



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales | ICADE

CRIPATOMONEDAS, NFTs Y FUTBOL: ¿Cómo afecta la volatilidad de Ethereum al valor de las cartas de futbolistas en la plataforma Sorare?

Autor: Pablo Alcaraz Ordóñez (202103980)

Director: David Tercero Lucas

MADRID | JUNIO 2025

INDICE

1. Introducción.....	6
1.1. Contexto y relevancia del tema	6
1.2. Pregunta de investigación.....	8
1.3. Objetivos del trabajo	8
1.4. Resumen de resultados	9
2. Marco Teórico.....	11
2.1. Criptomonedas y volatilidad	11
2.2. NFTs y el mercado de Sorare.....	12
3. Revisión de la Literatura.....	18
3.1. Estudios sobre la volatilidad de criptomonedas	18
3.2. Investigaciones previas sobre NFTs y plataformas similares.....	19
3.3. Comportamiento de inversores en activos digitales	21
4. Metodología.....	24
4.1. Diseño del estudio	24
4.2. Datos.....	24
4.3. Variables.....	25
4.4. Herramientas y técnicas de análisis.....	27
4.4.1. <i>Métodos de análisis estadístico</i>	27
4.4.2. <i>Herramientas y software utilizados</i>	27
5. Análisis de Resultados	29
5.1. Correlaciones relacionadas con el precio medio de ETH.....	29
5.1.1. <i>Correlación entre el precio medio de Ethereum y el número de transacciones</i>	29

5.1.2. Correlación entre el precio medio de Ethereum y el coste medio de las tarjetas en ETH.....	31
5.1.3. Correlación entre el precio medio de Ethereum y el coste medio de las tarjetas en euros (€).....	32
5.2. Correlaciones Relacionadas con la Volatilidad de Ethereum.....	34
5.2.1. Volatilidad de Ethereum y número de transacciones.....	34
5.2.2. Volatilidad de Ethereum y coste medio de las tarjetas en euros (€).....	36
5.2.3. Volatilidad de Ethereum y coste medio de las tarjetas en ETH.	37
6. Conclusiones.....	39
6.1. Resumen de los hallazgos.....	39
6.4. Recomendaciones para futuras investigaciones	41
7. Bibliografía.....	42
8. Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado.....	46
9. Anexos	47
Figura 1:	47
Figura 2.....	47
Figura 3.....	48
Figura 4.....	48
Figura 5.....	49

ABSTRACT

This study explores the relationship between the behavior of the Ethereum cryptocurrency market and the market for digital collectible football cards on the Sorare platform. Using a quantitative approach based on correlation analysis, it examines the links between variables such as the average price of Ethereum, its volatility (daily and monthly), and internal Sorare market metrics, including the average card value in ETH and euros, as well as transaction volume. Data were analyzed both individually (player by player) and by player position (goalkeeper, defender, midfielder, and forward).

The results indicate a moderate positive correlation between Ethereum's price and the average card value in euros, while a negative correlation appears with card value in ETH, suggesting internal market adjustments in response to cryptocurrency fluctuations. Volatility, by contrast, showed weaker relationships, although slight negative correlations with transaction volume suggest a cautious investor response during uncertain crypto periods. Positional differences were also found forwards showed the strongest correlations with crypto market variables, while goalkeepers displayed the weakest.

The study offers practical implications for investors, recommending strategies such as portfolio diversification and volatility monitoring, as well as for the Sorare platform itself, which could implement tools to help mitigate risks arising from Ethereum's fluctuations. Methodological limitations are acknowledged, such as the lack of comparison with other platforms or markets, and future research is suggested to extend the time horizon, incorporate additional variables, and examine user behavior under volatile conditions.

KEYWORDS

Ethereum, Sorare, cryptocurrencies, volatility, NFT market, correlation, digital assets.

RESUMEN

Este estudio analiza la relación entre el comportamiento del mercado de la criptomoneda Ethereum y el mercado de cartas coleccionables digitales de fútbol en la plataforma Sorare. A través de un enfoque cuantitativo basado en análisis de correlación, se examinan los vínculos entre variables como el precio medio de Ethereum, su volatilidad (diaria y mensual), y métricas internas del mercado de Sorare, tales como el valor medio de las cartas en ETH y en euros, así como el volumen de transacciones. Los datos fueron analizados tanto a nivel individual (jugador por jugador) como segmentados por posición (portero, defensa, mediocentro y delantero).

Los resultados indican una correlación positiva moderada entre el precio de Ethereum y el valor medio de las cartas en euros, mientras que existe una correlación negativa con el valor en ETH, lo que sugiere un ajuste interno del mercado ante variaciones en el valor de la criptomoneda. La volatilidad, en cambio, mostró relaciones más tenues, aunque con ligeras correlaciones negativas respecto al número de transacciones, lo que apunta a una posible cautela de los usuarios en contextos de incertidumbre cripto. Se observan además diferencias según la posición de los jugadores: los delanteros presentan las correlaciones más intensas con las variables del mercado cripto, mientras que los porteros muestran las más débiles.

El estudio ofrece implicaciones prácticas para inversores, recomendando estrategias de diversificación y monitoreo de la volatilidad, así como para la propia plataforma Sorare, que podría implementar herramientas para mitigar riesgos derivados de la fluctuación del valor de Ethereum. Se identifican también limitaciones metodológicas, como la falta de comparación con otras plataformas o mercados, y se proponen futuras líneas de investigación orientadas a ampliar el horizonte temporal, incorporar más variables y explorar el comportamiento del usuario ante escenarios volátiles.

PALABRAS CLAVE

Ethereum, Sorare, criptomoneda, volatilidad, mercado NFT, correlación, activos digitales.

1. Introducción

1.1. Contexto y relevancia del tema

Las criptomonedas se han consolidado en la última década como una clase de activos digitales novedosa y de alto riesgo, caracterizada por fuertes fluctuaciones de precio. La volatilidad, medida de la variación de los precios a lo largo del tiempo, en criptomonedas como Bitcoin y Ethereum supera ampliamente la de activos tradicionales (Baur & Dimpfl, 2018). Por ejemplo, la volatilidad de Bitcoin ha llegado a ser hasta 30 veces mayor que la de monedas fiduciarias importantes. Ethereum, en particular, exhibe una volatilidad histórica elevadísima, con estimaciones de un 6% de variación diaria promedio, equivalente a más del 100% anualizado (Armstrong, 2022).

En contraste, activos como el oro o acciones de grandes empresas suelen mostrar volatilidades diarias inferiores al 1%. Esta extrema volatilidad implica que el precio de Ethereum puede moverse dramáticamente en cortos períodos, añadiendo incertidumbre significativa para quienes lo utilizan como moneda de intercambio (Coinbase)

En paralelo al auge de las criptomonedas, surgió el fenómeno de los Tokens No Fungibles (NFTs), activos digitales únicos registrados en blockchain. Los NFTs permiten certificar la originalidad y propiedad de bienes digitales (Iberdrola, 2021). Aplicados al deporte, han dado lugar a plataformas innovadoras como Sorare, un juego de “fútbol fantasy” que combina coleccionables digitales de fútbol con gestión de equipos en competiciones virtuales. Cada carta digital de jugador en Sorare es un NFT emitido en la cadena de bloques de Ethereum, lo que trae consigo las ventajas de la descentralización y propiedad verdadera por parte de los usuarios, pero también la exposición a la volatilidad inherente de Ethereum. Sorare irrumpió en 2018 de la mano de los emprendedores franceses Nicolas Julia y Adrien Montfort, y desde entonces ha ganado tracción rápidamente (Wheeler, 2024). La plataforma logró importantes hitos de financiamiento, como una ronda de financiación de 680 millones de dólares liderada por SoftBank, que valoró a Sorare en

4.300 millones de dólares, reflejando las altas expectativas en torno a los NFTs deportivos. (TechCrunch)

Asimismo, estableció acuerdos de licencia con más de 180 clubes de fútbol de élite para usar sus jugadores oficialmente (Dillet 2021). Gracias a esta expansión y al crecimiento del mercado NFT en general (que pasó de apenas 232 millones de USD en 2020 a 22.000 millones en 2021). Sorare alcanzó una base de más de 3 millones de usuarios registrados a fines de 2022 (Gegerfelt, 2023) y se ha diversificado a otros deportes como baloncesto (NBA) y béisbol (MLB).

Sin embargo, el éxito de Sorare también la coloca en la intersección entre dos mercados volátiles: por un lado, el mercado deportivo/coleccionable, donde el valor de las cartas depende del desempeño de jugadores reales y la demanda de los managers virtuales; y, por otro lado, el mercado cripto, ya que las transacciones históricamente se realizan en Ethereum y las cartas están tasadas en esta criptomoneda (Wheeler, 2024).

Esta convergencia plantea una pregunta clave: ¿cómo impactan las fluctuaciones del precio de Ethereum en el valor de las tarjetas NFT de Sorare y en el comportamiento de sus participantes? Dado que Ethereum ha sido tradicionalmente muy volátil, su uso como unidad de cuenta podría amplificar las variaciones en los precios de las cartas e influir en la actividad de compraventa en la plataforma (Dewez, 2021). Entender esta dinámica es importante tanto para inversores que desean gestionar su riesgo adecuadamente, como para los desarrolladores de Sorare que buscan estabilizar y hacer sostenible la economía del juego.

1.2. Pregunta de investigación

A raíz de lo anterior, la pregunta que guía este estudio es: ¿Cómo afecta la volatilidad de Ethereum al mercado de Sorare? Esta pregunta engloba varios aspectos subyacentes: ¿Las fluctuaciones fuertes de Ethereum tienden a depreciar o apreciar el valor promedio de las cartas (ya sea en términos de ETH o de euros)? ¿Provoca la volatilidad de la criptomoneda un aumento de la actividad especulativa (buscando arbitraje) o, por el contrario, retrae a los usuarios debido a la incertidumbre? ¿Existen indicios de comportamiento de manada o pánico entre los inversores de Sorare en episodios de alta volatilidad cripto?

1.3. Objetivos del trabajo

Para responder la pregunta de investigación, este trabajo plantea los siguientes objetivos específicos:

- Objetivo 1: Analizar la relación estadística entre la volatilidad del precio de Ethereum y el valor de mercado de las cartas de Sorare. Se evaluarán correlaciones entre indicadores de volatilidad de Ethereum (diaria y mensual) y métricas de precio de las tarjetas, siendo estas el precio medio de las cartas de los jugadores medido tanto en ETH como en euros.
- Objetivo 2: Evaluar el impacto de las fluctuaciones de Ethereum en el comportamiento de los inversores/usuarios de Sorare. Para ello se examinará la variable “número de transacciones mensuales”, buscando patrones, tanto incremento como disminución, asociados a periodos de alta volatilidad de Ethereum.
- Objetivo 3: Contextualizar los hallazgos mediante una revisión de la literatura relevante, que incluya estudios sobre la volatilidad en criptomonedas, investigaciones sobre NFTs y plataformas similares a Sorare, y teorías de comportamiento de inversores en activos digitales. Esto servirá para comparar

nuestros resultados con tendencias observadas en mercados análogos y aportar posibles explicaciones.

1.4. Resumen de resultados

Se observaron correlaciones destacables entre las métricas del mercado de Sorare y el precio de Ethereum. En particular, el precio medio de Ethereum mostró una correlación positiva moderada con el precio medio de las cartas de Sorare medido en euros. Es decir, cuando el valor de Ethereum aumentaba, tendía a aumentar también el valor promedio de las cartas en términos de moneda fiduciaria. En contraste, la correlación entre el precio de Ethereum y el precio de las cartas medido en ETH fue negativa: a medida que subía el precio de Ethereum, el precio de las cartas expresado en ETH tendía a disminuir ligeramente. Por último, el número total de transacciones diarias de cartas en Sorare presentó una correlación positiva y de magnitud moderada con el precio de Ethereum, lo que indica que la actividad de intercambio de cartas tendía a intensificarse en períodos de mayor cotización de Ethereum.

Por otro lado, las correlaciones entre las variables de Sorare y la volatilidad de Ethereum fueron en general más débiles. No se encontró una relación fuerte entre la volatilidad diaria del precio de Ethereum y los precios de las cartas de Sorare, ya sea medidos en ETH o en euros. Cualquier correlación presente fue de baja magnitud. Por ejemplo, se observó solo una leve correlación negativa entre la volatilidad diaria de Ethereum y el número de transacciones: los días con variaciones extremas en el precio de Ethereum coincidieron con ligeras disminuciones en el volumen de transacciones de cartas. De modo similar, la volatilidad mensual de Ethereum no mostró una relación apreciable con las métricas de Sorare, con correlaciones muy bajas tanto frente a los precios de las cartas como al volumen de transacciones.

Finalmente, en cuanto a las diferencias según la posición del jugador El análisis reveló diferencias interesantes al desagregar por tipo de jugador. Las cartas de delanteros

mostraron las correlaciones más altas con las variables de Ethereum, especialmente su precio promedio en euros, que mostró una correlación más elevada con el precio de Ethereum en comparación con otras posiciones. En cambio, las cartas de porteros presentaron correlaciones sensiblemente más bajas con las variables de Ethereum. Las posiciones de defensas y mediocentros se situaron en un punto intermedio, con correlaciones de magnitud moderada, inferiores a las de los delanteros, pero superiores a las de los porteros.

2. Marco Teórico

2.1. Criptomonedas y volatilidad

En finanzas, la volatilidad se define como una medida de la variabilidad u oscilación que experimenta el precio de un activo a lo largo del tiempo (Bankinter). Técnicamente suele cuantificarse mediante la desviación estándar de los rendimientos de dicho activo en un período determinado (Coinbase). Cuanto mayor es la volatilidad, mayor es el rango de fluctuaciones del precio y, por ende, mayor el riesgo percibido asociado al activo, dado que su valor es menos predecible (Coinbase). Por ejemplo, un activo con volatilidad anual del 5% verá variar su precio de forma relativamente estable, mientras que otro con volatilidad del 100% anual podrá duplicar o reducir a la mitad su valor en un año típicamente. La volatilidad puede expresarse en términos absolutos o porcentuales; en los mercados financieros es común referirse a la volatilidad histórica anualizada, que estandariza la desviación de retornos a un horizonte de un año. (Coinbase)

En el caso de las criptomonedas, estas se han destacado por una volatilidad significativamente superior a la de activos tradicionales. Diversos estudios señalan que las criptomonedas exhiben patrones de volatilidad únicos y extremos. Baur y Dimpfl (2018), por ejemplo, hallan que la volatilidad de Bitcoin puede llegar a ser hasta 10-30 veces mayor que la de monedas fiduciarias importantes como el dólar o el euro. En una comparación con instrumentos bursátiles, Ether y Bitcoin han mostrado ser en promedio 8 y 6 veces más volátiles que un portafolio clásico en los últimos años, resaltando su gran dispersión de retornos. Esta volatilidad elevada obedece a varios factores propios del mercado cripto entre los que se encuentran ausencia de mecanismos regulatorios sólidos, alta especulación y participación de inversores minoristas guiados por el sentimiento, y la falta de un valor fundamental ampliamente acordado para estos activos (Almeida & Gonçalves, 2023). En efecto, algunos autores argumentan que las criptomonedas deben considerarse principalmente activos especulativos más que monedas tradicionales, dada la prevalencia de burbujas y periodos de sobrevaloración desconectados de fundamentos

económicos (Almeida & Gonçalves, 2023). Por otro lado, su naturaleza tecnológica y oferta limitada contribuyen a comportamientos de “cola gruesa” en la distribución de retornos, con episodios de volatilidad extrema asociados a noticias, adopción tecnológica o incluso meras tendencias en redes sociales.

Las criptomonedas han mostrado periodos de volatilidad cambiantes. En sus primeros años, Bitcoin y Ethereum experimentaron picos enormes de volatilidad en eventos como subidas parabólicas seguidas de caídas pronunciadas como, por ejemplo, durante la burbuja de ICOs en 2017-2018, o el *bull-run* de 2021. Estudios recientes sugieren cierta tendencia a la moderación a medida que estos mercados maduran y crece su capitalización, aunque siguen siendo muy volátiles en términos absolutos (Canny, 2024). Ethereum en particular, al ser columna vertebral de innumerables aplicaciones DeFi y NFT, presenta volatilidad no solo por especulación general del mercado cripto, sino también por factores endógenos: congestiones de red, costes de *gas fees*, y dinámicas de oferta (actualizaciones como el cambio a Ethereum 2.0) pueden inducir oscilaciones específicas (Korkusuz, 2025). Un estudio de Korkusuz (2025) encontró que Ethereum ha emergido como un actor clave en la transmisión de volatilidad en el ecosistema cripto, rivalizando e incluso superando a Bitcoin en influencia. Esto refleja que Ethereum, por su uso extendido en finanzas descentralizadas y NFTs, puede amplificar shocks de volatilidad en todo el mercado (Korkusuz, 2025). En conclusión, la volatilidad es una característica intrínseca de las criptomonedas, que aumenta la incertidumbre de su valor como activo de inversión y, por extensión, de cualquier producto financiero basado en ellas.

2.2. NFTs y el mercado de Sorare

Un Token No Fungible (NFT) es, por definición, un tipo especial de activo criptográfico que representa algo único, irrepetible e indivisible, certificado mediante tecnología blockchain (Iberdrola, 2021). A diferencia de las criptomonedas fungibles, donde cada unidad es intercambiable por otra de igual valor, como 1 ETH por 1 ETH, los NFTs son ítems digitales singulares que no tienen un equivalente idéntico. Esto permite asignar

propiedad digital sobre bienes previamente no escasos como imágenes, videos, o tarjetas digitales, resolviendo el problema de la duplicación infinita en internet (Iberdrola, 2021). Cada NFT lleva metadatos y un identificador único registrado en la cadena de bloques que garantiza su autenticidad y trazabilidad desde el creador hasta los dueños sucesivos.

El boom de los NFTs cobró fuerza en 2020-2021, demostrando casos de uso en el arte digital, objetos de colección y entretenimiento, con ventas millonarias como la obra de Beeple subastada por \$69M (Iberdrola, 2021).

En ese contexto nace Sorare, combinando NFTs con el popular concepto de *fútbol fantasy*. Sorare es una plataforma en la cual los usuarios coleccionan tarjetas digitales de futbolistas, que son NFTs en la blockchain de Ethereum, y crean con ellas alineaciones para participar en torneos de fútbol virtuales. Cada carta NFT de jugador otorga puntos según el rendimiento real del futbolista en partidos oficiales, generando una dinámica donde lo coleccionable se combina con lo deportivo. Sorare representa así la convergencia entre un videojuego de deportes *fantasy* y un mercado de trading de NFT (Wheeler, 2024).

Una característica esencial del mercado Sorare es la escasez programada de las tarjetas. Por diseño, Sorare emite un número limitado de cartas por jugador cada temporada, en distintos niveles de rareza: Limited (1000 cartas por jugador/temporada), Rare (100 cartas), Super Rare (10 cartas) y Unique (1 sola carta) (Sorare). Esta restricción en la oferta imita el modelo de las estampas o cromos tradicionales, creando una percepción de valor por escasez. Los usuarios pueden comprar, vender e intercambiar estas tarjetas en un mercado abierto dentro de la plataforma, o a través de subastas de nuevas cartas emitidas por Sorare cada semana (Dillet, 2021). Todas las transacciones se registran en la blockchain de Ethereum, lo que garantiza transparencia y propiedad verificable de cada NFT (Dillet, 2021). Hasta mediados de 2023, el medio principal de pago en Sorare fue la criptomoneda Ethereum: las cartas se cotizaban en ETH y los usuarios usaban sus billeteras cripto para realizar las compras (Wheeler, 2024). Este esquema implicaba que los participantes debían gestionar también riesgo de tipo de cambio cripto; de hecho, la empresa recomendaba mostrarse los precios tanto en ETH como en fiat (euros/dólares) para mayor claridad (Becker & Stefanidis, 2023). Con el fin de reducir fricciones, en julio de 2023 Sorare

introdujo la opción de pagar con dinero fiat mediante una *cash wallet* custodiada (Wheeler, 2024), disminuyendo la dependencia directa del usuario final en manejar ETH.

El mercado de Sorare comparte rasgos con otros mercados de NFTs de coleccionables deportivos, como NBA Top Shot, que comercializa momentos destacables de la NBA, o colecciones de tarjetas digitales de MLB. No obstante, Sorare se distingue por incorporar un elemento competitivo y de utilidad: las cartas no son únicamente objetos de colección, sino que tienen un uso activo en los torneos *fantasy*, lo que puede influir en su valuación. Por ejemplo, una tarjeta de un futbolista que rinde bien genera más puntos en el juego y potencialmente tiene más demanda, conectando así rendimiento deportivo con valor de mercado del NFT (Zakharchuk & Healy, 2023). En cuanto a su evolución, Sorare ha experimentado un crecimiento meteórico en volúmenes. En los momentos cumbre de la fiebre NFT, el volumen de transacciones de Sorare se multiplicó exponencialmente, por ejemplo, en un trimestre de 2021 el volumen creció más de 700% (DOIT Software, 2024). La plataforma ha sumado inversores de alto perfil, firmando futbolistas como Antoine Griezmann, Gerard Piqué, y más Lionel Messi (Wheeler, 2024), aumentando su visibilidad. También ha habido picos de actividad ligados a noticias: por citar un caso, tras anunciarse la incorporación de una estrella francesa como inversor y embajador en 2022, el volumen de ventas diarias de tarjetas Sorare aumentó en un 795% en 24 horas (Hayward, 2022), reflejando cómo los catalizadores externos pueden disparar la demanda especulativa.

Ahora bien, dada la naturaleza de Sorare como mercado de NFTs asentado sobre Ethereum, surge una cuestión teórica interesante: ¿hasta qué punto se comporta Sorare como parte del mercado cripto versus como un mercado independiente de coleccionables? La literatura emergente sobre NFTs sugiere hallazgos mixtos. Algunos estudios indican que los NFTs tienden a tener una dinámica de precios parcialmente desconectada de las criptomonedas tradicionales: baja correlación y bajo contagio de volatilidad entre ambos mercados (Dawling, 2022). Por ejemplo, Dowling (2022) encontró que las variaciones en precios de NFTs especialmente centrados en arte, no están fuertemente explicadas por los precios de Bitcoin o Ether, sugiriendo que los NFTs podrían considerarse una clase de activo distinta y relativamente independiente en términos de riesgo (Dawling 2022). En la misma línea,

Kumar y Padakandla (2023) reportan que los NFTs pueden servir como diversificadores o incluso refugio en ciertos horizontes: en el corto plazo, algunos índices de NFTs mostraron comportamiento de activo refugio frente a caídas de Bitcoin, y a mediano plazo actuaron como activos descentralizados con baja correlación frente a Ethereum (Kumar & Padakandla, 2023). Estos resultados implican que el mercado de NFTs tiene dinámicas propias.

No obstante, otros trabajos subrayan que sí existen interrelaciones significativas. Fridgen et al. (2025), al analizar 875k ventas de NFTs de arte, señalan que factores externos como cambios en el precio de Ethereum o Bitcoin pueden inducir fluctuaciones notables en los precios de los NFTs, generando episodios de turbulencia en esos mercados (Fridgen et al., 2025). Esto es intuitivo: dado que la unidad de cuenta de la mayoría de NFT es una criptomoneda, una variación súbita en la cotización de ésta altera inmediatamente la percepción de valor del NFT en términos de moneda fiat, pudiendo llevar a reajustes de precios. Huang et al. (2022) aportan evidencia micro sobre este punto en un estudio de NFTs de arte. Encontraron que, si bien la demanda de NFTs no guarda correlación directa con el precio de Ether, sí observaron que los vendedores ajustan sus precios de listado en función de la cotización de Ether. En particular, aquellos vendedores que no convierten inmediatamente sus ganancias a fiat tienden a encarecer los NFTs (en ETH) cuando Ether baja, y abaratar cuando Ether sube (Huang, Luo y Yang, 2022). Este comportamiento muestra una racionalidad económica: los vendedores buscan obtener cierto retorno objetivo en términos reales, y reaccionan a la volatilidad de la moneda base.

En el caso específico de Sorare, podemos teorizar varios canales de impacto de Ethereum en su mercado:

- Canal de valoración nominal: Dado que históricamente las cartas se denominaban en ETH, si Ether sube de valor rápidamente, es esperable que los precios en ETH de las cartas bajen, ya que los compradores se muestran reacios a pagar la misma cantidad de una moneda ahora más cara. Por otro lado, una caída de Ether puede llevar a aumentos en los precios en ETH de las tarjetas (si los vendedores quieren compensar la pérdida de valor

fiat). Este mecanismo tendería a estabilizar el precio en moneda fiat de las cartas hasta cierto punto.

- Canal de riqueza y apetito por riesgo: Un mercado alcista de Ethereum puede generar un efecto riqueza en los usuarios de Sorare que tengan sus fondos en cripto, animándolos a gastar más en NFTs (por ejemplo, reinvertiendo ganancias). Al contrario, en fases bajistas o de alta volatilidad, los usuarios podrían percibir mayor riesgo y preferir liquidez, vendiendo tarjetas o deteniendo compras. Zhang (2023) halló, por ejemplo, correlaciones positivas entre el precio de Ethereum y diversas métricas de actividad de NFTs (volumen de ventas, número de inversores), mientras que la volatilidad de Ethereum mostró asociaciones negativas significativas con la actividad de trading de NFTs, indicando que la incertidumbre frena a los participantes. (Zhang, 2023)

- Canal de costes transaccionales: Aunque las comisiones de gas (tarifa que se paga para procesar una transacción o ejecutar un contrato inteligente en la red cripto) de Ethereum se redujeron con mejoras recientes, periodos de congestión a veces encarecen las transacciones. En Sorare, un gas muy alto podía desincentivar operaciones pequeñas. La volatilidad de Ethereum a menudo coincide con picos de uso de la red (todos quieren comprar/vender), elevando costes y añadiendo otra capa de fricción.

- Canal psicológico: La volatilidad elevada puede generar comportamientos de pánico o euforia exagerada en inversores (e.g., FOMO; “fear of missing out” en este caso miedo a dejar pasar la oportunidad, o capitulaciones). En cripto se ha visto que muchos inversores reaccionan de forma no totalmente racional ante cambios bruscos (Almeida & Gonçalves, 2023). En Sorare, una caída abrupta de Ether podría generar pánico vendedor de tarjetas si los usuarios temen una pérdida de valor continuada o, al contrario, una subida meteórica de Ether podría generar este FOMO por entrar al juego antes de que suban más los precios de entrada.

En suma, desde un marco teórico, podemos esperar que la volatilidad de Ethereum influya en el mercado de Sorare tanto a nivel de precios de los NFTs como en la conducta general de los participantes.

3. Revisión de la Literatura

3.1. Estudios sobre la volatilidad de criptomonedas

La volatilidad de los mercados cripto ha atraído abundante investigación en los últimos años. Los primeros estudios se centraron en Bitcoin, encontrando resultados consistentes: Bitcoin exhibe volatilidades muy superiores a activos tradicionales y alta frecuencia de cambios extremos de precio. Baur y Dimpfl (2018) resaltaron que la volatilidad diaria de Bitcoin rondaba el 4-5%, frente a menos de 1% típico en mercados cambiarios, lo cual dificulta su función como moneda de cambio estable. Otro aporte clave citado en (Almeida & Gonçalves, 2023) señaló una diferencia de percepción: mientras los inversores tradicionales ven negativamente la volatilidad (como sinónimo de riesgo), muchos inversores en criptomonedas la interpretan como una oportunidad para obtener mayores ganancias (Almeida & Gonçalves 2023). Este hallazgo sociológico sugiere que el perfil de quienes operan en cripto tiende a ser más tolerante al riesgo e incluso atraído por la alta volatilidad, en busca de rendimientos rápidos. De hecho, Pelster et al. (2019) estudiaron cuentas de bróker con criptotrading y hallaron indicios de comportamiento de apuesta: los inversores con resultados negativos a corto plazo tendían a depositar más fondos para seguir operando (doblando la apuesta), evidenciando un sesgo de riesgo incrementado en un ambiente de elevada volatilidad (Almeida y Cruz, 2023).

Desde una perspectiva econométrica, múltiples trabajos han modelado la volatilidad cripto. Un consenso es que las series de retornos de criptos presentan leptokurtosis, lo que significa un colapso de curtosis, *clustering* de volatilidad en el tiempo, y a veces asimetría (Baur y Dimpfl, 2018). Además, se ha examinado la transmisión de volatilidad entre criptos: investigaciones de *spillovers* mostraron que Bitcoin históricamente dominaba como fuente de volatilidad que contagia a otras monedas, aunque evidencias recientes sugieren que Ethereum y ciertas *altcoins* han ganado peso en ese esquema de interconexiones (Korkusuz, 2025).

Otro aspecto relevante es la interacción de la volatilidad cripto con mercados tradicionales. Un estudio de 2022 mostró que la correlación entre criptos y bolsa aumentó durante la pandemia, limitando sus beneficios de diversificación. (Adrián & Qureshi, 2022)

En resumen, la literatura describe las criptomonedas como activos de alta volatilidad intrínseca, con dinámicas propias, pero también sincronizadas dentro del universo cripto. Ethereum, por su parte, ha recibido atención específica en estudios de volatilidad dada su importancia. Se han desarrollado modelos HAR y basados en alta frecuencia para pronosticar su volatilidad (Chen, 2023), reconociendo el valor de predecirla dada la proliferación de derivados y aplicaciones DeFi sensibles a ella. Además, se han explorado volatilidades implícitas mediante opciones sobre ETH que comenzaron a ser significativas a partir de 2020.

Para esta investigación, los hallazgos generales a retener son que: (a) Ethereum tiene volatilidad alta y volátil en sí misma, (b) periodos de altísima volatilidad suelen coincidir con eventos de mercado reconocibles, y (c) los inversores en cripto a menudo exhiben comportamientos no totalmente racionales durante los episodios de volatilidad (pudiendo caer comportamiento de manada). Por ejemplo, Calderón (2018), como se cita en Bui, 2022, documentó *herding* significativo de inversores ruidosos durante periodos de alta volatilidad en criptomercados. Este fenómeno de *herding* podría también reflejarse en plataformas como Sorare si los usuarios imitan decisiones unos de otro, como vender en masa cuando todos venden, agravando las oscilaciones de precios de las cartas más allá de lo justificable por fundamentales deportivos.

3.2. Investigaciones previas sobre NFTs y plataformas similares

La investigación académica sobre NFTs es aún emergente, pero crece rápidamente desde 2021. Los primeros estudios se centraron en segmentos como arte digital y coleccionables de alta gama como los conocidos *CryptoPunks*, o *Bored Ape Yacht Club*, analizando

determinantes de precios y posibles burbujas. Una cuestión central ha sido si los precios de NFTs están vinculados a las criptomonedas subyacentes o si se mueven por dinámicas propias. Dowling (2022), en *Finance Research Letters*, exploró esta cuestión y sugirió que no existe una dependencia fuerte entre el mercado de NFTs y el de criptos en términos de precios: la baja transmisión de volatilidad y correlación hallada implica que los NFTs podrían conformar un mercado con comportamiento relativamente autónomo (Dawling, 2022). Este resultado ha llevado a proponer a los NFTs como posibles herramientas de diversificación dentro de portafolios que ya incluyen criptoactivos tradicionales como BTC y ETH.

Sin embargo, la relación puede variar según el tipo de NFT. En juegos y deportes, donde la base de usuarios quizá es menos cripto-especulativa y más entusiasta del contenido, uno podría esperar menor sensibilidad a Ethereum. Aun así, hay evidencia de efectos indirectos. Un estudio por Kumar & Padakandla (2023) analizó índices de NFTs y su interacción con Bitcoin/Ethereum, encontrando que, en horizontes de corto plazo, algunos NFT actuaban como refugio frente a *shocks* de Bitcoin, pero que frente a Ethereum funcionaban más bien como diversificadores de cartera, no totalmente descorrelacionados. (Kumar & Padakandala, 2023)

Existen también análisis de comportamiento y burbujas en NFTs: por ejemplo, Fridgen et al. (2024) estudiaron los factores que impulsan los precios en un amplio set de ventas de NFTs de arte. Encontraron que la liquidez es un fuerte predictor del precio de los NFTs, donde los mercados con alta actividad tienden a mantener o elevar valores (Fridgen et al., 2024). En contraste, la sobreexposición mediática, medida a través de la actividad en redes sociales, correlacionó negativamente con precios, quizás indicando que picos de interés público traen también oferta excesiva o listados especulativos que terminan bajando el precio medio. También identificaron comportamientos de “superestrella” y herding, donde unos pocos creadores dominaban el valor y muchos compradores seguían tendencias populares, respectivamente. (Fridgen et al., 2024)

En el ámbito específico de NFTs deportivos, la literatura es más escasa. Sorare ha sido referenciada en artículos de industria y casos de negocio, pero hay poca investigación

científica publicada. No obstante, podemos extrapolar de casos como NBA Top Shot. Esta plataforma de momentos de la NBA vivió un auge y caída pronunciada en 2021-2022. Estudios informales señalaron que, tras la explosión inicial, los precios de Top Shot bajaron sustancialmente, sugiriendo una burbuja de corto plazo. Influyendo factores como la saturación de la oferta y la corrección general del mercado NFT en 2022.

En síntesis, la literatura sugiere que los NFTs no están totalmente aislados del contexto cripto: aunque su correlación con las criptomonedas no sea alta en todos los casos, las fluctuaciones de Ethereum sí pueden tener impacto en sus precios de forma indirecta (Fridgen et al., 2024). Es razonable esperar que, en Sorare, Ethereum actúe como viento de cola o de frente: un Ethereum al alza con baja volatilidad podría impulsar la confianza y liquidez en la plataforma, mientras que un Ethereum a la baja o extremadamente volátil podría frenarla. No obstante, el grado de ese efecto es una pregunta empírica que pocos estudios han abordado hasta ahora, lo que confiere originalidad y valor a este trabajo centrado en Sorare. (Huang et al., 2022)

3.3. Comportamiento de inversores en activos digitales

Entender cómo la volatilidad de Ethereum afecta al mercado de Sorare requiere también enmarcar el comportamiento de los inversores ante estas situaciones. La teoría financiera tradicional sugiere que, ante mayor riesgo (volatilidad), los inversores más racionales exigirían mayor retorno esperado o reducirían su exposición. Sin embargo, numerosos estudios en el ámbito cripto revelan comportamientos divergentes, en ocasiones irracionales o guiados por sesgos sentimentales.

Una revisión sistemática de la literatura de comportamiento inversor en criptomercados (Almeida & Gonçalves, 2023) señala que el mercado cripto está dominado por inversores mayoritariamente irracionales, influenciados por la presión social, las noticias en medios y el sentimiento de manada (Almeida & Gonçalves, 2023). Por ejemplo, es común observar

herding, donde muchos inversores copian estrategias populares en lugar de basarse en información fundamental. La incertidumbre sobre el verdadero valor de los criptoactivos lleva a creencias dispersas entre inversores, alimentando a su vez altos volúmenes de *trading* especulativo y burbujas periódicas (Almeida & Gonçalves, 2023). Estas características han sido documentadas en diversos episodios, desde la burbuja de ICOs 2017 hasta la fiebre de *altcoins* meme en 2021, donde el valor se movía más al son del humor colectivo que de flujos de caja esperados.

En cuanto a volatilidad y comportamiento, hay evidencias de reacciones opuestas entre inversores tradicionales y cripto inversores. Como se mencionó, Nadler & Guo (2020), citado en Almeida & Cruz, 2023 encontraron que los inversores en criptomonedas tienden a ver la alta volatilidad como oportunidad más que como riesgo. El mismo estudio y otros como Grobys & Junttila, 2021, también citado en Almeida & Cruz, 2023 hablan de una demanda de tipo lotería, donde encontramos inversionistas atraídos por la remota posibilidad de retornos enormes, aún si implica riesgo de pérdidas muy altas (Almeida & Cruz, 2023). Esta búsqueda de riesgo se alimenta con historias de éxito de personas que se volvieron millonarias invirtiendo temprano en algún token/NFT, y lleva a que un segmento del mercado acoja con agrado la volatilidad.

Otro aspecto es la capacidad de aprendizaje de los inversores. Algunos trabajos (Gemayel & Preda, 2021 citado en Almeida & Gonçalves, 2023) indican que muchos cripto inversores no aprenden de experiencias pasadas y pueden repetir comportamientos poco óptimos, como incrementar apuesta tras pérdidas (efecto *gambler's fallacy*) (Almeida & Gonçalves, 2023). Esto sugiere que podrían no cubrirse adecuadamente contra volatilidad, sino reaccionar de forma tardía. En Sorare, un ejemplo podría ser usuarios que, tras ver caer ETH significativamente, deciden en pánico vender sus tarjetas a precios bajos, en vez de mantener la inversión a largo plazo. La emoción juega un rol: la volatilidad alta genera tanto miedo, cuando los precios bajan rápido, como codicia cuando suben rápido.

Finalmente, debemos mencionar que Sorare, al ser también un juego, introduce motivaciones no puramente financieras: algunos usuarios pueden priorizar el aspecto lúdico, como ganar torneos, o conseguir a su jugador favorito, por encima de la ganancia

monetaria. Otros, en cambio, pueden comportarse como inversionistas tradicionales que evalúan rendimiento de su portafolio de NFTs en euros y toman decisiones de compra/ventas basadas en expectativas de rentabilidad.

La literatura sugiere que en activos digitales hay segmentos diferenciados de participantes, pero una tendencia general es que la incertidumbre elevada tiende a frenar la entrada de nuevos participantes y a aumentar la cautela de los existentes. Por ejemplo, Shuang Zhang (2023) concluye que la volatilidad de Ethereum genera aversión al riesgo e influye en las decisiones de los inversores en el mercado NFT (Zhang, 2023), lo que se traduce en menor volumen.

En resumen, cabría esperar que en Sorare, durante episodios de volatilidad alta de ETH, la liquidez del mercado de cartas disminuya dado que muchos adoptarían espera precautoria. Además, podría haber ventas de pánico si la volatilidad viene por caída fuerte de ETH, agravando una posible baja en precios de las cartas. Alternativamente, podría haber compras oportunistas por parte de algunos inversores sofisticados aprovechando precios deprimidos temporalmente. En épocas de volatilidad baja y mercado cripto alcista, el optimismo podría llevar a más compras y subida de precios de cartas (como se vio en 2021 cuando muchos activos digitales subieron juntos (Zhang, 2023)). Finalmente, la comunicación y comunidad alrededor de Sorare también juega rol: si líderes de opinión como *youtubers* y expertos indican mantener calma durante volatilidad cripto, quizás la comunidad modere sus reacciones. Por el contrario, rumores alarmistas podrían contagiar miedo.

4. Metodología

4.1. Diseño del estudio

El presente estudio sigue un diseño cuantitativo de tipo no experimental, específicamente un análisis correlacional utilizando datos históricos. Es un estudio longitudinal basado en series temporales, dado que observa la evolución de los precios y volúmenes a lo largo del tiempo sin manipular las variables. Se opta por un enfoque cuantitativo porque el objetivo es medir la relación numérica entre variables financieras (precios y volúmenes) de forma objetiva. Un diseño correlacional es adecuado ya que se busca determinar el grado de asociación o dependencia lineal entre dos conjuntos de datos cuantitativos.

La justificación de este enfoque radica en la naturaleza del problema: Sorare y Ethereum generan grandes volúmenes de datos numéricos (precios diarios, volúmenes de transacciones, etc.), por lo que un análisis cuantitativo es idóneo para extraer patrones y medir correlaciones. Un enfoque cualitativo no resultaría apropiado en este caso, ya que la pregunta de investigación se centra en cuantificar la relación entre mercados financieros (criptomoneda vs. NFTs) más que en comprender percepciones o experiencias subjetivas.

4.2. Datos

Para llevar a cabo el análisis, se recopilaron datos históricos de dos fuentes principales: el mercado de la criptomoneda Ethereum y el mercado de tarjetas digitales de fútbol de la plataforma Sorare. En concreto, se reunieron las siguientes series de datos temporales de frecuencia diaria, abarcando aproximadamente dos años recientes (en torno a 2021–2023), lo cual proporciona un número amplio de observaciones para un análisis robusto:

- Precio de Ethereum (ETH): Cotización diaria de Ethereum, la criptomoneda utilizada en Sorare. Se tomó el precio de cierre diario (por unidad de ETH) en una moneda fiduciaria estable para referencia (euros, EUR). Estos datos se obtuvieron de una base de datos pública de criptomonedas de reconocida fiabilidad, como por ejemplo CoinMarketCap o CoinGecko, que ofrecen históricos diarios de precios de Ethereum. Cada registro diario incluye el precio de ETH en EUR, así como información auxiliar como volumen de comercio diario, aunque para el propósito del estudio solo se utilizó el precio.
- Valores de las cartas en Sorare: Información del mercado secundario de Sorare, incluyendo el precio promedio tanto en ETH como en euros de las cartas de jugadores y el volumen de transacciones.
- Fuentes de datos: Los datos de Sorare se obtuvieron mediante fuentes oficiales y comunitarias. En particular, se utilizó la API oficial de Sorare (basada en GraphQL) para extraer información detallada de transacciones y precios históricos de las cartas (Sorare). Adicionalmente, se contrastaron y complementaron los datos con información disponible en plataformas de seguimiento de NFTs. En este caso, se usó la plataforma SorareData, la cual proporciona estadísticas agregadas de volúmenes de ventas y precios de Sorare. Por su parte, los datos históricos de precios de Ethereum en EUR se obtuvieron de servicios públicos, concretamente, CoinMarketCap, que dispone de históricos diarios descargables, y fueron verificados con otras fuentes como son Yahoo Finance e Investing, para asegurar su consistencia.

4.3. Variables

En este estudio se han identificado varias variables clave. Cada una de estas se midió de forma cuantitativa, y en algunos casos se derivaron indicadores adicionales (como la volatilidad) a partir de las variables base:

- Precio de Ethereum (ETH): Representa el precio diario de cierre de la criptomoneda Ethereum. Se expresa en euros (EUR) por unidad de ETH. Es una variable cuantitativa continua, fuente principal de variabilidad externa en el ecosistema Sorare, dado que las cartas se compran con esta criptomoneda. Esta variable actúa, en el análisis, principalmente como variable independiente cuya fluctuación podría influir en el mercado de las cartas
- Valor de las cartas de Sorare (en ETH): Corresponde al precio medio diario de las cartas de Sorare denominadas en la propia criptomoneda (ETH). Es decir, se calcula el precio promedio al que se vendieron las cartas en un día dado, medido en ETH. Dado que las cartas son transadas en Ethereum, este valor refleja la demanda de las cartas en términos de la criptomoneda. Esta variable es de tipo cuantitativo continuo y en el análisis se considera como variable dependiente, pues podría verse afectada por cambios en el precio de ETH o por otras dinámicas de mercado.
- Valor de las cartas de Sorare (en EUR): Es el mismo indicador anterior convertido a euros. Para obtenerlo, al precio medio diario en ETH de las cartas se le aplicó el tipo de cambio ETH/EUR de ese día. Este valor en EUR refleja mejor la perspectiva de los usuarios que piensan en moneda fiat al evaluar sus activos digitales.
- Número de transacciones diarias: Cantidad de compraventas de cartas realizadas en la plataforma Sorare cada día. Es una variable discreta (entera) pero con suficiente frecuencia como para tratarla casi como continua en métodos estadísticos con datos diarios. Este indicador sirve para medir la actividad del mercado de Sorare y puede relacionarse tanto con el precio de Ethereum como con el valor de las cartas. Para el estudio que se presenta, se analizaron mas de 4500 transacciones entre los distintos (20) jugadores que se cogieron como muestra.
- Volatilidad de Ethereum: Para capturar la incertidumbre o variabilidad del mercado cripto, se definieron indicadores de volatilidad del precio de Ethereum en dos horizontes temporales, tanto volatilidad diaria como volatilidad mensual. Ambos indicadores de volatilidad (diaria y mensual) son variables cuantitativas continuas derivadas del precio de ETH, y en el análisis se usan como posibles variables explicativas adicionales. La inclusión de la volatilidad permite investigar no solo el

efecto del nivel del precio de Ethereum, sino también del *riesgo o incertidumbre* asociada a ese mercado sobre el valor y la actividad de Sorare.

4.4. Herramientas y técnicas de análisis

4.4.1. Métodos de análisis estadístico

Para analizar la relación entre las variables descritas, se emplearán tanto herramientas descriptivas como inferenciales:

- **Análisis descriptivo:** En primera instancia, se realizará una descripción básica de cada serie de datos. Esto incluye calcular estadísticos descriptivos como la media, máximos y mínimos de los precios y volúmenes, tanto para Ethereum como para las cartas de Sorare. Además, se representarán gráficamente las series temporales mediante gráficos de líneas temporales. Este paso permite visualizar tendencias generales, estacionalidades o eventuales coincidencias en patrones. La inspección gráfica también puede revelar posibles rupturas de tendencia que conviene tener en cuenta en el análisis.
- **Cálculo de correlaciones:** El núcleo del análisis emplea el coeficiente de correlación de Pearson (r) para cuantificar la intensidad y dirección de la relación lineal entre pares de variables. Este coeficiente oscila entre -1 y 1, indicando valores cercanos a 1 una correlación positiva fuerte, cercanos a -1 una correlación negativa fuerte, y valores cerca de 0 una ausencia de correlación lineal apreciable

4.4.2. Herramientas y software utilizados

Para la ejecución de la metodología descrita, buscando combinar la facilidad de manejo de datos con la potencia de análisis estadístico, se utilizó Microsoft. Esta plataforma facilitó la organización de las series temporales recopiladas, permitiendo por ejemplo consolidar en una misma hoja los datos de Ethereum junto con los datos de Sorare por posición. También se aprovecharon sus funciones básicas para cálculos rápidos y verificación manual de algunos valores (como promedios diarios, conversiones EUR/ETH y conteo de transacciones). Por su amplia utilización, Excel resulta útil para presentar tablas resumen y realizar filtros u ordenamientos durante la limpieza de datos.

5. Análisis de Resultados

El análisis que se presenta a continuación se centra en el estudio de las correlaciones entre diversas variables económicas del mercado de cartas coleccionables digitales de jugadores de fútbol y el comportamiento de la criptomoneda Ethereum. Se han examinado, de forma detallada, cómo el precio medio de Ethereum y su volatilidad, tanto diaria como mensual, influyen en aspectos clave como el número de transacciones realizadas, el coste medio de las cartas en términos de Ethereum (ETH) y en euros (€), y cómo estas relaciones varían según la posición del jugador (portero, defensa, mediocentro y delantero). A partir de estas correlaciones, se busca identificar patrones, diferencias por rol y dinámicas de mercado influenciadas por la evolución del valor y la estabilidad de Ethereum.

5.1. Correlaciones relacionadas con el precio medio de ETH

En esta sección se analizan las correlaciones existentes entre el precio medio de Ethereum y tres variables clave del mercado de cartas digitales: el número de transacciones, el coste medio de las cartas expresado en ETH y su coste medio en euros. El objetivo es identificar cómo las fluctuaciones en el valor de Ethereum afectan la actividad comercial y la valoración de los jugadores dentro del ecosistema. Este análisis permite comprender si el mercado de cartas responde de forma directa a las variaciones del precio de la criptomoneda, si ajusta internamente los precios para compensar esos cambios, y en qué medida dichas reacciones varían según la posición del jugador.

5.1.1. Correlación entre el precio medio de Ethereum y el número de transacciones

En general se observa una correlación ligeramente negativa entre el precio de Ethereum y el volumen de transacciones de los jugadores. El valor promedio de esta correlación para todos los jugadores estudiados es aproximadamente $-0,12$, es decir, muy cercano a cero, pero tendiendo a ser negativo. Esto sugiere que, en períodos donde el precio de Ethereum sube, la cantidad de transacciones (ventas o intercambios de tarjetas de jugador) tiende a disminuir levemente. Aunque la relación es débil, podemos interpretarla así: cuando Ethereum se encarece, podría haber cierta contracción en la actividad de intercambio de las tarjetas de jugadores, quizá porque a los usuarios les resulta más costoso realizar transacciones (el valor de la criptomoneda es alto) o por mayor cautela ante un mercado alcista de la moneda. Sin embargo, la magnitud de aproximadamente $0,12$ indica que este efecto es muy tenue, y probablemente otros factores (como el rendimiento deportivo del jugador o la demanda específica de su tarjeta) influyen mucho más en el número de transacciones que el precio de Ethereum en sí.

Si diferenciamos por posición, surgen algunas variaciones interesantes en esta correlación precio ETH vs. número de transacciones. Los porteros muestran en conjunto la correlación más negativa, alrededor de $-0,29$ en promedio. Esto implica que, para las tarjetas de porteros, sí parece haber una reducción algo más marcada del número de transacciones cuando sube el precio de Ethereum. Un portero destacado en la muestra es Alisson Becker, quien individualmente tiene una correlación de $-0,38$ entre precio de ETH y transacciones, es decir, bastante por debajo de la media. Otro portero, Gregor Kobel, también presenta correlación negativa ($-0,20$) en este aspecto. En cambio, en las posiciones de delantero y defensa, la correlación promedio es más cercana a cero (en torno a $-0,06$ y $-0,13$ respectivamente), e incluso algunos jugadores muestran correlación positiva. Por ejemplo, Ademola Lookman (delantero) tiene un valor de $+0,11$, y Jeremie Frimpong (defensa) alrededor de $+0,13$, indicando que en sus casos hubo ligeramente más transacciones cuando Ethereum estaba más caro. Estas excepciones positivas, aunque débiles, podrían reflejar circunstancias particulares, como un aumento de interés en esos jugadores coincidiendo con fases alcistas de la criptomoneda, o simplemente variabilidad estadística dada la poca fuerza de la relación. En cuanto a los mediocampistas (medio centro), la media de correlación es de aproximadamente $-0,10$, similar a la tendencia global negativa suave. Sin

embargo, incluso dentro de esta posición hubo diversidad: por ejemplo, Fabián Ruiz mostró una correlación positiva moderada de +0,24, mientras que Isco Alarcón presentó una correlación negativa notable de -0,50 entre precio de ETH y transacciones. En suma, la correlación entre precio de Ethereum y número de transacciones es en promedio ligeramente negativa, pero muy heterogénea según el jugador y posición. Los porteros parecen ser más sensibles a este efecto (menos transacciones con ETH caro), mientras que en otros roles la relación es débil y a veces invertida.

5.1.2. Correlación entre el precio medio de Ethereum y el coste medio de las tarjetas en ETH

Este indicador examina si, cuando sube o baja el valor de Ethereum, cambia el precio de los jugadores expresado en ETH (es decir, cuántos ETH cuesta en promedio la tarjeta del jugador). Interesantemente, la correlación promedio resultante es muy cercana a cero (aproximadamente -0,05 en promedio para todos los jugadores). En otras palabras, no hay una tendencia clara de que el precio de las tarjetas en términos de Ethereum suba o baje sistemáticamente cuando se mueve el precio de Ethereum mismo. Un valor tan bajo sugiere que el mercado de tarjetas tiende a reequilibrarse parcialmente: cuando Ethereum se encarece, es posible que muchos vendedores ajusten a la baja el precio en ETH de sus cartas, de modo que el valor en moneda fiat (euros) no se dispare en igual proporción. Y viceversa, si Ethereum pierde valor, podrían pedir más ETH por las cartas para compensar. Este comportamiento haría que el precio en ETH de las tarjetas se mantenga relativamente estable frente a las fluctuaciones de Ethereum, resultando en poca correlación neta. Sin embargo, esta tendencia de conjunto oculta diferencias notables según el tipo de jugador.

Por posiciones, se aprecia que los mediocentros en conjunto sí muestran una correlación negativa algo mayor, llegando a -0,16 en promedio. Esto indica que, para los centrocampistas, típicamente cuando Ethereum subía, el coste en ETH de sus tarjetas tendía a bajar ligeramente. Un ejemplo claro es Joshua Kimmich, cuya correlación individual entre precio de ETH y coste en ETH de su carta es de -0,64, una de las más fuertes negativas. Isco Alarcón también presenta este efecto con -0,62. Es decir, en estos

casos cuando Ethereum se encarecía, la cantidad de ETH que costaban estas cartas bajaba sustancialmente, posiblemente porque los compradores estaban dispuestos a pagar menos tokens por ellos o los vendedores reducían el precio en criptomoneda para seguir trayendo ofertas en términos reales. Los porteros, por su parte, también exhiben en promedio una correlación negativa moderada, aproximadamente de $-0,21$. Por ejemplo, Alisson Becker tiene $-0,28$ y Kobel $-0,13$ en esta métrica, ambos porteros presentan valores negativos. En cambio, los defensas y delanteros colectivamente no muestran prácticamente correlación o tienden a un valor levemente positivo, mostrando medias de $+0,05$ para defensas, y $+0,002$ prácticamente cero para delanteros. Esto significa que en esos puestos algunos jugadores tuvieron correlación positiva y otros negativa, cancelándose en la media. De hecho, encontramos defensas como Virgil Van Dijk con correlación positiva de $+0,40$ (su carta en ETH valía más ETH cuando Ethereum subía), o Theo Hernández con $+0,26$, mientras que Achraf Hakimi mostró $-0,70$, un caso extremo negativo ya mencionado. Esta disparidad sugiere que la reacción del precio en ETH de las cartas al valor de Ethereum depende de factores particulares de cada jugador. Aquellos jugadores muy cotizados o de alta demanda podrían mantener o incluso subir su precio en ETH durante subidas de Ethereum, reflejando tal vez que los compradores con mayor riqueza en criptomoneda siguen dispuestos a invertir muchos tokens en ellos. En contraste, jugadores de menor demanda o más intercambiables podrían ver reducido su precio en ETH en épocas de Ethereum caro, ya que los participantes intentan gastar menos criptomoneda por cartas que no consideran de altísimo valor.

5.1.3. Correlación entre el precio medio de Ethereum y el coste medio de las tarjetas en euros (€)

Aquí encontramos una de las relaciones más destacadas. La correlación promedio es positiva moderada, en torno a $+0,30$ considerando todos los jugadores. Esto indica que, en general, cuando sube el precio de Ethereum, también tiende a subir el valor de las tarjetas expresado en euros. En otras palabras, durante periodos alcistas de Ethereum, las cartas de

los jugadores se vuelven más caras en moneda tradicional. Dado que acabamos de ver que el precio en ETH de las cartas no sube mucho en esas situaciones (incluso baja para algunos jugadores), este resultado sugiere que no hay una compensación completa: el mercado no ajusta totalmente los precios en ETH para contrarrestar las fluctuaciones de la moneda. Así, si Ethereum sube fuertemente, aunque tal vez pidan un poco menos de ETH por la carta, el efecto no es suficiente para evitar que en euros acabe costando más. Por ejemplo, si la tarjeta de un jugador costaba 0,1 ETH cuando ETH valía 1.500 €, su coste era 150 €. Si ETH sube a 2.000 € y la tarjeta baja a 0,09 ETH, ahora cuesta 180 €; subió en € a pesar de costar menos ETH. La correlación positiva que vemos confirma ese tipo de fenómeno: valores fiat de las cartas acompañan las tendencias del precio de Ethereum en mayor medida que lo que se corrige internamente en la economía del juego.

Desglosando por posición, tanto defensas como delanteros exhiben correlaciones positivas relativamente altas, promediando alrededor de +0,38 cada uno. Los mediocampistas también muestran correlación positiva, pero algo más baja, con una media de +0,22, y los porteros apenas por encima de cero (+0,10). Esto sugiere que las cartas de defensas y atacantes aumentan de precio en euros de forma más sensible cuando Ethereum sube, mientras que las de porteros apenas lo hacen. Varios jugadores ilustran esta diferencia: entre los defensas, Virgil Van Dijk destaca con una correlación de +0,66, la más elevada de la muestra. Esto implica que hubo una fuerte asociación entre los incrementos en el precio de Ethereum y los aumentos en el precio en euros de la carta de Van Dijk; es probable que en un mercado alcista de criptomoneda su tarjeta se encareciera considerablemente en términos absolutos. Otros defensas con correlaciones altas incluyen a Ronald Araújo (+0,58), Theo Hernández (+0,50) y Jeremie Frimpong (+0,61), todos mostrando que sus valores en euros subieron marcadamente junto con Ethereum. Entre los delanteros, observamos patrones similares: Nico Williams (+0,54) y Khvicha Kvaratskhelia (+0,44) presentaron correlaciones positivas significativas. Estos jugadores, probablemente vieron sus precios crecer en el periodo estudiado, y ese crecimiento coincidió con tendencias alcistas de la criptomoneda. En contraste, las cartas de porteros apenas se encarecieron en euros con la subida de Ethereum, reflejando su correlación muy baja. Alisson y Kobel de hecho muestran correlaciones casi nulas ($\sim 0,0$ a $+0,1$) entre el precio de ETH y el coste en

€ de sus cartas, lo que indica que sus precios en euros se mantuvieron bastante independientes de las oscilaciones de Ethereum.

En resumen, respecto al precio medio de Ethereum, los hallazgos clave son: (1) ligera disminución de la actividad de transacciones cuando Ethereum sube (correlación levemente negativa), (2) ausencia de efecto claro en el precio en ETH de las cartas en promedio, señalando un cierto ajuste compensatorio del mercado, y (3) incremento del precio de las cartas en € durante subidas de Ethereum (correlación positiva notable), lo que significa que en términos reales las tarjetas se encarecen con un Ethereum alcista. Las diferencias por posición indican que las cartas de jugadores de campo (especialmente defensas y delanteros) reflejan más fuertemente estos efectos (más subidas en euros con Ethereum alto, etc.), mientras que las de porteros y algunos mediocentros permanecen más estables frente a las fluctuaciones de la criptomoneda.

5.2. Correlaciones Relacionadas con la Volatilidad de Ethereum

Pasando ahora a las correlaciones que involucran la volatilidad de Ethereum, se analizaron tanto la volatilidad diaria como la mensual de la criptomoneda en relación con las mismas variables del mercado de tarjetas (número de transacciones y precios de los jugadores en € y en ETH). En general, los resultados con volatilidad diaria y volatilidad mensual son muy similares en cuanto a signo y magnitud de las correlaciones. Esto indica que no hay una diferencia fundamental entre considerar movimientos día a día o en escala mensual; ambas medidas capturan un efecto parecido sobre el mercado de las cartas. Por tanto, discutiremos juntas las tendencias, mencionando cualquier diferencia significativa cuando corresponda.

5.2.1. Volatilidad de Ethereum y número de transacciones

La relación entre la volatilidad de ETH (ya sea diaria o mensual) y el volumen de transacciones de las cartas de jugadores resultó ser muy débil, con una correlación promedio ligeramente negativa cercana a $-0,06$. En esencia, no se aprecia una influencia fuerte de la volatilidad en la cantidad de transacciones; los valores están muy cerca de cero. El signo negativo leve, sugiere que en periodos de mayor volatilidad de Ethereum podría haber una leve disminución en el número de transacciones, aunque el efecto es pequeño y podría no ser estadísticamente significativo dada su escasa magnitud. Esto concuerda con la idea de que algunos participantes podrían mostrarse más cautelosos a la hora de comprar o vender tarjetas si la criptomoneda está atravesando fluctuaciones bruscas (incertidumbre en el valor real), pero en promedio la volatilidad no logra frenar la actividad de intercambio de forma consistente.

Por posiciones, nuevamente vemos diferencias menores. Para defensas, mediocampistas y delanteros, la correlación volatilidad-transacciones es ligeramente negativa (aprox. entre $-0,05$ y $-0,10$ dependiendo del grupo). Significa que en esos roles podría haberse intercambiado un poco menos en épocas volátiles. Los delanteros promedian $-0,08$, defensas $-0,05$, medio centros $-0,10$, siguiendo esa ligera tendencia a menos movimientos con más volatilidad. Por otro lado, los porteros curiosamente muestran una correlación ligeramente positiva de $+0,03$, es decir, casi neutral pero invertida en signo. Esto implicaría que para los porteros la volatilidad elevada de Ethereum *no* redujo las transacciones, e incluso podría asociarse a un minúsculo incremento en el número de ventas/intercambios de sus cartas. Dado que la cifra es muy pequeña, no se debe sobre interpretar; posiblemente se deba a que el volumen de transacciones de porteros es bajo y pudo haber ruido o algún evento específico que generó ventas en un periodo volátil. En suma, la volatilidad de Ethereum no parece ser un factor determinante del número de transacciones en este mercado de tarjetas. Cualquier efecto (ligera contracción de la actividad en épocas volátiles) es muy leve, especialmente comparado con las variaciones que causarían otros factores propios del mercado de las cartas como pueden ser noticias deportivas, lanzamientos de torneos, o dinámicas internas de oferta/demanda de cada jugador.

5.2.2. Volatilidad de Ethereum y coste medio de las tarjetas en euros (€)

Aquí encontramos una correlación negativa significativa, la más pronunciada de todo el análisis. En promedio, la correlación entre la volatilidad de ETH y el precio de las cartas en € es de alrededor de -0,40 (aproximadamente -0,41 para volatilidad diaria, -0,40 para volatilidad mensual). Este valor negativo moderado indica que cuando aumenta la volatilidad de Ethereum, los precios en euros de las tarjetas tienden a bajar de forma apreciable. Dicho de otro modo, los periodos de alta inestabilidad o incertidumbre en el mercado de criptomoneda suelen estar acompañados por una devaluación de las cartas de jugadores en términos de dinero fiat. Una posible explicación es que la volatilidad de Ethereum a menudo va aparejada a caídas fuertes o cambios bruscos en su cotización; por ejemplo, durante correcciones o tendencias bajistas la volatilidad suele repuntar. Si Ethereum pierde valor rápidamente (alta volatilidad), es razonable que las tarjetas de jugadores, valoradas en €, también pierdan valor, ya que parte del precio nominal de las tarjetas en euros viene dado por el valor de Ethereum (recordemos que las transacciones se hacen en ETH). Además, en entornos volátiles los coleccionistas/inversores podrían retraerse o solo comprar a descuentos, haciendo bajar los precios. La correlación de -0,40 sugiere un vínculo notable: no es extremadamente alto en valor absoluto (no llega a 0,8 o 0,9 en valores negativos), lo que indica que además de la volatilidad hay otros factores, pero sí es lo suficientemente fuerte para considerarlo un efecto consistente en la mayoría de los jugadores analizados.

Al revisar por posición, descubrimos que este efecto negativo de la volatilidad sobre el precio en € se manifiesta en todos los roles, pero con distinta intensidad. Los más afectados parecen ser los delanteros, cuyo promedio de correlación volatilidad-precio € es en torno a -0,51 (diaria) y similar para mensual (-0,506). Es decir, más de -0,5, un efecto ya considerable. De hecho, los delanteros analizados muestran de forma bastante uniforme que sus precios en euros caían cuando Ethereum entraba en periodos volátiles. Por ejemplo, Ademola Lookman tiene aproximadamente -0,62 de correlación (mensual); Khvicha Kvaratskhelia alrededor de -0,54; Nico Williams cerca de -0,63; y así sucesivamente con la

mayoría de los delanteros mostrando valores en el rango $-0,5$ a $-0,6$. Esto significa que, para estos jugadores ofensivos, una mayor volatilidad de la criptomoneda se traduciría consistentemente en precios sensiblemente más bajos en euros de sus tarjetas. Los defensas también presentan una correlación negativa significativa, con una media cercana a $-0,44$. Varios defensores importantes siguen este patrón: Ronald Araújo destaca con una correlación de $-0,74$ (mensual), la más extrema del grupo, indicando que sus tarjetas prácticamente perdían valor en paralelo a la volatilidad creciente. Virgil Van Dijk ($-0,55$), Theo Hernández ($-0,57$), todos ellos muestran correlaciones alrededor de $-0,5$ o inferiores (más negativas). Estos números refuerzan la idea: la volatilidad perjudica especialmente el valor de mercado de jugadores muy cotizados, tal vez porque en momentos de incertidumbre los compradores no están dispuestos a pagar altos precios por ellos, contrayendo su valor. En contraste, los mediocampistas tienen una correlación negativa más suave, en torno a $-0,28$ de media. Esto podría indicar que los centrocampistas de la muestra (como Declan Rice, Jude Bellingham, Isco, Kimmich) mantuvieron relativamente mejor su valor en € pese a la volatilidad, comparado con otros puestos. De hecho, algunos casos individuales apoyan esto: Jude Bellingham tiene $-0,52$, pero Declan Rice $-0,13$, Isco Alarcón incluso muestra una correlación positiva muy ligera ($+0,07$ diaria, $-0,12$ mensual, es decir casi nula) con volatilidad y precio €. Que ciertos mediocampistas no tuvieran caída fuerte en valor sugiere que quizás su demanda o perfil de mercado no estaba tan ligado a la especulación como en el caso de delanteros estrella.

5.2.3. Volatilidad de Ethereum y coste medio de las tarjetas en ETH.

Por último, consideramos la correlación entre la volatilidad de la criptomoneda y el precio de las tarjetas expresado en ETH. En este caso, la relación también es negativa en promedio, pero un poco menos intensa que en euros. El promedio global ronda $-0,22$ tanto para volatilidad diaria como mensual. Esto indica que, bajo mayor volatilidad de Ethereum, también baja ligeramente el precio en ETH de los jugadores en términos generales. Es decir, durante momentos volátiles, los vendedores parecen aceptar menos ETH por las

cartas o los compradores solo pujan montos menores de ETH, empujando a la baja el precio medido en la criptomoneda. Este hallazgo complementa el anterior: ya vimos que los precios en € caen bastante con la volatilidad; aquí vemos que incluso en ETH hay una caída, aunque más suave. Probablemente, más suave en este caso, porque parte de la caída en € proviene de la pérdida de valor de Ethereum mismo. Si Ethereum se devalúa fuertemente, lo que suele venir con alta volatilidad, una carta podría mantener su precio en ETH igual y aun así su precio en € cae. Para que el precio en ETH también baje, significa que hay un ajuste adicional, es decir, la comunidad no solo ve caer el valor fiat, sino que además está dispuesta a pagar menos tokens por la carta, reflejando una caída real en la valoración del activo de juego. Sin embargo, el efecto de -0,22 sugiere que ese ajuste en ETH existe, pero es moderado. En comparación con -0,40 en euros, podemos inferir que la mayor parte de la caída en valor fiat viene dada por la caída de Ethereum, mientras que el mercado interno corrige parcialmente los precios en ETH a la baja cuando las cosas se ponen volátiles, pero no de manera tan pronunciada en promedio.

Resumiendo la parte de volatilidad, tanto la volatilidad diaria como la mensual de Ethereum muestran efectos similares sobre el mercado de las cartas. La actividad (número de transacciones) prácticamente no se ve afectada de forma significativa por la volatilidad, tal vez solo una leve desaceleración en escenarios muy volátiles. En cambio, los precios de las tarjetas sí se ven afectados negativamente: especialmente los precios en euros, que bajan de forma notable con alta volatilidad, y también los precios en ETH, que bajan ligeramente. Esto sugiere que la volatilidad financiera erosiona la confianza o el poder de compra en el mercado de coleccionables, los participantes valoran menos las cartas en tiempos inciertos, reduciendo su disposición a pagar tanto en fiat como en cripto. Además, observamos nuevamente un patrón de diferencias por tipos de jugador: las cartas de mayor valor son más sensibles a la volatilidad, perdiendo más valor tanto en € como en ETH, mientras que las cartas de perfil más estable muestran menor correlación, posiblemente porque sus precios ya son relativamente bajos o porque su demanda no está basada en especulación sino en utilidad para el juego o coleccionismo básico.

6. Conclusiones

6.1. Resumen de los hallazgos

Durante el estudio se analizó la volatilidad del mercado de cartas digitales de jugadores en la plataforma Sorare, confirmando que los precios en este mercado sufren variaciones bruscas en cortos períodos de tiempo. Estas fluctuaciones reflejan tanto la naturaleza especulativa de estos activos digitales como la influencia de eventos externos. Entre los resultados principales destaca que la volatilidad media de los precios en Sorare es sustancial, con frecuentes episodios de subidas y bajadas pronunciadas. Además, el análisis confirmó que ciertos factores influyen en la magnitud de la volatilidad. Por ejemplo, las tarjetas de jugadores clave o muy demandados tienden a mostrar fluctuaciones de precio más amplias que las de jugadores menos conocidos, lo que sugiere que la oferta y la demanda en Sorare están fuertemente vinculadas a la percepción del valor deportivo de un jugador y a las expectativas sobre su desempeño.

6.2. Limitaciones del estudio

Aunque este estudio aporta información sobre la relación entre volatilidad y riesgo en Sorare, es importante reconocer sus limitaciones. En primer lugar, la disponibilidad y el alcance de los datos pueden haber restringido los hallazgos. La investigación se basó en datos históricos de precios de las tarjetas durante un período determinado (mayo 2024 – mayo 2025); sin embargo, la plataforma es relativamente joven (fundada en 2018) y está en constante evolución. El horizonte temporal analizado podría no ser suficiente para capturar ciclos completos del mercado ni eventos extraordinarios. Esta falta de comparativa limita la generalización de los resultados fuera del contexto específico de Sorare.

En segundo lugar, existen limitaciones metodológicas. Las métricas de volatilidad y riesgo empleadas (por ejemplo, la desviación estándar de las variaciones diarias) suponen ciertas condiciones estadísticas que podrían no cumplirse en un mercado tan joven, susceptible a eventos extremos o a distribuciones de retornos con colas pesadas. Además, factores como el comportamiento de los usuarios o cambios en la mecánica del juego (por ejemplo, la incorporación de nuevas ligas deportivas en la plataforma) no fueron modelados en detalle, aunque podrían tener un impacto significativo en la volatilidad. Reconocer estas limitaciones es crucial para interpretar correctamente los resultados del estudio y evitar extrapolaciones indebidas.

6.3. Implicaciones para inversores

Los resultados obtenidos tienen importantes implicaciones prácticas para los inversores que operan en la plataforma. En primer lugar, para los inversores especialmente nuevos en este mercado, los resultados resaltan la necesidad de gestionar el riesgo. La explicada volatilidad sugiere que las valoraciones de las tarjetas pueden caer de un momento a otro, por lo que se recomienda adoptar estrategias prudentes.

Una de las principales estrategias que se sugieren tras el análisis es la diversificación de la cartera. Es decir, en lugar de concentrar la inversión en uno o pocos jugadores, se recomienda distribuir la inversión entre múltiples cartas de distintos jugadores y competiciones. Así se reduce la exposición a eventos adversos asociados a un solo futbolista. También se aconseja mantener una perspectiva de medio a largo plazo y evitar reaccionar impulsivamente a las fluctuaciones diarias, basar las decisiones en fundamentos sólidos, como la trayectoria deportiva del jugador o su utilidad en el juego, suele conducir a resultados más racionales. Por último, mantenerse al tanto de las noticias deportivas es clave, ya que esos eventos suelen tener un impacto muy rápido en el valor de las cartas.

6.4. Recomendaciones para futuras investigaciones

Considerando lo anterior, surgen distintas oportunidades para futuros análisis que exploren más a fondo este tema o amplíen el análisis a otros contextos: Extender el horizonte temporal, comparar con otros mercados, e incluso en mercados tradicionales de cromos o activos financieros serviría para contextualizar la volatilidad de Sorare. Este enfoque comparativo ayudaría a discernir si las fluctuaciones observadas son un fenómeno general de los activos NFT deportivos o algo específico de Sorare.

7. Bibliografía

Adrián T., Iyer T. & Qureshi M., (2022) *Crypto Prices Mover in Sync with stocks, posing new risks*. IMF Blog. <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2022/01/11/crypto-prices-move-more-in-sync-with-stocks-posing-new-risks>

Bankinter. *Volatiliadd o desviación estándar*. Diccionario económico Bankinter. <https://www.bankinter.com/banca/diccionario-economico/volatilidad-desviacion-estandar>

Almeida, J. & Gonçalves T., (2023). *A systematic literature review of investor behavior in the cryptocurrencies markets*. Universidade de Lisboa, Portugal. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/366855141_A_systematic_literature_review_of_investor_behavior_in_the_cryptocurrency_markets

Baur D. & Dimpfl T., (2018) *Asymmetric volatility in cryptocurrencies*. University of Western Australia & University of Tübingen. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2949754

Baur, D. G., & Dimpfl, T. (2017). *Excess Volatility as an Impediment for a Digital Currency*. SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2949754

Baur, D.G., & Dimpfl, T. (2018). *Excess Volatility as an Impediment for a Digital Currency*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2949754

Becker D. & Stefanidis (2023). *How Sorare Demosntrates a Sustainable Web3 Model*. Naavik. <https://naavik.co/digest/sorare-sustainable-web3-gaming/>

Bui L. (2022). *Investor behavior in the cryptocurrency market*. Umea School of Business, economics and statistics. Recuperado de <https://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1681150/FULLTEXT01.pdf>

Canny, W., (2024) *La volatilidad de Bitcoin está disminuyendo y continuará así a medida que madure: Fidelity*. CoinDesk.

<https://www.coindesk.com/es/markets/2024/05/02/bitcoins-volatility-is-falling-and-this-will-continue-as-it-matures-fidelity>

Chen (2023). *Forecasting Ethereum's volatility: an expansive approach using HAR models and structural breaks*. *Cogent economics & finance*.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23322039.2023.2300925>

Coinbase (n.d.). ¿Qué es la volatilidad? Coinbase Learn (Crypto Basics).

<https://www.coinbase.com/es-es/learn/crypto-basics/what-is-volatility>

Dewez, A. (2021). *Sorare Deep Dive. Building the Next Global Entertainment Giant*.

<https://alexandre.substack.com/p/-sorare-deep-dive-building-the-next>

Dillet, R. (2021). *Sorare Raises \$680 million for its fantasy sports NFT game*. TechCrunch.

<https://techcrunch.com/2021/09/20/sorare-raises-680-million-for-its-fantasy-sports-nft-game/>

DOIT Software, (2024). *NFT Statistics Revealed: Painting the Portrait of a Digital Revolution*. <https://doit.software/blog/nft-statistics>

Fridgen, G., Kräussl, R., Papageorgiou, O., & Tugnetti, A. (2024). Pricing dynamics and herding behaviour of NFTs. *European Financial Management*.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/eufm.12506>

Fridgen, G., Kräussl, R., Papageorgiou, O., & Tugnetti, A. (2024). Pricing dynamics and herding behaviour of NFTs. *European Financial Management*.

<https://hdl.handle.net/10993/62045>

Gegerfelt, M. (2023) *Sorare statistics, facts, and figures*. Inside NFTs. <https://inside-nfts.com/en-gb/sorare-statistics-facts-and-figures/>

Hackernoon (2021). *Las 7 principales empresas de inversión que lideran las rondas de NFT*. <https://hackernoon.com/lang/es/principales-inversores-y-vcs-que-invierten-en-nfts>

Hayward A., (2022). *Volumen de NFTs de Sorare Aumenta un 795% Tras Acuerdo Con Kylian Mbappé*. Decrypt. <https://decrypt.co/es/104289>

Dawling, M., (2022). *Is non-fungible token pricing driven by cryptocurrencies?* ELSEVIER. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1544612321001781>

Huang, Y., Luo, B., & Yang, C. (2022). *Ether Volatility and NFT Markets*. NET Institute Working Paper. <https://ideas.repec.org/p/net/wpaper/2207.html>

Iberdrola (2021) *Token no fungible (NFT), ¿cómo certificar la originalidad en un mundo digital?* Iberdrola Innovacion. <https://www.iberdrola.com/innovacion/nft-token-no-fungible>

Investopedia (2025), *Volatility: Meaning in Finance and How It Works*. (Actualizado el 11 de mayo de 2025). <https://www.investopedia.com/terms/v/volatility.asp>

Korkusuz, B., (2025). *Volatility Transmission in Digital Assets: Ethereum's Rising Influence*. Revista de riesgo y gestión financiera. Recuperado de <https://www.mdpi.com/1911-8074/18/3/111>

Kumar A. & Padakandla S., (2023). *Do NFTs act as good as hedge and safe haven against Cryptocurrency fluctuations?* ELSEVIER. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1544612323005032>

NFT Market Size Statistics and Forecast Report, 2022-2032. Market Decipher. <https://www.marketdecipher.com/report/nft-market>

Sorare. *Introducción general al Sorare Fútbol*. <https://sorare.com/es/help/a/21439051570973/introducci-n-general-al-sorare-futbol>

Statista (2022). *The varying volatility of cryptocurrencies (Chart)*, Statista research. <https://www.statista.com/chart/27577/cryptocurrency-volatility-dmo/>

Wheeler, S. (2024). *Sorare: A Home Run in the Fantasy Sports Industry?* Estudio de caso, University of Southern California. Recuperado de <https://www.cliffsnotes.com/study-notes/26689796>

Zakharchuk J. & Healy M., (2023). *Sorare Review*. Coinweb. <https://coinweb.com/comparison/best-NFT-marketplace/sorare/>

Zhang, S. (2023). Price of Ethereum token effect on the non-fungible token user trading activities in the 2020s. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*. https://www.researchgate.net/publication/376131728_Price_of_Ethereum_Token_Effect_on_the_Non-Fungible_Token_User_Trading_Activities_in_the_2020s

8. Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado

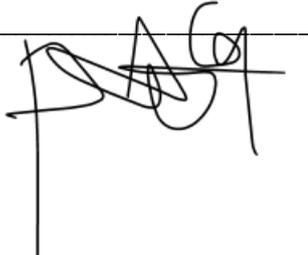
ADVERTENCIA: Desde la Universidad consideramos que ChatGPT u otras herramientas similares son herramientas muy útiles en la vida académica, aunque su uso queda siempre bajo la responsabilidad del alumno, puesto que las respuestas que proporciona pueden no ser veraces. En este sentido, NO está permitido su uso en la elaboración del Trabajo fin de Grado para generar código porque estas herramientas no son fiables en esa tarea. Aunque el código funcione, no hay garantías de que metodológicamente sea correcto, y es altamente probable que no lo sea.

Por la presente, yo, Pablo Alcaraz Ordóñez, estudiante de Administración y Dirección de Empresas Bilingüe en Inglés (E-2 Bil) de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado "Criptomonedas, NFTs, y fútbol: ¿Cómo afecta la volatilidad de Ethereum al valor de las cartas de futbolistas en la plataforma Sorare?", declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación [el alumno debe mantener solo aquellas en las que se ha usado ChatGPT o similares y borrar el resto.:

1. **Brainstorming de ideas de investigación:** Utilizado para idear y esbozar posibles áreas de investigación.
2. **Crítico:** Para encontrar contra-argumentos a una tesis específica que pretendo defender.
3. **Referencias:** Usado conjuntamente con otras herramientas, como Science, para identificar referencias preliminares que luego he contrastado y validado.
4. **Metodólogo:** Para descubrir métodos aplicables a problemas específicos de investigación.
5. **Interpretador de código:** Para realizar análisis de datos preliminares.
6. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
7. **Generador de problemas de ejemplo:** Para ilustrar conceptos y técnicas.
8. **Revisor:** Para recibir sugerencias sobre cómo mejorar y perfeccionar el trabajo con diferentes niveles de exigencia.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 4 de junio de 2025

Firma: 

9. Anexos

Row Labels	Total en ETH gastados	Total en € gastados	Coste promedio de jugador en ETH	Coste promedio de jugador en €
Achraf Hakimi	6,1077	14539,55	0,031321538	74,56179487
2024	4,5259	10946,85	0,031429861	76,01979167
may	0,048	148,53	0,008	24,755
jun	0,04	117,1	0,008	23,42
jul	0,5327	1340,14	0,01972963	49,63481481
ago	1,7328	3881,23	0,041257143	92,4102381
sep	1,2284	2783,03	0,045496296	103,0751852
oct	0,4931	1257,02	0,029005882	73,94235294
nov	0,3793	1199,8	0,021072222	66,65555556
dic	0,0716	220	0,0358	110
2025	1,5818	3592,7	0,031015686	70,44509804
Ademola Lookman	6,4529	16107,31	0,026555144	66,28522634
Alisson Becker	8,6746	20474,57	0,040725822	96,12474178
Bukayo Saka	7,6701	18162,18	0,045928743	108,7555689
Declan Rice	4,2535	10502,45	0,020351675	50,25095694
Fabián Ruiz	2,4042	6057,42	0,007560377	19,04849057
Florian Wirtz	8,195	20056,82	0,042905759	105,0095288
Gregor Kobel	5,8354	13664,62	0,0326	76,33865922
Isco Alarcon	1,9145	4020,13	0,009160287	19,23507177
Javier Puado	0,3961	928,39	0,001792308	4,200859729
Jeremie Frimpong	2,1513	5386,41	0,007194983	18,01474916
José María Gimenez	0,8069	1878	0,003127519	7,279069767
Joshua Kimmich	9,1194	20875,58	0,044923153	102,8353695
Jude Bellingham	11,3329	27724,23	0,055282439	135,2401463
Kvaratskhelia	4,6203	10658,45	0,02109726	48,66872146
Nico Williams	5,0604	12795,19	0,018202878	46,02586331
Ronald Araujo	1,5119	3601,5	0,007165403	17,06872038
Ruben Dias	2,5519	6111,88	0,011495045	27,53099099
Theo Hernandez	8,5854	21939,84	0,0343416	87,75936
Virgil Van Dijk	4,454	11004,19	0,019034188	47,02645299
Grand Total	102,0984	246488,71	0,02256817	54,48468391

Figura 1: Tabla dinámica en la que se recopila el monto total tanto de ETH como de € gastados en Sorare por cada jugador, diferenciándose las cantidades mensualmente. Además, se calcula la media del coste de cada jugador en cada mes del marco temporal estudiado, que comprende desde mayo de 2024 hasta mayo de 2025 incluido. (Elaboración Propia)

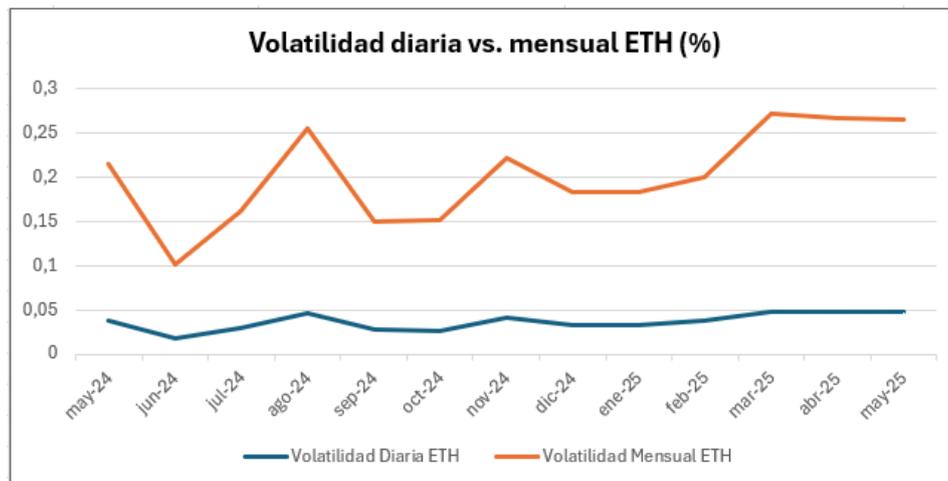


Figura 2: gráfico de líneas en el que se puede comparar a simple vista la diferencia entre la volatilidad mensual contra la volatilidad diaria de cada uno de los meses estudiados. (Elaboración propia)

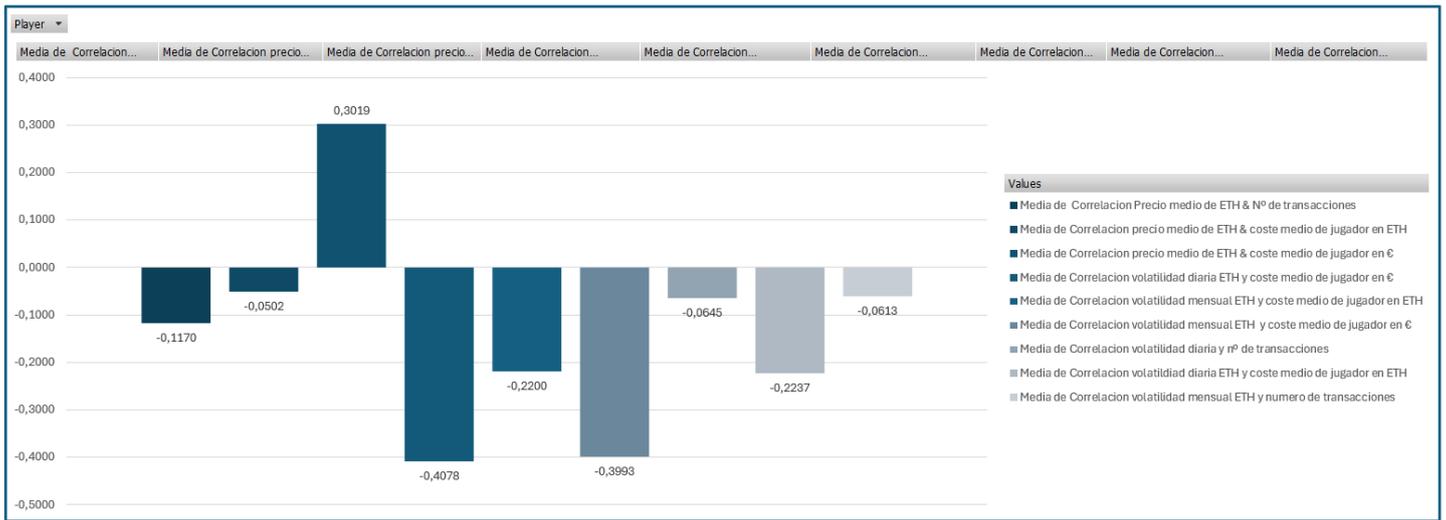


Figura 3: gráfico de barras mostrando la media de todas las correlaciones calculadas entre todos los jugadores de la muestra (20). (Elaboración propia)

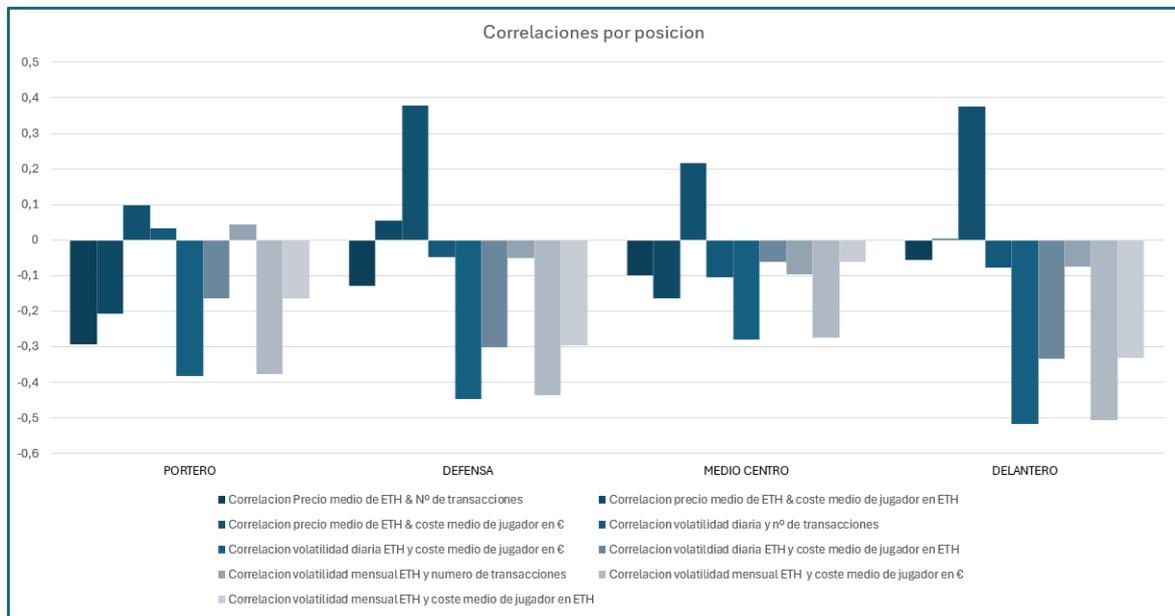


Figura 4: gráfico de barras comparando los resultados de las correlaciones a partir de las distintas posiciones de los jugadores, diferenciándose las siguientes: portero, defensa, medio centro y delantero.

Jugador	Correlacion Precio medio de ETH & nº de transacciones	Correlacion precio medio de ETH & coste medio de jugador en ETH	Correlacion precio medio de ETH & coste medio de jugador en Euros	Correlacion volatilidad diaria ETH y coste medio de jugador en euros	Correlacion volatilidad diaria ETH y coste medio de jugador en ETH	Correlacion volatilidad mensual ETH y numero de transacciones	Correlacion volatilidad mensual ETH y coste medio de jugador en euros	Correlacion volatilidad mensual ETH y coste medio de jugador en ETH	Posicion
Achraf Hakimi	-0,077592845	-0,702210416	-0,18552074	-0,027098493	0,071414778	0,41466547	-0,012025101	0,069035787	0,406197834 DEFENSA
Ademola Lookman	0,10734472	0,11676301	0,403541387	-0,4041597	-0,546150063	-0,390780382	-0,516510635	-0,54622623	DELANTERO
Alisson Becker	-0,380264706	-0,283272303	0,002425869	0,138637512	-0,338401822	-0,109645819	0,140797206	-0,330448334	-0,102898012 PORTERO
Bukayo Saka	-0,4126916	-0,272152035	0,054388203	0,411780389	-0,24435479	0,058619219	0,423139354	-0,232119981	-0,051277682 DELANTERO
Declan Rice	0,021582445	0,270788651	0,471531086	-0,308447781	-0,462506334	-0,36627422	-0,292391106	-0,448661681	-0,372112758 MEDIO CENTRO
Fabian Ruiz	0,243850794	0,24395908	0,409498965	-0,42231061	-0,63247275	-0,532950296	-0,395864832	-0,613632232	-0,51087524 MEDIO CENTRO
Gregor Kobel	0,046422143	-0,228282988	0,430163371	-0,126565662	-0,527153331	-0,18866763	-0,115171438	-0,517232372	-0,188833798 DELANTERO
Isco Alarcón	-0,204438265	-0,127838308	0,19443017	-0,076942663	-0,42533755	-0,22033964	-0,061672171	-0,424709873	-0,224330275 PORTERO
Javier Puado	0,055907962	-0,197915816	0,097469429	-0,013836285	0,141207279	0,67904789	0,372273945	-0,30980717	0,54008937 MEDIO CENTRO
Jeremie Frimpong	0,134756625	0,394177741	0,613470302	-0,18066084	-0,4688425	-0,407154653	-0,19256906	-0,450123878	-0,391208509 DEFENSA
Jose Maria Gimenez	-0,362588655	-0,04644314	0,018367317	0,044650966	-0,44757048	-0,32676678	0,020978002	-0,44031983	-0,325863962 DEFENSA
Joshua Kimmich	-0,329986514	-0,639268122	0,028696679	-0,138578661	-0,24202541	-0,4075463	-0,125103945	-0,450123878	-0,391208509 DEFENSA
Jude Bellingham	-0,078648724	-0,03065719	0,509498938	-0,132867423	-0,530169717	-0,243482409	0,020978002	-0,44031983	-0,325863962 DEFENSA
Kerem Aktürkoğlu	0,138012289	0,118207923	0,54304463	0,106188471	-0,546208687	-0,375177497	0,076978657	-0,538862446	-0,371297763 DELANTERO
Nico Williams	0,120758262	0,280643919	0,4359274	-0,376438707	-0,63767725	-0,501090385	-0,36906622	-0,626744801	-0,491387465 DELANTERO
Ronald Araujo	-0,386626341	-0,042829889	0,57996627	0,18157857	-0,754253982	-0,488032416	0,091754392	-0,741724631	-0,488047011 DEFENSA
Ruben Dias	-0,212830079	0,26452723	0,470203062	0,139652488	-0,388102806	-0,311148256	0,189657789	-0,370382296	-0,29573413 DEFENSA
Theo Hernandez	0,116392445	0,250181339	0,530408883	-0,316357381	-0,394018925	-0,310857033	-0,297954051	-0,574410123	-0,304191963 DEFENSA
Virgil van Dijk	-0,102977582	0,406337407	0,65804421	-0,170423818	-0,556598083	-0,471936493	-0,154447747	-0,546239447	-0,46488498 DEFENSA

Figura 5: tabla en la que se recogen los resultados de cada una de las correlaciones calculadas en cada jugador. A partir de esta se produce el desarrollo del análisis de las correlaciones mencionadas a lo largo de la tesis. (Elaboración propia)

