y la transparencia total de las transacciones, la colaboración facilitada por el software open source con mecanismos de gobernanza, y la inmutabilidad que asegura que los registros no puedan ser alterados una vez confirmados, añadiendo una capa significativa de seguridad y confianza. Sin embargo, también presentan desventajas, como la vulnerabilidad a ataques, incluidos el "Ataque del 51%"⁶, la posibilidad de bugs y fallas sin una autoridad central para corregirlos, y limitaciones de escalabilidad que pueden afectar el rendimiento de la red.

⁶ El "Ataque del 51%" es un tipo de ataque en redes blockchain donde un grupo de mineros que controla más del 50% del poder de cómputo puede alterar transacciones y comprometer la integridad de la red.

B. Redes Blockchain Privadas: También conocidas como permissionadas, permiten que solo usuarios autorizados accedan a la información. Estas redes pueden establecer distintos grados de visibilidad según el tipo de nodo o usuario, permitiendo que algunos nodos, como los de entidades gubernamentales, tengan derechos de acceso específicos. La autorización para agregar nueva información está centralizada y controlada por una entidad según criterios como Know Your Customer (KYC) y Know Your Business (KYB).

Las blockchains privadas tienen varias ventajas, como el control sobre quién puede acceder y modificar la información, mayor escalabilidad y menor costo de operación debido a la ausencia de protocolos costosos de consenso como Proof of Work (PoW). Sin embargo, también presentan desventajas, incluyendo menor descentralización y anonimato, exposición a riesgos de ciberataques similares a los sistemas centralizados, dependencia de un administrador que concede permisos, y potencialmente menor confiabilidad en términos de seguridad y resiliencia frente a ataques externos.

C. Redes Blockchain Híbridas: Combinan características de las redes públicas y privadas para aprovechar los atributos positivos de ambas. Estas redes permiten diseñar soluciones a medida que equilibran la necesidad de transparencia y seguridad con la eficiencia y el control.

Las blockchains híbridas ofrecen ventajas como la flexibilidad para adaptarse a diferentes necesidades y casos de uso, la capacidad de proteger datos sensibles y mejorar la velocidad del sistema, y un campo fértil para la innovación, especialmente en áreas que requieren un manejo cuidadoso de datos sensibles; sin embargo, enfrentan desafíos como la complejidad en el diseño para gestionar permisos y acceso de manera efectiva, y la necesidad de una gestión coordinada para equilibrar privacidad, seguridad y eficiencia.

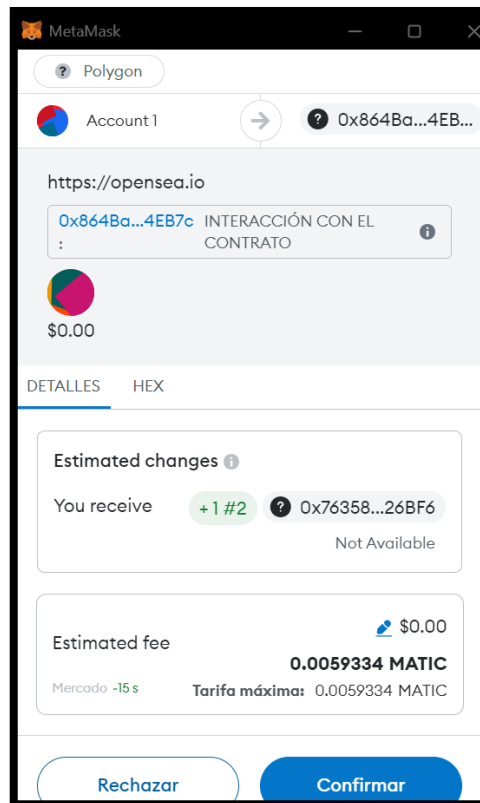
Oráculos

Los oráculos son un actor crucial en la tokenización de activos, ya que operan como enlaces entre el mundo real y la blockchain. Estos servicios verifican si ciertos eventos han ocurrido en el mundo real, proporcionando datos externos necesarios para ejecutar smart contracts. Los oráculos obtienen información relevante, como temperatura, un pago exitoso, tasas de interés o fluctuaciones de precios, que pueden provenir de software (big

data) o hardware (sensores de IoT o Internet of Things). Verifican esta información antes de firmar con su llave privada un smart contract que facilita la emisión o transferencia de tokens. De esta manera, los oráculos aseguran que las condiciones predefinidas en el contrato inteligente se cumplan únicamente cuando se verifiquen los hechos externos específicos, mejorando así la automatización y precisión en la gestión de activos tokenizados.

ACUÑACIÓN VS MINERÍA EN LA RED

Cuando se habla de crear o emitir una representación digital de un activo preexistente en una blockchain, se refiere a la acción de acuñar o "mintear" un token, que implica asignar un certificado blockchain a un activo digital, similar a otorgar un certificado de identificación a un bien tangible. A diferencia de la minería, el "minting" no produce un gasto significativo de energía. La minería también crea nuevos tokens, pero está sujeta al consenso de la red de la cadena de bloques, en modelos como Prueba de Trabajo (PoW) y Prueba de Participación (PoS). La minería de criptomonedas convencionales crea fichas para mantener segura la red y generar nuevos bloques, lo que requiere grandes equipos de hardware especializados para resolver cálculos matemáticos complejos. Por otro lado, la acuñación solo requiere de un contrato inteligente y de criptomonedas aceptadas por este para su ejecución.



Interacción para ejecutar un contrato inteligente en la red Polygon para mintear un token ERC-1155 utilizando una wallet MetaMask en la plataforma OpenSea, mostrando la estimación de tarifa en MATIC. Fuente: elaboración propia.

VENTA DE TOKENS

Las ventas de tokens permiten crear y distribuir tokens criptográficos, intercambiándolos por otros tokens existentes de manera P2P. Este proceso posibilita a cualquier persona emitir y vender tokens mediante contratos inteligentes. En estas ventas, los nuevos tokens se emiten mediante la acuñación o “minteo” a cambio de una contribución financiera directa, frecuentemente antes de que el proyecto esté operativo. Inicialmente conocidas como Initial Coin Offerings (ICOs), las ventas de tokens han evolucionado y ahora también se conocen como Initial Token Offerings (ITOs).

El funcionamiento de las ICOs implica la emisión de un número determinado de tokens, que se venden parcial o totalmente. Las ofertas pueden tener mínimos y máximos de recaudación, y si no se alcanza el mínimo, se cancela y el dinero vuelve a los inversores. Estas condiciones están codificadas en los smart contracts.

Las ICOs revolucionaron la financiación empresarial mundial al utilizar la tecnología blockchain para vender criptomonedas que representan proyectos o empresas. Esto permitió la compraventa global en cuestión de segundos y la criptomoneda podía utilizarse para financiar el desarrollo del proyecto.

El surgimiento de las ICOs se consolidó con la introducción de Ethereum y los smart contracts, facilitando la creación de nuevas criptomonedas sobre blockchains existentes sin necesidad de crear una nueva criptomoneda con su propia infraestructura. Esto permitió la rápida proliferación de estas ofertas. En 2016, recaudaron aproximadamente 600 millones de USD, cifra que aumentó a cerca de 7 mil millones de USD en 2017 y entre 13 y 25 mil millones de USD en 2018. Algunos proyectos particulares, como Telegram y EOS, lograron recaudar miles de millones de dólares.

Con la evolución del mercado y la intervención de reguladores, las ventas de tokens comenzaron a diferenciarse según el tipo de token emitido.

Tipos de Venta de Tokens

- **Initial Coin Offering (ICO) o Initial Token Offering (ITO):** Venta inicial de tokens, similar a una oferta pública inicial (IPO) en el mercado bursátil, donde se emiten y venden nuevos tokens al público. Estos podrían tratarse de utility tokens, assets tokens o criptomonedas. Generalmente, las ICO no están tan reguladas como las IPOs. Esto ha llevado a una mayor libertad y facilidad de acceso, pero también a un mayor riesgo de fraude y proyectos fallidos.
- **Security Token Offering (STO):** Venta de security tokens clasificados como valores negociables que cumplen con requisitos reglamentarios como KYC y AML, permitiendo inversiones fraccionarias sujetas a regulaciones específicas que brindan certeza legal tanto a los inversores como a los emprendedores. Se encuentran altamente reguladas, proporcionando mayor seguridad y protección tanto para inversores como para emisores, aunque el proceso podría ser más complejo y costoso.
- **Initial Exchange Offering (IEO):** Venta de tokens a través de un exchange de criptomonedas, que actúa como intermediario y garantiza cierto nivel de seguridad y transparencia en el proceso. Podría decirse que las IEO son una variante más segura y regulada de las ICOs/ITOs, por lo que brindan mayor confianza al inversor. En este caso el exchange suele realizar su propia due diligence antes de listar el token y además proporciona una plataforma para la venta y distribución, aunque se

genera dependencia de este y otras desventajas, como posibles restricciones, comisiones adicionales y riesgo de centralización.

TOKENIZACIÓN EN NÚMEROS

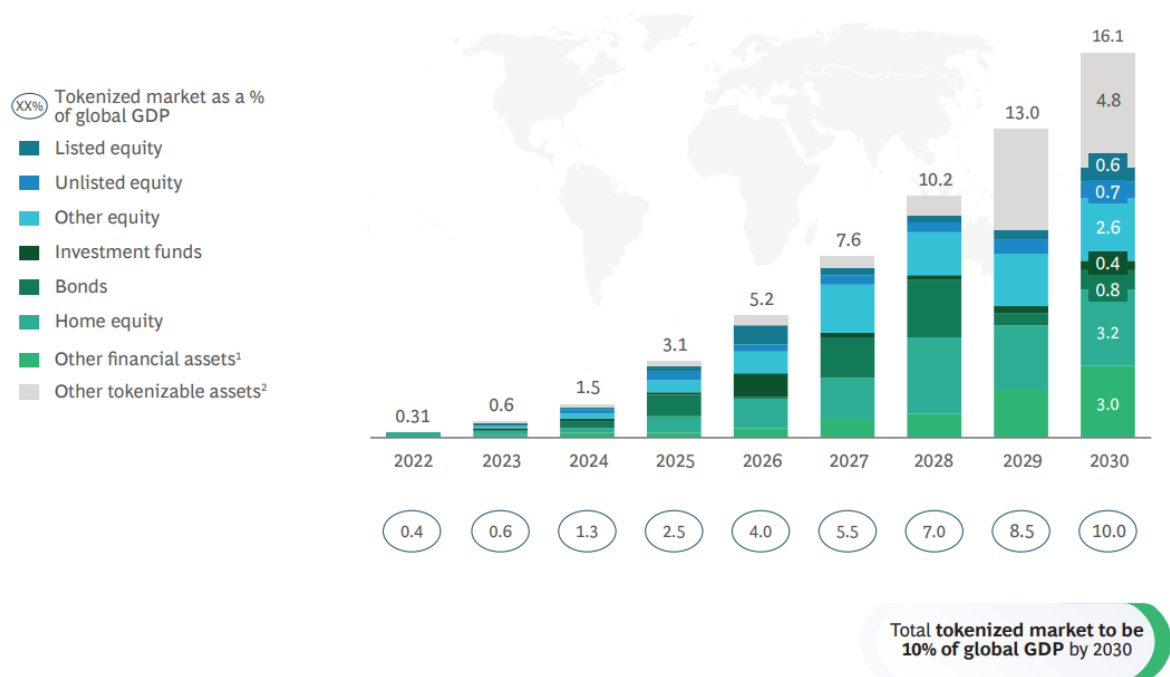
Una oportunidad de negocio de \$16 billones a nivel global para 2030

El siguiente gráfico de la Boston Consulting Group muestra una proyección del mercado de activos tokenizados (excluyendo la tokenización de moneda fiat) hasta el año 2030, con un crecimiento estimado desde 0.31 billones de dólares en 2022 hasta 16.1 billones en 2030. Se espera que los principales activos que se tokenicen sean los siguientes, en orden de mayor a menor volumen proyectado:

1. **Acciones de empresas públicas:** con 4.8 billones de dólares.
2. **Propiedades inmobiliarias:** con 3.2 billones de dólares.
3. **Bonos:** con 3.0 billones de dólares.
4. **Otros activos financieros:** con 2.6 billones de dólares.
5. **Fondos de inversión:** con 0.8 billones de dólares.

Además, se estima que el 10% del PIB global (GDP) será almacenado y negociado a través de blockchains.

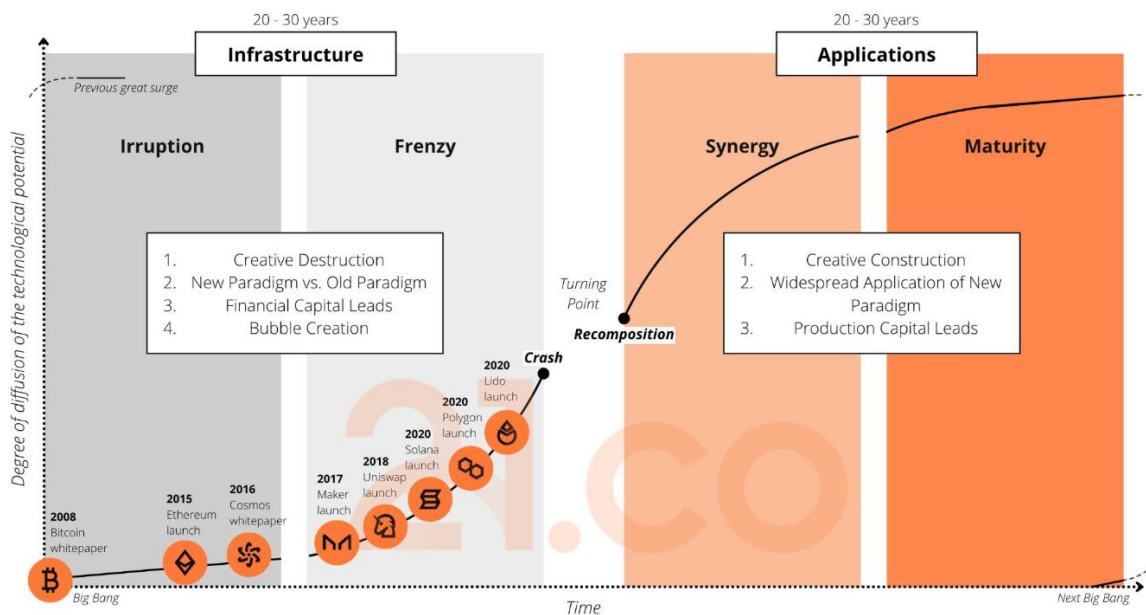
Este crecimiento refleja la creciente adopción de esta tecnología para fraccionar y digitalizar activos, permitiendo una mayor participación en estos mercados. La proyección destaca una oportunidad significativa en el mercado de la tokenización.



Fuente: Boston Consulting Group & ADDX (2022). Relevance of on-chain asset tokenization in ‘crypto winter’.

Momento pivote para la adopción de cryptoactivos

Según la investigación de 21.co (2023) titulada “*The State of Tokenization*”, se está en un punto crucial para la adopción de cryptoactivos. Al igual que ocurrió con los protocolos de internet, las blockchains se están integrando de manera tan fluida en los sistemas que su complejidad técnica se vuelve cada vez más invisible para los usuarios finales, dirigiendo así la innovación hacia aplicaciones orientadas al consumidor. Actualmente, se está en la transición de la fase de frenesí a la de sinergia, donde las tecnologías blockchain se integran cada vez más con el software financiero existente y facilitan la tokenización de activos del mundo real (RWA). Esto está logrando una convergencia entre criptomonedas y activos tradicionales, como monedas fiduciarias, acciones, bonos gubernamentales y bienes raíces, con un crecimiento sin precedentes.



Ciclo de Innovación Tecnológica en el Ecosistema Blockchain. Fuente: 21.co (2023). The State of Tokenization. <https://www.21.co/research/the-state-of-tokenization>

Blockchains públicas en el panorama de la tokenización

En cuanto a las blockchain más utilizadas, este mismo informe de 21.co asegura que Ethereum y Tron tienen la mayor parte de los activos tokenizados a octubre de 2023, principalmente debido a la cantidad de stablecoins emitidas en cada red.

Blockchain	Tokenized Assets (Millions of \$)	Market Share (%)	Settlement Time (Average in Seconds)	Transaction Cost (Average in \$)	Daily Active Users (30D MA)	Monthly Active Developers (As of June 2023)	Total Validators
Ethereum	\$69,160	58.33%	12	\$1.97	6,323,307	5,946	844,108
Tron	\$45,760	38.59%	3	\$0.23	1,538,461	67	27
Solana	\$1,510	1.27%	0.4	\$0.0002	219,700	1,475	1,988
Avalanche	\$1,210	1.02%	2	\$0.06	580,983	308	1,296
Stellar	\$422	0.36%	4	\$0.00001	106,397	97	42
Base (Coinbase)	\$159	0.13%	2	\$0.08	907,538	N/A	1 sequencer*
Algorand	\$140	0.12%	3.3	\$0.0001	29,846	180	998
Polygon	\$127	0.11%	2.2	\$0.02	4,578,588	837	100
Gnosis	\$86	0.07%	6.13	\$0.004	160,981	169	147,743
TOTAL	\$118,574	100.00%	3.3 (Median)	\$0.02	14,445,801	9,079	1,147 (Median)

Fuente: 21.co (2023). The State of Tokenization. <https://www.21.co/research/the-state-of-tokenization>

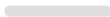
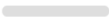
Ethereum representa más del 58% o \$69.16 mil millones de todos los activos tokenizados (\$118.57 mil millones) y cuenta con el ecosistema más dinámico, con más de 6 millones de usuarios activos diarios y casi 6,000 desarrolladores activos mensuales. La tabla también muestra que Ethereum se optimiza para la seguridad y la descentralización,

con más de 800,000 validadores, mientras que el resto compite en velocidad y escalabilidad. Tron ocupa el segundo lugar con más de \$45 mil millones de activos tokenizados, mientras que Solana se posiciona en tercer lugar con el tiempo de liquidación más rápido de 0.4 segundos.

Tipos de activos tokenizados

Actualmente, las stablecoins colateralizadas por dinero fiduciario son el tipo de activo tokenizado más predominante, representando casi el 97% del mercado de tokenización en redes compatibles con Ethereum. Le siguen commodities y valores gubernamentales, como los bonos del Tesoro de EE. UU., que también han sido tokenizados.

Summary Table of Tokenization: By Type of Asset
Fiat-Collateralized Stablecoins Include Tokenization of Cash and Treasury Bills

Ranking	Type	Market Cap	Market Share
1	Fiat-Collateralized Stablecoins	 \$78.39b	 96.28%
2	Government Securities	 \$1.55b	 1.91%
3	Commodities	 \$1.01b	 1.24%
4	Asset-Based Finance	 \$408.90m	 0.50%
5	Private Equities	 \$24.11m	 0.03%
6	Real-Estate	 \$21.19m	 0.03%
7	Private Funds	 \$6.53m	 0.01%
8	Equities	 \$2.04m	 0.00%

Tokenización por tipo de activo en las redes Ethereum, Avalanche, Base, Optimism, Arbitrum, Polygon y Gnosis (2024). Fuente: <https://dune.com/21co/tokenization-overview>.

Bonos del Tesoro

Como se mencionó anteriormente, los bonos gubernamentales, especialmente los de Estados Unidos, se han convertido en el segundo tipo de activo más tokenizado en los últimos años, impulsados por el aumento de las tasas de interés de la Reserva Federal, que históricamente habían sido bajas. Para octubre de 2023, los rendimientos de los bonos del Tesoro a corto plazo pasaron de casi cero a aproximadamente 5.4%, lo que fomentó el surgimiento de proyectos dedicados a la tokenización de estos, con algunos ejemplos destacados como:

- **Franklin Templeton:** lanzó el Franklin OnChain U.S. Government Money Fund (FOBXX) en 2021, el primer fondo registrado en EE. UU. en una blockchain pública. Ofrece un rendimiento del 5,11% y tiene una capitalización de mercado de más de 350 millones de dólares, lo que lo sitúa entre los mayores productos de tesorería onchain.
- **BlackRock:** lanzó el BlackRock USD Institutional Digital Liquidity Fund (\$BUIDL) en marzo de 2024 en Ethereum. Actualmente, lidera el mercado de fondos de tesorería onchain con más de 480 millones de dólares en activos bajo gestión.
- **Ondo:** lanzó el Ondo Short-Term U.S. Government Treasuries (OUSG), que proporciona acceso a bonos del Tesoro de EE. UU. a corto plazo con un rendimiento del 4,68% y una capitalización de mercado de más de 200 millones de dólares. Una parte significativa de OUSG está invertida en el BUIDL de BlackRock. Ondo también ofrece el stablecoin con rendimiento USDY, con una capitalización de mercado superior a 120 millones de dólares.

Tokenization: Market Landscape of Tokenized Government Securities Summary Table - By Product

Ranking	Product	Protocol	Blockchain	Underlying Asset	Issuer of Underlying Asset	Price	Supply	AUM	Market Share
1	BUIDL	Securitize	Ethereum	BlackRock USD Institutional Digital Liquidity Fund	BlackRock	\$1.0	481,422,165	\$481.42m	30.5%
2	BENJI	Franklin Templeton	Polygon, Stellar	FOBXX	Franklin Templeton	\$1.0	357,682,788	\$357.68m	22.7%
3	OUSG	Ondo Finance	Ethereum, Polygon	SHV	iShares	\$103.4	1,975,549	\$204.27m	12.9%
4	USDY	Ondo Finance	Ethereum	SHV	iShares	\$1.0	127,955,084	\$133.05m	8.4%
5	USTB	Superstate	Ethereum	US Treasuries	Government	\$10.0	12,588,920	\$125.89m	8.0%
6	USVC	Hashnote	Ethereum	US Treasuries	Government	\$1.0	102,206,179	\$102.21m	6.5%
7	STBT	Matrixdock	Ethereum	US Treasuries	Government	\$1.0	49,286,937	\$49.29m	3.1%
8	TBILL	OpenEden	Ethereum	US Treasuries	Government	\$1.0	35,721,668	\$35.72m	2.3%
9	USDH	Mountain Protocol	Ethereum	US Treasuries	Government	\$1.0	35,459,514	\$35.46m	2.2%
10	tFBILL	Archblock	Ethereum	US Treasuries	Government	\$1.0	18,273,243	\$18.27m	1.2%

Valores gubernamentales tokenizados por producto (2024). Fuente: <https://dune.com/21co/tokenization-government-securities>

MARCO REGULATORIO

En la Unión Europea (UE), se está avanzando significativamente en la regulación para facilitar la tokenización de la economía. Por ejemplo, España ha implementado un sandbox regulatorio que proporciona un entorno controlado para probar innovaciones tecnológicas, evaluando su viabilidad y mitigando riesgos antes de su implementación completa en el mercado financiero, incluyendo la tokenización de activos. Además, España ha ajustado su Ley de Mercado de Capitales y Servicios de Inversión para promover específicamente la tokenización de valores negociables, facilitando nuevas formas de financiación e inversión.

La UE introdujo en 2024 la ley MiCA (Markets in Crypto-Assets Regulation), una regulación paneuropea de criptoactivos con finalidad de pago estables. Esta ley abarca diversos tipos de criptoactivos, incluyendo tokens de dinero electrónico y utility tokens, proporcionando un marco claro y consistente para la emisión y negociación de criptoactivos dentro del bloque europeo. Asimismo, Liechtenstein ha realizado ajustes en su derecho de fondo, permitiendo tokenizar cualquier tipo de activo físico y derechos personales o reales, posicionándose como un líder en la adopción de tecnologías de tokenización.

En América Latina, varios países están adoptando regulaciones para fomentar la tokenización de activos financieros y criptoactivos. Colombia ha implementado un sandbox regulatorio para explorar y experimentar con la tokenización de bonos y otros activos financieros. En Uruguay se impulsa una ley de activos virtuales que regula los valores negociables tokenizados y los tokens con finalidad de pago estables. Brasil permite la tokenización de acciones y la emisión de tokens con finalidad de pago estable, mientras que Chile ha aprobado una Ley Fintech que regula y admite los valores negociables tokenizados y los tokens estables con finalidad de pago. Paraguay ha adoptado la ley modelo de Uncitral sobre proveedores de servicio de confianza, permitiendo crear registros electrónicos transferibles y facilitando la adopción de tecnologías de registro distribuido (DLT).

Otra herramienta de gran utilidad es el régimen de oferta privada, implementado en Chile, Uruguay, Unión Europea y Estados Unidos, que permite emitir y comercializar security tokens y la tokenización de activos del mundo real (RWA) que funcionen como valores negociables, con una menor burocracia administrativa para proyectos de hasta cierto valor.

Las normativas enfrentan el desafío de balancear la promoción de la actividad con la protección de los derechos de los usuarios, ya que los proyectos pueden no prosperar debido a las vicisitudes del negocio o la mala intención de los responsables. Actores malintencionados pueden aprovecharse del “hype” y del “FOMO” (Miedo A Quedar Afuera) para desplegar estafas sofisticadas, combinadas con robos de identidad, hackeo de smart contracts y phishing.

La regulación adecuada, adoptando un enfoque de neutralidad tecnológica y flexibilidad regulatoria, desempeña un papel catalizador crucial en ciertas jurisdicciones que buscan convertirse en centros globales cripto o *Crypto Global Hubs*. Países como

Japón, Singapur, Francia, Reino Unido, El Salvador, Barbados, Hong Kong y Emiratos Árabes Unidos están implementando enfoques similares para fomentar la innovación fintech y blockchain en sus respectivos territorios. Estos países están estableciendo marcos regulatorios que no solo estimulan la inversión y el desarrollo tecnológico, sino que también protegen a los usuarios y aseguran la estabilidad financiera.

MAPA DEL ECOSISTEMA DE RWA

Para concluir, se presenta una visión integral del ecosistema de la tokenización de activos del mundo real, destacando los actores clave que conforman este panorama:

Redes y Protocolos Blockchain:

Las redes blockchain sirven como columna vertebral segura y transparente de este ecosistema transformador. Las redes y protocolos blockchain utilizan mecanismos de consenso, técnicas criptográficas y contratos inteligentes para garantizar la integridad, transparencia e inmutabilidad de los datos. Entre las principales redes de destacan:

- **Ethereum:** Es la plataforma principal para la creación y gestión de tokens a través de contratos inteligentes. Ethereum es la base de muchos proyectos de tokenización de activos, permitiendo la creación de tokens que representan activos físicos, financieros o digitales. Su robusto ecosistema y amplia adopción hacen que Ethereum sea una opción popular para la emisión de tokens de seguridad y otros activos tokenizados.
- **Base:** Desarrollada por el Exchange Coinbase, Base es una solución de capa 2 construida sobre Ethereum. Está diseñada para mejorar la emisión y gestión de activos tokenizados al enfocarse en la escalabilidad y la reducción de costos. Proporciona una infraestructura eficiente para aplicaciones descentralizadas (dApps) y plataformas de tokenización, combinando la seguridad robusta de Ethereum con una mayor capacidad de procesamiento y menores costos operativos.
- **Polygon:** Ofrece una solución de escalado para Ethereum, lo que la hace adecuada para la tokenización de activos al reducir los costos de transacción y mejorar la velocidad. Al utilizar Polygon, las plataformas de tokenización pueden emitir y gestionar activos tokenizados de manera más eficiente y económica, aprovechando la infraestructura de Ethereum pero con transacciones más rápidas y de menor costo.

- **Solana:** Con su alta capacidad de transacción y bajos costos, Solana es adecuada para la tokenización de activos que requieren un procesamiento rápido y económico. Las aplicaciones que tokenizan activos en Solana pueden beneficiarse de transacciones a gran escala y costos reducidos, lo que es ideal para mercados activos y plataformas que manejan grandes volúmenes de transacciones.
- **TRON:** Es una plataforma blockchain enfocada en el entretenimiento digital y la creación de contenido, diseñada para que los desarrolladores puedan construir aplicaciones descentralizadas (dApps). Su alta capacidad de procesamiento y bajos costos de transacción eliminan intermediarios y empoderan a los creadores, facilitando la creación de activos tokenizados en sectores como los medios digitales y los videojuegos.

DeFi:

En el ecosistema de tokenización de activos del mundo real, las DeFi proporcionan eficiencia, transparencia y promueven la inclusión financiera. Ofreciendo transacciones peer-to-peer y servicios automatizados mediante contratos inteligentes. Los principales ejemplos incluyen:

- **Uniswap:** Es un protocolo de intercambio descentralizado (DEX) en la red de Ethereum, diseñado para facilitar la creación y el intercambio de tokens ERC-20 sin necesidad de intermediarios centralizados. A diferencia de los exchanges tradicionales que utilizan libros de órdenes para emparejar compradores y vendedores, Uniswap emplea un modelo de creador de mercado automatizado (AMM) mediante contratos inteligentes, que gestionan la liquidez a través de fondos llamados "pools de liquidez".
- **Avantgarde Finance:** Es una plataforma que permite a los gestores de fondos crear y manejar inversiones en criptomonedas utilizando tecnología blockchain. Con el respaldo del protocolo Enzyme, conocido por gestionar más de 120 millones de dólares en activos digitales, ofrece transparencia y seguridad. Los usuarios pueden configurar fondos, enviar documentos KYC, firmar digitalmente y acceder a servicios de préstamos, gestión de activos y staking. La plataforma facilita la interacción con protocolos DeFi, cumple con normativas AML y reduce costos operativos.
- **Oceanpoint:** Es una organización autónoma descentralizada (DAO) de capital abierto, diseñada para poseer potencialmente una cantidad ilimitada de activos

inmobiliarios, donde cualquiera puede participar sin restricciones legales y ganar al contribuir a un protocolo DeFi respaldado por la economía inmobiliaria.

Plataformas de Tokenización:

Los proveedores de tokenización son esenciales en el panorama de los RWA, ofreciendo tecnologías seguras y robustas para emitir y gestionar tokens digitales de activos valiosos. Sus plataformas avanzadas aseguran la integridad y la seguridad de los tokens, fortaleciendo la confianza de los inversores y gestionando los riesgos asociados con activos de alto valor. Ejemplos destacados son:

- **Tokeny:** Es una plataforma de tokenización de nivel empresarial que permite emitir y gestionar tokens digitales de activos, cumpliendo con las regulaciones de seguridad. Esta plataforma facilita la tokenización de una amplia variedad de activos, incluyendo bienes raíces, capital privado y deuda. Entre sus principales soluciones, Tokeny ofrece herramientas para asegurar el cumplimiento de normativas legales y regulatorias, como KYC y AML. También proporciona un mercado de marca blanca, permitiendo a las empresas crear y operar su propio marketplace de activos digitales bajo su propia marca. Además, Tokeny ofrece APIs integrables que facilitan la incorporación de funcionalidades de tokenización en plataformas y sistemas existentes, mejorando la eficiencia y la liquidez en la gestión de inversiones. Además, esta empresa fue la encargada de desarrollar el estándar **ERC-3643**, que pretende servir como un marco integral para la tokenización de activos del mundo real.
- **Black Manta Capital Partners (BMCP):** Es una agencia integral que se especializa en los aspectos técnicos, financieros y legales de la tokenización, con el objetivo de establecer un estándar global para las ofertas de tokens de seguridad (STO). Fundada en Luxemburgo en 2018, BMCP opera como un instituto financiero regulado y autorizado para STO. En 2021, BMCP lanzó el **Lares Digital Bond**, el primer bono privado tokenizado del mundo, diseñado para financiar viviendas asequibles en el Reino Unido, ofreciendo tanto retornos de capital como impacto social.
- **Onyx:** Es una unidad de negocios del banco JPMorgan que utiliza tecnologías innovadoras, como blockchain, para transformar la gestión de activos financieros. A través de su red **Tokenized Collateral Network (TCN)**, Onyx facilita la tokenización de activos tradicionales, convirtiéndolos en tokens digitales que se

utilizan como garantía en transacciones financieras. Esta plataforma mejora la eficiencia en la liquidación de activos al permitir que se gestionen sin mover físicamente los activos en los libros contables. Onyx libera capital bloqueado, ofrece liquidez intradiaria mediante repos seguros con garantías tokenizadas y reduce costos operativos al permitir transacciones rápidas y seguras. Su implementación representa un avance significativo en la integración de blockchain en el sector financiero, promoviendo una mayor eficiencia y transparencia en la gestión de activos y garantías.

- **Securitize:** Es una plataforma de tokenización de activos que facilita la emisión y gestión de valores digitales en la blockchain, se especializa en activos financieros. Ofrece una infraestructura para la creación, emisión y administración de estos valores, utilizando contratos inteligentes para asegurar el cumplimiento normativo y la transparencia. A través de esta plataforma, la empresa BlackRock ha lanzado su fondo tokenizado **BlackRock USD Institutional Digital Liquidity Fund (BUIDL)**. El fondo invierte el 100% de sus activos totales en efectivo, letras del Tesoro de EE. UU. y acuerdos de recompra.
- **Ondo Finance:** Es una plataforma que une las finanzas tradicionales (TradFi) con las finanzas descentralizadas (DeFi) a través de la tokenización de RWA, especialmente bonos del Tesoro de EE. UU. Ofrece productos financieros institucionales en la blockchain, como los ya mencionados tokens OUSG y USDY. Ondo Finance proporciona a los inversores una alternativa a las stablecoins donde los titulares, en lugar de los emisores, obtienen la mayor parte del rendimiento del activo subyacente. Su objetivo es integrar los RWA con el ecosistema DeFi multi-cadena, utilizando su experiencia en finanzas tradicionales y tecnología blockchain para ofrecer soluciones innovadoras y reguladas, con el respaldo de inversores destacados y asociaciones clave en ambos mundos financieros.

Distribuidores:

Los distribuidores desempeñan un papel crucial asegurando la emisión eficiente, distribución y comercio de activos tokenizados, conectando los mundos de las finanzas tradicionales y la blockchain para facilitar un acceso más amplio a inversiones respaldadas por activos y mejorar la liquidez. Ejemplos incluyen:

- **ADDX y DiGift:** Son bolsas de activos digitales reguladas por la Autoridad Monetaria de Singapur (MAS), actuando como distribuidores dentro del ecosistema de activos

del mundo real (RWA). ADDX, operando desde Singapur, distribuye activos tradicionales y alternativos tokenizados, ofreciendo servicios integrales a lo largo del ciclo de vida de los valores digitales y buscando democratizar los mercados privados. DiGift es una bolsa descentralizada (DEX) especializada en Security Token Offerings (STO), siendo la única DEX inscrita en el entorno regulatorio de tecnología financiera de la MAS. DiGift se especializa en soluciones financieras descentralizadas en la cadena de bloques pública de Ethereum, utilizando un mecanismo automático de creación de mercado (AMM) para facilitar la liquidez en las operaciones secundarias de tokens de valores respaldados por activos financieros. Ambas plataformas, aunque distintas en su enfoque, contribuyen significativamente al desarrollo del ecosistema de activos digitales en Singapur.

- **Archax:** Es una plataforma de intercambio basada en el Reino Unido, regulada por la Autoridad de Conducta Financiera (FCA), que facilita la compra, venta y custodia de criptomonedas y de una variedad de activos digitales tokenizados, como fondos y bonos del Gobierno del Reino Unido. Su objetivo es proporcionar un entorno regulado y seguro para la inversión y comercio de activos digitales, atendiendo tanto a inversores institucionales como individuales.
- **Reental:** Es una plataforma española de inversión en bienes raíces tokenizados que permite a los inversores participar en el sector inmobiliario con montos accesibles, a partir de 100 euros. Rental selecciona proyectos inmobiliarios, adquiere las propiedades, realiza reformas y las prepara para su explotación. Los inversores pueden financiar estos proyectos comprando tokens, utilizando su tarjeta de crédito o crypto desde su wallet. Una vez recaudado el capital necesario, las ganancias se distribuyen entre los inversores en proporción a sus aportaciones. Los inversores tienen la opción de recuperar su capital en cualquier momento vendiendo sus tokens a terceros o realizando un swap en los pools de liquidez de Rental. La plataforma cuenta con Luis Scola, exjugador argentino de baloncesto, como socio y embajador de la empresa. Actualmente, Rental tiene más de 17,000 inversores a nivel global y 65 inmuebles tokenizados.

Custodios y Billeteras:

Los custodios son fundamentales, salvaguardando y gestionando activos digitales y físicos. Como entidades de confianza, garantizan la seguridad de los activos tokenizados, fomentando la confianza entre los inversores. Las billeteras son los administradores digitales de la era descentralizada, diseñadas para el ecosistema Web3. Permiten a los

usuarios almacenar, gestionar e interactuar de manera segura con tokens y aplicaciones descentralizadas (DApps). Entre sus principales actores de destacan:

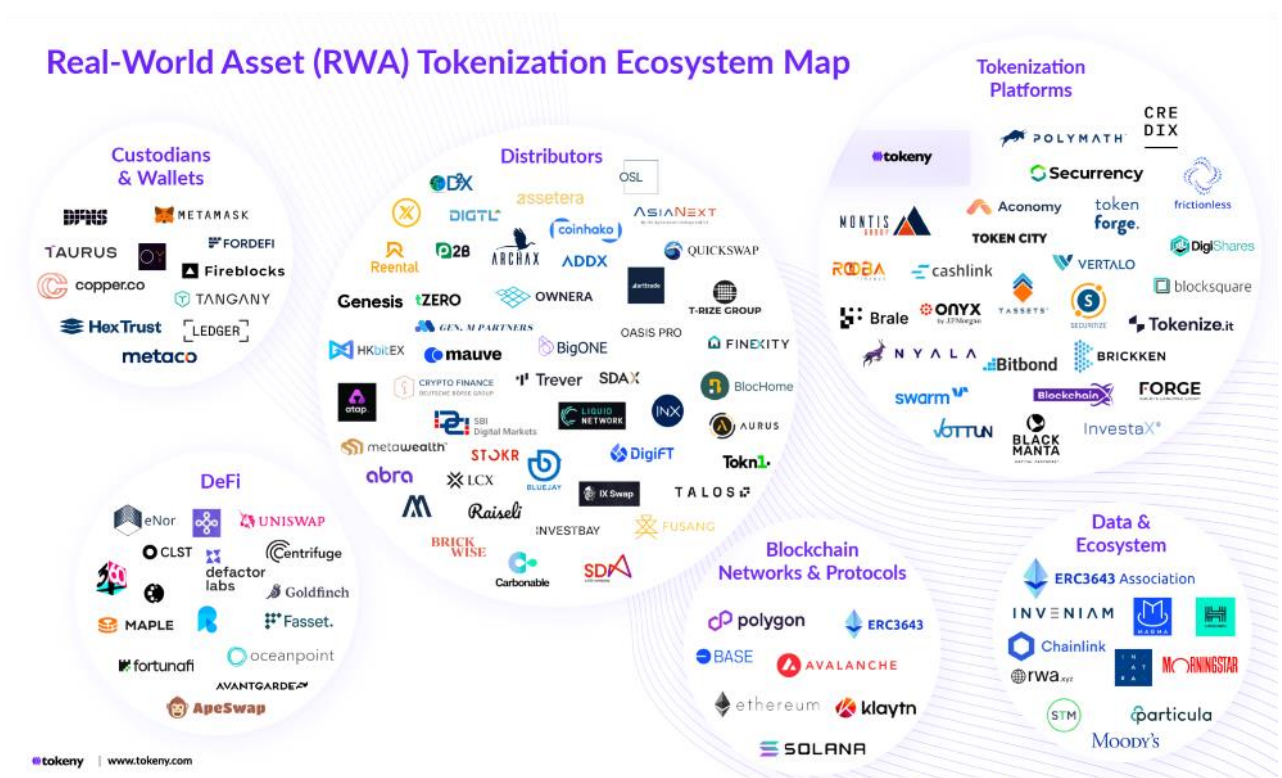
- **Metamask:** Es un software de criptomoneda que se instala como una extensión de navegador web o como una aplicación móvil, permitiendo administrar las claves privadas de Ethereum y servir como billetera para Ether y otros tokens. Facilita la interacción con aplicaciones descentralizadas (dApps), creando un canal de comunicación entre el navegador y las dApps. MetaMask es una hot wallet porque requiere conexión a Internet para funcionar, lo que la hace ideal para transacciones rápidas y la interacción continua con blockchains compatibles con Ethereum y otras importantes redes de blockchain. Es uno de los monederos más populares en este ámbito.
- **Ledger:** Es una empresa que fabrica dispositivos de hardware, conocidos como cold wallets, para almacenar criptomonedas de manera segura. Sus productos, como el Ledger Nano S y el Ledger Nano X, tienen forma de pendrives y permiten a los usuarios almacenar sus claves privadas de criptomonedas fuera de línea, protegiéndolas de hackeos y accesos no autorizados.
- **Taurus:** Es una empresa suiza dedicada a la custodia de criptoactivos. Su plataforma ayuda a las empresas a custodiar, emitir y administrar activos digitales. Los clientes de Taurus incluyen más de la mitad de los bancos que ofrecen activos digitales en Suiza.

Datos y Ecosistema:

Las compañías de datos se especializan en la recopilación, agregación y estructuración exhaustiva de datos dentro de esta industria. Su rol se extiende a presentar información bien organizada e informativa, contribuyendo a escalar el ecosistema. Estas compañías desempeñan un papel crucial al mejorar la transparencia y la eficiencia al proporcionar un centro centralizado de datos organizados relacionados con activos tokenizados. Los actores más relevantes incluyen:

- **Chainlink:** Es una red descentralizada de oráculos que conecta contratos inteligentes en blockchains con datos externos de manera segura y confiable. Utiliza nodos independientes que recopilan, verifican y entregan datos como precios de activos y eventos del mundo real, asegurando la integridad y precisión de estos datos. Esto permite que los contratos inteligentes reflejen fielmente el estado del mundo real.

- **Moody's:** Es una agencia de calificación crediticia que evalúa y califica la calidad crediticia y el riesgo asociado con instrumentos financieros y emisores. Ofrece análisis y calificaciones que ayudan a los inversores a entender el riesgo de crédito y la solvencia de activos tokenizados y otros instrumentos financieros.
- **Security Token Market (STM):** Es el mayor repositorio de datos e investigaciones sobre valores de activos tokenizados del mundo real, rastreando más de 600 acciones, propiedades inmobiliarias, deudas y fondos tokenizados en la red valorados en más de 39 mil millones de dólares en capitalización de mercado.



Fuente: <https://tokeny.com/real-world-asset-rwa-tokenization-ecosystem-map/>

CAPÍTULO 3 – APLICACIÓN DE LA TOKENIZACIÓN EN ARGENTINA

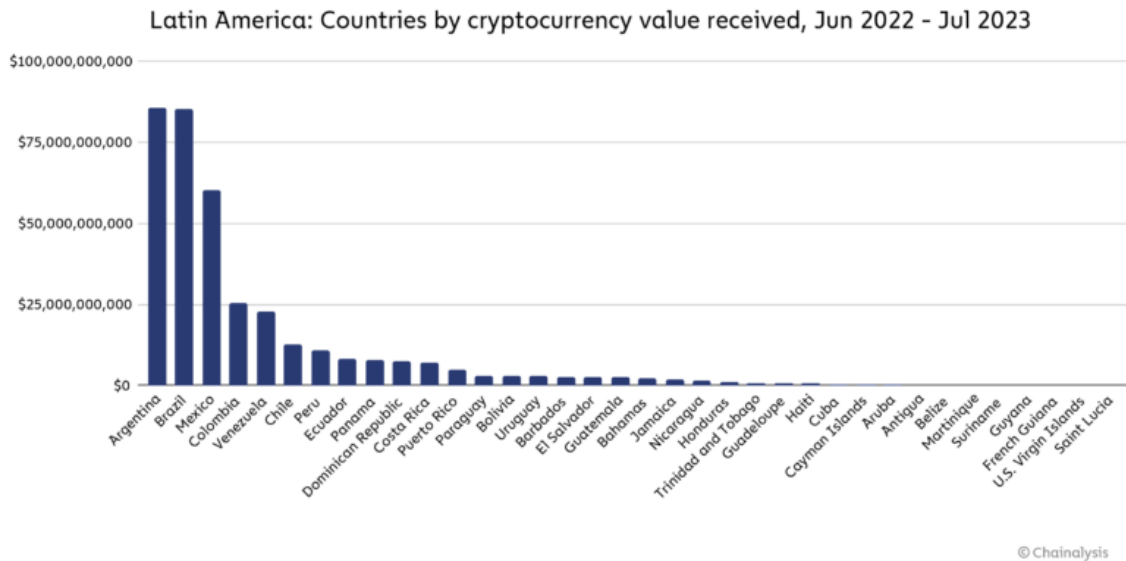
En este capítulo se analiza la aplicación práctica de la tokenización en Argentina a través de diversos casos concretos. Se inicia con una evaluación del estado actual de la adopción de criptoactivos en el país, seguido de un análisis de la normativa vigente y las propuestas regulatorias dirigidas al sector fintech.

El capítulo también examina la tokenización sectorial, abarcando industrias clave como los commodities agropecuarios, metales, el sector vitivinícola, bienes raíces, y la bolsa de valores. A través de ejemplos específicos se ilustran los avances de la tokenización en distintos sectores de la economía argentina.

El objetivo de este capítulo es conectar los conceptos teóricos discutidos en los capítulos anteriores con aplicaciones reales, destacando la importancia de estas innovaciones en el ámbito financiero y económico del país. Se pretende evaluar si la tokenización puede abrir nuevas oportunidades de inversión y financiación, así como sus implicancias en el desarrollo de los mercados locales. El capítulo concluye con una reflexión sobre las similitudes y diferencias entre los casos presentados, ofreciendo una visión general del impacto de esta tecnología.

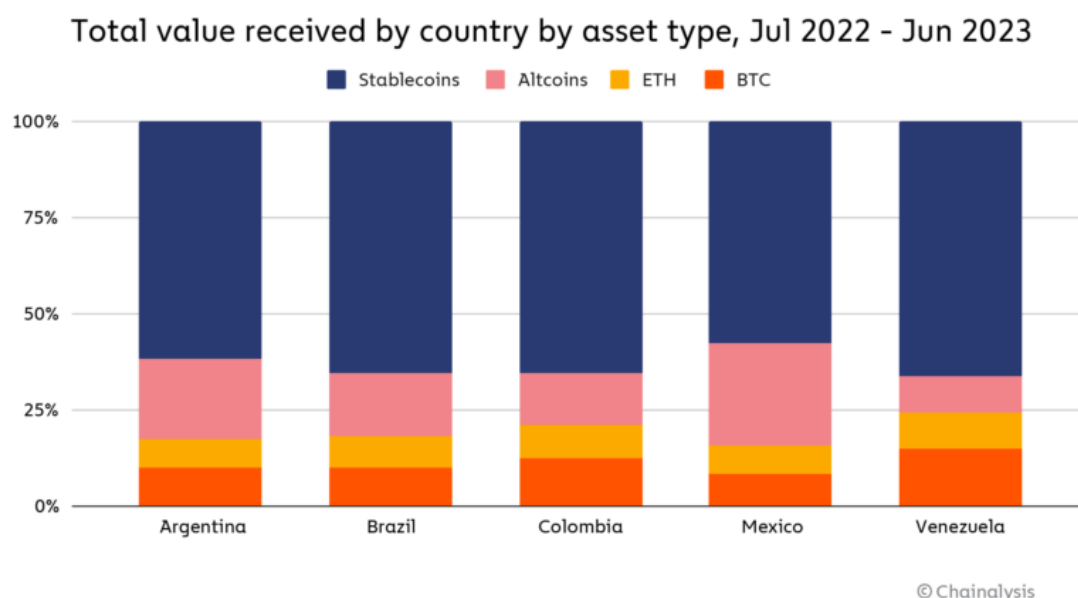
ADOPCIÓN DE CRIPTOACTIVOS EN ARGENTINA

En 2023, Argentina se ubicó en el puesto 15 del Índice Global de Adopción de Criptomonedas, según una investigación de la empresa estadounidense Chainalysis, que analizó la industria cripto sobre la base del volumen de transacciones reportado por distintos proveedores de servicios. Argentina lideró América Latina en volumen de transacciones en bruto, con una estimación de 85.400 millones de dólares en valor recibido hasta julio de 2023.



Fuente: [Latin America Cryptocurrency Adoption: Data and Analysis \(chainalysis.com\)](https://chainalysis.com)

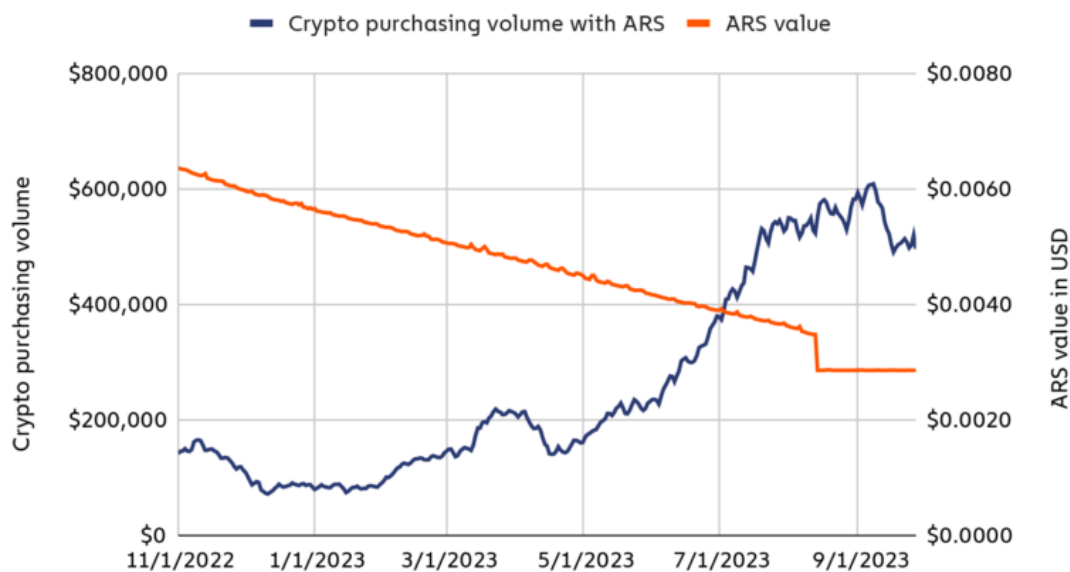
El país ha enfrentado problemas económicos durante décadas, con ciclos de devaluación extrema de la moneda que afectan la capacidad de los residentes para ahorrar y complican la actividad financiera diaria. Según el informe, aproximadamente 5 millones de personas (de una población total de 45,8 millones) utilizan criptomonedas, siendo la principal razón la protección que brindan contra la devaluación del peso argentino. Además, la alta inflación y las restricciones para comprar monedas extranjeras hacen que las criptomonedas sean una opción valiosa para ahorrar. Las stablecoins, en particular USDT y USDC, son populares para este propósito, ya que satisfacen la demanda local de dólares estadounidenses. Estas monedas son activos menos volátiles vinculados a monedas fiat, manteniendo su valor sin la volatilidad asociada a otras criptomonedas. De hecho, las stablecoins dominaron el mercado cripto en Argentina, representando más del 50% del valor total transaccionado en comparación con las altcoins, Ethereum y Bitcoin.



Fuente: [Latin America Cryptocurrency Adoption: Data and Analysis \(chainalysis.com\)](https://chainalysis.com/latin-america-cryptocurrency-adoption-data-and-analysis/)

El gráfico a continuación evidencia el papel de las criptomonedas como una ayuda contra la devaluación de la moneda, mostrando la relación entre la pérdida de valor del peso argentino y el aumento en el volumen de compra de criptomonedas entre el 1 de noviembre de 2022 y el 27 de septiembre de 2023. A medida que el peso argentino perdía valor de manera constante, la compra de criptomonedas tendía al alza, y luego se disparó a mediados de abril de 2023, cuando la inflación en Argentina superó el 100% por primera vez en tres décadas. También se observa una pequeña disminución en la compra de criptomonedas a partir de septiembre, poco después de que el valor del peso se estabilizara.

Crypto purchasing with ARS vs. ARS value, 11/1/22 - 9/27/23



© Chainalysis

Fuente: [Latin America Cryptocurrency Adoption: Data and Analysis \(chainalysis.com\)](https://chainalysis.com)

ACTUALIDAD REGULATORIA EN EL PAÍS

Comunicado de la Cámara Argentina Fintech

La Cámara Argentina Fintech es una asociación empresarial que reúne a organizaciones del sector tecnológico financiero en Argentina. Su misión es liderar la transformación de los servicios financieros mediante la innovación tecnológica, promoviendo la colaboración entre empresas, un marco regulatorio favorable, y contribuyendo al crecimiento económico. Actúa como intermediario entre el sector privado y público, representando a sus miembros ante el gobierno y otras instituciones.

En noviembre de 2023, la Cámara Argentina Fintech presentó ante el gobierno nacional un documento con propuestas para modificar la normativa vigente y promover la tokenización de la economía, exponiendo la situación actual de esta tecnología en el país.

Según la agrupación, **en Argentina, la regulación específica para la tokenización de activos reales (RWAs) aún no existe**. Sin embargo, los proyectos de tokenización deben adaptarse a un marco jurídico preexistente que, aunque no fue diseñado para este

propósito, puede servir como base. A continuación, se describen algunas leyes relevantes a las que han hecho referencia:

- **Ley N° 25.506 de Firma Digital:** Establece conceptos de “documento digital”, “firma electrónica” y “firma digital”, permitiendo la realización de actos jurídicos digitales, tanto fuera como dentro de la blockchain.
- **Ley N° 24.240 de Defensa del Consumidor:** Imponen obligaciones especiales de información para los proveedores. Por ejemplo, plantearon que, si la adquisición de un token implica la celebración de un contrato de adhesión (un contrato con términos ya establecidos por el oferente, sin posibilidad de negociación), las cláusulas abusivas (términos injustos o desventajosos para el comprador) no tienen validez y los términos y condiciones deben estar publicados en los sitios web del oferente. Asimismo, si se encuentran involucrados tokens híbridos (por ejemplo, con funciones tanto de utility tokens como de security tokens), la documentación debe informar sobre cualquier cambio futuro en sus funcionalidades.

A su vez, la cámara también planteó la importancia de valorar los activos por su función económica y los derechos y obligaciones involucrados, sin importar la tecnología utilizada. En este sentido, el documento citó a la Comisión Nacional de Valores (CNV), que ha indicado en su página web en diciembre de 2017 que “dependiendo de las particularidades de cada caso y de cómo cada ICO es estructurado, podríamos encontrarnos ante valores negociables”. Sin embargo, la agrupación aclara que no todos los tokens calificarán siempre como valores negociables o contratos de inversión. También pueden representar servicios y bienes tanto on-chain (dentro de la cadena) como off-chain (fuera de la cadena) mediante utility tokens y asset tokens, generalmente como contratos de cambio y no como inversiones.

Asimismo, al igual que Alemania, India o Japón, indicaron que el Poder Ejecutivo Nacional ha publicado un Lineamiento Nacional de Blockchain en la **Resolución 17/2022**. Este documento establece las bases para implementar un Plan Nacional de Blockchain en Argentina, destacando su potencial para mejorar la transparencia, eficiencia y seguridad en los procesos públicos. El lineamiento aboga por la adopción de estándares comunes, la interoperabilidad entre sistemas, y la sostenibilidad ambiental, promoviendo la cooperación entre actores del ecosistema blockchain y el desarrollo de nuevas iniciativas nacionales.

Propuestas para una Reforma Jurídica en Argentina

Con el objetivo de posicionar a Argentina como líder en este nuevo mercado mundial, la cámara propuso las siguientes propuestas:

1. **Sandbox regulatorio multi-agencia:** Implementar un entorno controlado para probar conceptos funcionales, enfocado en valores negociables tokenizados y stablecoins para pagos, en colaboración con la Comisión Nacional de Valores (CNV), la Unidad de Información Financiera (UIF), la Superintendencia de Seguros de la Nación (SSN) y el Banco Central de la República Argentina (BCRA).
2. **Clarificación de categorías de tokens:** La CNV debería proporcionar herramientas para distinguir entre security tokens y otros tipos de tokens, evitando el uso del "Howey Test"⁷ y adoptando un enfoque más específico para el concepto de security.
3. **Emisión de security tokens:** La CNV debería dar pautas claras y específicas para la emisión de security tokens. Los utility tokens y asset tokens no deberían estar regulados de manera específica, más allá de las normas generales de defensa del consumidor y las regulaciones aplicables a los Proveedores de Servicios de Activos Virtuales (PSAV).
4. **Legislación sobre sociedades anónimas y fideicomisos:** Permitir la tokenización de acciones y participaciones de fideicomisos para facilitar la administración y disposición de activos subyacentes de manera tokenizada.
5. **Servicios de constatación física de RWA:** Modificar la legislación para permitir el desarrollo de servicios que aseguren la existencia, naturaleza, gravámenes, valuación y custodia física de los RWAs antes de su tokenización, adaptando el régimen de Liechtenstein y permitiendo que notarios y contadores ofrezcan estos servicios.
6. **Utilización de las facultades de la Autoridad de Aplicación de la Firma Digital:** Analizar la posibilidad de utilizar las facultades de reglamentación para regular los "prestadores de servicios de confianza" que incluyan custodia de declaraciones electrónicas, gestión de contratos inteligentes y otros servicios digitales.

⁷ El "Howey Test" es una herramienta utilizada para evaluar si una transacción con criptomonedas está sujeta a la normativa de valores.

Normativa específica para Proveedores de Servicios de Activos Virtuales (PSAV)

El 25 de marzo de 2024 se publicó en el Boletín Oficial la **Resolución N° 994/2024**, que establece un marco regulatorio para los PSAV, siguiendo las recomendaciones del Grupo de Acción Financiera Internacional (GAFI) y la Ley N° 27.739, que reforma la Ley N° 25.246 de Prevención del Lavado de Activos. La CNV centralizará la información de los PSAV en un registro, y aquellos que no se registren no podrán operar en el país.

- **Art. 4° bis de la Ley N° 25.246:** Define a los PSAV como aquellas personas que realizan actividades de intercambio entre activos virtuales y monedas de curso legal, intercambio entre activos virtuales, transferencia de activos virtuales, custodia y administración de activos virtuales, y provisión de servicios financieros relacionados con la oferta y venta de activos virtuales.
- **Registro de PSAV:** Los interesados deben proporcionar la información y documentación requerida en el sitio web de la CNV. El registro es obligatorio para quienes utilicen medios digitales para ofrecer servicios a residentes en Argentina.

Esta normativa busca identificar a los PSAV, asegurando el cumplimiento de las leyes de prevención de lavado de activos y financiamiento del terrorismo.

Decreto 640/2024, Ley N° 9.643 - Certificados de depósitos y Warrants

El 18 de julio de 2024, el Gobierno anunció nuevas desregulaciones para el mercado de warrants, facilitando la tokenización de commodities y manufacturas.

En el mercado de warrants, una empresa cede la custodia de su producción a una compañía emisora autorizada y recibe a cambio un certificado que le permite obtener financiamiento con la mercadería como garantía. El warrant es un título de crédito que autoriza al propietario de la mercadería a depositarla en custodia a una empresa emisora, recibiendo a cambio un certificado de depósito y un warrant. Los certificados emitidos son:

- **Certificado de Depósito:** Acredita la titularidad de la mercadería.
- **Warrant:** Permite acceder al financiamiento utilizando las mercaderías depositadas como garantía.

Ambos documentos pueden circular de manera autónoma y deben registrarse en los libros rubricados que las empresas autorizadas deben llevar. En caso de no cancelarse el préstamo, el acreedor puede solicitar el remate de la mercadería almacenada, con un privilegio superior respecto a otros créditos.

Mediante el Decreto 640/24, elaborado conjuntamente por los Ministerios de Economía y Transformación, se han implementado las siguientes modificaciones clave:

- ✓ **Emisión de Warrants y Sujetos Habilitados:** Las empresas ahora pueden emitir warrants directamente, sin necesidad de recurrir a emisoras previamente autorizadas. Además, cualquier intermediario está habilitado para emitir estos instrumentos, y las empresas pueden autoemitir warrants siempre que se registren en el nuevo registro habilitado.
- ✓ **Uso de Tecnologías Diversas:** Se autoriza el uso de "cualquier formato tecnológico" que cumpla con los requisitos de nominatividad e identificación del firmante. Esto incluye bases de datos centralizadas o distribuidas, criptoactivos y otras formas de tokenización, ofreciendo flexibilidad en la emisión y gestión de warrants.
- ✓ **Extensión del Ámbito de Aplicación:** Los warrants ahora pueden utilizarse para garantizar una gama más amplia de productos. Anteriormente limitados al sector agrícola, los warrants podrán aplicarse también a la industria, minería, energía y otros sectores.

Estas modificaciones buscan modernizar y diversificar el mercado de warrants, promoviendo la inclusión de nuevas tecnologías y actores, facilitando el financiamiento de una variedad más amplia de productos. La tokenización puede fomentar la innovación en los mercados financieros, incrementar la competitividad en los sectores productivos y mejorar el acceso al financiamiento para pequeñas y medianas empresas (PYMEs) que, de otro modo, enfrentarían dificultades para obtenerlo.

TOKENIZACIÓN POR SECTORES

Commodities agropecuarios y metales

La tokenización de los productos agropecuarios en Argentina tiene un gran potencial. Esta tecnología permite convertir activos reales, como granos o ganado, en tokens digitales, los cuales pueden utilizarse para avalar líneas de crédito y transacciones, mejorando el acceso a financiamiento para productores, empresas y entidades financieras, y a la vez ofrecer a los inversores interesados en el sector la oportunidad de participar en estos activos sin necesidad de poseer un campo. En Argentina, donde se producen entre 135 y 140 millones de toneladas de granos anualmente, la tokenización podría generar liquidez inmediata de aproximadamente 21,000 millones de dólares a partir

de granos almacenados, y hasta 40,000 millones de dólares mediante la tokenización de granos de próximas cosechas. Esto ayudaría a resolver problemas de disponibilidad de crédito en la economía argentina y ofrecería nuevas oportunidades de inversión en el mercado de capitales.

Por otro lado, la tokenización en el mercado de metales, especialmente en la minería de litio en Argentina, tiene el potencial de transformar el sector al abordar problemas de transparencia y regulación. Mediante el uso de blockchain, se puede implementar un sistema transparente y accesible que asegure una fijación de precios justa desde el origen y minimice la manipulación por parte de grandes empresas mineras. Esta tecnología facilitaría la verificación precisa de la cantidad y el valor del mineral, mejoraría la regulación y el control de las exportaciones, y podría contribuir al desarrollo de mercados más eficientes mediante contratos inteligentes y futuros digitales.



Fuente: <https://www.eleconomista.com.mx/internacionales/Bolivia-y-Argentina-tienen-las-mayores-reservas-de-litio-del-mundo-20230202-0045.html>

Sector vitivinícola

La tokenización está revolucionando el sector vitivinícola en Argentina al ofrecer nuevas oportunidades de inversión y financiamiento mediante la emisión de tokens digitales que representan vinos en proceso de crianza. Esta tecnología facilita la pre-venta de vinos exclusivos y limitados, proporcionando a las bodegas una fuente crucial de

financiamiento y un nuevo canal de ventas digitales. Además, al permitir a los consumidores asegurar botellas, cajas o barricas antes de que el producto llegue al mercado, se reduce la necesidad de almacenamiento físico inmediato, creando "cavas virtuales" que se materializarán cuando el vino esté listo. Las bodegas pueden liderar esta innovación, alcanzando consumidores globales y optimizando su flujo de caja, a la vez que superan desafíos macroeconómicos como la inflación y las restricciones cambiarias que tradicionalmente afectan sus ventas. Así, la tokenización no solo mejora la eficiencia financiera, sino que también permite a las bodegas continuar perfeccionando la calidad de sus vinos mientras gestionan de manera más efectiva las ventas y el financiamiento. El Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV) juega un papel clave en garantizar la autenticidad y calidad de estos vinos tokenizados, certificando que los tokens digitales reflejen con precisión su valor y características.

Un ejemplo destacado en el sector es **Drinksify**, una empresa mendocina que ofrece un marketplace especializado en NFTs de vinos. Estos NFTs actúan como utility tokens, permitiendo su intercambio por botellas físicas y otorgando acceso a beneficios adicionales, como degustaciones exclusivas y eventos en las bodegas emisoras. A través de Drinksify, bodegas como Foster Lorca, Durigutti y Peñedo Borges han lanzado vinos de cosechas específicas en formato NFT, con precios determinados según los costos de producción. Los tokens se pueden adquirir en pesos mediante transferencias, tarjetas de crédito o débito.



MAURICIO LORCA NATURAL SUMERGIDO
de FOSTER LORCA

Esta caja contiene dos botellas: nuestro Natural estibado de modo tradicional en nuestra bodega; nuestro Natural con estiba subacuática, que pasó sus días en el lecho del Dique Potrerillos, viviendo a 15M de profundidad, con tres atmósferas de presión, a una temperatura constante de 12 grados centígrados. Los tenues rayos de luz del sol también alcanzaron la botella y, en conjunto con el resto de los factores, generaron un ambiente perfecto para la evolución del vino. Este producto es una prueba de las diferentes evoluciones del vino de acuerdo con el ambiente de guarda. Se trata de una experiencia de sabores comparativa, en donde vas a encontrar notas de cata diferentes entre sí. Un pequeño adelanto: la cava subacuática permite una evolución perfecta.

Variedad	Cabernet Franc-Malbec
Añada	2022
Crianza	12 meses sumergido en Dique Potrerillos
Barril	No
Terroir	Los Árboles - Valle de Uco, Mendoza, Argentina
Presentación	Caja de 2 botellas
Disponible En Físico	Si

Ficha técnica

Prueba de existencia

NFT de Foster Lorca, con ficha técnica y prueba de existencia del producto colateral. Fuente: <https://drinksify.io/>

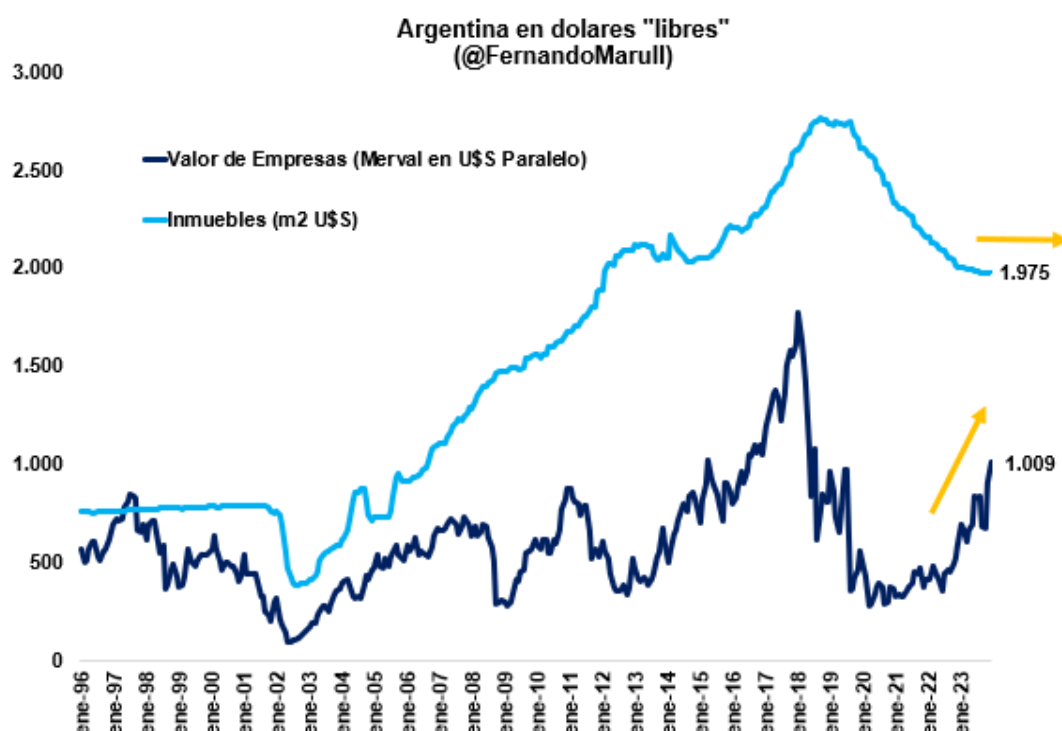
Bienes raíces

En los últimos años, el sector inmobiliario ha integrado tecnologías innovadoras bajo el concepto de PropTech, que abarca soluciones para optimizar la compra, venta, gestión y financiamiento de propiedades. Entre estas innovaciones, la tokenización de activos se destaca como una de las más disruptivas.

Tradicionalmente, invertir en inmuebles era una actividad costosa y de acceso limitado. Sin embargo, la tokenización ha democratizado esta inversión, permitiendo fraccionar proyectos y ofrecer activos a un costo reducido. Esto facilita una mayor accesibilidad al mercado inmobiliario y otorga a los pequeños y medianos desarrolladores una significativa independencia, al no depender exclusivamente de un comprador final. Además, la tokenización no solo amplía el acceso a las inversiones inmobiliarias, sino que también aporta flexibilidad y seguridad tanto para inversores como para desarrolladores.

En Latinoamérica, la tokenización inmobiliaria está en expansión y se estima que en aproximadamente diez años se normalizará, incluyendo la venta de propiedades en criptomonedas. Esta expansión se sustenta en dos factores clave: **el desarrollo de tecnologías que facilitan el acceso a nuevos canales y plataformas, y el crecimiento exponencial de las inversiones en criptomonedas**. La simplicidad y seguridad en la inversión son prioritarias para los inversores, y el crowdfunding ha permitido que pequeños ahorristas participen en el mercado inmobiliario, combinando la liquidez del ámbito cripto con la estabilidad del real estate.

Las plataformas de inversión, o exchanges, permiten a los inversores participar en proyectos globales y retirar fondos con facilidad. En Argentina, la tokenización de inmuebles posibilita pagar en cuotas e invertir en proyectos mediante crowdfunding, generando intereses o accediendo a propiedades en construcción.



Evolución del valor en dólares por m2 de los inmuebles en Argentina vs el S&P Merval en dólares, de 1996 a 2023. Fuente: Consultora FMyA (2023).

Bolsa de valores

La tokenización tiene el potencial de transformar la bolsa local introduciendo mayor transparencia, eficiencia y accesibilidad. En lugar de limitarse a operar con CEDEARs (Certificados de Depósito Argentinos) u otros instrumentos locales que representen activos extranjeros no listados en el país, los inversores podrían adquirir y poseer estos activos directamente en sus wallets si estuvieran tokenizados.

Un ejemplo destacado de esta tendencia es la iniciativa argentina **Roxom**, una nueva bolsa que está redefiniendo el mercado financiero al proporcionar una plataforma donde activos bursátiles se cotizan en Bitcoin en lugar de monedas fiat tradicionales. Fundada por Borja Martel Seward y Nick Damico, Roxom aspira a ser un "Wall Street cripto". Este enfoque innovador no solo busca mejorar la eficiencia de las transacciones, sino también aprovechar el crecimiento y la fortaleza de Bitcoin como moneda. Damico comentó sobre la inspiración detrás de la iniciativa, señalando que, en 2020, se encontró con la limitación de tener solo dos opciones para cambiar bitcoins: monedas fiat u otras criptomonedas.

Roxom permitirá la compra y venta de acciones tradicionales con Bitcoin y desarrollará stablecoins vinculadas a estos activos, creando un mercado completamente tokenizado. La plataforma ofrecerá tokens transferibles y podría permitir a otras plataformas integrar estos tokens, sujeto a la regulación.

Además, el primer producto de Roxom, **Roxom Terminal**, permitirá a economistas y analistas observar los mercados en términos de Bitcoin, ofreciendo una nueva perspectiva económica. Con la intención de operar 24/7 en un entorno global y reducir comisiones mediante licencias propias, Roxom representa un avance hacia una infraestructura financiera moderna y digitalizada en el país.

Today's Stock Market Overview

Search	Price	Change %	Volume	Market Cap	Last 7 Days
 AAPL Apple Inc.	₺ 0.00332155	▼ 2.66%	₺ 125949.99	₺ 49,468,212	 ▼ 7.00%
 MSFT Microsoft Corp	₺ 0.00656680	▼ 2.66%	₺ 80994.56	₺ 47,104,618	 ▼ 5.11%
 NVDA Nvidia Corp	₺ 0.00181243	▼ 2.51%	₺ 312762.65	₺ 41,904,898	 ▼ 1.56%
 GOOG Alphabet Inc. Class C Capital Stock	₺ 0.00271166	▼ 2.61%	₺ 61727.86	₺ 31,911,883	 ▼ 4.84%
 AMZN Amazon.Com Inc	₺ 0.00275200	▼ 2.65%	₺ 129806.47	₺ 27,827,529	 ▼ 6.15%
 META Meta Platforms, Inc. Class A Common Stock	₺ 0.00721185	▼ 2.69%	₺ 66009.86	₺ 17,429,875	 ▲ 0.04%
 LLY Eli Lilly & Co.	₺ 0.01296362	▼ 2.67%	₺ 23731.44	₺ 12,059,762	 ▼ 8.26%
 AVGO Broadcom Inc. Common Stock	₺ 0.00241594	▼ 2.73%	₺ 51389.90	₺ 10,577,095	 ▼ 0.74%
 TSLA Tesla, Inc. Common Stock	₺ 0.00363376	▼ 2.75%	₺ 405879.97	₺ 10,292,807	 ▼ 6.29%

Listado de acciones cotizadas en Bitcoin en la plataforma Roxom Terminal. Fuente: <https://roxom.com/>

PRINCIPALES CASOS DE USO EN ARGENTINA

1. AGROTOKEN

Agrotoken es la primera plataforma de tokenización de granos, llevando los agronegocios al ámbito de la criptoconomía. Emite stablecoins respaldadas por commodities agrícolas como soja, maíz y trigo, creando nuevas oportunidades en el sector y fomentando el crecimiento del ecosistema blockchain y DeFi.

La plataforma utiliza la red de Ethereum para registrar cada tonelada de grano depositada por los productores en los centros de acopio. Estas transacciones se tokenizan

a través del protocolo estándar ERC-20, garantizando la fungibilidad de los tokens y su adecuada representación de los commodities. Los tokens se almacenan en una billetera virtual en la plataforma de Agrotoken, y gracias a su compatibilidad con la mayoría de aplicaciones descentralizadas (dApps) del ecosistema DeFi, los usuarios pueden intercambiarlos por pesos en cualquier momento.

Propósito de la Plataforma

Agrotoken permite a los productores agrícolas transformar sus granos en activos digitales respaldados por soja, maíz y trigo. Para obtener los tokens, el productor debe presentar un certificado de depósito, junto con el contrato de compra y la cesión de derechos sobre este. Los acopiadores reciben los granos y aceptan la cesión de los derechos de cobro a favor de Agrotoken, que emite los tokens correspondientes (SOYA, CORA o WHEA) en la billetera digital del productor.

Con estos tokens, los usuarios pueden adquirir insumos, maquinaria, vehículos y más en las empresas que aceptan esta moneda digital. Además, Agrotoken ha desarrollado la credencial Visa Agrotoken en colaboración con Visa, permitiendo a los productores pagar con granos tokenizados en más de 80 millones de comercios alrededor del mundo que aceptan Visa. Esta innovación facilita la integración de la producción agrícola con la economía digital global.

Proof of Grain Reserves (PoGR)

Agrotoken se basa en la seguridad y transparencia de la tecnología blockchain. Cada tonelada de grano convertida en tokens está respaldada por una tonelada de granos físicos almacenados en un acopio. Este respaldo es validado a través del sistema de Proof of Grain Reserves (PoGR), que funciona como un oráculo descentralizado. Exportadores y acopiadores actúan como validadores del sistema, asegurando que los criptoactivos estén garantizados por activos reales, minimizando el riesgo de contraparte.

El sistema PoGR es similar a los certificados de depósito de los warrants, proporcionando una prueba auditable y transparente de que los tokens están respaldados por granos reales. Todo el proceso es rastreable y verificable en la blockchain de Ethereum, garantizando la seguridad y confianza en el sistema.

Ventajas de Colateralizar con Commodities

Agrotoken destaca que las stablecoins colateralizadas con granos ofrecen ventajas frente a las colateralizadas con dinero fiat, como el Tether (USDT). Las stablecoins tradicionales dependen de bancos para custodiar los fondos, lo que conlleva centralización, liquidaciones lentas y costosas, además de estar sujetas a una estricta regulación y auditorías constantes. En contraste, las stablecoins respaldadas por granos son independientes de los Bancos Centrales y efectivas frente a la inflación. Los commodities como la soja, el trigo y el maíz tienen baja volatilidad, son fáciles de entender para inversores y ofrecen mayor descentralización, lo que las hace más resistentes a fluctuaciones económicas centralizadas.

Agrotoken en números



Fuente: Sitio web de Agrotoken. <https://www.agrotoken.com/>

Actores clave

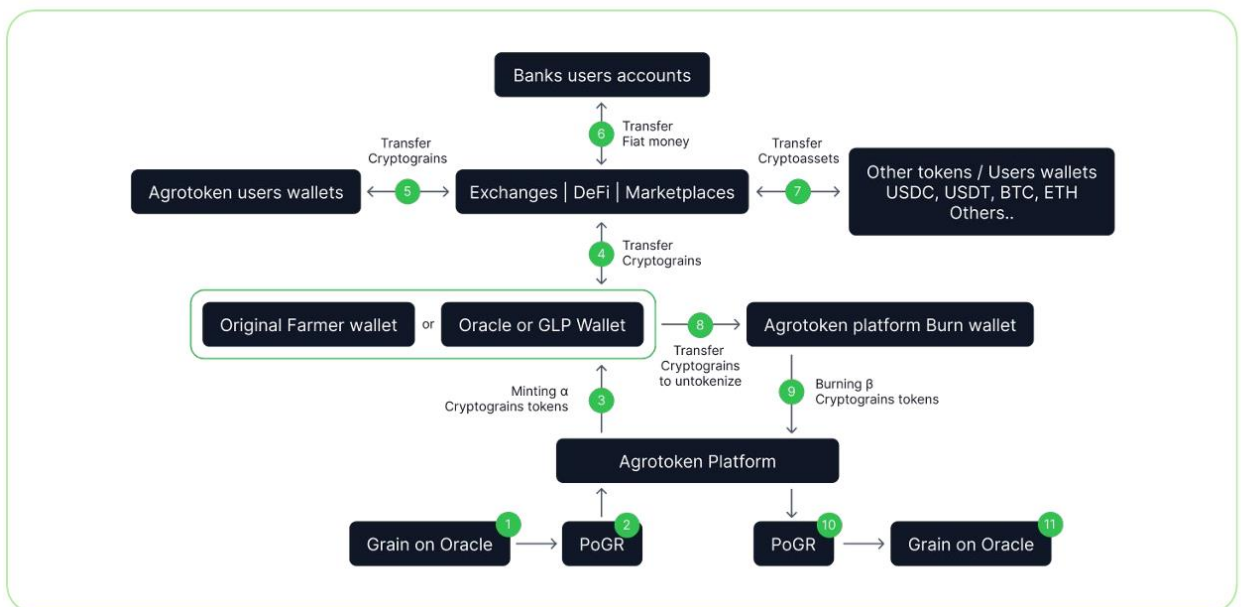
- **Productores:** Proveedores iniciales de granos que los transfieren temporalmente a Agrotoken para ser tokenizados.
- **Oráculos:** Validan la existencia de los granos, inmovilizándolos y emitiendo la Proof of Grain Reserve (PoGR).
- **Global Network Partners (GNP):** Grandes exportadores que emiten tokens a través de Agrotoken, transfiriendo certificados por cantidades determinadas de granos.

- **Plataforma Agrotoken:** Acepta certificados PoGR y emite tokens, gestionando la custodia de los certificados y garantizando que los tokens estén respaldados por granos. También integra diversos actores del ecosistema y define el modelo de gobernanza y las tarifas de transacción.

Funcionamiento de la plataforma

1. El productor deposita granos en un Oráculo, quien emite un certificado PoGR.
2. El productor solicita emisión de criptogranos en la plataforma Agrotoken.
3. Agrotoken emite los criptogranos y los deposita en la wallet del productor.
4. Los criptogranos pueden ser utilizados en Exchanges, DeFi apps y Marketplaces.
5. Los criptogranos pueden ser convertidos en moneda fiat en Exchanges compatibles.
6. Cualquier usuario puede invertir en criptogranos.
7. Productores, Oráculos o GNP pueden solicitar la destokenización⁸.
8. Agrotoken quema los criptogranos y devuelve los certificados PoGR.
9. Los granos destokenizados quedan liberados para su comercialización habitual.

General Flow



Fuente: Agrotoken whitepaper (2020)

⁸ La destokenización se refiere al proceso de retirar un volumen determinado de tokens de la circulación, dejándolos inutilizables. Esto se realiza enviándolos a una dirección de 'quema' o clave pública a la que no se tiene acceso a la clave privada. Aunque la dirección puede recibir los tokens, estos no pueden ser recuperados ni utilizados nuevamente.

Tokens de Criptosoja (SOYA)

Un token de criptosoja equivale a una tonelada de soja real. Cada token de criptosoja puede ser dividido hasta la unidad mínima de 0,0001 toneladas. La emisión (minting) y destrucción (burning) de los tokens están ligadas a la incorporación y baja de los certificados de PoGR, manteniendo una relación 1 a 1 entre los tokens de criptosoja y la soja real.

Tokens de Gobernanza

Estos permiten a los participantes de la plataforma tomar las siguientes decisiones:

- Designación de administradores.
- Bloqueo de tokens en caso de problemas operativos.
- Votación de cambios en el protocolo.
- Definición de fees.
- Distribución de dividendos.
- Referencia de precios.

Modelo de ingresos (Fees)

- **Fee de tokenización (minting) y destokenización (burning):** Cobrados por cada token generado o destruido, varían según tipo de grano y volumen de transacción.
- **Fee de transacción:** Cobrado por transferencia de tokens, varía entre 0% y 2% según el tipo de grano y definido por votación de los tenedores de tokens de gobernanza.

2. LANDTOKEN

Landtoken es la primera plataforma de tokenización de tierra productiva, que conecta inversores con propietarios de campos, productores, brokers inmobiliarios e instituciones financieras, proporcionando acceso a oportunidades en el ecosistema de agronegocios.

Creada por las empresas Adecoagro y Agrotoken, Landtoken permite a los inversores adquirir participaciones digitales en tierras productivas, desde fracciones de hectáreas, de forma simple y segura. Cada token representa una hectárea de campo, ofreciendo beneficios como: potencial de apreciación de capital, renta anual asociada a los ingresos del campo y diversificación de inversiones.

Proceso de verificación de tierras (Proof of Land)

Para asegurar la validez y calidad de los campos ofrecidos, Landtoken desarrolló un proceso de verificación "Proof of Land" que consta de cinco pilares fundamentales:

1. **Aspectos legales:** Se verifica el estado de las escrituras y la titularidad de los propietarios junto a escribanos, abogados y otros especialistas para garantizar que el campo esté listo para ser transferido sin inconvenientes legales.
2. **Productividad:** Se evalúa el potencial productivo del campo mediante visitas, herramientas geoespaciales, estudios fisiográficos del suelo, análisis predictivos de rendimiento con inteligencia artificial (IA), y comparaciones con estadísticas históricas y departamentales de rendimiento.
3. **Condiciones económicas:** Se valida el precio del inmueble y las condiciones de arrendamiento, asegurando que los precios por hectárea estén alineados con el mercado regional y proporcionando una renta bruta estimada.
4. **Operador:** Se selecciona al arrendatario más adecuado para el establecimiento, basándose en la capacidad y experiencia del operador.
5. **Tratamiento de carbono:** Se establecen lineamientos de sostenibilidad para el manejo de carbono, asegurando prácticas agrícolas responsables y sostenibles.

Composición del Fideicomiso de Landtoken

- A. **Adquisición y Fideicomiso:** Una vez alcanzado el capital mínimo necesario para la compra, los campos ofrecidos en la plataforma son adquiridos por un Fideicomiso Ordinario de Administración (FOA) privado y no financiero. Este fideicomiso se establece específicamente para este propósito, permitiendo la gestión eficiente de costos. Aunque todos los campos ingresan al mismo fideicomiso, cada uno se administra de manera independiente, constituyendo una "clase de inversión" distinta.
- B. **Tokenización de Derechos de Participación:** Una vez que el campo ingresa al fideicomiso, se procede a tokenizar los derechos de participación en dicho campo, denominados "Participaciones de Propiedad". Los inversores reciben landtokens correspondientes a ese campo en particular, con cada landtoken respaldado por una hectárea de campo real (1 landtoken = 1 hectárea de campo real). Estos tokens representan digitalmente las participaciones del fideicomiso en el campo determinado.

Roles y servicios

- **Fiduciante/Beneficiario:** Los inversores actúan simultáneamente como Fiduciarios y Beneficiarios, aportando capital para la adquisición del inmueble y adquiriendo el derecho a recibir tanto las rentas generadas por la operación del campo como el capital resultante de su eventual venta. Las rentas pueden pagarse en soja digital (Token SOYA) al momento de la cosecha o en cuotas en pesos argentinos. Los inversores pueden optar por recibir la soja digital en una billetera virtual (Agrotokens SOYA), que pueden utilizar mediante una tarjeta prepaga (Visa Landtoken), o recibir la renta en pesos (ARS) directamente en su cuenta bancaria. Adicionalmente, los inversores pueden beneficiarse de la revalorización de sus landtokens en caso de que el valor del activo aumente.

Tarifas para los poseedores de landtokens:

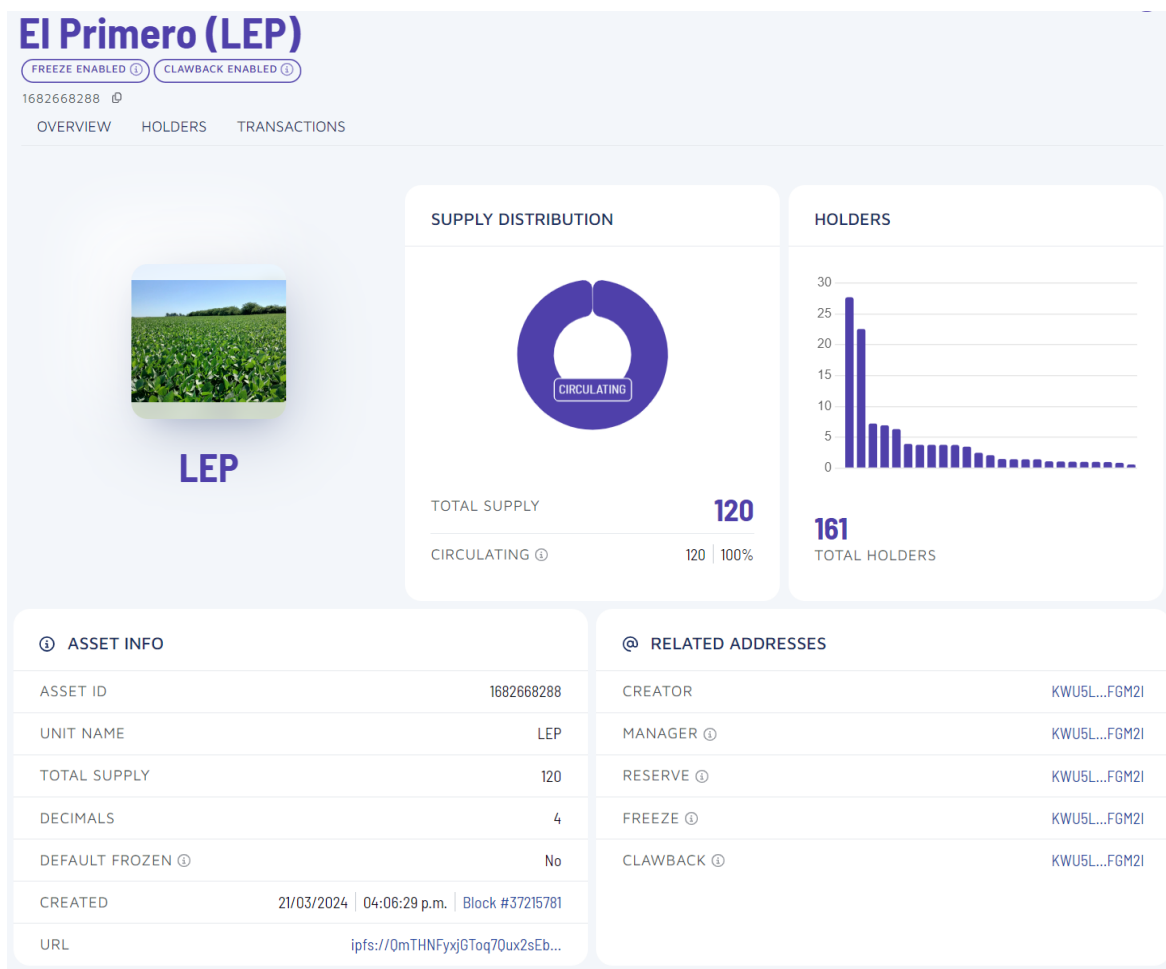
- Fee de Tokenización: Entre 2.00% y 3.50% del monto invertido.
 - Honorarios de Fideicomiso: 25% de la renta bruta generada por el campo.
 - Fee de Comercialización: 0.75% del monto transaccionado.
 - Otros Fees Operativos: Incluyen el fee de administración (5% de la renta del establecimiento) y fees de transacción (1.00% del monto de compra o venta de landtokens).
- **Operador:** Landtkn SA (Landtoken) opera el fideicomiso y presta los siguientes servicios:
 - Relevamiento de Inmuebles Rurales ofrecidos para su incorporación al fideicomiso.
 - Estructuración de adquisiciones de Inmuebles Rurales.
 - Formulación de las condiciones de la clase correspondiente al inmueble.
 - Implementación y prestación del servicio de la Plataforma Digital.
 - Ofrecimiento de los Inmuebles Rurales a diversos arrendatarios, análisis de propuestas, negociación de contratos de arrendamiento y gestión de dichos contratos.
 - Designación de prestadores de servicios con la conformidad del Fiduciario y establecimiento de condiciones de contratación.
 - Presentación de la información requerida por el Fiduciario.



Estructura de la inversión del campo “Don Pedro”. Fuente: Landtoken Webinars.

https://www.youtube.com/watch?v=Pq_Cw7GFMmQ&list=PLYyPN35KiRi6Om2c78Ns_B6UAcv0FvzTO&index=2&t=209s

Visualización de un Landtoken



Fuente: <https://allo.info/asset/1682668288/token>

“El Primero” se convirtió en el primer campo tokenizado en Argentina. Operado por la empresa EDP Agro y ubicado en el partido de Carlos Casares, en el centro oeste de la Provincia de Buenos Aires, este campo abarca 120 hectáreas. El 1° de noviembre de 2023, Landtoken publicó la venta del campo mediante tokens (ITO), lo que permitió que más de 200 inversores compraran este activo agrícola desde tan solo USD 100. En solo 60 días, la inversión total alcanzó más de USD 850,000. La operación se cerró el 5 de enero con la firma de la escritura. “El Primero” fue tokenizado bajo el estándar ARC69 de la Blockchain pública Algorand. El token LEP consiste en un NFT con un suministro total de 120 unidades.

3. MIACTIVO

Miactivo es una plataforma de inversión inmobiliaria propiedad de Perfil SRL, una empresa constructora con sede en Neuquén. Esta plataforma permite a los usuarios invertir en propiedades mediante la adquisición de tokens, con un mínimo de inversión inicial de tan solo 50 USD. Desde su lanzamiento, Miactivo ha registrado más de 600 usuarios y ha tokenizado activos por un valor aproximado de 2.5 millones de dólares, colaborando actualmente con 4 empresas desarrolladoras y tokenizando un total de 15 propiedades.

El proceso de selección de proyectos en Miactivo es riguroso y está diseñado para garantizar la viabilidad y rentabilidad de cada inversión tokenizada. Este proceso incluye varias etapas clave:

1. **Evaluación inicial:** Se realiza un análisis preliminar de la propiedad y se evalúa su potencial de mercado.
2. **Due Diligence:** Se lleva a cabo una revisión exhaustiva que abarca aspectos legales, financieros y técnicos del proyecto.
3. **Aprobación del comité:** Un comité de expertos evalúa y aprueba la inclusión del proyecto en la plataforma.
4. **Tokenización:** La propiedad aprobada se divide digitalmente en tokens, los cuales representan participaciones del inmueble.
5. **Publicación y rondas de inversión:** Los tokens se ofrecen a los inversores en diferentes rondas de inversión. Los primeros inversores pueden acceder a precios preferenciales.

Funcionamiento del modelo y tipos de tokens

El modelo de MIACTIVO se centra en la tokenización de proyectos inmobiliarios en la blockchain COSMOS con tokens ERC-20, ofreciendo a los inversores diversas opciones:

- **Token Propietario:** Permite a los compradores adquirir una propiedad pagando un 30% de anticipo y completando el pago con tokens. Al finalizar el pago, reciben un NFT que representa la propiedad.
- **Token Inversor:** Destinado a quienes desean invertir en el desarrollo de espacios comunes de un proyecto inmobiliario. Los inversores bloquean su inversión durante períodos de 12, 18 o 24 meses y reciben su capital inicial más una ganancia de capital al vencimiento.
- **Token Renta:** Ofrece la posibilidad de ser co-propietario de un inmueble y recibir ingresos mensuales según la cantidad de tokens poseídos.
- **Token Black:** Divide propiedades en un número reducido de tokens de alto valor, ideales para inversores con gran liquidez, ofreciendo descuentos significativos y menos rondas de financiación.

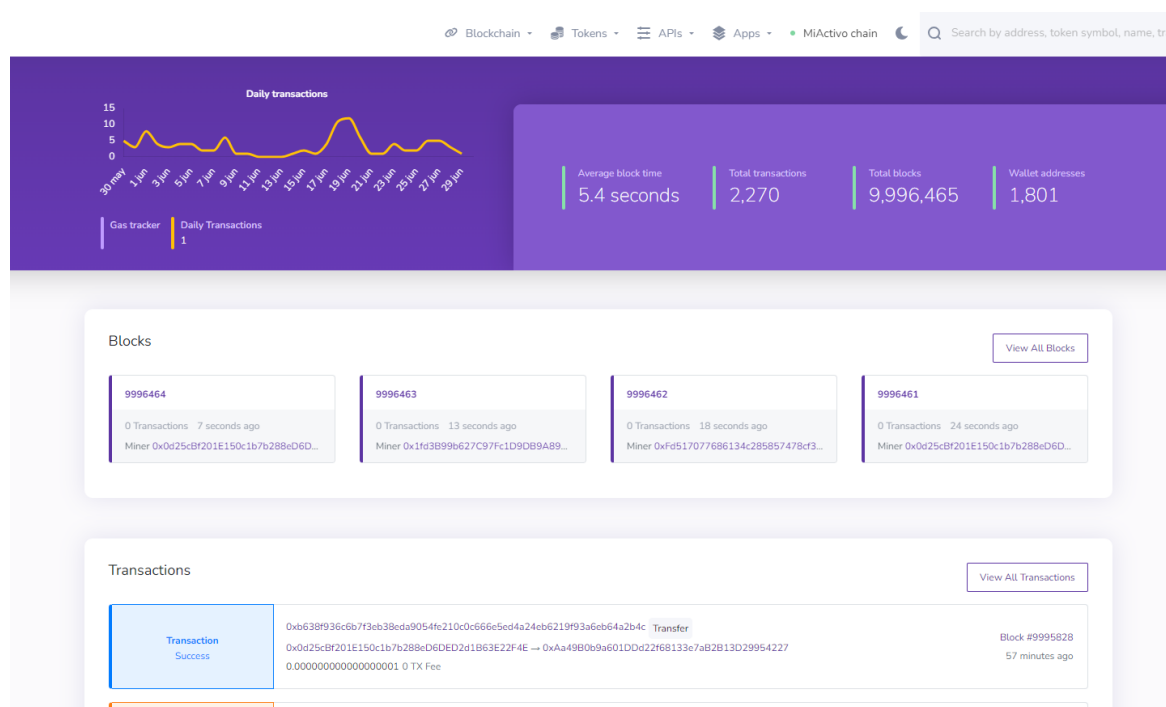
A diferencia del crowdfunding tradicional, en el que se obtiene rentabilidad a través del alquiler mensual o la venta inmediata de propiedades, en el modelo de MIACTIVO se bloquean inicialmente los tokens seleccionados en un contrato inteligente. Después de un período específico, estos tokens se desbloquean, devolviendo la inversión inicial junto con las ganancias generadas por la revalorización del token.

Los proyectos se dividen en ocho rondas de financiación, cada una con una duración de seis meses. Este cronograma implica que, al cabo de 48 meses, todas las unidades deben haber sido vendidas mediante los diferentes cupos de tokens disponibles. Cada ronda tiene un valor de token preestablecido, lo que permite a los inversores planificar sus compras según sus capacidades financieras.

Marco legal, estructura legal y KYC

MiActivo opera bajo un marco legal sólido que garantiza la seguridad y transparencia de las inversiones. La plataforma utiliza un fideicomiso, Miactivo S.A., registrado en la Unidad de Información Financiera (UIF), asegurando el cumplimiento normativo y la prevención del lavado de dinero. Los inversores deben completar un proceso de verificación de identidad (KYC) mediante la plataforma Sumsb, que garantiza un alto nivel de seguridad y cumplimiento regulatorio.

Miactivo S.A. actúa como fiduciario de administración del fideicomiso y es responsable de gestionar el proyecto de tokenización de inmuebles en beneficio de los participantes. Los tokens ofrecidos están respaldados por activos reales y tangibles, y no son considerados títulos valores en el sentido tradicional, lo que significa que no se negocian públicamente ni se pueden transferir bajo ningún concepto.



Explorador de MiActivo en la Blockchain. Fuente: <https://explorer.miactivo.com/>

4. MERCADO DE METALES

El Mercado de Metales y Futuros Sociedad Anónima (MMARG), creado en Argentina en 2016 y formalmente constituido en 2020, tiene como objetivo principal transformar el sector minero en Latinoamérica y a nivel global. Su visión es integrar y potenciar a las PYMES mineras y proyectos emergentes mediante la adopción de nuevas tecnologías y prácticas sostenibles. MMARG busca innovar en la cadena de valor de la minería, desde la exploración y perforación hasta la certificación de reservas, extracción y producción, siempre con un enfoque en el cuidado del medio ambiente.

MMARG se especializa en la cotización y comercialización de metales ferrosos, no ferrosos, preciosos y otros, mediante la emisión de contratos presentes y futuros. A través de la digitalización de estos contratos, MMARG garantiza que los precios reflejen con precisión la oferta y la demanda del mercado. Esta digitalización permite a los usuarios operar en tiempo real con contratos digitales, gestionar coberturas de precios futuros y

asegurar el cumplimiento de las transacciones. En este contexto, MMARG cumple una doble función: actúa como emisor al generar y gestionar contratos digitales y tokens de reservas mineras, y como oráculo al proporcionar precios, índices y estadísticas actualizadas, los cuales sirven como referencia clave para el mercado.

Actividades:

- a) **Digitalización de Contratos:** La digitalización de contratos es una herramienta clave para construir precios limpios e índices de cada producto. Este proceso transforma la cadena de valor de las materias primas, facilitando la cotización de valores presentes, spot y futuros para los metales. Los pasos en este proceso son:
1. **Altas de usuarios:** Registro de nuevos usuarios en el sistema.
 2. **Autorización para operar en el MMARG:** Los usuarios registrados obtienen autorización para operar en el Mercado de Metales y Futuros (MMARG).
 3. **Órdenes de compras y ventas en el MMARG:** Los usuarios autorizados pueden ingresar órdenes de compra y venta en el MMARG.
 4. **Oferta y demanda, precios Presentes/Spot & Futuros:** Se registra y analiza la oferta y la demanda, así como los precios presentes (spot) y futuros.
 5. **Listado de precios del mercado online:** Se publica un listado de los precios del mercado de metales en línea.
 6. **Digitalización del contrato de compra y venta y condiciones:** Los contratos de compra y venta se digitalizan, incluyendo todas las condiciones acordadas.
 7. **Coberturas y garantías del Mercado de Metales y Futuros:** Se gestionan las coberturas y garantías necesarias para las operaciones en el mercado de metales y futuros.
 8. **Publicación de precios, índices, estadísticas e informes del MMARG:** Finalmente, se publican los precios, índices, estadísticas e informes relacionados con el MMARG.
- b) **Tokenización de Reservas Minerales:** MMARG emplea la tecnología blockchain para la tokenización de reservas mineras, digitalizando las reservas de minerales y permitiendo su comercialización en el mundo digital, facilitando una alta liquidez. La tokenización impulsa la oferta de las PYMES mineras y proyectos emergentes, proporcionando acceso directo a inversores globales. Los pasos en este proceso son:
1. **Ingreso de proyectos:** El proceso comienza con la recepción y registro de nuevos proyectos mineros. Estos proyectos son presentados por pequeñas y medianas empresas mineras que buscan financiamiento y desarrollo.

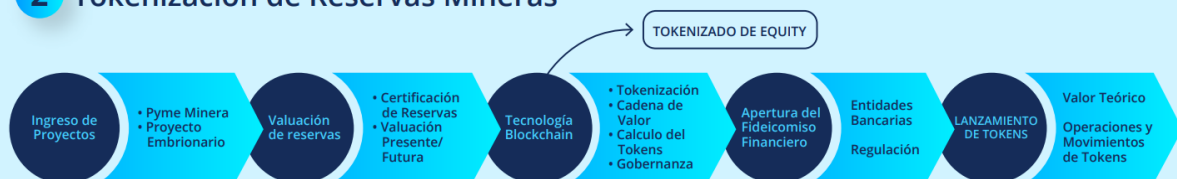
2. **Valuación de reservas:** En esta etapa, se identifican los proyectos mineros embrionarios y se realiza una valuación exhaustiva de las reservas mineras. Esta valuación incluye tanto la certificación de las reservas como una estimación de su valor presente y futuro, asegurando que las reservas tengan un valor tangible y verificable.
3. **Tecnología Blockchain:** La tecnología blockchain se integra en el proceso para asegurar la transparencia y la inmutabilidad de los datos. Este paso incluye la tokenización de las reservas, donde se convierten en tokens digitales. Se establece una cadena de valor para los tokens y se calcula el número de tokens que representarán las reservas mineras. Además, se implementan mecanismos de gobernanza para la gestión y administración de los tokens, asegurando un manejo adecuado y seguro de los activos digitales.
4. **Apertura del Fideicomiso Financiero:** Se crea un fideicomiso financiero para administrar los activos tokenizados. Esta etapa implica la colaboración con entidades bancarias y el cumplimiento de todas las regulaciones financieras pertinentes. El fideicomiso actúa como un vehículo seguro para la gestión de los activos, proporcionando una estructura legal y financiera para el manejo de los tokens.
5. **Lanzamiento de tokens:** Finalmente, se emiten y lanzan los tokens al mercado. En esta fase, se determina el valor teórico de los tokens basados en las reservas mineras subyacentes. Además, se gestiona y se realiza un seguimiento de las operaciones y movimientos de los tokens en el mercado, asegurando su correcta distribución y funcionamiento en el ecosistema financiero.

UNIDADES DE NEGOCIOS

1 Digitalización de contratos



2 Tokenización de Reservas Mineras



Fuente: <https://www.mmarg.com.ar/>

Atómico 3

Atómico 3 es un token diseñado para integrarse al mercado de la electromovilidad, promoviendo la inversión y el consumo en vehículos eléctricos y dispositivos tecnológicos con un enfoque en la sostenibilidad ambiental. Actuando como una herramienta integral para comprar, vender, invertir, pagar y transferir, Atómico 3 se destaca en el sector de la energía limpia y está respaldado por reservas certificadas de litio conforme a las normas NI 43-101.

Atómico 3 es un token ERC-20 emitido en la blockchain de Polygon. Las empresas que certifiquen sus reservas de litio pueden adquirir este token, asegurando así su respaldo y robustez. La auditoría independiente garantiza la precisión de las estimaciones de cantidad y calidad del litio, reforzando la confianza en el activo.

Además, se proyecta la emisión de tokens respaldados por otros metales, como el cobre, con el token Atómico 29.

polygonscan Home Blockchain ▾ Tokens ▾ NFTs ▾

Token atomico3 (at3) ⓘ

Sponsored: **bc.game** - Free Bonus Up To 5 BTC Everyday! Earn While Playing! [Play Now](#)

ERC-20

Overview	Market
MAX TOTAL SUPPLY 100,000,000,000 at3	PRICE \$0.00 @ 0.000000 MATIC
HOLDERS 1,464	ONCHAIN MARKET CAP ⓘ \$0.00
TOTAL TRANSFERS 1,902 ⓘ	CIRCULATING SUPPLY MARKET CAP -

Visualización de Atómico3 en la blockchain antes de su lanzamiento oficial. Fuente: <https://polygonscan.com/token/0xabda96ebc36d4062cf2a598d76390e58133ddf66>

5. BITCOW

BitCow es un token digital respaldado por una vaca preñada, proporcionando una forma innovadora de invertir en ganado a través de una plataforma en línea. Este sistema permite invertir en ganadería con montos mínimos, facilitando el ahorro en vacas y la participación en uno de los sectores más estables de la economía argentina. Cada BitCow representa una vaca preñada, y su valor se basa en los costos de mantenimiento de la vaca y la tecnología utilizada para facilitar la compra a través de la plataforma.

Sobre el activo subyacente

El activo subyacente de BitCow es un rodeo compuesto por vacas madres, toros, terneras de cría y terneros machos. Se emplea un modelo de cría y cría: los terneros machos se venden y se utilizan los ingresos para comprar vacas preñadas, mientras que las terneras hembras se incorporan al plantel de madres. Las vacas tienen un ciclo de gestación de 9 meses, pariendo una vez al año, con dos periodos de parición: otoño y primavera. El rodeo está conformado por vacas jóvenes preñadas de raza Aberdeen Angus Negra o Colorada. En caso de fallecimiento de una vaca, la inversión está respaldada por el rodeo completo. Las vacas se encuentran en la Estancia Santa Elena, Benito Juárez, Provincia de Buenos Aires.

Rendimientos y riesgos del token

- **Rentabilidad:** El rendimiento de BitCow está determinado por la tasa de reproducción del rodeo y el precio del token.
- **Riesgo de inversión:** La ganadería se considera una inversión de bajo riesgo en comparación con otros negocios agropecuarios, debido a su baja dependencia del clima y bajo riesgo operativo.
- **Plazo de inversión:** La inversión en BitCow está orientada al mediano-largo plazo.

Operación de los tokens

- **Monto mínimo de compra:** La compra mínima es de 0,1 BitCow. Aunque el precio del BitCow se expresa en pesos, el objetivo es que el ahorro esté representado en vacas, no en monedas.
- **Venta del token:** Los usuarios pueden vender sus BitCows, pero deben cumplir con un período de permanencia inicial de 180 días. Además, se cobra un fee de salida del 2%.

- **Intercambio de criptomonedas:** Actualmente, no es posible intercambiar otras criptomonedas por BitCows.

Registro de usuarios y estructura legal

Para adquirir BitCows, los usuarios deben registrarse en la plataforma, activar su cuenta, fondear su billetera virtual en pesos y proceder a la compra de los BitCows disponibles. Se requiere tener la edad mínima para ser titular de una cuenta bancaria o billetera digital en Argentina y aceptar una carta de adhesión a un contrato de fideicomiso. BitCow está estructurado a través del "Fideicomiso BitCow". El fideicomiso está regulado por la Ley 24.441 y es administrado por OPENBIT S.A.S., una sociedad autorizada para realizar inversiones, actuar como fiduciario y celebrar contratos.

OTROS CASOS DE USO

Otros sectores también están experimentando avances significativos en la tokenización en Argentina. Por ejemplo, en el ámbito de las aerolíneas, la empresa Flybondi ha introducido el *Ticket 3.0* en colaboración con **Travel X**, una plataforma para la gestión de tickets mediante tecnología blockchain. Este sistema permite a los pasajeros poseer tickets digitales certificados en la blockchain. Con esta tecnología, los usuarios pueden gestionarlos de forma autónoma, realizar cambios y transferencias peer-to-peer, facilitando la reventa y la personalización de sus viajes de manera segura y transparente. Además, introduce el concepto de "Inventario Dinámico", optimizando la gestión de inventario de Flybondi para adaptarse mejor a la demanda y generar nuevos ingresos en la industria aerocomercial.

En el sector deportivo, han emergido proyectos que buscan brindar nuevas oportunidades tanto a los deportistas como a los inversores:

Slice Token: Que cuenta con el extenista Mariano Zabaleta entre sus fundadores, es un proyecto que se enfoca en financiar la carrera de deportistas emergentes de tenis y golf. Permite a los inversores adquirir tokens que representan una participación en los futuros premios y ganancias de estos atletas, proporcionando una vía directa para apoyar talentos emergentes y compartir en sus éxitos futuros. Cada token está respaldado en la blockchain pública Polygon.

Gtoken: Se especializa en la tokenización de caballos de polo en Argentina, permitiendo a los inversores adquirir G-Tokens que representan derechos económicos

sobre estos animales de competición. Al igual que Slicetoken, estos tokens brindan a los inversores la oportunidad de participar en las ganancias generadas por los caballos, ya sea a través de premios obtenidos en competencias o de su venta. Además, Gtoken ofrece experiencias exclusivas a los tenedores de tokens, incluyendo visitas guiadas a las instalaciones de cría y entrenamiento, y actualizaciones periódicas sobre el progreso y rendimiento de los caballos.

En el fútbol argentino, los **Fan Tokens** están transformando la manera en que los aficionados interactúan con sus clubes. Equipos como la Selección Argentina, River Plate, Boca Juniors, Independiente y Racing Club están adoptando Fan Tokens, que son utility tokens emitidos a través de plataformas como **Socios.com**. Estos activos digitales permiten a los aficionados participar en decisiones del club, acceder a beneficios exclusivos y disfrutar de experiencias únicas. Los Fan Tokens no solo fomentan una mayor interacción y lealtad entre los aficionados, sino que también generan nuevas fuentes de ingresos para los clubes, ayudándoles a monetizar su base de seguidores de una manera innovadora.

Otro caso de uso completamente diferente y de gran relevancia es el de la compensación de emisiones de carbono. **Biotoken**, una Start Up correntina basada en blockchain, destaca en este sector al utilizar la tokenización para democratizar el comercio de carbono y facilitar la compensación de CO₂e (dióxido de carbono equivalente). En Biotoken, las empresas sostenibles que logran reducir, evitar o absorber CO₂e de la atmósfera reciben tokens ERC-20 emitidos en la red Polygon como reconocimiento, donde 1 Biotoken (TCOE) equivale a 100,000 toneladas de CO₂e compensadas, validadas y respaldadas por Oráculos autorizados. Los emisores de CO₂e pueden comprar estos tokens para compensar sus emisiones y cumplir con sus objetivos de sostenibilidad. Además, Biotoken crea un mercado entre actores carbono negativos y actores carbono positivos, alineado con el Acuerdo de París para reducir la temperatura global a 1,5 grados. Los inversores también obtienen rendimiento financiero al transaccionar con estos tokens.

CONCLUSIONES DE LOS CASOS

Los proyectos más relevantes de tokenización en el país muestran similitudes o puntos en común en los siguientes aspectos:

Emisión y venta de tokens:

Todos los proyectos utilizan blockchains públicas para tokenizar activos, recurriendo a estándares reconocidos. Esto garantiza la interoperabilidad y fraccionamiento de los tokens según la configuración de los smart contracts. Además, la emisión de tokens se realiza bajo modelos de venta de tokens como ICOs o ITOs para recaudar fondos para los diferentes activos o proyectos. Esta emisión no se realiza por medio de la minería de tokens sino mediante el minting o acuñación de estos, respaldado por activos del mundo físico. Por ejemplo, Landtoken primero recauda capital para cada campo a tokenizar; una vez alcanzado el objetivo, se ejecuta un smart contract para emitir y distribuir tokens a los inversores de la ronda.

Transparencia y verificación:

Proyectos como Miactivo, Landtoken y Atómico 3 permiten la visualización de tokens y transacciones en la blockchain, asegurando transparencia. A su vez, cada plataforma implementa sus propios mecanismos de prueba o “*Proof of...*”, como Proof of Grain Reserve o Proof of Land, para garantizar que los tokens están legítimamente colateralizados con activos subyacentes. Los oráculos juegan un rol crucial en este proceso, conectando los datos del mundo real con la blockchain. Por ejemplo, Agrotoken utiliza oráculos, como exportadores y acopiadores, para validar la existencia de los granos y emitir la Proof of Grain Reserve (PoGR), asegurando que cada token de criptosoja esté respaldado por una tonelada de soja real.

Estructuras financieras y validación de usuarios:

Los proyectos implican estructuras financieras semejantes a las utilizadas en los procesos de titulización, tales como warrants y participaciones en fideicomisos, que involucran a diversos actores, incluidos emisores, beneficiarios, custodios, fiduciarios y fiduciarios. Todos los proyectos requieren procesos de identificación de usuarios, como KYC (Know Your Customer), para garantizar la seguridad y cumplimiento regulatorio, asegurando que solo usuarios o inversores verificados puedan operar y adquirir tokens.

Regulación, protección del consumidor y sostenibilidad:

Los proyectos cumplen con las obligaciones de información y transparencia, evitando cláusulas abusivas y asegurando términos y condiciones claros y accesibles. A su vez, están alineados con las propuestas y regulaciones de la Cámara Argentina Fintech, que promueve un entorno favorable para la innovación fintech. Algunos proyectos también incorporan criterios de sostenibilidad en sus procesos de verificación y tokenización, contribuyendo a prácticas más responsables.

Estabilidad y alternativas descentralizadas:

Todos los proyectos ofrecen alternativas para acceder a criptoactivos sin la volatilidad típica del mercado de criptomonedas. Estos tokens están colateralizados con activos reales, como bienes raíces y commodities, cuyos valores suelen estar denominados en monedas fuertes como el dólar, proporcionando un respaldo contra la inflación y la devaluación.

En resumen, estos casos demuestran un uso coherente de la tecnología blockchain en Argentina, promoviendo transparencia, seguridad y accesibilidad a nuevas y únicas oportunidades de inversión. Su alineación con las regulaciones existentes (aunque limitadas) y su enfoque en la sostenibilidad y la protección del consumidor los posiciona como innovadores y confiables en el ámbito fintech. Además, estos casos destacan una conexión entre el sistema financiero tradicional y el DeFi, ya que, para adquirir tokens, los usuarios deben fondear sus cuentas utilizando métodos tradicionales como transferencias bancarias o billeteras virtuales como Mercado Pago. A su vez, se podría dar una integración entre tokens para dar lugar a una mayor interoperabilidad, permitiendo que, por ejemplo, la renta obtenida por ser propietario de una fracción tokenizada de un inmueble sea cobrada en tokens, como es el caso entre Landtoken y Agrotoken.

CAPITULO 4 – RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN

Como método de recolección de información, se realizó una encuesta a través de Google Forms. El objetivo de la encuesta es evaluar el nivel de conocimiento y aceptación de las personas respecto a la tokenización de activos y sus implicancias. El cuestionario incluyó preguntas de opción múltiple y preguntas de escala lineal (escala del 1 a 5 para todas las preguntas), dirigidas a un público general. Las personas no fueron seleccionadas específicamente; en su lugar, se les proporcionó una introducción al concepto de tokenización antes de responder las preguntas.

Blockchain: Tokenización de activos reales

Al igual que las stablecoins como USDT o USDC, que mantienen su valor vinculado al dólar, existen tokens respaldados 1 a 1 por activos reales mediante la "tokenización". Estos activos incluyen bienes raíces (departamentos, casas, campos, oficinas) y commodities (oro, plata, petróleo, productos agrícolas), entre otros, que suelen tener un valor en dólares. La tokenización permite dividir el valor de estos activos en tokens, facilitando la inversión con montos bajos. Es similar a comprar criptomonedas en partes; por ejemplo, no necesitás tener un bitcoin entero, podés tener fracciones como 0,000... BTC. Además, cada token puede representar una parte específica del activo, como un metro cuadrado, una hectárea o una tonelada.

Esta encuesta tiene como objetivo indagar sobre el nivel general de conocimiento acerca de la tokenización de activos y su impacto. No tomará más de 5 minutos y todas las respuestas serán confidenciales y anónimas. Tú participación ayudará a comprender mejor las percepciones y expectativas sobre este tema.

¡Muchas gracias!

Resumen de la **Tokenización** en una imagen:



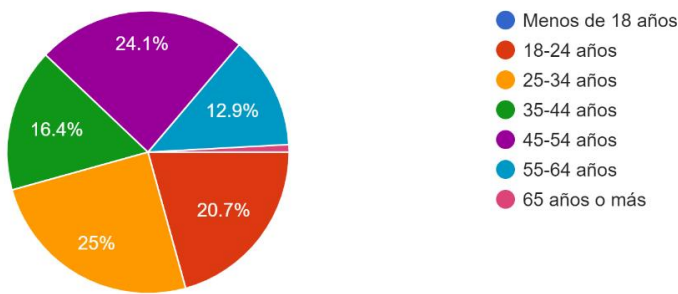
ENCUESTA

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta a través de gráficos circulares y de barras, que permiten observar los porcentajes obtenidos de cada una de las respuestas.

La encuesta comienza con un relevamiento inicial para determinar el rango etario de los encuestados, su experiencia en inversiones y su nivel de confianza en el mercado de criptomonedas y en el mercado financiero argentino.

¿Cuál es tu edad?

116 respuestas

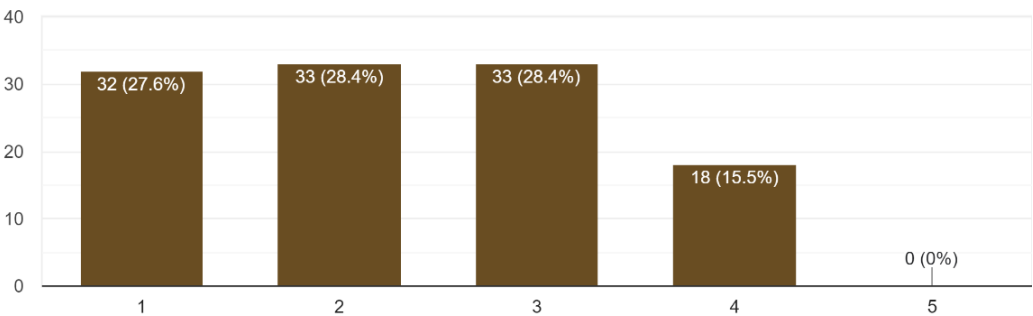


...

¿Cómo calificarías tu nivel de conocimiento o experiencia en inversiones? *



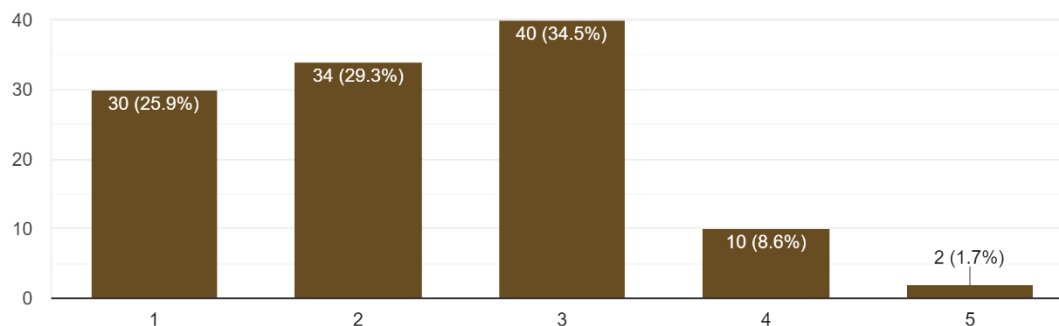
116 respuestas



¿Cuál es tu nivel de confianza en el mercado financiero argentino actual? *



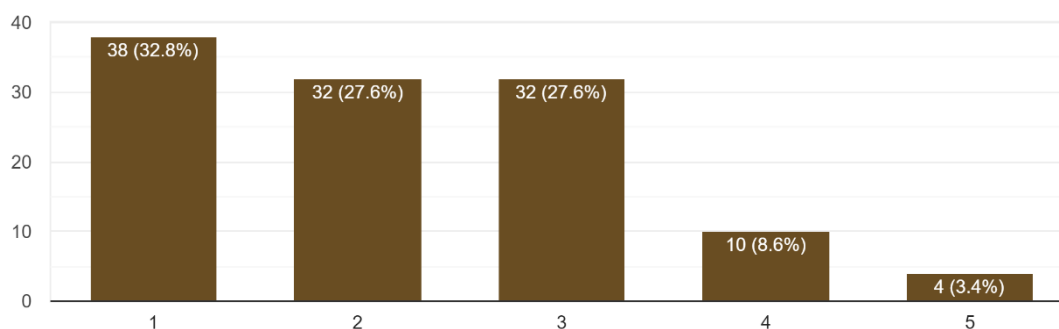
116 respuestas



¿Cuál es tu nivel de confianza en el mercado de criptomonedas? *



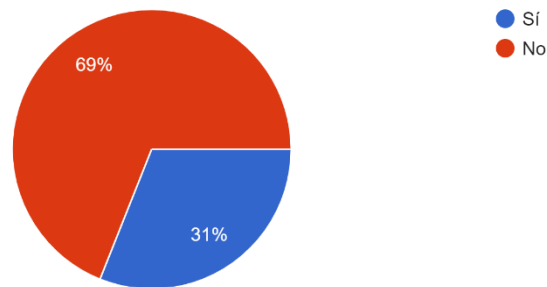
116 respuestas



En esta sección se examina un aspecto fundamental de la investigación: la experiencia y percepciones de los encuestados sobre uno de los principales activos tokenizados a nivel global, el dinero fiat, comúnmente conocido como “stablecoins”. En particular, se enfoca en USDT, USDC y DAI, todos respaldados por el dólar estadounidense.

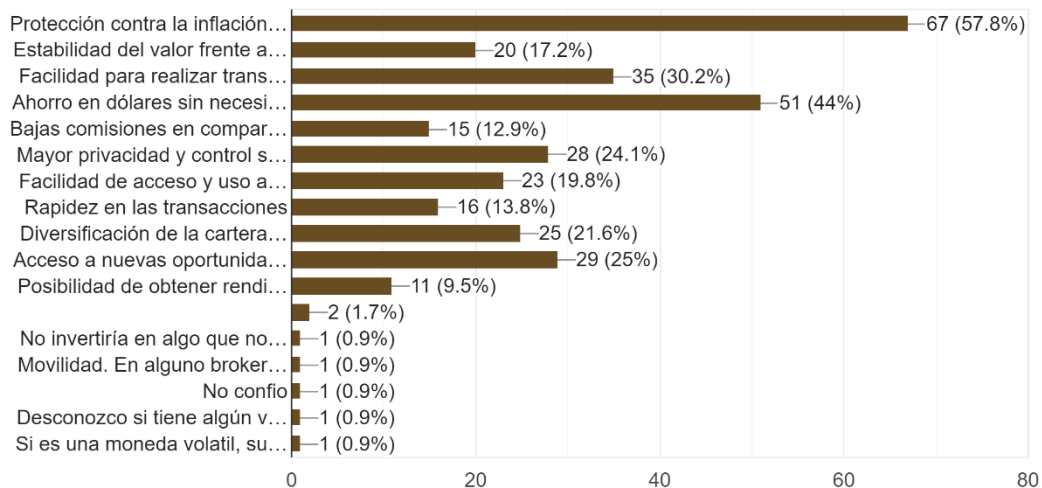
¿Has invertido o ahorrado en stablecoins (monedas estables) que siguen la cotización del dólar, como USDT, USDC o DAI?

116 respuestas



¿Cuáles crees que pueden ser los principales beneficios de invertir/ahorrar en este tipo de criptomonedas? podés elegir más de una opción (máximo 4)

116 respuestas



Repuestas completas:

- Protección contra la inflación o la devaluación del peso
- Estabilidad del valor frente a otras criptomonedas más volátiles
- Facilidad para realizar transacciones internacionales
- Ahorro en dólares sin necesidad de abrir una cuenta bancaria en dólares o en el extranjero
- Bajas comisiones en comparación con otros métodos para adquirir dólares
- Mayor privacidad y control sobre los fondos
- Facilidad de acceso y uso a través de plataformas digitales
- Rapidez en las transacciones
- Diversificación de la cartera de inversiones

- Acceso a nuevas oportunidades de inversión fuera de los medios tradicionales
- Posibilidad de obtener rendimientos adicionales a través de staking o préstamos

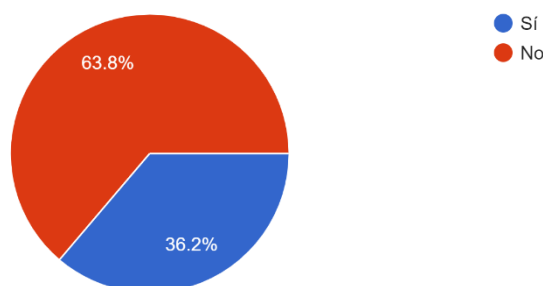
Otras respuestas:

- No invertiría en algo que no puedo ver ni tocar
- Movilidad. En alguno brokers permiten fondeo
- No confio
- Desconozco si tiene algún beneficio
- Si es una moneda volatil, su beneficio es la compra cuando su precio cae y su venta cuando el precio sube

Llegados a este punto, se enfatiza en el eje central del trabajo: la tokenización de activos. Se explora el grado de conocimiento previo sobre el tema y la disposición de los encuestados para invertir en activos "tokenizados". Posteriormente, se busca conocer las percepciones sobre este avance tecnológico, en términos de riesgos y beneficios.

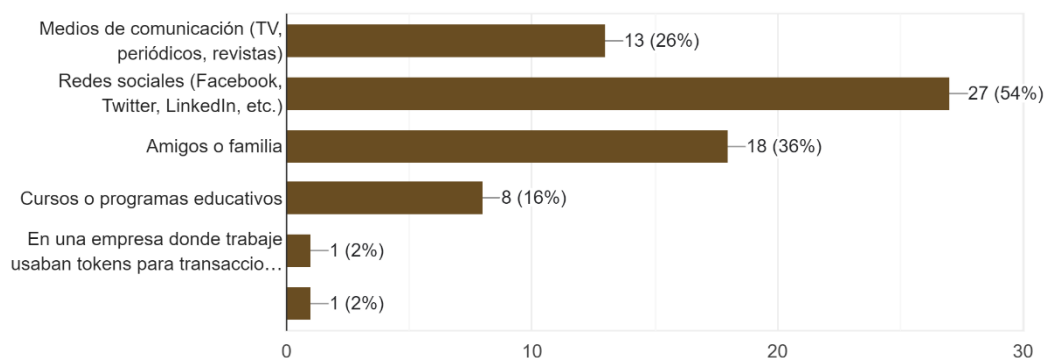
¿Habías oído acerca de la tokenización o de los activos tokenizados?

116 respuestas



En caso afirmativo, ¿Dónde has escuchado acerca de este tema?

50 respuestas



Repuestas completas:

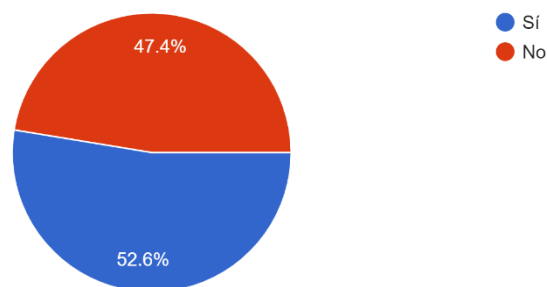
- Medios de comunicación (TV, periódicos, revistas)
- Redes sociales (Facebook, Twitter, LinkedIn, etc.) Amigos o familia
- Cursos o programas educativos

Otras respuestas:

- En una empresa donde trabajen usaban tokens para transaccionar

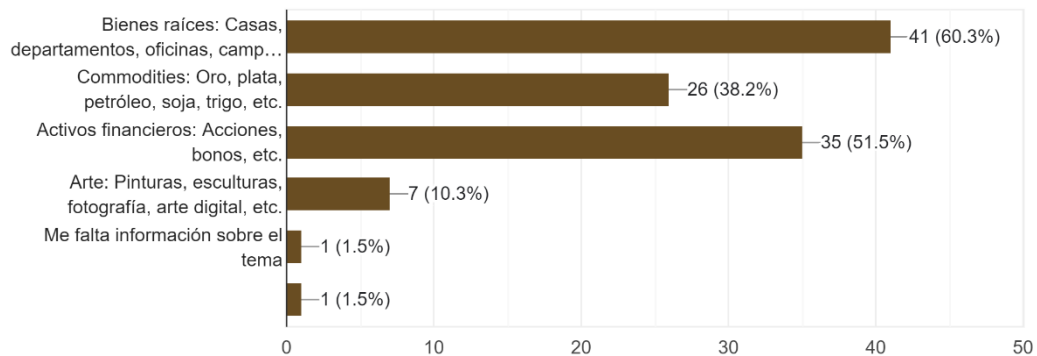
¿Estarías interesado en invertir en activos tokenizados?

116 respuestas



En caso afirmativo, ¿En qué tipo de activos tokenizados te interesaría invertir?

68 respuestas



Repuestas completas:

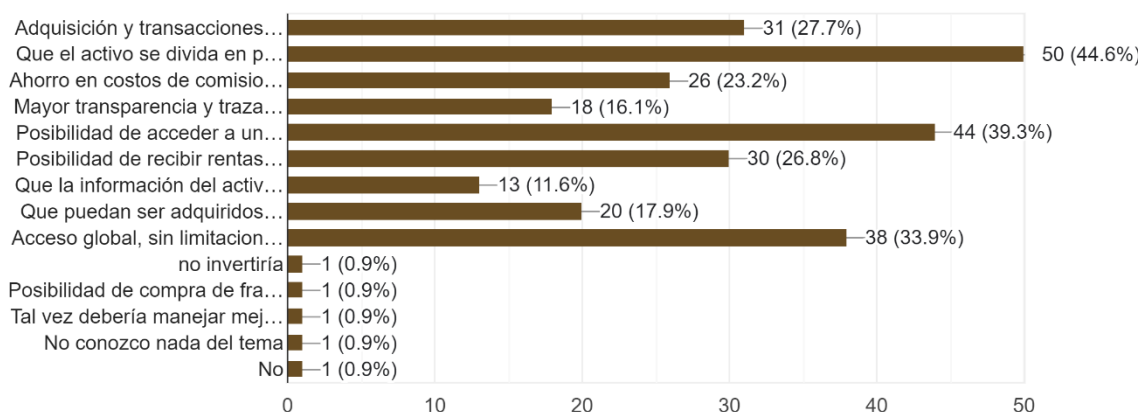
- Bienes raíces: Casas, departamentos, oficinas, campos productivos, etc.
- Commodities: Oro, plata, petróleo, soja, trigo, etc.
- Activos financieros: Acciones, bonos, etc.
- Arte: Pinturas, esculturas, fotografía, arte digital, etc.

Otras respuestas:

- Me falta información sobre el tema

¿Cuáles creés que son los principales beneficios de invertir en esta clase de activos? (hasta 4 opciones max.)

112 respuestas



Repuestas completas:

- Adquisición y transacciones más rápidas
- Que el activo se divida en partes más pequeñas (en tokens), permitiendo invertir con montos menores
- Ahorro en costos de comisiones de agentes o intermediarios
- Mayor transparencia y trazabilidad de las transacciones
- Posibilidad de acceder a una mayor variedad de activos que antes eran inaccesibles
- Posibilidad de recibir rentas proporcionales del activo sin tener que comprarlo completo
- Que la información del activo subyacente permanezca inalterable una vez registrada en la Blockchain
- Que puedan ser adquiridos con criptomonedas
- Acceso global, sin limitaciones geográficas para transar los tokens

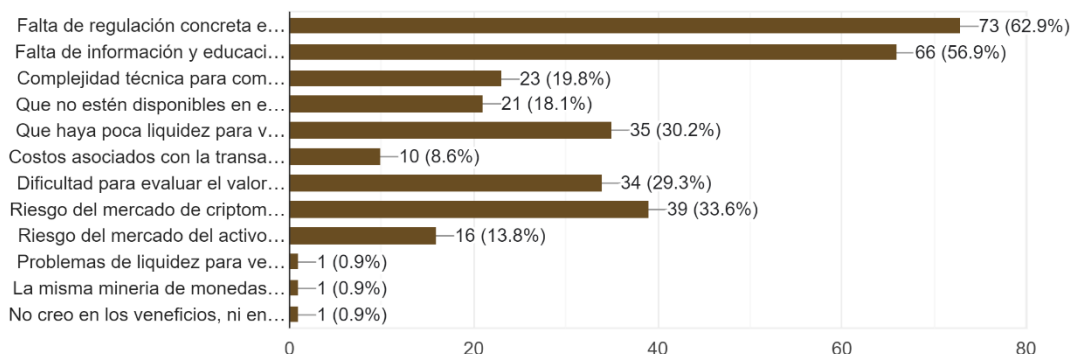
Otras respuestas:

- No invertiría
- No conozco nada del tema
- Tal vez debería manejar mejor la información. Tengo desconocimiento total sobre el tema.

- Posibilidad de compra de fragmentos pequeños de una moneda que con el tiempo su valor aumenta y/o decaen, esto último en caso de que sea volátil.

¿Cuáles creés que son los principales riesgos al momento de invertir en esta clase de activos?
(hasta 4 opciones max.)

116 respuestas



Repuestas completas:

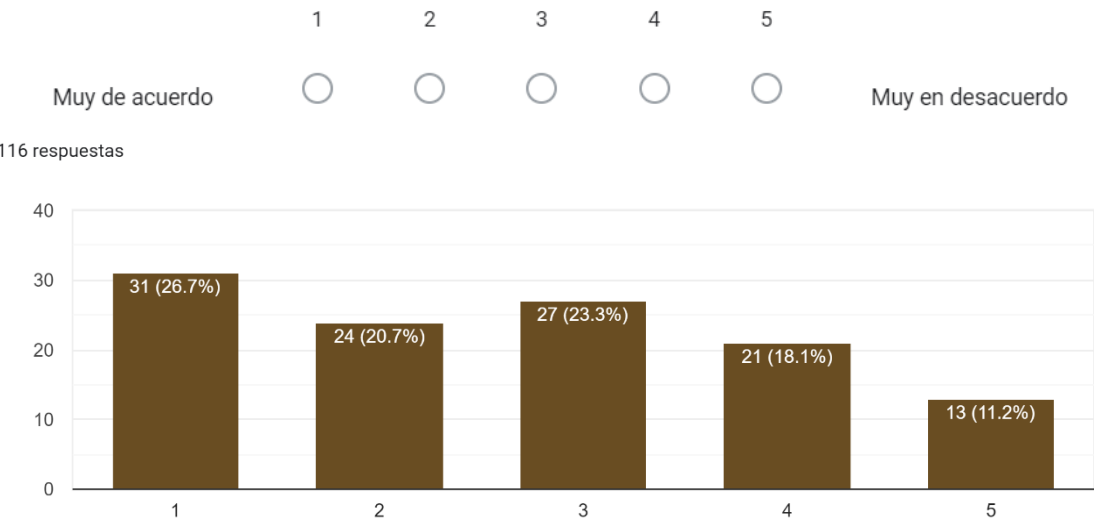
- Falta de regulación concreta en el país y exposición ante fraudes
- Falta de información y educación sobre tokenización de activos
- Complejidad técnica para comprar, vender o transferir los tokens que representan al activo
- Que no estén disponibles en exchanges y billeteras de criptomonedas (Como Binance, Ripio, Lemon Cash, Belo, etc.)
- Que haya poca liquidez para vender los tokens rápidamente
- Costos asociados con la transacción y mantenimiento de los tokens (Pago de Fees)
- Dificultad para evaluar el valor real del activo subyacente
- Riesgo del mercado de criptomonedas
- Riesgo del mercado del activo subyacente (del mercado inmobiliario, del agrario, de commodities, etc.)

Otras respuestas:

- Problemas de liquidez para vender los tokens rápidamente
- No creo en los beneficios, ni en corto ni en largo plazo
- La minería de criptomonedas es costosa y a menudo poco rentable. Las monedas accesibles son volátiles y arriesgadas, mientras que las estables, aunque menos fluctuantes, aún pueden variar su valor con el tiempo.

En este punto, se busca conocer el grado de aceptación del público respecto a la centralización de los datos de identidad de los usuarios, una práctica común y obligatoria por ley en las aplicaciones de la web2. Se pretende determinar si esta aceptación también se refleja en los proyectos de tokenización. Además, se explora la percepción sobre la regulación de estos proyectos en Argentina.

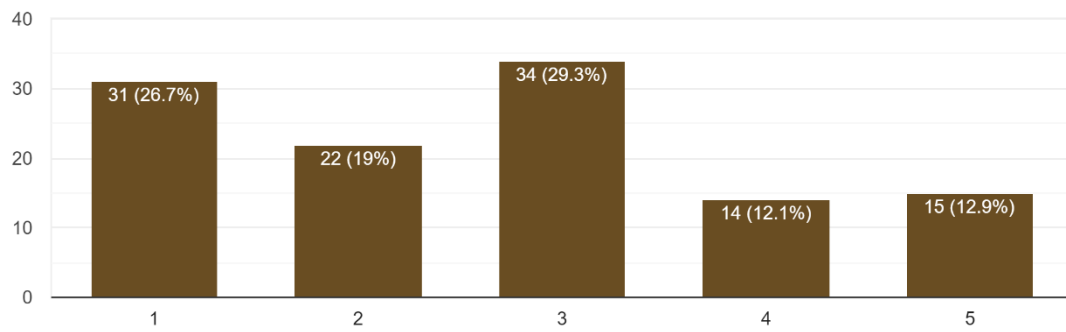
¿Qué tan de acuerdo estás en que plataformas de inversión o billeteras virtuales (como Binance, InvertirOnline, Bullmarket, Lemon cash, Mercado pago, Ualá, etc) te pidan tus datos personales, documentos o fotos para verificar tu identidad antes de dejarte invertir o usar sus servicios? *



¿Y qué tan de acuerdo estás en que los proyectos que tokenizan u ofrecen activos tokenizados realicen los mismos procesos de validación de tu identidad? *

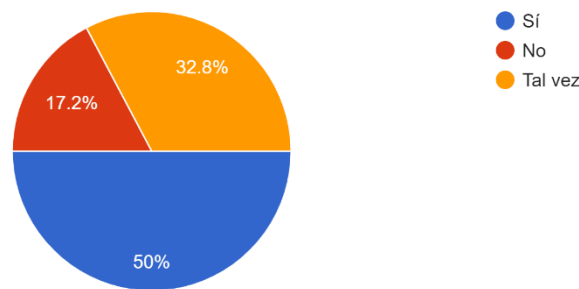


116 respuestas



¿Consideras importante que los proyectos que tokenizan activos estén regulados por entidades oficiales como la CNV (Comisión Nacional de Valor... BCRA (Banco Central de la República Argentina)?

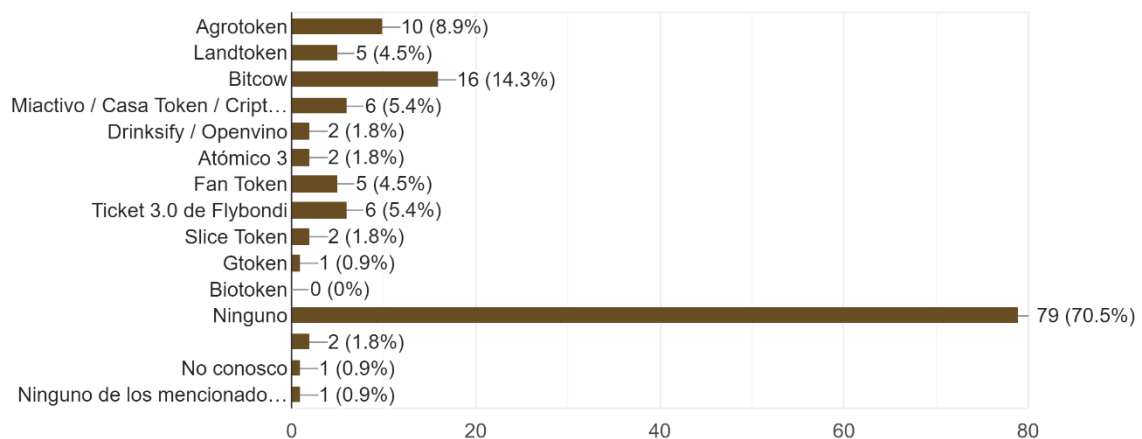
116 respuestas



Finalmente, se examina el nivel de conocimiento sobre los proyectos de tokenización que actualmente están operando en el país, y se investiga el grado de interés en profundizar en este nuevo paradigma de digitalización de activos y sus posibles oportunidades.

¿Conocés o has oído algunos de los siguientes proyectos de tokenización?

112 respuestas



Respuestas completas:

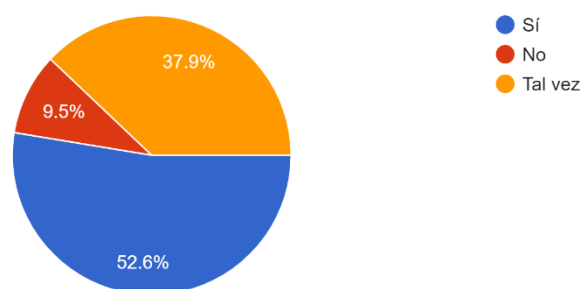
- Agrotoken
- Landtoken
- Bitcow
- Miactivo / Casa Token / Criptoladrillo
- Drnksify / Openvino
- Atómico 3
- Fan token
- Ticket 3.0 de Flybondi
- Slice Token
- Gtoken
- Biotoken
- Ninguno

Otras respuestas:

- No conozco
- Ninguno de los mencionados, y no estoy seguro de que los que conozco entren en esta categoría.

¿Te gustaría conocer más acerca de la tokenización de activos y las oportunidades que puede brindar?

116 respuestas



RESUMEN

En conclusión, la población encuestada en su mayoría tiene entre **18 y 34 años**, aunque también hubo grupo significativo de encuestados entre los **45 y 54 años**, siendo así una muestra muy diversa.

En cuanto al nivel de experiencia y conocimiento previo en inversiones, la muestra arrojó un promedio de **2,32** en una escala del 1 al 5 (donde 1 es “muy bajo” y 5 es “muy alto”). De manera similar, el grado de confianza en los mercados financieros argentino y de criptomonedas también resultó ser medianamente bajo, con promedios de **2,31** para el mercado argentino y **2,22** para el mercado cripto.

La mayoría de los encuestados no ha invertido o ahorrado en stablecoins vinculadas al dólar. Dentro del grupo etario de **18 a 44 años**, el **33,33%** ha hecho alguna inversión o ahorro en estas monedas, siendo el subgrupo más joven, de **18 a 24 años**, el que presenta la mayor proporción con un **41,66%**. En contraste, el grupo de **45 a 65 años** muestra una proporción menor, del **27,27%**.

En cuanto a los beneficios de dichas monedas, los más elegidos han sido, por orden de mención, los siguientes:

- (1) Protección contra la inflación o la devaluación del peso.**
- (2) Ahorro en dólares sin necesidad de abrir una cuenta bancaria en dólares o en el extranjero.**
- (3) Facilidad de acceso y uso a través de plataformas digitales.**
- (4) Acceso a nuevas oportunidades de inversión fuera de los medios tradicionales.**

En cuanto al conocimiento sobre la tokenización, la mayoría de los encuestados no estaba familiarizada con el tema; solo el **32,6%** de las personas la conocía. El grupo con mayor nivel de conocimiento fue el de **25 a 34 años**, con un porcentaje del **44,83%**. Aquellos que habían oído acerca de la tokenización lo hicieron principalmente a través de **redes sociales y por amigos o familiares (boca a boca)**. Los medios de comunicación ocuparon el tercer lugar, seguidos por cursos educativos. Es particularmente curioso que el boca a boca haya tenido más impacto que los medios de comunicación.

Además, un encuestado mencionó que conocía la tokenización porque su empresa utilizaba tokens para transacciones.

A pesar del limitado conocimiento general, un **52,6%** de los encuestados expresó interés en invertir o ahorrar en activos tokenizados. Los principales tipos de activos tokenizados en los que las personas estarían dispuestas a invertir son **bienes raíces y activos financieros**.

En cuanto a la percepción de los encuestados sobre los activos tokenizados en términos de riesgos y beneficios, los principales beneficios destacados son los siguientes en orden de mención:

- (1) Que el activo se divida en partes más pequeñas (en tokens), permitiendo invertir con montos menores**
- (2) Posibilidad de acceder a una mayor variedad de activos que antes eran inaccesibles**
- (3) Acceso global, sin limitaciones geográficas para transar los tokens**
- (4) Adquisición y transacciones más rápidas**

Mientras que los principales riesgos serían:

- (1) Falta de regulación concreta en el país y exposición ante fraudes**
- (2) Falta de información y educación sobre tokenización de activos**
- (3) Riesgo del mercado de criptomonedas**
- (4) Que haya poca liquidez para vender los tokens rápidamente**

En cuanto al grado de aceptación de los procesos de validación de identidad en las aplicaciones web, la respuesta mostró una gran diversidad de opiniones. Con un promedio de **2,66** en una escala del 1 al 5 (donde 1 es "muy de acuerdo" y 5 es "muy en desacuerdo"), se determina que, en general, la aceptación de estas prácticas es medianamente baja. Esta percepción también se refleja en los proyectos de tokenización, donde se obtuvo un promedio similar.

A nivel general, se considera importante que haya regulación en Argentina para los proyectos de tokenización, ya que el **50%** de los encuestados expresó que sí es relevante, mientras que solo un **17,2%** opinó que no lo es.

Por último, los proyectos más conocidos o sobre los cuales la muestra más ha oído fueron:

- (1) Bitcow**
- (2) Agrotoken**
- (3) Miactivo / Casa Token / Criptoladrillo**
- (4) Ticket 3.0 de Flybondi**

Aunque la mayoría de los encuestados, un **74,1%**, no conocía ninguno de los proyectos mencionados. Aun así, existe una alta predisposición hacia el acceso de más información acerca del tema.

CAPÍTULO 5 – HALLAZGOS Y CONCLUSIONES

En este capítulo final, se presenta un resumen comprensivo de la investigación llevada a cabo, destacando los elementos más significativos y proporcionando conclusiones clave respecto a la hipótesis planteada. Se integrarán los resultados obtenidos de la encuesta y de los casos de uso analizados, para construir una visión proyectiva sobre el futuro de la tokenización en Argentina y los nuevos modelos de negocio emergentes. A través de un análisis detallado de los hallazgos y una evaluación crítica de los riesgos identificados, se ofrecerá una perspectiva sobre el impacto de la tokenización en el contexto argentino.

PANORAMA GENERAL DE LA TOKENIZACIÓN

El panorama actual de la tokenización de activos del mundo real (RWA) se está transformando en un ecosistema dinámico que integra diversas tecnologías para cambiar la gestión y comercialización de activos financieros, inmobiliarios y físicos. La tokenización está experimentando un rápido crecimiento, con un mercado global proyectado a alcanzar billones de dólares para 2030, y se espera que una parte significativa del PIB global se almacene y negocie a través de blockchains.

En este contexto, se está viviendo un momento crucial para la adopción de criptoactivos, con las blockchains integrándose cada vez más en los sistemas financieros tradicionales. Ethereum lidera el mercado de tokenización, representando más del 58% de todos los activos tokenizados, seguido por Tron y Solana. Las stablecoins colateralizadas por dinero fiduciario son el tipo de activo tokenizado más predominante, representando casi el 97% del mercado. Sin embargo, la tendencia es que comiencen a desarrollarse cada vez más stablecoins o tokens respaldados por otros activos como acciones, bonos, commodities e inmuebles, donde Argentina se posiciona como un país con avances significativos y proyectos pioneros en este sector.

CONTEXTO ARGENTINO Y EVALUACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para demostrar la hipótesis planteada en este trabajo, se estudiaron diversos casos locales en los cuales esta tecnología fue aplicada, donde se demostró que, al exponer sus propios procesos de tokenización, la misma implicaba un método de financiación estructurada similar a la securitización de activos, formando como garantía un conjunto de activos y emitiendo valores (tokens) sobre su base con el derecho a reclamar al fondo común.

A diferencia de la titulización, la tokenización presenta varias ventajas que reflejan su potencial transformador en el sector financiero argentino. Por un lado, facilita la inversión para las Unidades Económicas Superavitarias al permitir que los inversores minoristas participen en mercados y activos que anteriormente estaban restringidos a grandes inversores, como campos productivos, commodities agrarios y metales como el litio. La fraccionabilidad de los activos mediante tokens criptográficos aumenta la liquidez en los sectores mencionados en el Capítulo 3. Por ejemplo, un campo productivo valorado en 886.800 dólares puede ser fraccionado en tokens de 7.390 dólares por hectárea, los cuales pueden adquirirse a partir de 100 dólares, gracias a plataformas como Landtoken. Además, la tokenización facilita la captación de inversores globales, ya que cualquier persona con acceso a estas plataformas digitales puede adquirir los tokens desde cualquier ubicación, y viceversa, los argentinos pueden invertir en activos tokenizados del extranjero.

Un aspecto crucial de la tokenización es su capacidad para abordar problemas del sistema financiero, como la **asimetría de información**. La tecnología blockchain proporciona una transparencia fundamental que permite una visibilidad total de los tokens, incluyendo su dirección, transacciones, y datos de emisión y suministro en circulación, como se ha observado en los casos presentados. Esta transparencia reduce la opacidad, mejora la confianza entre las partes y facilita una supervisión más efectiva. Al ofrecer datos claros y accesibles sobre los tokens y sus respaldos, esta tecnología minimiza las oportunidades de manipulación, y permite a los inversores tomar decisiones más informadas.

En cuanto a la tokenización de activos financieros (Security Tokens) en el país, actualmente solo se han tokenizado **participaciones en fideicomisos y warrants**, que representan derechos sobre los activos reales del emisor y el efectivo que estos generan. No se han encontrado indicios de desarrollo de activos financieros como fondos, bonos del tesoro o acciones tokenizadas, a diferencia de lo que ocurre en países con sistemas financieros más avanzados.

La tokenización también facilita la financiación para las Unidades Económicas Deficitarias al reducir los costos de emisión y gestión mediante la eliminación de intermediarios y la automatización con contratos inteligentes. Los propietarios de activos pueden utilizar los tokens como medio de intercambio. Un ejemplo de esto es Agrotoken, que ha establecido alianzas estratégicas con entidades financieras como Visa para permitir

el uso de tarjetas fondeadas con tokens respaldados por soja (SOYA). Este ecosistema integrado ofrece soluciones digitales para el mundo físico, permitiendo a los productores agropecuarios intercambiar tokens SOYA para adquirir equipamiento o vehículos en concesionarios que aceptan estos tokens. De esta manera, la tokenización facilita la asignación eficiente del ahorro hacia la inversión y el consumo, funciones esenciales del sistema financiero.

Además, los mismos tokens respaldados por activos reales (RWA) pueden considerarse activos financieros por varias razones. Aunque no generan ingresos directamente, su valor está vinculado al rendimiento y la apreciación del activo subyacente. Su capacidad para ser negociados en plataformas digitales facilita su integración en el mercado financiero. La incorporación de estos tokens en el mercado argentino ampliaría la variedad de instrumentos financieros disponibles, promoviendo una mayor liquidez e innovación en el sector.

En cuanto a la generación de nuevos modelos de negocio, los casos analizados muestran el desarrollo de aplicaciones innovadoras de la tokenización en diversos sectores de la economía, desde bienes raíces y vitivinicultura hasta sectores completamente diferentes como el deportivo. Proyectos como Slice Token, que tokeniza la carrera deportiva de atletas emergentes, ilustran cómo la tokenización puede crear activos financieros novedosos. Además, esta nueva industria puede estimular el desarrollo de servicios y plataformas para respaldar a los proyectos, como empresas desarrolladoras de blockchain, servicios de custodia e incluso estudios jurídicos especializados en tokenización.

A modo resumen, se exponen los principales casos analizados de tokenización en Argentina:

Proyecto	Sector	Blockchain y estándar	Activo colateral	¿Requiere verificación de identidad (KYC)?	¿La tenencia de tokens puede proporcionar beneficios o funciones adicionales como utility tokens, más allá de rendimientos o rentas?	¿Existe un mercado secundario?	Volumen estimado total de activos tokenizados en USD
Agrotoken	Agro	Ethereum - ERC20	Granos: soja, trigo y maíz	Si	Si, los tokens pueden ser usados como medio de pago para adquirir productos de empresas que acepten esta moneda	Si	500 millones
Landtoken	Agro	Algorand - ARC69	Campos productivo	Si	No	Si	1.6 millones
Miactivo	Bienes raíces	Cosmos - ERC20	Inmuebles urbanos	Si	No	No	2.5 millones
Atómico 3	Minero	Polygon - ERC20	Litio	Si	Si, el token puede usarse como medio de pago para adquirir energía y vehículos eléctricos	Si	26.5 millones
Bitcow	Agro	N/A	Vacas	Si	No	No	N/A
Drinksify	Vitivinícola	N/A	Vino	Si	Si, los NFTs pueden ser canjeados por botellas de vino o bien dar acceso a beneficios adicionales en las bodegas emisoras	Si	N/A

Fuente: Elaboración propia.

PRINCIPALES HALLAZGOS DEL RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN

Los hallazgos de este estudio revelan un crecimiento notable en el mercado de tokens criptográficos, especialmente en relación con las stablecoins colateralizadas con activos reales, que están ganando popularidad entre los argentinos. En la encuesta realizada, el 31% de los participantes había utilizado stablecoins vinculadas al dólar, contrastando con el estudio de Chainalysis que indicaba que solo el 10% de la población argentina utiliza criptomonedas en general.

La tokenización de activos, aunque aún emergente y con un conocimiento limitado entre el público general, presenta un potencial significativo para la aceptación e interés en el mercado. Este fenómeno se puede atribuir a la creciente demanda de nuevas formas de inversión y la necesidad de diversificar los activos, a pesar de los desafíos relacionados con la confianza, la regulación y la educación. La brecha entre el bajo nivel de conocimiento y

el alto interés en invertir sugiere una oportunidad para acelerar la adopción de la tokenización si se abordan adecuadamente los desafíos.

Existe una diferencia considerable entre el conocimiento sobre tokenización y el interés en invertir en activos tokenizados. Aunque solo el 32,6% de los encuestados está familiarizado con el concepto, más de la mitad (52,6%) está dispuesta a invertir en él. Esta disparidad indica un mercado con gran potencial de crecimiento, impulsado por la percepción de beneficios tangibles y la necesidad de diversificación.

Para evaluar esta brecha, se ha desarrollado un indicador denominado **Índice de Relación entre Conocimiento e Inversión (IRCI)**, que mide la relación entre el nivel de conocimiento sobre tokenización y la disposición a invertir en activos tokenizados. Este índice se calcula como el cociente entre el porcentaje de personas dispuestas a invertir y el porcentaje de personas que conocen la tokenización. Un IRCI mayor que 1 sugiere una disposición a invertir superior al nivel de conocimiento, mientras que un IRCI menor que 1 indica lo contrario.

$$\text{IRCI} = \frac{\text{Porcentaje de personas dispuestas a invertir}}{\text{Porcentaje de personas que conocen la tokenización}}$$

$$\text{IRCI} = \frac{52,6\%}{32,6\%} \approx 1,61$$

Fuente: Elaboración propia.

En esta investigación, el IRCI obtenido es de aproximadamente 1,61, lo que indica que la disposición a invertir en activos tokenizados supera en un 61% el nivel de conocimiento sobre la tokenización. Este resultado sugiere una notable disposición a invertir a pesar de que solo un tercio de los encuestados conocen el concepto.

Este interés en invertir en activos tokenizados está alineado con el creciente interés en bienes raíces y activos financieros. Los inversores buscan oportunidades que ofrezcan acceso a activos diversificados con características de liquidez y divisibilidad. Los beneficios percibidos, como la protección contra la inflación y la facilidad de acceso, son

factores atractivos que podrían impulsar la adopción de la tokenización, siempre que se aborden adecuadamente los riesgos y preocupaciones regulatorias.

La confianza en los mercados financieros y cripto es medianamente baja, lo que resalta la necesidad de fortalecer la confianza del inversor a través de una regulación y transparencia efectivas, sin perjudicar la innovación en el sector de tokenización. La falta de regulación concreta y los riesgos asociados, como fraudes y falta de información, son preocupaciones principales que deben ser abordadas por instituciones y reguladores mediante el desarrollo de marcos normativos claros y seguros.

Además, la falta de conocimiento y educación sobre la tokenización destaca la necesidad de programas educativos y recursos informativos. La mayoría de los encuestados se enteraron de la tokenización a través de redes sociales y boca a boca, lo que sugiere que la educación informal y el testimonio personal son cruciales para la difusión del conocimiento. Los grupos más jóvenes muestran una mayor familiaridad y disposición para invertir en stablecoins y activos tokenizados, mientras que las generaciones mayores podrían requerir más educación y pruebas de seguridad antes de adoptar estas innovaciones.

PRINCIPALES RIESGOS DE LA TOKENIZACIÓN EN ARGENTINA

La tokenización, aunque ofrece oportunidades significativas para transformar el sector financiero argentino, enfrenta una serie de riesgos en el país que deben ser cuidadosamente considerados. Estos riesgos son comparables a las burbujas financieras observadas en los mercados de criptomonedas y el sector de las puntocom, así como a las deficiencias que contribuyeron a la crisis subprime. La masificación y popularización de esta tecnología, en ausencia de una regulación adecuada, podría dar lugar a problemas graves que deben ser cuidadosamente considerados.

Expectativas optimistas y proyectos emergentes:

La tokenización de activos ha atraído un notable entusiasmo debido a su potencial para transformar la inversión, el comercio y el acceso a mercados previamente inaccesibles. Este entusiasmo es comparable al observado durante la burbuja de las criptomonedas (2017-2018 y 2021-2022) y la burbuja puntocom (finales de los 90 y principios de los 2000). En ambas burbujas, la promesa de innovaciones disruptivas llevó a una avalancha de inversiones en proyectos emergentes, muchos de los cuales estaban sobrevalorados o carecían de fundamentos sólidos.

En el caso de la tokenización, la proliferación de proyectos en diversos sectores de la economía generaría una competencia intensa por captar inversión. La expectativa de rendimientos rápidos y altos, alimentada por el entusiasmo generalizado y el marketing agresivo, podría resultar en una sobrevaloración de estos proyectos. La falta de experiencia y de un marco regulatorio robusto puede exacerbar este problema, llevando a una corrección del mercado donde la realidad no cumpla con las expectativas infladas. Así, el sector podría enfrentar una caída abrupta en los precios y pérdidas significativas, similar a las observadas en las burbujas de criptomonedas y puntocom.

Paralelismos con la crisis subprime:

La crisis subprime de 2008 se caracterizó por la expansión desmedida de productos financieros complejos y de alto riesgo, como los préstamos hipotecarios subprime y los productos derivados asociados. Los préstamos hipotecarios subprime se otorgaban a prestatarios con un historial crediticio deficiente, lo que aumentaba considerablemente el riesgo de impago. Estos préstamos se empaquetaban junto con otros créditos en productos derivados, como los CDOs (Collateralized Debt Obligations), que se vendían en los mercados financieros globales. La falta de regulación permitió que estos productos proliferaran sin el control adecuado, contribuyendo al colapso del mercado inmobiliario y desencadenando una crisis financiera global.

De manera análoga, la tokenización enfrenta riesgos similares relacionados con la securitización inapropiada y la falta de regulación. La securitización de activos tokenizados sin una supervisión adecuada puede derivar en la emisión de tokens sin respaldo sólido, creando un entorno propenso a fraudes y prácticas dudosas. Además, una crisis en alguno de los sectores subyacentes podría trasladarse fácilmente al mercado financiero o de capitales, replicando los efectos de la crisis subprime. La ausencia de un marco regulatorio específico para la tokenización en Argentina facilita la proliferación de proyectos mal gestionados, fraudulentos o sin respaldo suficiente, acumulando riesgos financieros y comprometiendo la estabilidad del mercado. Esto podría tener consecuencias comparables a las de la crisis subprime, afectando no solo a los inversores individuales, sino también a todo el sistema financiero.

Desafíos Regulatorios y Legales:

La falta de un marco regulatorio claro en Argentina es uno de los principales desafíos para la tokenización. La ausencia de regulación específica genera incertidumbre tanto para los inversores como para las empresas que buscan adoptar esta tecnología. La

falta de claridad regulatoria puede llevar a sanciones inesperadas y a una protección inadecuada para los participantes del mercado.

Además, la regulación actual no ha evolucionado al ritmo de la tecnología, lo que limita la adopción generalizada de esta tecnología. La falta de un marco legal adecuado puede facilitar la aparición de actividades fraudulentas, como estafas y ofertas iniciales de monedas (ICO) fraudulentas. En comparación con países con marcos regulatorios avanzados, como en Europa, Asia y Norteamérica, Argentina enfrenta un vacío en la regulación de las Security Token Offerings (STO), lo que añade un riesgo adicional para los inversores y para la estabilidad del mercado.

Riesgos Tecnológicos:

Escalabilidad: Las limitaciones en la velocidad y capacidad de procesamiento de transacciones en redes blockchain como Bitcoin y Ethereum pueden restringir la capacidad de manejar grandes volúmenes de transacciones. Ethereum, por ejemplo, puede procesar solo 20 transacciones por segundo, frente a las 24,000 por segundo que puede registrar Visa. Esta limitación en la escalabilidad puede afectar la eficiencia y la adopción de la tokenización en mercados activos, especialmente en un entorno con alta demanda.

Seguridad: La seguridad es una preocupación crítica en la tokenización de activos. Las plataformas y carteras digitales que gestionan tokens deben protegerse contra una variedad de riesgos cibernéticos, como el robo de fondos a través de ataques de phishing, malware o vulnerabilidades en el software de las wallets. Los ataques del 51%, donde un atacante controla más del 50% de la capacidad de procesamiento de la red, y las vulnerabilidades en los contratos inteligentes también representan riesgos significativos. La seguridad de los contratos inteligentes, que son inmutables una vez desplegados, depende de la calidad del código y su implementación, y cualquier defecto o error en el código puede tener consecuencias graves.

Interoperabilidad: La falta de estándares comunes y protocolos de intercambio entre diferentes blockchains puede limitar la transferencia de tokens y datos entre redes, afectando la liquidez y la funcionalidad de los activos tokenizados. La interoperabilidad entre blockchains es esencial para asegurar la efectividad y la integración de la tokenización en diversos sectores.

Educación y Adopción:

La complejidad de la tecnología blockchain y la tokenización puede ser una barrera significativa para la adopción generalizada. La falta de comprensión y conocimiento sobre estos nuevos modelos financieros limita la participación y la confianza en la tokenización. Es esencial implementar iniciativas de educación pública y fomentar la colaboración entre la industria y organismos educativos para superar esta brecha de conocimiento y facilitar la adopción efectiva de la tecnología.

COMENTARIO FINAL

Con base en el análisis presentado en este trabajo, la tokenización de activos reales se perfila como una tecnología disruptiva que ha llegado para quedarse. Lejos de intentar desplazar o competir directamente con el sistema financiero tradicional, o con el mercado de criptomonedas y las finanzas descentralizadas (DeFi), su objetivo principal parece ser el de servir como un puente entre ambos mundos. Esta tecnología añade una capa de innovación sobre servicios centralizados que ya operan de manera eficiente y gozan de la confianza de los usuarios, como se evidencia en alianzas recientes entre instituciones financieras y plataformas de tecnología blockchain, como las colaboraciones entre Visa y Agrotoken, o entre BlackRock y Securitize.

Además, la tokenización impulsa la evolución hacia la Web3, aproximando a los usuarios a una propiedad más genuina y directa de activos financieros digitales. Al tokenizar activos, las personas pueden poseer fracciones de bienes reales, lo que les otorga mayor control sobre su valor y liquidez, alineándose con los principios de descentralización y autonomía de la Web3. Sin embargo, en el contexto argentino, es interesante notar que muchas plataformas que emiten tokens no se asemejan necesariamente a aplicaciones descentralizadas (dApps). En cambio, presentan interfaces intuitivas más cercanas a las aplicaciones tradicionales de Web2, facilitando su adopción por usuarios menos familiarizados con la tecnología blockchain, pero que buscan beneficiarse de las ventajas que ofrece la tokenización.

En paralelo, las instituciones estatales, como los bancos centrales, deberán enfrentar el desafío de adaptarse al creciente potencial de los tokens criptográficos frente a las monedas de curso legal. En Argentina, este reto podría ser menos significativo debido a la histórica devaluación del peso, lo que ha incentivado a muchos argentinos a adoptar estos tokens como una alternativa económica viable.

A pesar de que la tokenización se encuentra aún en una fase temprana de desarrollo, el interés que genera es notable tanto entre las nuevas generaciones como entre las anteriores. Esto sugiere un crecimiento significativo tanto a nivel local como global. A medida que se logre avanzar en la educación y en la regulación necesaria para mitigar los riesgos identificados, es probable que la adopción masiva de esta tecnología se incremente. De hecho, es posible que en el futuro los usuarios ya no tengan que interactuar directamente con contratos inteligentes o aplicaciones descentralizadas (dApps). En lugar de ello, la tecnología blockchain podría integrarse de manera discreta en el backend de aplicaciones convencionales y fáciles de usar, similar a cómo los protocolos web están completamente integrados en nuestras interacciones digitales diarias.

En última instancia, es improbable que la tokenización genere un sistema financiero completamente descentralizado. En su lugar, parece apuntar hacia un modelo híbrido que combine lo mejor de las entidades centralizadas y descentralizadas. La tendencia de esta tecnología sugiere la creación de un mercado financiero más dinámico, transparente, democrático y digitalizado.

REFERENCIAS

Libros y Publicaciones Académicas

Bodie, Z., & Merton, R. C. (2009). *Finanzas* (1ra ed.). Prentice Hall.

Bartolomeo, A., & Machin Urbay, G. (2020). *Introducción a la tecnología Blockchain: Su impacto en las ciencias económicas*. Jornadas de Ciencias Económicas 2020. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

Heredia Querro, S. (2020). *Smart Contracts: Qué son, para qué sirven y para qué no servirán*. Universidad Católica de Córdoba, Centro de Emprendedorismo e Innovación (CEINN-UCC).

Lofeudo, I. (2021). *Marco legal para la tokenización de activos en Argentina*. XVII Simposio Regional de Investigación Contable. Universidad Nacional de la Plata, Buenos Aires, Argentina.

Remolina, N. (2022, septiembre). *Finanzas descentralizadas: ¿el futuro del sector financiero? La reinversión financiera en la era digital*, 1ra ed., p. 34. Asobancaria.

Shermin Voshmgir (2021). *ECONOMÍA DEL TOKEN: Cómo la Web3 reinventa la Internet*.
<https://github.com/Token-Economy-Book/SpanishTranslation/wiki>

Informes y Artículos Institucionales

OECD (2020). *The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets*.
OECD Blockchain Policy Series.

Boston Consulting Group & ADDX (2022). *Relevance of on-chain asset tokenization in 'crypto winter'*. <https://www.bcg.com/publications/2022/relevance-of-on-chain-asset-tokenization>

Instituto de Estudios Financieros (IEF). (2022). *Efectos de la tokenización de activos para los mercados financieros*. https://www.iefweb.org/publicacion/efectos-de-la-tokenizacion-de-activos-para-los-mercados-financieros_trashed/

KPMG. (2024). *The asset tokenization C-suite playbook*.
<https://kpmg.com/sg/en/home/insights/2024/02/the-asset-tokenization-c-suite-playbook.html>

KPMG. (2020). *Real estate tokenization*.
<https://kpmg.com/cn/en/home/insights/2020/04/real-estate-tokenization.html>

21.co. (2023). *The state of tokenization*. <https://www.21.co/research/the-state-of-tokenization>

21.co. (n.d.). *Tokenization overview*. Dune Analytics. <https://dune.com/21co/tokenization-overview>

Lemon. (n.d.). *¿Qué significa "mintear" un NFT?* Wiki Lemon. <https://wiki.lemon.me/es-ar/nfts/que-significa-mintear-un-nft/#:~:text=Teniendo%20en%20cuenta%20lo%20mencionado,ser%20comerciado%20y%20acumular%20valor>

Tokeny. (n.d.). *Real-world asset (RWA) tokenization ecosystem map*.
<https://tokeny.com/real-world-asset-rwa-tokenization-ecosystem-map/>

Economipedia. (n.d.). *Activo alternativo: Qué es, características y tipos*.
<https://economipedia.com/definiciones/activos-alternativos.html>

BBVA. (n.d.). *¿Qué son los activos financieros?* <https://www.bbva.es/finanzas-vistazo/ef/fondos-inversion/activos-financieros.html>

BBVA (2023). *¿Hacia un mundo tokenizado? En 2030, el 10% del PIB mundial se moverá en tokens.* <https://www.bbva.ch/blog/innovacion/blockchain/hacia-un-mundo-tokenizado-en-2030-el-10-del-pib-mundial-se-movera-en-tokenes.html>

Cámara Argentina Fintech. (2023). *Tokenización de activos reales: Propuestas y análisis para impulsar el desarrollo.* <https://camarafintech.org/tokenizacion-de-activos-reales-propuestas-y-analisis-para-impulsar-el-desarrollo/>

Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (n.d.). *Taxonomía de los tokens criptográficos.* Revista Consejo Digital, edición 67. <https://www.consejo.org.ar/servicios/medios-del-consejo/revista-consejo-digital/edicion-67/columna-de-opinion-67/taxonomia-de-los-tokens-criptograficos>

Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (2002). *El Proceso de Titulación.* Dr. Horacio C. Mackeprang. https://archivo.consejo.org.ar/coltec/mackeprang_1106.htm

Páginas Web Corporativas

BBVA. (n.d.). *Curso de Finanzas Personales.* EduFin BBVA. <https://edufin.bbva.com.ar/course/view.php?id=30§ion=1>

J.P. Morgan. (2023). *How to invest in alternative assets.* J.P. Morgan Private Bank. <https://privatebank.jpmorgan.com/eur/es/insights/markets-and-investing/how-to-invest-in-alternative-assets>

ERC-3643. (n.d.). *ERC-3643: A standard for security tokens.* <https://www.erc3643.org/>

Drinksify. <https://drinksify.io/>

Roxom. <https://roxom.com/>

Landtoken. <https://app.landtoken.io>

Agrotoken. <https://www.agrotoken.com/>

MiActivo. <https://www.miactivo.com/>

BitCow. <https://www.bitcow.com.ar/home>

Mercado de Metales Argentina. <https://www.mmarg.com.ar/>

Atómico 3. <https://atomico3.io/>

Slice Token. <https://slicetoken.io/>

TravelX. <https://www.travelx.io/>

GToken. <https://gtoken.app/en/>

BioToken. <https://biotoken.world/>

Socios.com. <https://www.socios.com/es/fan-tokens/>

Noticias y Artículos Periodísticos

Cointelegraph. (2021). *¿Qué es la tokenización de activos y cómo funciona?* <https://es.cointelegraph.com/explained/what-is-asset-tokenization-and-how-does-it-work>

Cointelegraph. (2024). *Tokenizing assets not as easy as blockchain maximalists say.* <https://es.cointelegraph.com/news/tokenizing-assets-not-as-easy-as-blockchain-maximalists-say>

Reuters (2023). *130 países analizan la implementación de monedas digitales emitidas por bancos centrales.* El Economista. <https://www.eleconomista.com.mx/economia/130-paises-analizan-la-implementacion-de-monedas-digitales-emitidas-por-bancos-centrales-20230628-0060.html>

Karayaneva, N. (2024). *La visión de tokenización de 10 billones de dólares de Blackrock: el futuro de los activos del mundo real.* Forbes. <https://www.forbes.com/sites/nataliakarayaneva/2024/03/21/blackrocks-10-trillion-tokenization-vision-the-future-of-real-world-assets/>

Perfil. (2021). *Qué son los tokens de soja que usó un chacarero bonaerense para comprar una pick up.* <https://www.perfil.com/noticias/agro/que-son-los-tokens-de-soja-y-como-usarlos-para-comprar-insumos-del-campo.phtml>

Infobae. (2020). *Gana el ladrillo: Los inmuebles son la mejor opción entre las inversiones conservadoras de los últimos 30 años.* <https://www.infobae.com/economia/2020/06/28/gana-el-ladrillo-los-inmuebles-son-la-mejor-opcion-entre-las-inversiones-conservadoras-de-los-ultimos-30-anos/>

Infobae. (2024). *Qué son los vinos digitales y por qué representan el futuro de la vitivinicultura de alta gama.* <https://www.infobae.com/tendencias/2024/04/06/que-son-los-vinos-digitales-y-por-que-representan-el-futuro-de-la-vitivinicultura-de-alta-gama/>

Forbes Argentina. (2023). *Tokenizar agro, real estate y pasajes de avión: La oportunidad de oro para la economía argentina*. <https://www.forbesargentina.com/negocios/tokenizar-agro-real-estate-pasajes-avion-oportunidad-oro-economia-argentina-n45167>

La Voz. (2024). *Primera venta de un inmueble rural a través de la tokenización*. <https://www.lavoz.com.ar/negocios/primera-venta-de-un-inmueble-rural-a-traves-de-la-tokenizacion/>

El Economista. (2023). *Bolivia y Argentina tienen las mayores reservas de litio del mundo*. <https://www.eleconomista.com.mx/internacionales/Bolivia-y-Argentina-tienen-las-mayores-reservas-de-litio-del-mundo-20230202-0045.html>

iProUP. (2024). *Argentinos crean un Wall Street basado en Bitcoin: La primera empresa que lanzará su IPO*. <https://www.iproup.com/finanzas/48910-argentinos-crean-un-wall-street-basado-en-bitcoin-la-primera-empresa-que-lanzara-su-ipo>

Documentos Oficiales y Legales

Argentina.gob.ar. (2024). *Resolución* 994/2024. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-994-2024-417494>

Secretaría de Finanzas. (2024). *Decreto 640/24: Desregulación del mercado de warrants*. <https://www.argentina.gob.ar/finanzas/decreto-640-24>

DECLARACIÓN JURADA RESOLUCIÓN 212/99 CD

El autor de este trabajo declara que fue elaborado sin utilizar ningún otro material que no haya dado a conocer en las referencias que nunca fue presentado para su evaluación en carreras universitarias y que no transgrede o afecta los derechos de terceros.

Mendoza, 4 de septiembre del 2024



Romero Matias Eduardo
Firma y aclaración

30866
Número de registro

41012621
DNI