



Vigilada Mineducación

**Análisis de la implementación de la tecnología *blockchain* en la industria de bienes
raíces: Perspectivas y desafíos para el sector *fintech***

*Analysis of the Implementation of Blockchain Technology in the Real Estate Industry:
Perspectives and Challenges for the Fintech Sector*

Trabajo de grado para obtener el título de magíster en Administración Financiera

Juan Camilo Useche Rojas

Asesora

María Patricia Durango Gutiérrez

Universidad EAFIT

Escuela de Finanzas, Economía y Gobierno

Medellín

2024

Contenido

Introducción	7
Justificación.....	9
Objetivos	11
Marco teórico	12
<i>Blockchain</i> y tecnología descentralizada.....	12
Contexto y actualidad: el mercado de bienes raíces focalizado en Estados Unidos.....	15
Activos del mundo real (<i>real world assests</i> o RWA).....	17
Monedas estables.....	18
Activos de riesgo ponderado (RWA).....	19
Implementación de <i>blockchain</i> en bienes raíces.....	20
Propy Inc.....	22
Desafíos y barreras de implementación.....	26
La viabilidad de la tecnología <i>blockchain</i> en Estados Unidos y su símil a corto, a mediano y a largo plazo en Colombia.....	34
Metodología	38
Capitalización bursátil	39
Pruebas de autocorrelación	39
Numerador.....	40
Denominador	40
Coeficiente de autocorrelación.....	40
Análisis por ventanas de tiempo.....	41
Resultados	43
Tendencia de precios del PRO vs. el BTC vs. el COP	43
Prueba de autocorrelación.....	47
Rendimientos totales.....	49
Análisis por ventanas de tiempo.....	51
Conclusiones	56
Referencias.....	58

Lista de tablas

Tabla 1. Resultados de la función de autocorrelación simple $K=1$	47
Tabla 2. Resultados de la función de autocorrelación simple $K=30$	48
Tabla 3. Resultados de la función de autocorrelación simple $K=60$	49
Tabla 4. Resultado de los rendimientos diarios y anuales.....	50
Tabla 5. Matriz de correlación de cripto vs. COP	50
Tabla 6. Rendimientos y desviaciones: 30 días antes del evento	51
Tabla 7. Rendimientos y desviaciones: 30 días durante el evento.....	51
Tabla 8. Rendimientos y desviaciones: 30 días después del evento	52
Tabla 9. Tabla de rendimientos anuales: antes, durante y después del evento	55
Tabla 10. Tabla de volatilidad anual: antes, durante y después del evento.....	55

Lista de figuras

Figura 1. Gráfica de ventanas de tiempo	42
Figura 2. Precios históricos del PRO	43
Figura 3. Precios históricos del PRO	44
Figura 4. Precios históricos del COP	44
Figura 5. Tendencia del MKT CAP del BTC comparada con la del PRO	46
Figura 6. Gráfica de la función de autocorrelación simple $K=1$	47
Figura 7. Gráfica de la función de autocorrelación simple $K=30$	48
Figura 8. Gráfica de la función de autocorrelación simple $K=60$	49
Figura 9. Rendimientos diarios: antes, durante y después del evento	53
Figura 10. Rendimientos anuales: antes, durante y después del evento	53

Figura 11. Volatilidad anual: antes, durante y después del evento.....54

Lista de ecuaciones

Ecuación 1. Capitalización bursátil39

Ecuación 2. Prueba de autocorrelación simple (FAC)40

Ecuación 3. Rendimiento continuo41

Ecuación 4. Media muestral diaria42

Ecuación 5. Media muestral anual42

Ecuación 6. Desviación estándar diaria42

Ecuación 7. Desviación estándar anual42

Ecuación 8. Función correlación.....42

Resumen

Este trabajo evalúa el impacto de la tecnología *blockchain* repasando sus principios, su crecimiento acelerado y su norte inmediato y a largo plazo, remarcando un especial énfasis en la activación de dicha tecnología para el sector inmobiliario de bienes raíces, mediante un análisis descriptivo, predictivo y fundamental de las empresas pioneras del medio. Lo anterior, sustentado en una metodología de modelación financiera apoyada en el *back testing* y en la ponderación por capitalización de mercado que permita valorar los activos que emplean estas empresas en el tiempo y determinar su relevancia bursátil. Por último, se examinan los resultados, con el propósito de concluir cuál es el efecto actual y cuál será el efecto futuro de la *blockchain* en la industria de bienes raíces, así como su viabilidad y su factibilidad financiera, tanto en los Estados Unidos como en Colombia.

Palabras clave: *Fintech*, *blockchain*, bienes raíces, proppy, descentralización, contratos, P2P, *proptech*.

Abstract

This work evaluates the impact of Blockchain technology, reviewing its principles, accelerated growth, and immediate and long-term direction, emphasizing a special focus on activating this technology for the real estate sector, through a descriptive, predictive, and fundamental analysis of pioneering companies in the field. This is supported by a financial modeling methodology backed by backtesting and market capitalization weighting, allowing the valuation of assets used by these companies over time and determining their stock market relevance. Finally, the results will be examined to conclude the current and future effect of Blockchain on the real estate industry, as well as its financial viability and feasibility, both in the United States and Colombia.

Keywords: Fintech, Blockchain, Real Estate, Propy, Decentralization, Contracts, P2P, Proptech.

Introducción

La tecnología *blockchain*, también conocida como *cadena de bloques* en español, es una tecnología de registro distribuido que, como explica Andreas Antonopoulos (2018), permite crear una base de datos inmutable y transparente. Consiste en una cadena de bloques enlazados de manera criptográfica, en la que cada bloque contiene un conjunto de transacciones o información y un sello temporal.

Aquí toma especial valor el término *descentralización*, que se refiere a la distribución de poder, control o autoridad desde una única entidad central hacia múltiples nodos o participantes independientes (Nakamoto, 2008).

Este enfoque contrasta con la centralización, en la que el control o la autoridad están concentrados en una entidad centralizada, y es el antónimo y el principal antagonista del movimiento sistemático que llevó a cabo la creación y la fundación de la *blockchain* (Tapscott y Tapscott, 2016), en donde la información no está almacenada en un único lugar o servidor, sino que se distribuye entre una red de nodos (computadoras de alta capacidad) que participan activamente en la misma.

Cada nodo tiene una copia del registro completo de la red, y la información se actualiza mediante un consenso entre los participantes de esta. El proceso de agregar un nuevo bloque (información) a la cadena implica la verificación de las transacciones por parte de los nodos de la red, y una vez que se alcanza un consenso, el bloque se agrega de forma permanente a la cadena.

La historia de la *blockchain* está estrechamente vinculada al surgimiento de bitcoin y la necesidad de contar con un sistema descentralizado y seguro para gestionar transacciones

financieras. Este fenómeno inicia en el 2008, cuando una persona o un grupo bajo el seudónimo de Satoshi Nakamoto publicó el famoso documento técnico titulado “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”. Nakamoto (2008) detalló los principios fundamentales de un sistema de dinero digital descentralizado, basado en una tecnología innovadora llamada *blockchain*.

Hasta el 2010, cuando se registró el famoso incidente de la primera transacción con bitcoin para comprar bienes del mundo real: dos pizzas por 10000 bitcoins (Narayanan *et al.*, 2016). Este momento señaló el inicio de la aceptación del bitcoin como medio de intercambio en la vida cotidiana, acontecimiento que nos llevará hasta nuestra materia de estudio en el sector inmobiliario.

Esta serie de eventos canónicos son punta y lanza para el despegue inmediato de la tecnología *blockchain* en el sector *fintech*. Esta revolución ya tiene nombre y, como explica CoinGecko (2024), se mueve bajo la terminología de *real world assets* o RWA. Con esta locomotora que busca el protagonismo en la segunda década del siglo XXI es que la *blockchain* planea posicionar su lugar como tecnología de punta para los procesos de inversión, compra y venta de inmuebles en la red.

Por eso, se plantea un análisis de la tecnología *blockchain*, encaminado a evaluar, modelar y definir su implementación en la industria de bienes raíces con el fin de comprender cómo esta innovación puede transformar los procesos y las operaciones en el ámbito inmobiliario y financiero, surcando los desafíos de los aspectos tecnológicos, regulatorios y de adopción.

Justificación

En la actualidad, la industria de bienes raíces se encuentra en constante evolución, enfrentando desafíos y oportunidades que requieren la adopción de tecnologías innovadoras para mejorar eficiencias y abordar problemas arraigados.

En este contexto, la tecnología *blockchain* ha surgido como una herramienta disruptiva con el potencial de transformar la manera en que se realizan y se registran las transacciones inmobiliarias (Yelowitz y Wilson, 2019). Sin embargo, los obstáculos no se han hecho esperar, los desafíos actuales en la industria de bienes raíces implican romper el paradigma de los procesos tradicionales evidenciando el valor agregado de una transacción transparente, eficaz y eficiente.

En síntesis, encontramos en la implementación de la tecnología *blockchain* un impulsador vital del sector *fintech*, el cual se encuentra en una posición estratégica para aprovechar las ventajas de la *blockchain* en la industria inmobiliaria (Mougayar, 2016). Sin embargo, este cambio no está exento de desafíos, como la adaptación a nuevas regulaciones y la integración con los sistemas existentes.

No se trata solamente de la compra y la venta de vivienda para su uso final; el mercado de inversores puede ser mil veces más grande, la posibilidad de desarrollar e invertir en una herramienta que permita, desde la comodidad de nuestros hogares, sin intermediarios ni costos transaccionales desorbitados, invertir en bienes raíces para arrendar, remodelar o incluso adquirir un porcentaje que nos entregue rendimientos en el tiempo es de un valor inimaginable, y al añadirle la transparencia, la eficiencia y la seguridad (Yelowitz y Wilson, 2019) resulta imposible no evidenciar la revolución que trae consigo la *blockchain* al sector *fintech* mediante los RWA.

Por lo anterior, la presente tesis busca realizar un análisis exhaustivo de la implementación de la tecnología *blockchain* en la industria de bienes raíces, evaluando las perspectivas que ofrece para mejorar la eficiencia, la transparencia y la accesibilidad a la inversión, y abordando los desafíos que enfrenta el sector *fintech* al adoptar esta tecnología.

Objetivos

Objetivo general:

Evaluar el impacto de la implementación de la tecnología *blockchain* en la industria de bienes raíces, centrándose en las perspectivas y los desafíos que presenta para el sector *fintech*, con el fin de comprender cómo esta innovación puede transformar los procesos y las operaciones en el ámbito inmobiliario y financiero.

Objetivos específicos:

- Describir la arquitectura de la tecnología *blockchain* y comprender cómo funciona en un contexto general, así como en el de la industria de bienes raíces y el sector *fintech*.
- Modelar financieramente los criptoactivos que sostienen a gran parte de la actual industria de la *blockchain* de cara a los proyectos inmobiliarios.
- Definir cómo la tecnología *blockchain* contribuye al mejoramiento de la eficiencia y la transparencia en los procesos relacionados a la vez que enfrenta desafíos en relación con los aspectos tecnológicos, regulatorios y de adopción.

Marco teórico

La intersección entre las finanzas y la informática ha dado lugar a un nuevo paradigma: la *blockchain*, el cual se vuelve sumamente relevante puesto que introduce un concepto de confianza y eficiencia en las transacciones digitales, mediante su aplicable versatilidad en diversos sectores. En palabras de Michael Casey, “ha venido impactando la forma en que gestionamos, compartimos y verificamos información” (Casey y Vigna, 2018).

Esta concepción combina los principios tradicionales de las finanzas con la potencia del análisis de datos, la inteligencia artificial y la modelización matemática, aportando así fuertemente a la industria *fintech*, la cual ha crecido significativamente en los últimos años, desafiando y complementando los servicios financieros tradicionales, y ha transformado la forma en que las personas interactúan con el dinero y realizan transacciones financieras.

De esta manera, ambos conceptos fluyen en dualidad hacia su aplicación en diversos sectores, como el inmobiliario, en el cual, según Melanie Swan (2015), permite una gestión más eficiente de las transacciones inmobiliarias, el registro de propiedades, la tokenización de activos y varios factores más en los que ahondaremos a continuación.

***Blockchain* y tecnología descentralizada**

La *blockchain* es una tecnología de registro distribuido que permite la creación y el mantenimiento de un registro público y descentralizado de transacciones. En esencia, Melanie Swan lo describe como una cadena de bloques de datos, en la que cada bloque contiene un conjunto de transacciones confirmadas y está enlazado de manera cronológica al bloque anterior, formando una cadena continua (Swan, 2015).

Lo distintivo de la *blockchain* es que esta cadena de bloques se distribuye y se almacena en múltiples nodos de una red descentralizada, en lugar de estar centralizada en un solo lugar o entidad. Esto significa que no hay una autoridad central que controle la información, lo que aumenta la transparencia, la seguridad y la resistencia a la manipulación o los fraudes (Swan, 2015).

Además, la tecnología *blockchain* utiliza algoritmos criptográficos para asegurar la integridad y la autenticidad de las transacciones, lo que proporciona un alto nivel de confianza entre los participantes de la red, incluso si no se conocen entre sí. Según Michael Casey, esto la hace especialmente adecuada para aplicaciones que requieren confianza y seguridad en la transferencia de activos digitales, como las criptomonedas, los contratos inteligentes, el seguimiento de la cadena de suministro, la votación electrónica, entre otras (Casey y Vigna, 2018).

Pero si hablamos de *fintech*, es importantísimo recalcar que la *blockchain* no es solamente redes descentralizadas, se trata masivamente de una total tecnología descentralizada, aquella en la que la autoridad, el control o la gestión de un sistema no están centralizados en una única entidad, sino que se distribuyen entre múltiples nodos o participantes de una red (Swan, 2015). En este tipo de tecnología no hay una autoridad central que tenga el control exclusivo sobre la toma de decisiones o la gestión de datos.

En lugar de eso, la información y la responsabilidad se comparten entre los nodos de la red, lo que permite una mayor resistencia a la censura, la manipulación o los fallos en un único punto. Esto puede aumentar la transparencia, la seguridad y la confianza en los sistemas en los que se implementa.

La tecnología *blockchain* estudiada en esta tesis es un ejemplo destacado de una tecnología

descentralizada, ya que distribuye y almacena datos en múltiples nodos de una red, sin depender de una autoridad central para validar transacciones o gestionar la información. En un sistema descentralizado no hay una única autoridad o entidad que controle todas las operaciones. En cambio, las funciones y la toma de decisiones se distribuyen entre múltiples nodos o participantes en la red. Cada nodo puede tener la misma capacidad para realizar ciertas acciones, como verificar transacciones, almacenar datos o ejecutar contratos inteligentes.

Alex y Don Tapscott (2016) reafirman la importancia de reconocer que no hay una autoridad central que pueda controlar o censurar la red; es mucho más difícil para cualquier entidad o individuo ejercer control sobre la información o las transacciones. Si bien la descentralización y la falta de censura pueden ofrecer una serie de ventajas, también pueden presentar algunos peligros y desafíos potenciales.

Swan (2015) retoma el hecho de que, en un entorno sin censura, es posible que se difunda contenido ilegal, como material de abuso infantil, propaganda extremista o información falsa y perjudicial. Esto puede tener graves consecuencias para la sociedad y la seguridad pública. La falta de censura permite que se realicen actividades ilegales, como el lavado de dinero, el fraude financiero y el tráfico de drogas o armas, sin la supervisión o la intervención de autoridades reguladoras.

A su vez, la falta de censura puede facilitar la difusión de información falsa o engañosa, lo que socavaría la confianza pública en las instituciones, distorsionaría el debate público y dificultaría la toma de decisiones informadas.

En resumen, si bien la falta de censura puede promover la libertad de expresión y la innovación, también puede exponer a los usuarios a una serie de riesgos y amenazas que deben abordarse

mediante la implementación de medidas adecuadas de regulación, moderación y seguridad en las plataformas y las redes descentralizadas.

Sin embargo, como en la masividad los datos son visibles para todos los participantes de la red, hay una mayor transparencia en las operaciones. Esto puede ayudar a aumentar la confianza entre los usuarios y reducir el riesgo de fraudes o manipulaciones. De esta forma la descentralización puede hacer que los sistemas sean más seguros, ya que no hay un único punto de fallo que los atacantes puedan explotar.

Además, las tecnologías descentralizadas suelen utilizar algoritmos criptográficos para proteger la integridad y la confidencialidad de los datos (Mougayar, 2016). La tecnología descentralizada es un enfoque innovador que está transformando una amplia gama de industrias al proporcionar una forma más segura, transparente y eficiente de realizar transacciones y gestionar datos.

Contexto y actualidad: el mercado de bienes raíces focalizado en Estados Unidos

El sector de bienes raíces en Estados Unidos es uno de los más importantes y dinámicos del mundo, con una amplia gama de actividades que abarcan desde la compra, la venta y el alquiler de propiedades residenciales, comerciales e industriales, hasta el desarrollo y la gestión de proyectos inmobiliarios.

Como lo explica Eric Tyson (2015), la industria inmobiliaria es una parte significativa de la economía estadounidense, que contribuye con una gran parte del producto interno bruto (PIB) del país. Las inversiones en bienes raíces, tanto residenciales como comerciales, representan una parte importante de la riqueza de los hogares estadounidenses.

El mercado residencial en Estados Unidos es grande y diverso, y cuenta con una amplia gama

de opciones de vivienda que van desde apartamentos y casas unifamiliares hasta condominios y propiedades de lujo. Las tendencias en el mercado residencial pueden variar según la región y están influenciadas por factores como la demanda de viviendas, las tasas de interés hipotecarias y la situación económica general (Tyson y Griswold, 2015).

Estados Unidos es conocido por su activo mercado de desarrollo inmobiliario y cuenta con numerosos proyectos en curso en todo el país. El desarrollo inmobiliario puede incluir la construcción de nuevos edificios residenciales, comerciales e industriales, así como la renovación y la revitalización de áreas urbanas. David Ling (2004) plantea que es relevante recalcar que en Estados Unidos dicha industria está sujeta a una amplia gama de regulaciones y leyes federales, estatales y locales que afectan aspectos como los impuestos sobre la propiedad, los estándares de construcción, los derechos de los inquilinos y los propietarios, y las prácticas de préstamos hipotecarios.

En general, el sector de bienes raíces en Estados Unidos es muy activo y diverso, y cuenta con una amplia gama de oportunidades e inversiones disponibles para los participantes del mercado. Para aquellos que desean invertir en propiedades, comprender el mercado inmobiliario es esencial para tomar decisiones informadas y maximizar el potencial de retorno de la inversión (Tyson y Griswold, 2015). Esto implica comprender las tendencias de los precios, la demanda del mercado, las condiciones financieras y las regulaciones locales.

Tanto para los compradores como para los vendedores, conocer el mercado inmobiliario es crucial para determinar el precio adecuado de una propiedad. Esto implica evaluar el valor de mercado de las propiedades comparables, comprender la oferta y la demanda en la ubicación específica, y tener en cuenta los factores económicos y sociales que puedan influir en el proceso

de compra o venta.

Para los planificadores urbanos, los desarrolladores y las autoridades locales comprender el mercado inmobiliario es esencial para tomar decisiones sobre el desarrollo de la comunidad, la zonificación, la infraestructura y la inversión pública. Esto implica evaluar la demanda de viviendas y espacios comerciales, identificar oportunidades de desarrollo y gestionar el crecimiento urbano de manera sostenible.

El mercado inmobiliario tiene un impacto significativo en la economía en general, ya que influye en la riqueza de los individuos, el acceso a la vivienda, la estabilidad financiera y el crecimiento económico. Por lo tanto, comprender las tendencias y las dinámicas del mercado inmobiliario es importante para comprender la salud general de la economía y anticipar posibles cambios o crisis.

Activos del mundo real (*real world assets* o RWA)

Los RWA son aquellos activos tangibles o intangibles que tienen un valor económico intrínseco y existen en el mundo físico, a diferencia de los activos digitales o virtuales. Estos activos pueden incluir una amplia gama de elementos, como bienes raíces, maquinaria, equipos, vehículos, inventarios, materias primas, derechos de propiedad intelectual, contratos, entre otros (CoinGecko, 2024).

Son fundamentales en la economía global, ya que respaldan el funcionamiento de diversas industrias y sectores. Por ejemplo, las propiedades inmobiliarias son activos del mundo real que pueden generar ingresos a través de alquileres o aumentar su valor con el tiempo. Del mismo modo, la maquinaria y los equipos industriales son activos esenciales para la producción y la fabricación

de bienes y servicios.

En el contexto de las criptomonedas y la tecnología *blockchain*, el concepto de *real world assets* o RWA también se utiliza para referirse a la tokenización de activos del mundo real. Esto implica representar activos físicos o derechos sobre ellos en forma digital utilizando tecnología *blockchain*, y emitir tokens que representen la propiedad o la participación en esos activos. CoinGecko estima, en el 2024, la capitalización de mercado de RWA en ocho mil millones de dólares, y los considera claves en el fraccionamiento, la liquidez mejorada, la mayor accesibilidad para los inversores y la automatización de los procesos comerciales.

Ejemplos de activos del mundo real tokenizados pueden incluir bienes raíces, obras de arte, acciones de empresas privadas, bonos y materias primas.

Monedas estables

Según Cointelegraph (2024), las “monedas estables en cripto” o *stablecoins* son criptomonedas diseñadas para mantener un valor estable en relación con un activo subyacente, como una moneda fiduciaria (por ejemplo, el dólar estadounidense), una cesta de monedas fiduciarias o incluso otros activos como el oro.

Las *stablecoins* son una solución para la volatilidad inherente a muchas criptomonedas, como bitcoin o ethereum. Mientras que el valor de estas criptomonedas puede experimentar fluctuaciones significativas en cortos periodos, las *stablecoins* buscan mantener un valor estable, lo que las hace más adecuadas para transacciones comerciales diarias o como un refugio de valor en momentos de alta volatilidad en el mercado de las criptomonedas (Cointelegraph, 2024).

Existen varios tipos de *stablecoins* y CoinMarketCap (2023) las categoriza entre las respaldadas

por Fiat, las cuales están apoyadas por una moneda fiduciaria, como el dólar estadounidense o el euro, en una proporción de 1:1. Ejemplos de este tipo de *stablecoins* incluyen Tether (USDT), USD Coin (USDC) y TrueUSD (TUSD). Otro ejemplo son las *stablecoins* respaldadas por activos diferentes a las monedas fiduciarias, como el oro, otras criptomonedas o incluso los bienes raíces. Un ejemplo de este tipo de *stablecoins* es el token de oro respaldado por *blockchain*, PAX Gold (PAXG).

Las monedas estables en cripto desempeñan un papel importante en el ecosistema de las criptomonedas al proporcionar estabilidad y liquidez, lo que facilita su uso en aplicaciones comerciales, remesas, contratos inteligentes y otras transacciones financieras dentro del mundo criptográfico (Cointelegraph, 2024).

Activos de riesgo ponderado (RWA)

RWA son las siglas de *real world assets* (activos del mundo real). Los activos del mundo real suelen tener un valor intrínseco basado en su utilidad, su capacidad para generar ingresos o su potencial de apreciación a lo largo del tiempo. A menudo, estos activos se utilizan como parte de estrategias de inversión diversificadas para proteger contra la inflación, la volatilidad del mercado financiero y otros riesgos asociados con los activos financieros (CoinGecko, 2024).

Para el caso puntual de la tokenización de activos en el sector *fintech* focalizado en cripto, los RWA hacen referencia a los activos del mundo real tokenizados en una red *blockchain*. Estos son activos tangibles o intangibles que tienen un valor en el mundo físico y que se representan digitalmente en una cadena de bloques. Estos activos pueden incluir bienes raíces, obras de arte, *commodities*, entre otros aspectos. La tokenización de activos del mundo real permite su fraccionamiento, el comercio más eficiente y el acceso a los mercados globales.

En palabras de Changpeng Zhao, fundador y ex CEO de Binance, los proyectos de RWA se encuentran en el punto donde el mundo real se cruza con las *blockchains* y donde los emisores se encuentran con los inversores. Su capacidad para desempeñar un papel eficaz en estas intersecciones será vital para su éxito. La forma en que se utilicen y administren seguirá siendo esencial para que estos proyectos funcionen sin problemas (Binance, 2024).

Implementación de *blockchain* en bienes raíces

La tecnología *blockchain* ha tenido un auge para nada aleatorio en una de las industrias más queridas e importantes de los estadounidenses. Se trata de un tema tabú, pero a la vez interesante, que expande sus raíces y llena la curiosidad de los conocedores expertos y los poco conocedores del sector inmobiliario.

Bajo el lema de mejorar la eficiencia y aumentar la transparencia, la tecnología *blockchain* ha encontrado en la compraventa de inmuebles un espacio donde puede desencadenar y explotar al máximo sus capacidades y el músculo tecnológico que posee en otros mercados con menor impacto social y financiero (Walch, 2018).

La posibilidad de generar registros de propiedad inmutables y transparentes permite que cada propiedad sea registrada como un activo digital único en la cadena de bloques, lo que facilita la verificación de la titularidad y la transferencia de propiedad sin la necesidad de intermediarios. Esto último va a ser un tema fundamental de la presente tesis. Los intermediarios de las transacciones financieras y comerciales son el próximo eslabón que desaparecerá en esta cadena evolutiva que lidera el *fintech*.

Esta tendencia se atribuye en gran medida a la creciente adopción de tecnologías digitales, como

la *blockchain*, que permiten la creación de sistemas descentralizados y la ejecución de transacciones *peer-to-peer* (de persona a persona) de manera segura y eficiente, eliminando tarifas y comisiones asociadas con los intermediarios tradicionales, lo que puede generar ahorros significativos de costos.

Esto se apalanca en las afirmaciones de William Mougayar (2016), quien sostiene que eliminar intermediarios puede acelerar el proceso de transacción al reducir la necesidad de coordinación y aprobación por parte de terceros. Esto puede conducir a transacciones más rápidas y eficientes, especialmente en entornos comerciales donde el tiempo es un factor crítico.

Al ejecutar transacciones directamente entre las partes involucradas, se puede lograr una mayor transparencia, ya que las partes tienen una visibilidad directa sobre los términos y las condiciones de la transacción, así como sobre el estado de la misma. La intención de reducir intermediarios ha impulsado la innovación tecnológica en áreas como la *blockchain*, los contratos inteligentes y el *fintech*, que ofrecen nuevas formas de facilitar transacciones directas entre las partes (Mougayar, 2016).

Sin embargo, es importante destacar que la eliminación total de intermediarios puede no ser viable o deseable en todos los casos, especialmente cuando se trata de transacciones que requieren verificación, garantías legales o regulaciones específicas. Además, en algunos casos, los intermediarios pueden proporcionar valor agregado en forma de experiencia, asesoramiento o servicios especializados (Brueggeman y Fisher, 2010).

Por lo tanto, mientras que la tendencia hacia la reducción de intermediarios es notable, la adecuación de esta eliminación depende del contexto específico y de las necesidades de las partes involucradas en la transacción.

Más allá de la garantía, la seguridad y la eficiencia, se sabe que la *blockchain* nace como un facilitador de contratos, que para muchos llega a ser la parte más engorrosa de una transacción inmobiliaria de bienes raíces; los contratos inteligentes basados en la *blockchain* se utilizan para automatizar y ejecutar automáticamente acuerdos relacionados con bienes raíces (Tapscott y Tapscott, 2016).

Estos contratos pueden programarse para liberar pagos una vez que se cumplan ciertas condiciones, como la verificación de la transferencia de propiedad o el cumplimiento de los términos del contrato.

Pero quizá un argumento supremamente valioso para instaurar la *blockchain* dentro de un modelo inmobiliario es que los bienes raíces pueden tokenizarse, lo que significa que se dividen en tokens digitales que representan partes de la propiedad. Estos tokens se pueden comprar, vender o intercambiar en plataformas de intercambio basadas en la *blockchain*, lo que facilita la inversión en bienes raíces y la liquidez de estos activos (CoinMarketCap, s. f.).

Aquí hacemos mención por primera vez de una de las compañías que nos acompañará en este caso de estudio, pues su existencia representa los valores fundamentales financieros de la aplicación de la *blockchain* en el mercado de bienes raíces, y se trata de Propy Inc.

Propy Inc.

Propy es una plataforma de tecnología *blockchain* que se centra en facilitar la compra, la venta y el alquiler de bienes raíces utilizando contratos inteligentes y tecnología de registro distribuido. La plataforma Propy se fundó en 2017 (Propy, 2024), con el objetivo de abordar los desafíos y las barreras en el proceso de transacción de bienes raíces, como la falta de transparencia, la

complejidad legal y la lentitud de los trámites.

Propy se describe a sí misma como una *proptech company* (empresa innovadora del sector inmobiliario) nacida y crecida en Silicon Valley. Y esta descripción no está para nada alejada de la realidad, pues Propy se encuentra ampliamente respaldada por líderes con nombres muy relevantes en el sector inmobiliario de Silicon Valley, además del programa de crecimiento tecnológico NAR Reach, lanzado por la Asociación Nacional de Agentes Inmobiliarios (NAR, por sus siglas en inglés), una de las organizaciones más grandes del mundo dedicadas a los profesionales de bienes raíces (NAR Reach, 2024).

El programa NAR Reach, como lo indica su fundador Glenn Shimkus (2023), tiene como objetivo identificar y apoyar a empresas emergentes (*startups*) y tecnologías innovadoras que tienen el potencial de impactar positivamente en la industria inmobiliaria. NAR Reach ofrece a estas empresas emergentes acceso a recursos, mentoría, redes de contactos y oportunidades de colaboración con líderes y expertos en bienes raíces.

A través de este programa, las *startups* seleccionadas pueden recibir orientación estratégica y apoyo para acelerar su crecimiento y aumentar su impacto en el mercado inmobiliario (NARReach, 2024). En resumen, NAR Reach es una iniciativa de la Asociación Nacional de Agentes Inmobiliarios para impulsar la innovación y el desarrollo tecnológico en la industria inmobiliaria al apoyar a empresas emergentes y tecnologías prometedoras.

Con Propy, el acuerdo de la NAR ha manifestado que busca brindar transparencia a las tarifas de agentes, reduciendo potencialmente los costos para los consumidores y remodelando el mercado de viviendas. Los constructores de viviendas se beneficiarán del acuerdo de la NAR, ya que típicamente cubren las comisiones de los agentes compradores, mejorando potencialmente su

rentabilidad y reduciendo los precios de las viviendas para los consumidores (Karayaneva, 2024).

Propy se enorgullece de estar revolucionando la industria inmobiliaria al implementar e industrializar una tecnología novedosa como la *blockchain* como facilitador de los contratos inteligentes en el sector de bienes raíces.

Natalia Karayaneva, su CEO, es una empresaria y profesional del campo de bienes raíces, con una experiencia de quince años en el sector, que ha sido una figura destacada en la transformación digital de la industria. Como CEO de Propy, Karayaneva ha liderado los esfuerzos para desarrollar y promover tecnologías basadas en la *blockchain* y contratos inteligentes para facilitar transacciones inmobiliarias eficientes, seguras y transparentes, como se explica en su sitio web Propy.com. Su visión es automatizar y simplificar el proceso de compra y venta de propiedades, eliminando fricciones y reduciendo la posibilidad de fraude.

Karayaneva ha sido reconocida por su papel en la innovación dentro del sector inmobiliario, y su liderazgo en Propy ha contribuido al avance de soluciones tecnológicas disruptivas que están transformando la forma en que se realizan las transacciones de bienes raíces. Como profesional inmobiliaria durante quince años, Karayaneva estaba frustrada por lo tediosas y llenas de fraudes que se encontraban las transacciones inmobiliarias (Refresh Miami, 2023).

Propy fue creada con la intención de automatizar el proceso de venta de bienes raíces. La empresa con sede en Palo Alto está escribiendo nuevas páginas en la historia inmobiliaria al introducir la tecnología que posibilita las transacciones inmobiliarias completamente en línea y autónomas en contratos inteligentes.

La plataforma internacional CoinGecko resaltó a inicios del 2024 a Propy, describiéndola como

la plataforma líder en el proceso de hacer más eficientes, transparentes, rápidas y seguras las transacciones de bienes raíces que incluso al 2024 resultan engorrosas, como alternativa de inversión y como la compra definitiva de vivienda. Resaltan la existencia de una moneda propia y la posibilidad de operar mediante esta (CoinGecko, 2024).

Algunos de los proyectos destacados de Propy hasta el 2024 incluyen la primera venta de propiedad inmobiliaria utilizando la *blockchain*, un evento histórico remarcado y de alto impacto para la red. Propy completó la primera venta de propiedad inmobiliaria utilizando tecnología *blockchain* en la historia (Karayaneva, 2024). La transacción, documentada por TechCrunch (2021), fue un apartamento en Kiev (Ucrania) que se vendió por aproximadamente \$60,000 dólares en el 2022, cifra histórica en tierras lejanas pero que dejó ver el imparable proceso y la evolución del sector.

En el año 2022 la empresa lanzó una plataforma que permite a los usuarios comprar, vender y alquilar propiedades utilizando contratos inteligentes y tecnología *blockchain*. Esto proporciona un proceso de transacción más rápido, seguro y transparente, aprovechando y maximizando los beneficios de esta tecnología (Propy, 2024).

Propy es extremadamente activa en sus redes sociales y hace uso de ellas constantemente para expandir su público. En ellas afirman que el 10 % del precio de una vivienda son en realidad tarifas pagadas por el consumidor estadounidense. Si bien históricamente en países como Colombia las comisiones de los agentes son inferiores al 3 %, las comisiones de los agentes en EE. UU. han permanecido altas, oscilando entre el 5 % y el 6 % (Ciencuadras, 2020), con el vendedor asumiendo todo el costo, a diferencia de otros países donde el uso de agentes compradores es menos común.

Para Karayaneva (2024), una mayor transparencia podría capacitar a los compradores para negociar tarifas o incluso evitar por completo a los agentes, lo que podría llevar a declives sustanciales en los costos de tarifas para aquellos que elijan usar un agente. Los agentes orientados hacia la tecnología que puedan asesorar a los clientes sobre la reducción de costos tendrán una gran ventaja.

En cuanto a los proyectos futuros, es posible que Propy continúe expandiendo sus servicios y su alcance geográfico. Podrían explorar nuevas tecnologías y aplicaciones dentro del sector inmobiliario, como la tokenización de activos inmobiliarios, la integración de inteligencia artificial para mejorar la eficiencia del proceso de transacción o el desarrollo de soluciones específicas para diferentes segmentos del mercado inmobiliario.

Buscan también beneficiar aún más a los consumidores. Según Karayaneva (2024), la próxima frontera en la reducción de tarifas debe ser la de tarifas de título y de fideicomiso, reevaluando eventualmente la necesidad del seguro de título por completo. Sin embargo, los detalles específicos de los proyectos futuros de Propy no están disponibles públicamente y pueden estar sujetos a cambios según la dirección estratégica de la empresa y las oportunidades que surjan en el mercado. Si sabemos que el sector *fintech* está cambiando activamente es gracias a protagonistas como Propy.

Desafíos y barreras de implementación

Se requiere analizar los desafíos regulatorios y legales que enfrenta la implementación de la *blockchain* en bienes raíces para asegurar el cumplimiento de la norma sin sacrificar la cadena de valor. Así, una vez solventado este escollo, se interviene para reducir la resistencia a la adopción que pueda existir en el sector inmobiliario y *fintech* al implementar nuevas tecnologías dadas las

barreras culturales o empíricas.

La implementación de la *blockchain* presenta varios desafíos y barreras que deben abordarse para su adopción generalizada. Parte de esto incluye un término que integraremos a la tesis, y se trata de la escalabilidad, es decir, la capacidad de la red para manejar un gran número de transacciones de manera eficiente. Las limitaciones de escalabilidad pueden provocar congestión en la red y aumentar los tiempos de confirmación de transacciones; esto, yendo en contravía de los atributos póstumos que envalentonan dicho proyecto.

A esto se suma la interoperabilidad referida a la capacidad de diferentes *blockchains* para comunicarse entre sí y compartir datos de manera eficiente. La falta de estándares y protocolos comunes puede dificultar la interoperabilidad entre diferentes *blockchains*, lo que limita su utilidad y su adopción generalizada. Como confirma Swan (2015), aunque la *blockchain* ofrece un alto nivel de seguridad y transparencia, aún existen preocupaciones sobre la privacidad de los datos almacenados en la cadena de bloques. La implementación adecuada de técnicas de cifrado y herramientas de privacidad es crucial para abordar estas preocupaciones.

Sin embargo, la operatividad no representa el único bache para la evolución del *fintech* en términos de *blockchain*, la falta de claridad regulatoria en torno a la *blockchain* y las criptomonedas puede desalentar la adopción generalizada y dificultar la implementación de proyectos basados en esta tecnología.

Las empresas y los desarrolladores enfrentan una incertidumbre legal y regulatoria, lo que puede obstaculizar la innovación y la inversión en el espacio de *blockchain*. Para muchos esto se traduce en un tabú que golpea y lesiona fuertemente la adopción temprana de esta tecnología; el desconocimiento y la desinformación provocan un estado de vacío legal en el que muchos prefieren

evitar problemas penales que no existen en la realidad.

Daniel Drescher, en su libro *Blockchain basics: A non-technical introduction in 25 steps*, incursiona en los términos de costo y eficiencia energética que conlleva la minería de criptomonedas y el mantenimiento de algunas *blockchains*, que pueden ser intensivos en términos de recursos y energía.

Según Drescher, lo grave del asunto no tiene que ver únicamente con el tema de los costos, sino que también plantea preocupaciones sobre la eficiencia energética y el impacto ambiental de la tecnología *blockchain*, que enfrenta el mismo debate que la tecnología de los automóviles eléctricos y sus baterías de litio, “remedios que pueden ser más nocivos que la enfermedad”.

Es prioritario desarrollar la cadena de valor nacional e internacional de los proyectos futuros de Propy y todas las demás organizaciones interesadas en la integración de dicha tecnología al sector *fintech*; la barrera ambiental está a la orden del día y es necesario generar procedimientos que eviten a toda costa el impacto ambiental, pues no solo es la mala fama el principal antagonista de la *blockchain*, sino que la falta de comprensión y de conocimiento de la *blockchain* puede obstaculizar su adopción generalizada.

Se necesitan esfuerzos significativos de educación y concienciación para aumentar la comprensión pública sobre el potencial y las aplicaciones de la tecnología *blockchain*. Abordar estos desafíos y barreras requerirá la colaboración de la industria, los reguladores y otras partes interesadas para desarrollar soluciones técnicas, establecer estándares y marcos regulatorios claros, y promover la educación y la adopción de la *blockchain* a nivel mundial.

Pese a que no existen leyes específicas que prohíban el uso de la tecnología *blockchain* en sí

misma, en algunos países, el uso de ciertas criptomonedas y actividades relacionadas con la *blockchain* puede estar restringido o regulado por leyes específicas. Estas leyes pueden variar significativamente de un país a otro y pueden abordar cuestiones como la regulación de las criptomonedas, la protección del consumidor, la prevención del lavado de dinero y la financiación del terrorismo, entre otros aspectos.

Algunos países han tomado medidas más restrictivas en relación con las criptomonedas y la *blockchain*, mientras que otros han adoptado un enfoque más permisivo o están trabajando para desarrollar regulaciones claras y favorables. En general, la tecnología *blockchain* en sí misma no suele ser objeto de prohibición, pero su uso puede estar sujeto a diversas regulaciones dependiendo del contexto y del país en cuestión.

Las leyes y las regulaciones relacionadas con las criptomonedas varían significativamente de un país a otro, y la legalidad de las criptomonedas puede estar sujeta a cambios en función de la evolución de las políticas gubernamentales. Aunque en la mayoría de los países las criptomonedas no están prohibidas explícitamente, algunos países han implementado restricciones más estrictas o han emitido prohibiciones específicas sobre su uso.

China es quizá la piedra en el zapato que más ha perjudicado la globalización total de la tecnología *blockchain*. China ha implementado una serie de restricciones sobre las criptomonedas en los últimos años. En septiembre del 2017, el Gobierno chino prohibió las ofertas iniciales de monedas (ICO) y cerró los intercambios de criptomonedas dentro del país. Además, las autoridades chinas han intensificado los esfuerzos para reprimir la minería de criptomonedas, lo que ha llevado a la prohibición o la restricción de las operaciones mineras en varias provincias (CoinDesk, 2024).

Enrique Dans (2024) explica cómo en Argelia las criptomonedas están prohibidas por la ley. El

Gobierno argelino ha emitido regulaciones que prohíben el uso de cualquier forma de moneda virtual, incluidos el bitcoin y otras criptomonedas.

Por su parte Ecuador, como representante latinoamericano, fue uno de los primeros países en prohibir oficialmente las criptomonedas a nivel nacional. En el 2014, el Banco Central de Ecuador emitió una regulación que prohíbe el uso del bitcoin y otras criptomonedas en el país (HLB Ecuador, 2024).

Si bien la mayoría de estas prohibiciones contra el comercio de criptomonedas se debe a preocupaciones sobre su volatilidad y el riesgo asociado de las mismas, es importante replantear las consecuencias obtenidas de las prohibiciones versus las regulaciones y el impacto en ambas. Al tratarse de una novedad tecnológica se despiertan muchas sensaciones y paradigmas encontrados, por lo que decisiones tan radicales pueden llevar a que sus usos sean clandestinos y resulten más consecuentes para sus usuarios o personas relacionadas.

Y es que las reservas y las preocupaciones sobre ciertos aspectos de la *blockchain* o su aplicación en determinados contextos son completamente válidas y pertinentes. En los Gobiernos mundiales siempre estarán en el primer lugar de la agenda, cuando de criptomonedas y *blockchain* se trata, las preocupaciones sobre el lavado de dinero y la financiación del terrorismo, pues algunos críticos argumentan que la naturaleza pseudónima de las transacciones en *blockchain* y la falta de regulación adecuada pueden favorecer estos fenómenos.

Como se mencionó previamente, también la minería de criptomonedas, que es el proceso de validar transacciones en *blockchain*, puede ser intensiva en términos de energía y tener un impacto ambiental significativo.

Algunas personas y organizaciones critican el uso de energía asociado con la minería de criptomonedas y cuestionan su sostenibilidad a largo plazo. Muchos de estos argumentos terminan desembocando en que se trata de una actividad muy polémica que da lugar a un ejercicio de volatilidad y riesgo financiero, pues los precios de las criptomonedas y los activos digitales basados en *blockchain* han llevado a preocupaciones sobre la estabilidad financiera y el riesgo de inversión para los individuos y los mercados financieros en general.

Causan impresión y añaden sustancia las opiniones conjuntas de algunas figuras prominentes, y entidades financieras importantes han expresado críticas o reservas sobre las criptomonedas. El legendario inversor y CEO de Berkshire Hathaway, Warren Buffet, ha sido crítico con las criptomonedas en varias ocasiones. En la reunión de accionistas de Berkshire Hathaway del 2018, Warren Buffett arremetió contra el bitcoin, lo llamó “veneno para ratas”, y ha expresado escepticismo sobre su valor intrínseco. Argumenta que las criptomonedas no generan flujos de efectivo ni producen bienes y, por lo tanto, no tienen valor real (El Economista, 2023).

A la par, Jamie Dimon, CEO de JP Morgan Chase, ha sido crítico con el bitcoin y otras criptomonedas, describiéndolas en el pasado como “fraude” y comparándolas con la fiebre del oro (El Economista, 2018). Si bien Dimon ha reconocido el valor de la tecnología *blockchain* subyacente, ha expresado preocupaciones sobre el uso de criptomonedas para actividades ilegales y el riesgo de inversión para los individuos.

Por una parte, más académica, el economista ganador del Premio Nobel Paul Krugman ha sido escéptico con respecto al valor y la utilidad de las criptomonedas. Krugman ha argumentado que las criptomonedas no cumplen con los criterios para ser consideradas dinero real y que carecen de un valor intrínseco. También ha expresado preocupaciones sobre la volatilidad y el riesgo asociado

con las criptomonedas. Por último, varios bancos centrales han expresado preocupaciones sobre las criptomonedas y el impacto que podrían tener en la estabilidad financiera y monetaria (Portafolio, 2023).

Algunos bancos centrales (Fiyi, Jamaica, etc.) han advertido también sobre el riesgo de inversión, la volatilidad de los precios y el uso potencial de criptomonedas para actividades ilegales, como el lavado de dinero y la financiación del terrorismo (Cointelegraph, 2024).

Si bien estas críticas, que provienen de diversas perspectivas, incluidas preocupaciones sobre el valor intrínseco, la seguridad, la estabilidad financiera y el cumplimiento, son válidas y es necesario abordarlas, también es importante reconocer que la tecnología *blockchain* tiene el potencial de proporcionar beneficios significativos en términos de transparencia, seguridad y eficiencia en una amplia gama de aplicaciones. Como resultado, muchos críticos están más interesados en abordar estos problemas y desarrollar un marco regulatorio adecuado, en lugar de oponerse a la tecnología en su totalidad.

Muchos países han optado por regular las criptomonedas en lugar de prohibirlas, reconociendo su potencial para la innovación y el crecimiento económico. Estos países han establecido marcos regulatorios para abordar preocupaciones como el lavado de dinero, la evasión fiscal, la protección del consumidor y la estabilidad financiera, mientras permiten que la industria de las criptomonedas prospere.

El Fondo Monetario Internacional describe muy bien cómo Estados Unidos ha implementado un enfoque regulatorio complejo para las criptomonedas, según el cual las mismas están sujetas a regulaciones federales y estatales, que abarcan áreas como el lavado de dinero, los impuestos y los valores. Las agencias reguladoras clave incluyen la Comisión de Bolsa y Valores (SEC), la

Comisión de Comercio de Futuros de Productos Básicos (CFTC) y el Departamento del Tesoro (IMF, 2022).

Del otro lado del charco, Japón ha establecido un marco regulatorio claro para las criptomonedas desde el 2017, cuando el Gobierno reconoció legalmente el bitcoin como un medio de pago (IMF, 2024). Las criptomonedas están sujetas a regulaciones que abordan cuestiones como la protección del consumidor, la prevención del lavado de dinero y la supervisión de los intercambios de criptomonedas.

En Europa, Swissinfo, a través de Matthew Allen (2023), describe cómo Suiza ha adoptado un enfoque progresista para las criptomonedas y la tecnología *blockchain*. El país ha establecido un entorno regulatorio favorable para las criptomonedas y las empresas relacionadas con la *blockchain*, atrayendo a muchas empresas e inversores a establecerse en el país.

Y por último, en Asia Singapur ha establecido un entorno regulatorio favorable para las criptomonedas y las empresas relacionadas con la *blockchain*. El país ha introducido regulaciones que abordan cuestiones como el lavado de dinero, la financiación del terrorismo y la protección del consumidor, al tiempo que fomenta la innovación en el espacio de las criptomonedas (IMF, 2024).

Estos son solo algunos ejemplos de países que han adoptado un enfoque regulatorio para las criptomonedas. Muchos otros países están explorando activamente opciones regulatorias y trabajando para desarrollar marcos legales claros que fomenten la innovación mientras protegen a los consumidores y mantienen la integridad del sistema financiero.

También existen casos como el de El Salvador, que es el primer país del mundo en reconocer

oficialmente al bitcoin como moneda de curso legal. Como indica la BBC, en septiembre del 2021, la Asamblea Legislativa de El Salvador aprobó una ley que establece el bitcoin como moneda de curso legal en el país, junto al dólar estadounidense. Esta legislación entró en vigor el 7 de septiembre del 2021 (BBC, 2022).

La ley establece que los ciudadanos salvadoreños pueden utilizar el bitcoin para cualquier transacción comercial y que los comerciantes deben aceptar el bitcoin como forma de pago, aunque la ley también les permite a los comerciantes rechazar las transacciones en bitcoin si no cuentan con los medios tecnológicos necesarios para aceptar la criptomoneda (El País, 2023).

La decisión de El Salvador de adoptar el bitcoin como moneda de curso legal ha generado un amplio debate tanto a nivel nacional como internacional, y el país continúa enfrentando desafíos y consideraciones en la implementación de esta política.

La viabilidad de la tecnología *blockchain* en Estados Unidos y su símil a corto, a mediano y a largo plazo en Colombia.

La viabilidad de la tecnología *blockchain* en Estados Unidos es bastante alta, ya que ha sido ampliamente adoptada en diversos sectores, como el de las finanzas, las cadenas de suministro, la atención médica y el gobierno. Grandes empresas, instituciones financieras y gubernamentales han invertido significativamente en proyectos relacionados con la *blockchain*, lo que demuestra la confianza en su viabilidad a largo plazo (Swan, 2015).

A medida que las criptomonedas se vuelven más aceptadas y utilizadas como medio de pago en diversos sectores, incluido el inmobiliario, es posible que más vendedores y compradores estén dispuestos a realizar transacciones de este tipo. La tecnología *blockchain*, que subyace a las

criptomonedas, ofrece la capacidad de facilitar y garantizar transacciones seguras y transparentes. Se están desarrollando plataformas que utilizan *blockchain* para registrar y ejecutar contratos inteligentes para transacciones inmobiliarias, lo que podría allanar el camino para la compra de casas con criptomonedas.

Las empresas Habi, La Haus, Aptuno y Finco trajeron a sus arcas más de \$160.000 millones en capital en el 2020, un año en el que la venta y el alquiler de casas por internet se disparó (La República, 2020). En Colombia esto es fundamental puesto que demuestra que se está alineado con las tendencias globales y más exactamente las de Estados Unidos.

Habi es una empresa “unicornio”, dedicada a la compra y la venta de inmuebles. Su propuesta de valor es comprar las casas en diez días al propietario y encargarse de la venta tras remodelar el inmueble; hace parte de las pocas *startups* nacionales que han logrado sobrevivir a una serie de barreras y limitantes financieras y del sector, y es reconocida por la industria como pionera de dicha tecnología (La República, 2020).

Los creadores de las empresas *proptech* están de acuerdo en que, aunque la tecnología existe ya en el país, la industria mostraba una resistencia que impedía su adopción. Sin embargo, las proyecciones indican que en los próximos años estas empresas dominarán el mercado. Según Shirlhey Sánchez, presidenta de Colombia Proptech, lo que se esperaba en un plazo de varios años se ha acelerado debido a la pandemia, y ahora estamos viendo la transición hacia hipotecas y escrituras digitales, que representan el futuro del sector (Colombia Proptech, 2024).

La sola existencia de un gremio como Colombia Proptech permite visualizar al país como pionero de dicha tecnología, quizá el más preparado del sur del continente, pues se estima que el *proptech* en Colombia levantó más de US \$ 300 millones en capital de inversión durante el 2021,

gracias a sus innovadores modelos tecnológicos; y al 2022, el sector *proptech* es el tercero con mayor volumen de nuevos recursos en Colombia, según el Tech Report del 2021.

A corto plazo, en Colombia, la tecnología *blockchain* podría utilizarse en aplicaciones para la gestión de la cadena de suministro, la trazabilidad de productos agrícolas y la seguridad de datos en transacciones financieras, entre otras.

Varios proyectos piloto y *startups* ya están explorando estas posibilidades. Como ejemplo principal se encuentra Ripio, que aunque se originó en Argentina, opera en Colombia y ofrece servicios de billetera digital y *exchange* de criptomonedas. La plataforma permite a los usuarios comprar, vender, almacenar y pagar con criptomonedas como bitcoin y ethereum (Cointelegraph, 2022).

El banco más grande de Colombia, Bancolombia, ha estado explorando aplicaciones de *blockchain* en sus operaciones y servicios financieros. Como lo indica en su sitio oficial y en reportes “desayuno”, el banco ha participado en proyectos piloto para la implementación de *blockchain* en áreas como la gestión de garantías y la lucha contra el fraude. Resalta en estos informes también a Tributi, una *startup* colombiana que utiliza tecnología *blockchain* para ofrecer soluciones de gestión tributaria. Su plataforma permite a las empresas gestionar y automatizar procesos fiscales de manera más eficiente y transparente utilizando *blockchain* (Bancolombia, 2019).

A mediano plazo, en Colombia podría aumentar la adopción de *blockchain* en sectores como la gestión de tierras, la identificación digital y la prevención del fraude. El Gobierno y las empresas podrían aprovechar esta tecnología para mejorar la transparencia y la eficiencia en diversos procesos.

A largo plazo, la tecnología *blockchain* podría desempeñar un papel fundamental en la transformación digital de Colombia, contribuyendo a la reducción de la corrupción, el aumento de la inclusión financiera y la mejora de la eficiencia en la prestación de servicios públicos. Sin embargo, su adopción a gran escala dependerá de factores como la regulación, la infraestructura tecnológica y la educación sobre *blockchain* en el país.

Metodología

Con el fin de determinar si es PRO la moneda clave para encabezar esta revolución *fintech* del sector inmobiliario, analizaremos su desempeño histórico y lo compararemos, mediante una metodología de modelación financiera apoyada en el *back testing* y en la ponderación por capitalización de mercado, con otras monedas importantes, pares y contrarias, que son y pueden ser protagonistas del sector. En este caso, bitcoin y el peso colombiano.

Para iniciar, se tomó la información de los precios históricos de la criptomoneda PRO (Propy Inc.), descargados mediante el portal de información CoinMarketCap.com. Se ordenaron de manera diaria desde el 01 de enero del 2019 hasta el 26 de marzo del 2024, cuando la moneda llevaba más de un año cotizando en el mercado y poseía ya una madurez reflejada en sus cien millones (100'000.000) de activos en circulación.

Estos 1.912 precios se comparan con los de BTC (bitcoin) en los mismos rangos de tiempo, los cuales son muy importantes e interesantes, pues tienen en cuenta el *bull* y el *bear market* más importantes de la historia de las criptomonedas, además de incluir en este periodo la pandemia causada por el covid-19 en el 2020 y parte del 2021. Los efectos de estos acontecimientos también serán analizados con el método de ventanas de tiempo, analizando los rendimientos promedio anuales y mensuales.

A la vez, se compararán estos rendimientos con los del COP (peso colombiano) en el mismo periodo, con el fin de establecer correlaciones entre una moneda nacional y los tokens del mundo cripto, similitudes, diferencias y comportamientos durante los periodos claves de estos rangos de tiempo, con el fin de establecer la probabilidad de manejar estas tecnologías en nuestro país.

Capitalización bursátil

Iniciamos calculando la capitalización bursátil de ambas monedas, bitcoin y propy, multiplicando su precio por la cantidad de monedas en circulación. La data relacionada con el volumen se obtiene de igual forma mediante CoinMarketCap.com, acompañada de un *backtesting* en los periodos en los que es incierto el volumen preciso de bitcoin. Realizamos el cálculo entonces multiplicando el precio diario del activo por la cantidad de monedas en circulación:

$$\text{Capitalización bursátil}(i) = \text{Precio}(i) * \text{Circulante}(i)$$

Ecuación 1. Capitalización bursátil

Donde

- Capitalización bursátil (i) corresponde a la capitalización del activo (i) en el momento t.
- Precio (i) es el precio del activo (i) en el tiempo t.
- Circulante(i) equivale al número de monedas en circulación del activo (i).

Pruebas de autocorrelación

Aunque sean ambas criptomonedas, su entorno, sus funciones y su contexto varían demasiado, sobre todo si añadimos una moneda de un país en desarrollo, como el COP. Para identificar la relación entre el precio a abril del 2024 del bitcoin, el propy y el COP es fundamental compararla con sus precios históricos ya calculados arriba. Para calcular esta dependencia se procede mediante la función de autocorrelación simple. La función de autocorrelación simple (FAC) es una medida estadística que describe la relación lineal entre los valores de una serie de datos en función del tiempo o de su propio retraso. Es una herramienta importante en el análisis de series temporales

para determinar si hay patrones repetitivos o estacionalidades en los datos.

La FAC se calcula mediante la fórmula:

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=k+1}^T [(X_t - \hat{\mu}) * (X_{t-k} - \hat{\mu})]}{\sum_{t=1}^T (X_t - \hat{\mu})^2}; \forall 0 < t \leq T, -1 \leq \hat{\rho}_k \leq 1$$

Ecuación 2. Prueba de autocorrelación simple (FAC)

Donde:

- $\hat{\rho}_k$ es el coeficiente de autocorrelación en el lag k .
- X_t es el valor de la serie temporal en el tiempo t .
- $\hat{\mu}$ es la media de la serie temporal.
- n es el número total de observaciones en la serie temporal.

Numerador

- $\sum_{t=k+1}^T [(X_t - \hat{\mu}) * (X_{t-k} - \hat{\mu})]$ Este término calcula la covarianza entre la serie temporal en el tiempo t y la misma serie temporal desplazada por un lag de k .
- En otras palabras, resta la media de la serie a cada observación en el tiempo t y la observación en el tiempo $t-k$, y luego suma estos productos para todas las observaciones desde $t=k+1$ hasta n .

Denominador

- $\sum_{t=1}^T (X_t - \hat{\mu})^2$ Este término calcula la varianza de la serie temporal.
- Resta la media de la serie a cada observación y eleva al cuadrado el resultado, luego suma estos cuadrados para todas las observaciones desde $t=1$ hasta n .

Coefficiente de autocorrelación

- $\hat{\rho}_k$ Este es el coeficiente de autocorrelación en el lag k . Mide la relación lineal entre los valores de la serie temporal desplazados k períodos de tiempo.

El coeficiente de autocorrelación varía entre -1 y 1. Un valor de 1 indica una correlación positiva perfecta, -1 indica una correlación negativa perfecta, y 0 indica falta de correlación lineal.

Análisis por ventanas de tiempo

Para finalizar el análisis del propy y sus comparaciones con el bitcoin (la criptomoneda más importante) y el COP (la moneda nacional de un país en desarrollo), se procedió a calcular los rendimientos históricos de las tres monedas, basados en los precios previamente obtenidos. Aquí se trabajó mediante la fórmula de rendimiento continuo:

$$\text{Rendimiento continuo} = \ln \frac{i_t}{i_{t-1}}$$

Ecuación 3. Rendimiento continuo

¿Para qué realizamos este cálculo? La explicación financiera siempre irá encaminada hacia el análisis técnico del RWA que estamos estudiando, por lo que un análisis de las ventanas de tiempo focalizado en el último *bull market* acontecido a su vez durante la pospandemia (enero del 2022) puede ofrecer resultados interesantes de lo que puede ocurrir con PRO en los próximos *bull markets* del mundo cripto. Esto, apoyados en los rendimientos promedio, diarios y anuales¹ de las tres monedas, añadido a un análisis de correlación, pero fundamentado en los retornos y los rendimientos previamente calculados.

¹ Año bursátil de 252 días.

Figura 1. Gráfica de ventanas de tiempo



Fuente: Elaboración propia.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Ecuación 4. Media muestral diaria

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} * 252$$

Ecuación 5. Media muestral anual

$$s = \sqrt{s^2}$$

Ecuación 6. Desviación estándar diaria

$$s = \sqrt{s^2} * \sqrt{252}$$

Ecuación 7. Desviación estándar anual

$$\rho_{xy} = \frac{\text{Cov}_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

Ecuación 8. Función correlación

Resultados

Tendencia de precios del PRO vs. el BTC vs. el COP

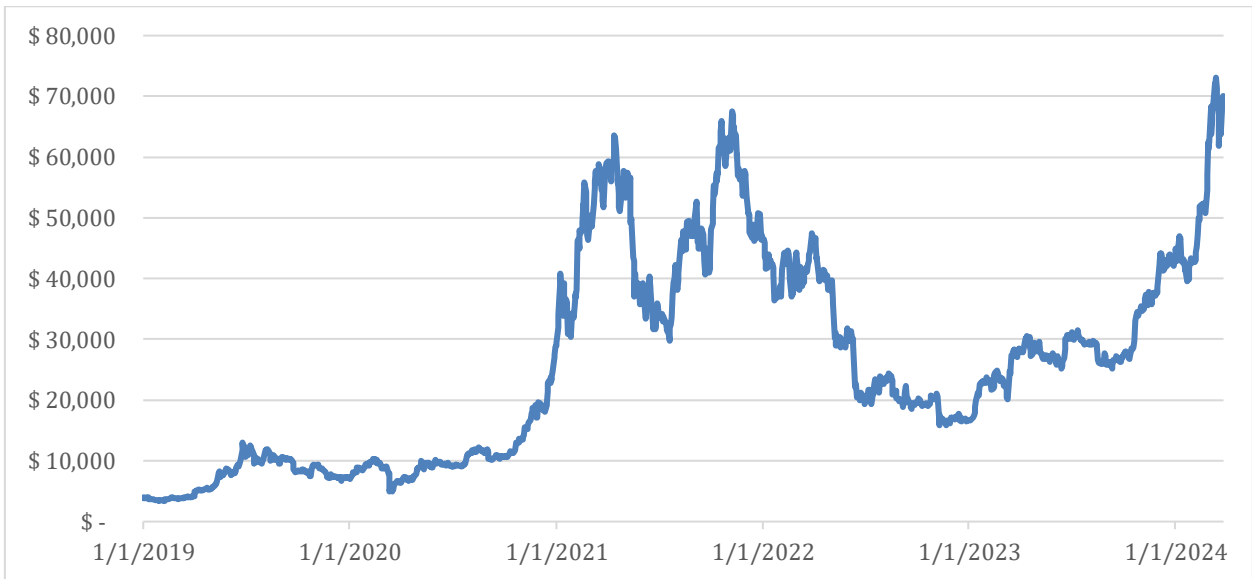
Estos precios se obtuvieron en los portales de CoinMarketCap.com e Investing.com para el periodo entre enero del 2019 y marzo del 2024. Se tomaron los valores históricos en dólares, tanto para el propy, en el periodo antes mencionado, como para el peso colombiano y el bitcoin. Esto con el fin de examinar sus variaciones en el tiempo, observando cómo es el comportamiento del token clave del proyecto Propy, para sus futuras implementaciones en las operaciones de compra y venta de bienes raíces mediante *blockchain* y criptomonedas.

Figura 2. Precios históricos del PRO



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Precios históricos del PRO



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Precios históricos del COP



Fuente: Elaboración propia.

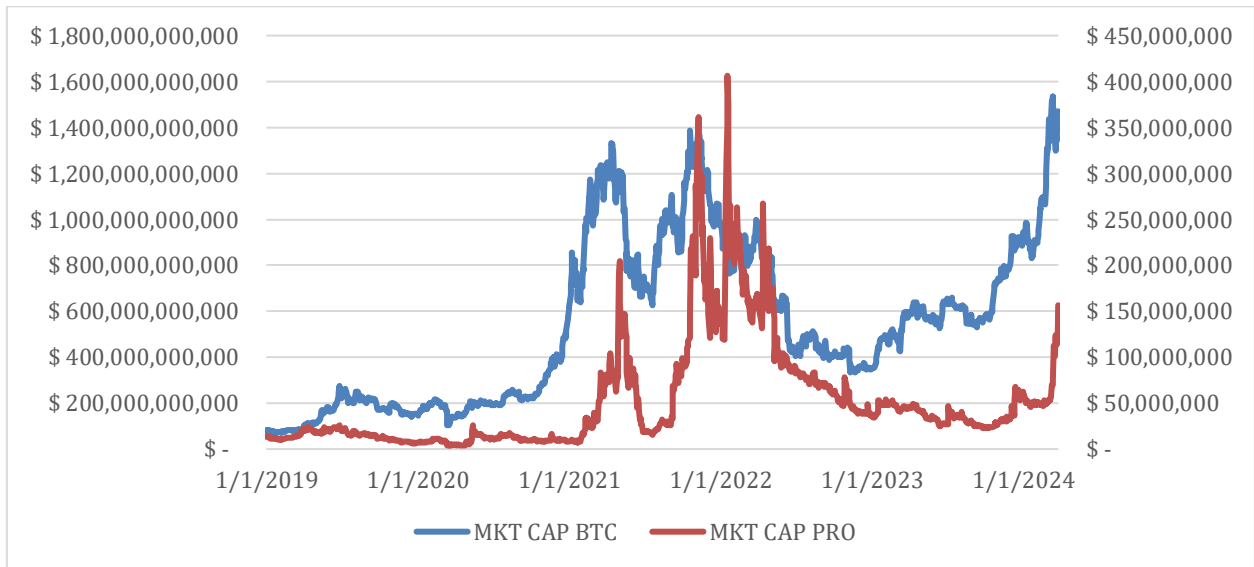
El análisis de los resultados para este caso de estudio nos permite encontrar el “punto de fusión” entre la teoría y la práctica. La economía cripto poco a poco encuentra *slots* en el sector *fintech*, apuntando hacia las industrias más relevantes, como la de bienes raíces.

Las dos primeras gráficas dejan algo muy claro y es que si bien el bitcoin es el principal protagonista y el que lleva la batuta cuando de crecimientos o desplomes del mercado de criptomonedas se trata, la moneda de Propy Inc. encuentra cierta estabilidad y dependencia a lo largo de su trayecto de precios.

Es interesante que cuando revisamos el histórico de precios del COP versus el dólar encontramos que, a pesar de que es una moneda mucho más estable por su contexto y su figura, existe una alta volatilidad que hace que el COP llegue a rozar los cinco mil pesos colombianos por dólar, lo que demuestra que se presentó una altísima devaluación en los mismos rangos de tiempo en que el bitcoin e incluso el propy se veían también muy afectados por la moneda del banco central estadounidense.

Lo anterior da luces acerca de que si bien el sector *fintech* cuenta aún con volatilidades astronómicas y monedas muy inestables, el propy y el bitcoin son activos serios, respaldados y con un histórico de precios que puede ser muy interesante para los inversionistas que busquen aprovechar los beneficios que otorgan las criptomonedas, alejándose de los activos tradicionales que a pesar de estar respaldados por entidades gubernamentales bancarias, enfrenten volatilidades muy altas, muchas veces incluso sin los mismos beneficios en rendimientos.

Figura 5. Tendencia del MKT CAP del BTC comparada con la del PRO



Fuente: Elaboración propia.

Aquí es donde Propy se transforma en el principal protagonista de este caso de estudio. El MarketCap de Propy alcanzó, en términos de variación, niveles más altos que los del bitcoin cuando este se encontraba, históricamente, en su mejor momento. Mientras el bitcoin crecía con niveles del 23 % en su MarketCap durante inicios del año 2022, Propy, con una madurez ya de más de cinco años en el mercado, encontraba niveles que llevaban a la moneda a variaciones del 102 %, valorizando este apartado de la compañía en más de 400 millones de dólares.

Estas variaciones con estos niveles de valor por moneda y valor total de MarketCap en un mercado donde el bitcoin vale 1,300 trillones de dólares solo significa que se anticipa un crecimiento exponencial.

Esto aplica activamente para el caso de Colombia, que para abril del 2024 cuenta con más de 5 millones de colombianos invirtiendo en bitcoin; más del 55 % de las cesantías retiradas durante el año 2023 en el país fueron destinadas a proyectos de vivienda; y el crecimiento de la venta y el

arriendo de inmuebles en el país también aporta a esta tendencia que, acompañada de los rendimientos anuales de Propy, permite visualizar la entrada de esta tecnología al territorio colombiano.

Prueba de autocorrelación

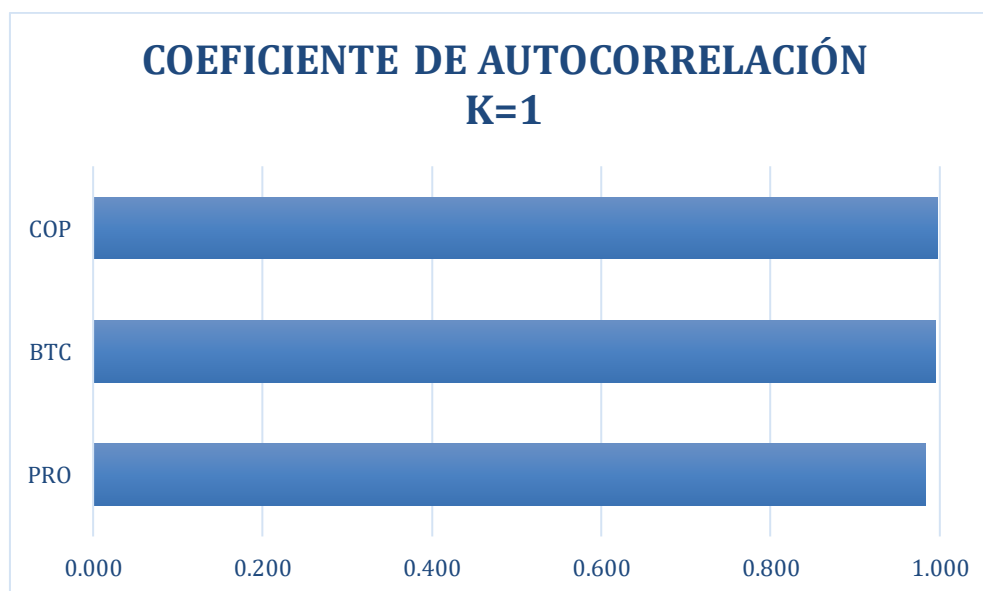
Como se mencionó anteriormente, se realizó una prueba de autocorrelación simple con el fin de encontrar patrones y resultados precisos dados varios lag, o rezagos k .

Tabla 1. Resultados de la función de autocorrelación simple $K=1$

Análisis de autocorrelación			
LAG (K=1)	n	$\hat{\mu}$	ρ
PRO	1.365	\$ 0,520	0,983
BTC	1.365	\$ 25.873,673	0,995
COP	1.365	\$ 3.857,877	0,997

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Gráfica de la función de autocorrelación simple $K=1$



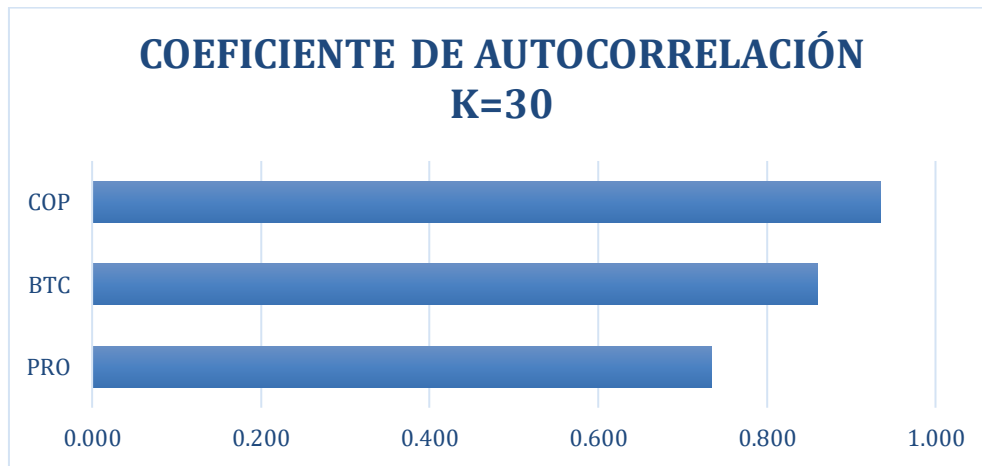
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Resultados de la función de autocorrelación simple K=30

Análisis de autocorrelación			
LAG (K=30)	n	$\hat{\mu}$	ρ
PRO	1.337	\$ 0,528	0,735
BTC	1.337	\$ 26.339,141	0,861
COP	1.337	\$ 3.872,828	0,935

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Gráfica de la función de autocorrelación simple K=30



Fuente: Elaboración propia.

Si bien en las ilustraciones 6 y 7 es clara la paridad entre las tres monedas, con valores p casi idénticos e íntimamente relacionados, visualizamos activamente cómo en los rezagos con $k=30$ el **valor p** varía y cae con mayor fuerza para los rendimientos acumulados de PRO cuando se presenta el rezago, cifra que va completamente alineada con la desviación estándar que presenta la moneda en rangos de tiempo superiores a un mes.

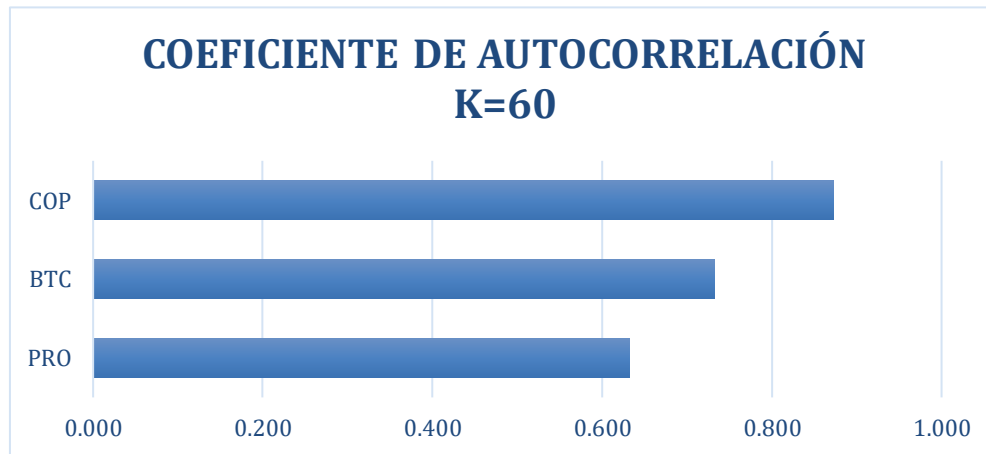
La alta volatilidad de PRO en una industria completamente nueva y en crecimiento se refleja mediante estos valores p , en donde el macroentorno económico y el valor en ciernes de PRO sufren alzas y bajas más drásticas que sus pares ya consolidados.

Tabla 3. Resultados de la función de autocorrelación simple $K=60$

Análisis de autocorrelación			
LAG (K=60)	n	$\hat{\mu}$	ρ
PRO	1.307	\$ 0,537	0,632
BTC	1.307	\$ 26.854,571	0,733
COP	1.307	\$ 3.890,342	0,872

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Gráfica de la función de autocorrelación simple $K=60$



Fuente: Elaboración propia.

EL rezago de $k=60$ se construye y se grafica con el fin de evidenciar más explícitamente cómo el *valor p* termina de alejarse completamente del COP y el BTC, pero aun así es relevante cómo también el *valor p* del BTC cae por debajo de los 0,8, a la vez que el del COP está también a escasos decimales del 0,8 en el índice de autocorrelación simple.

Si bien la volatilidad del propy se hace presente en estos índices, cabe resaltar que, en la actualidad, cuando observamos periodos amplios, otros activos presentan dinámicas similares, manteniendo una misma paridad en el escenario de rezago $k=1$.

Rendimientos totales

Para cada una de las divisas se obtuvieron los siguientes resultados basados en el año bursátil

de 252 días y en los rendimientos diarios desde el 1 de enero del 2019 hasta el 26 de marzo del 2024.

Tabla 4. Resultado de los rendimientos diarios y anuales

X	PRO	BTC	COP
Ret. Prom. Diario	0,17 %	0,21 %	0,01 %
Desv. Est. Diaria	10,09 %	4,21 %	1,01 %
Ret. Prom. Anual	43,78 %	53,58 %	3,61 %
Desv Est. Anual	160,24 %	66,82 %	15,96 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Matriz de correlación de cripto vs. COP

X	REND PRO	REND BTC	REND COP
REND PRO	1	0,33	0,03
REND BTC	0,33	1	0,02
REND COP	0,03	0,02	1

Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior se llevó a cabo con la intención de identificar cómo se comporta cada uno de los activos y los índices por separado, y examinar su interrelación.

En este apartado observamos la pérdida de relevancia del COP en términos de retorno considerable, como dijimos anteriormente, por la esencia de su contexto. Sin embargo, es importante observar que en el caso del propy los valores suelen ir a la par comparados con los del bitcoin, ubicándose a menos de 10 puntos básicos en el resultado anual.

La desviación estándar sigue siendo un factor clave que le juega en contra al propy; niveles del 160 % en un año demuestran una montaña rusa de rendimientos y precios muy volátiles y sensibles a cambios en la economía, no solo la relacionada con los bienes raíces, sino con cualquier amenaza importante contra el sector *fintech* enfocado en cripto.

Como observamos previamente, la matriz de correlaciones entre estos activos permite demostrar cierta independencia del propy frente a las monedas tradicionales, e incluso frente a la cabeza principal del mundo crypto, justificado en un índice de autocorrelación entre sus rendimientos de menos del 0,35.

Esto juega un papel en contra y a favor, pues si bien le permite al propy desprenderse de la tendencia radical alcista y bajista constante del bitcoin, también le trae un factor de desviación estándar que hace que, sola, enfrente en ciertos puntos volatilidades más altas.

Análisis por ventanas de tiempo

Lo anterior se llevó a cabo con la intención de identificar cómo se comporta cada uno de los activos y los índices por separado, así como para examinar su interrelación durante el último *bull market* registrado durante enero del 2022, en épocas pospandemia en las que el bitcoin y el propy se consolidan como activos fuertes, sobre todo este último en el sector *fintech* de RWA.

Tabla 6. Rendimientos y desviaciones: 30 días antes del evento

Ventana de tiempo 30 días antes			
X	PRO	BTC	COP
Ret. Prom. Diario	-0,81 %	-0,67 %	0,13 %
Desv. Est. Diaria	15,11 %	3,39 %	0,71 %
Ret. Prom. Anual	-203,33 %	-169,65 %	33,98 %
Desv Est. Anual	239,89 %	53,76 %	11,20 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Rendimientos y desviaciones: 30 días durante el evento

Ventana de tiempo 30 días durante			
X	PRO	BTC	COP
Ret. Prom. Diario	1,38 %	-0,82 %	0,08 %
Desv. Est. Diaria	15,68 %	3,17 %	0,81 %

Ret. Prom. Anual	348,38 %	-206,30 %	20,19 %
Desv Est. Anual	248,94 %	50,31 %	12,88 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Rendimientos y desviaciones: 30 días después del evento

Ventana de tiempo 30 días después			
X	PRO	BTC	COP
Ret. Prom. Diario	1,43 %	-0,29 %	-0,14 %
Desv. Est. Diaria	15,54 %	3,62 %	0,77 %
Ret. Prom. Anual	361,19 %	-73,10 %	-35,47 %
Desv Est. Anual	246,69 %	57,48 %	12,28 %

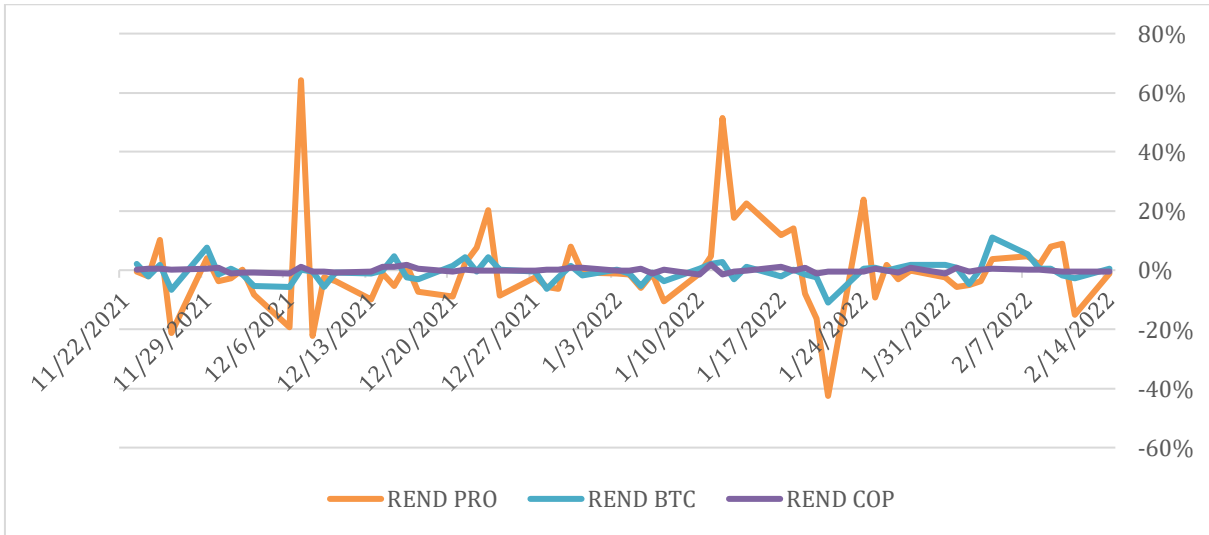
Fuente: Elaboración propia.

El apartado de ventanas de tiempo es una fiel representación del índice *fear and greed* (miedo y avaricia), una medida utilizada en el mercado de las criptomonedas para evaluar el sentimiento de los inversores, que funciona de un modo muy similar a la manera en que calculamos los rendimientos y las desviaciones basadas en un evento específico (CNN Business, 2024).

Se monitorea una variedad de factores y métricas relacionados con el mercado de las criptomonedas y luego se asigna un valor numérico que refleja el nivel de miedo o avaricia en el mercado en un momento dado. Este índice se basa en la premisa de que los inversores suelen tomar decisiones emocionales que están influenciadas por el miedo o la avaricia, y que estos sentimientos pueden afectar el comportamiento del mercado (CNN Business, 2024).

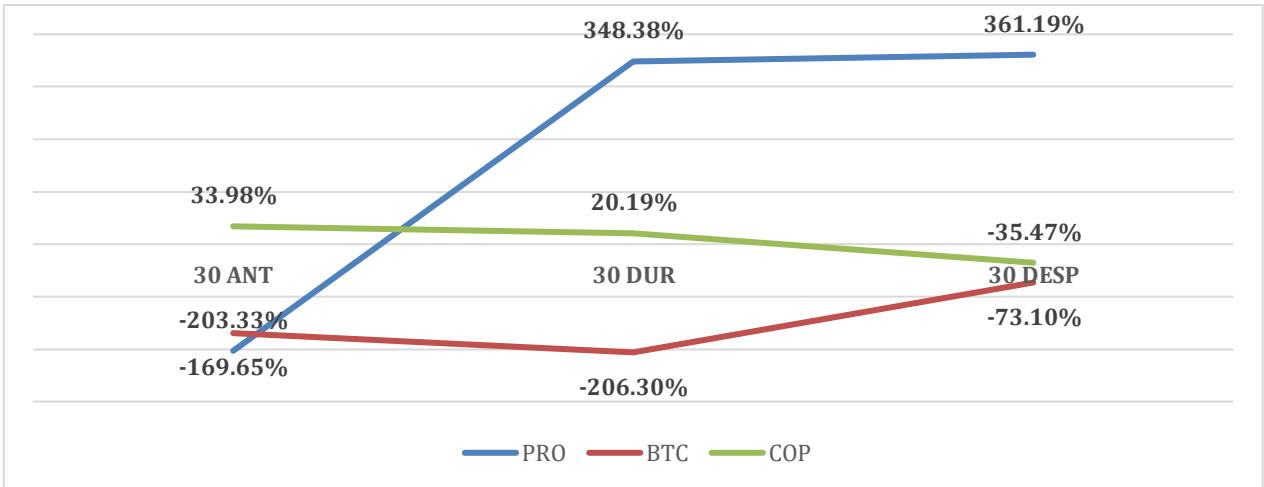
Por ejemplo, como explicamos en la metodología, el llamado *bear o bull market* no es más que un sentimiento colectivo, apoyado en un contexto del momento, que impulsa a los inversores a tomar decisiones alcistas o bajistas, debido a su miedo o su avaricia. En el caso del evento analizado para este estudio, se evidenció en los crecimientos más importantes del propy en su histórico de rendimientos, superando incluso al Bitcoin y dejando más explícita su escasa correlación.

Figura 9. Rendimientos diarios: antes, durante y después del evento



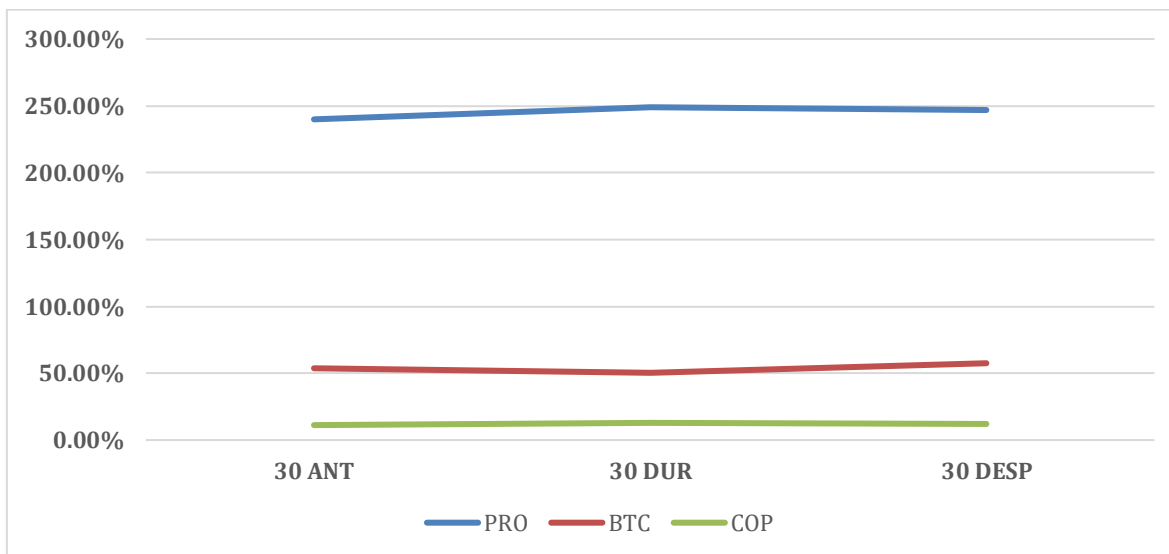
Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Rendimientos anuales: antes, durante y después del evento



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Volatilidad anual: antes, durante y después del evento



Fuente: Elaboración propia.

Las gráficas 17, 18 y 19 nos entregan el panorama antes representado. El propy es una moneda con carácter, fuerte y de rendimientos muy valiosos.

Sin embargo, basados en un *fear and greed*² valorizado mediante un análisis financiero de ventana, reforzamos que es una moneda en fiel representación de su industria, su mercado y el tipo de compañía al que pertenece, relativamente jóvenes, nuevos y extremadamente dependientes de los *early adopters*,³ siendo esta una razón más para añadir a los factores de resistencia del ingreso del mercado cripto a la industria de bienes raíces estadounidense y global.

² Índice de miedo y codicia, que se refiere a las emociones extremas que pueden influir en las decisiones de inversión de las personas en los mercados financieros.

³ Aquellos individuos o grupos que son los primeros en adoptar y utilizar una nueva tecnología, un nuevo producto o un nuevo servicio, antes de que se vuelva ampliamente aceptado por el público en general.

Tabla 9. Tabla de rendimientos anuales: antes, durante y después del evento

RENDIMIENTOS ANUALES			
X	30 ANT	30 DUR	30 DESP
PRO	-203,33 %	348,38 %	361,19 %
BTC	-169,65 %	-206,30 %	-73,10 %
COP	33,98 %	20,19 %	-35,47 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Tabla de volatilidad anual: antes, durante y después del evento

DESVIACIONES ANUALES			
X	30 ANT	30 DUR	30 DESP
PRO	239,89 %	248,94 %	246,69 %
BTC	53,76 %	50,31 %	57,48 %
COP	11,20 %	12,88 %	12,28 %

Fuente: Elaboración propia.

Pese a todo esto, la ilustración 20 se transforma en un bastión de seguridad, esperanza y alivio que juega en dualidad completa frente a la ilustración 21 en lo que a los rendimientos y el riesgo (la volatilidad) respecta.

Propy ofrece rendimientos y altísimas recompensas a su mercado foco, inversores de riesgo, innovadores y vanguardistas. Los porcentajes que rozan los niveles del 400 % en momentos de riqueza no son para nada despreciables y se convierten en un atractivo fundamental que acerca cada vez a más inversores al proyecto.

Conclusiones

El análisis de los resultados y la metodología que se presentaron anteriormente dan cierre a la totalidad de los objetivos planteados al iniciar este caso de estudio. Evaluar el impacto de una tecnología exponencialmente polémica y tan novedosa requiere seguir una serie de pasos complejos como los que se expusieron a lo largo de estas páginas. Las perspectivas globales y los desafíos desde la ciencia permiten constatar que para el sector *fintech* se trata de una evolución muy brusca, pero con altísima oportunidad y con un valor agregado muy atractivo.

Para el 2024 Propy Inc., mediante su criptomoneda PRO, encuentra rendimientos anuales cercanos al 400 % de variación positiva, muy por encima de los máximos de bonos del tesoro, S&P500 e incluso del mismo bitcoin. Pero lo relevante del asunto no es esto; lo que lo hace valioso es que Propy, en representación de la *blockchain* aplicada al *fintech*, va más allá de ser una herramienta financiera para encontrar retornos monetarios, más bien se trata de proyectos que buscan transformar los procesos actuales y las operaciones tradicionales de la industria de bienes raíces.

Los RWA son una tecnología en ciernes que aprovecha todo el poder de la tecnología *blockchain*, imparable y con crecimientos cada vez más agigantados, fiel representación del empoderamiento financiero, que se convertirá en el derecho de nacimiento de los ciudadanos del futuro (Karayaneva, 2024).

Con un simple toque de tecla, las personas podrán participar en el mercado inmobiliario global, cosa que para muchos es un ideal imaginario y utópico, como lo fue alguna vez poder comprar acciones o criptomonedas desde la comodidad de nuestros hogares, eliminando los intermediarios y los altísimos costos de transacción, garantizando la seguridad y entregando una experiencia

diferente al usuario.

El mercado de RWA predice un valor de 10 trillones para el 2030 (CoinGecko, 2024), diez veces mayor que el del bitcoin en abril del 2024, y comparado con los 400 millones, a la misma fecha, el MarketCap del propy demuestra que estamos ante un contexto de crecimiento y expansión donde los inversores adoptivos son pioneros (CoinMarketCap, s. f.).

Colombia no es la excepción, y aprovechando el revolucionario registro de títulos descentralizado, cuenta en abril del 2024 con más de 30 propiedades registradas en el ecosistema de Propy, desde la costa Caribe hasta la región antioqueña y la capital del país (PropyKeys, 2024), convirtiéndose, después de Brasil, en el país sudamericano con mayor número de registros en la cadena.

Esto, alineado con el compromiso de Propy de lograr el millón de direcciones en su *blockchain* para el 2025 (Propy.com, 2024), deja claro no solo el potencial financiero de un mercado en crecimiento, sino también la altísima acogida que la tecnología empieza a tener en Sudamérica.

Finalmente, la modelación financiera arriba descrita es el reflejo de las altísimas mejoras en relación con la eficiencia y la transparencia que entregarán en un futuro los RWA en el sector *fintech*. El impacto que ha tenido la tecnología *blockchain* en la industria de bienes raíces es el de una adopción y crecimientos imparables, pues a pesar de los desafíos regulatorios, los contratos inteligentes encontraron en la industria de bienes raíces un escenario para potenciar al máximo sus cualidades inherentes como nativas del *blockchain*, revolucionando así el sector *fintech* con procesos y operaciones más eficientes, apoyados en criptoactivos rentables en el tiempo.

Referencias

- Allen, M. (2023). Bitcoin, una inspiración para la renovación del franco suizo. *Swissinfo*.
<https://tinyurl.com/28zbr7x6>.
- Antonopoulos, A. M. (2014). *Mastering bitcoin: Unlocking digital cryptocurrencies*. O'Reilly Media.
- Antonopoulos, A. M. (2018). *Mastering ethereum: Building smart contracts and Dapps*. O'Reilly Media.
- Bancolombia (2022). Criptomonedas: Una realidad que no debe ser pasada por alto, pero con cuidado por su alto nivel de riesgo. *Bancolombia Educación Financiera*.
<https://tinyurl.com/26he46yd>.
- Binance (2024). Activos del mundo real (RWA). *Binance Academy*. <https://tinyurl.com/yc45ffbe>.
- Bohórquez, C., y Villegas, R. S. (2023). *Efecto de la quiebra del Silicon Valley Bank en la volatilidad del mercado de criptomonedas y su posible papel como activo refugio en tiempos de incertidumbre*. Universidad Eafit.
- Brueggeman, W., y Fisher, J. (2010). *Real estate finance & investments*. McGraw Hill.
- Brunnermeier, M. K., y Martin, S. (2019). *The economics of shadow banking*. Princeton University Press.
- Butcher, M. (2021). Blockchain startup Propy plans first-ever auction of a real apartment as a collectible NFT. *TechCrunch*. <https://tinyurl.com/ckevzd9x>.
- Case, K. E., y Shiller, R. J. (2003). Is there a bubble in the housing market? *Brookings Papers on Economic Activity*, (2), 299-342.
- Casey, M. J., y Vigna, P. (2018). *The truth machine: The blockchain and the future of everything*. St. Martin's Press.
- Chainwire (2024). PropyKeys officially launches, introducing onchain home addresses as a new asset class. *The Crypto Times*. <https://tinyurl.com/yc8yws5f>.
- Ciencuadras (2020). ¿Cuánto cobra una inmobiliaria por vender tu casa? *Ciencuadras Blog*.
<https://tinyurl.com/2p8f3ebk>.
- CNN Business (s. f.). Fear & Greed Index. *CNN Business*. <https://edition.cnn.com/markets/fear-and-greed>.

- CoinGecko (2024). RWA Report 2024: Rise of real world assets in crypto. *CoinGecko*.
<https://tinyurl.com/5em69y5d>.
- CoinMarketCap (s. f.). Top real world assets tokens by market capitalization. *CoinMarketCap*.
<https://tinyurl.com/29mtzfhy>.
- Colombia Proptech (2024). About us. *Colombia Proptech*.
<https://colombiaprotech.com/>.
- Cota, I. (2023). Dos años de bitcoin en El Salvador de Bukele: un experimento opaco con una moneda poco utilizada. *El País*. <https://tinyurl.com/26af6ufu>.
- Damodaran, A. (2012). *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset*. John Wiley & Sons.
- Dans, E. (2024). ¿Son indestructibles las criptomonedas? *Enrique Dans*.
<https://tinyurl.com/28cptw6m>.
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J., y Goetzmann, W. N. (2014). *Modern portfolio theory and investment analysis*. John Wiley & Sons.
- Fabozzi, F. J. (2002). *The handbook of equity market anomalies: Translating market inefficiencies into effective investment strategies*. John Wiley & Sons.
- Freund, J. E., Perles, B., y Perles, B. M. (2010). *Estadística matemática con aplicaciones*. Pearson Educación.
- Gallego, C. (2024). Warren Buffett: “Bitcoin es como ir al casino, a la gente le encanta la idea de hacerse rica rápidamente”. *El Economista*. <https://tinyurl.com/bde395sj>.
- García, J., y Posada, C. (2019). Análisis de los determinantes del precio de la vivienda en Colombia: 2000-2017. *Revista Lecturas de Economía*, 52(2), 93-105.
- Gil, N. (2022). Venta de inmuebles registró un crecimiento de 25,8 %, con 1.620 unidades compradas. *La República*. <https://onx.la/3ed49>.
- Gómez, J. F., y Galindo, C. A. (2019). Burbuja inmobiliaria en Colombia: Vivienda, salario y deuda. *Comité para la Abolición de las Deudas Ilegítimas*. <https://onx.la/87dd2>.
- González, J. (2020). Conozca las seis plataformas que dinamizan el sector inmobiliario en el país. *La República*. <https://tinyurl.com/4bppwr5e>.
- Hagerty, C., y Nelson, C. (2018). *Blockchain and smart contracts: Revolutionizing Real Estate*. Thomson Reuters.

- Herrera, B. (2023). Krugman, FTX y el fin de criptomonedas. *Portafolio*. <https://tinyurl.com/bdfbtfpc>.
- Jiménez, R. (2024). Informe revela que Argentina es el país con más usuarios cripto en América Latina. *CoinTelegraph*. <https://tinyurl.com/4xabac3k>.
- Kaminer, R. (2023). Explore the intersection of AI, web3, and real estate with Propy CEO. *Refresh Miami*. <https://tinyurl.com/bddnyvzn>.
- Kaur, G. (2024). Stablecoins 101: ¿Qué son las stablecoins y cómo funcionan? *CoinTelegraph*. <https://tinyurl.com/yt5fefhw>.
- Ling, D. (2004). *Real estate principles: A value approach*. McGraw Hill.
- Morales, D. (2021). Los emprendimientos que aceleraron la digitalización del mercado inmobiliario en 2020. *La República*. <https://onx.la/64f43>.
- Mougayar, W. (2016). *The business blockchain: Promise, practice, and application of the next internet technology*. Wiley.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*. <https://www.sec.gov/comments/s7-04-23/s70423-290181-707862.pdf>.
- Narain, A. (2022). La regulación de los criptoactivos. *FMI*. <https://tinyurl.com/3jdnekf5>.
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., y Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and cryptocurrency technologies: A comprehensive introduction*. Princeton University Press.
- NAR-Reach (2024). About us. *NAR-Reach*. <https://nar-reach.com/about/>.
- Parker, E. (2024). China never completely banned crypto. *Coindesk*. <https://tinyurl.com/3acscpxa>.
- Penman, S. H., y Penman, S. (2013). *Financial statement analysis and security valuation*. McGraw-Hill.
- Propy (2024). About us. *Propy*. <https://propy.com/browse/about/>.
- Propy Dapp (s. f.). PropyKeys. <https://dapp.propy.com/#/map/propykeys>.
- Quigley, J. M., y Raphael, S. (2005). Regulation and the high cost of housing in California. *American Economic Review*, 95(2), 323-328.
- Reyes, C. (2024). Marco legal respecto del uso de criptomonedas en Ecuador. *HLB Ecuador*. <https://tinyurl.com/bdduucuv>.
- Shimkus, G. (2023). Prisdio joins the 2023 Reach accelerator program, rated the #1 program serving the real estate industry. *Prisdio*. <https://tinyurl.com/2p9ay4ha>.

- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy*. O'Reilly Media.
- Tapscott, D., y Tapscott, A. (2016). *Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world*. Portfolio.
- Tidy, J. (2022). Cuál es el uso real del bitcoin en El Salvador a 9 meses de adoptarse (y cómo le afecta la crisis actual de la criptomoneda). *BBC*. <https://tinyurl.com/nhkvxfpb>.
- Tyson, E., y Griswold, R. (2015). *Real estate investing for dummies*. John Wiley & Sons.
- Vermaak, W. (2023). What is a stablecoin? *CoinMarketCap*. <https://tinyurl.com/mrr49uc8>.
- Villamizar, A. (2024). Cerca de cinco millones de colombianos utilizan el bitcoin, ¿qué tan riesgoso es invertir en la criptomoneda?. *El Colombiano*. <https://onx.la/05e6c>.
- Walch, A. (2018). *Tokenizing real estate*. Blockchain Research Institute.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., y Ye, K. (2011). *Probability & Statistics for Engineers & Scientists*. Pearson.
- Wood, G. (2014). *Ethereum: A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger*. Ethereum Project Yellow Paper.
- Yelowitz, A., y Wilson, P. (2019). Blockchain in commercial real estate: The future is here. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 25(2), 101-112.