



Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Efectos de la introducción del ETF de Futuros de Bitcoin

Autor: Javier Manzano Prieto

Director: Prof. Martín Bujack, Karin Alejandra Irene

MADRID | junio 2022

1. Abstracto

El objetivo principal de este estudio consiste en el análisis de los efectos generados por la introducción del nuevo ETF (Fondo de inversión cotizado) de futuros de bitcoin en la volatilidad del precio y volumen de la principal criptomoneda, así como la transmisión de estos efectos a otras criptodivisas. Para ello, se partirá de un análisis de los retornos logarítmicos de los precios de Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH) y Ripple (XRP). De esta forma, se analiza el precio de las criptomonedas y su evolución en el tiempo, además del volumen de negociación a lo largo de los distintos ciclos seguidos por estos activos.

Para proceder a este estudio, se han obtenido datos de los precios de las distintas criptomonedas desde la web de Yahoo! Finance. Posteriormente han sido tratados para calcular tanto la media como la desviación típica de los retornos logarítmicos. Así, siguiendo el estudio de Panayiotis Theodossiou (2015), se compara la relación entre ambos estadísticos para poder determinar cual ha sido el cambio en la volatilidad entre los periodos anterior y posterior a la introducción del ETF sobre Futuros de Bitcoin en el activo subyacente. No obstante, también existe un creciente interés en la literatura financiera por la relación entre el volumen de negociación y la volatilidad de los activos. Es por ello por lo que, se analizarán conjuntamente ambos parámetros con el objetivo de determinar si la introducción del nuevo ETF de futuros mejora o no la estabilidad del precio de Bitcoin y otras criptomonedas.

1. Abstract

The main objective of this study is to analyze how has the introduction of the new bitcoin futures ETF (Exchange-traded fund) affected price volatility and volume of transactions in the main cryptocurrency, as well as the spillover effect among other crypto assets. For this purpose, an analysis of the logarithmic returns of Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH) and Ripple (XRP) prices has been executed. In this manner, the aim is to analyze the price of cryptocurrencies and their evolution over time, in addition to the trading volume throughout the different cycles followed by these assets.

In order to proceed with the study, data on the prices of the different cryptocurrencies have been obtained from the Yahoo! Finance website. They have then been processed to calculate both the mean and standard deviation of the logarithmic returns. Thus, following Panayiotis Theodossiou (2015), the relationship between these two statistics is compared to determine what has been the change in volatility between the periods before and after the introduction of the Bitcoin Futures ETF on the underlying asset. However, there is also a growing interest in the financial literature in the relationship between trading volume and asset volatility. Therefore, both parameters will be analyzed together to determine whether or not the introduction of the new futures ETF improves the stability of the Bitcoin and other cryptocurrencies price.

2. ÍNDICE

1. Introducción	4
2. Marco teórico: Revisión de la literatura	6
2.1. Fondos de Inversión Cotizados (ETF) y los mercados financieros	6
2.2. Bitcoin (BTC): Un Sistema de pago de igual a igual	12
2.3. Contexto en el que se produce la incorporación del ETF “BITO”	14
3. Efectos producidos por la introducción del contrato de futuros de Bitcoin - 2017	19
4. Análisis empírico	22
4.1. Funcionamiento del ETF de Futuros de BTC	22
4.2. Metodología: Estudio del “BITO” sobre el precio y volatilidad del BTC	24
4.2.1. Retornos Bitcoin	29
4.2.2. Transmisión volatilidad mercado de Criptodivisas	31
4.2.2.1. Retornos Ethereum	32
4.2.2.2. Retornos Ripple	35
4.3. Efectos sobre el volumen y su relación con la volatilidad	37
5. Conclusiones	39
6. Bibliografía	41

1. Introducción

Desde sus inicios, la aparición de la tecnología relacionada con las criptomonedas se ha encontrado envuelta en todo tipo de polémicas y discusiones. No obstante, esta emergente industria se está consolidando poco a poco como uno de los sectores de inversión alternativa del sistema financiero global. En concreto, el Bitcoin, que Satoshi Nakamoto (2008), introduce como alternativa a los mercados financieros tradicionales, constituye el activo pionero en relación con el resto de las criptodivisas, que han ido apareciendo como una nueva clase de activos encaminados a la evolución o desarrollo de los procesos de financiación existentes (Corbet S. M., 2018). Además, tal y como se analiza posteriormente, tanto el Chicago Mercantile Exchange (CME) como el Chicago Board Options Exchange (CBOE) comenzaron a negociar un vasto número de instrumentos financieros basados en criptomonedas, como los contratos de futuros de Bitcoin (Corbet S. e., 2018). Este considerable desarrollo refleja el perfeccionamiento de nuevos modelos de financiación que se centran cada vez más en activos digitales relacionados con el mundo del análisis de datos y la web 3.0 (nombre que recibe la monetización de la web a través de blockchain). Si bien estos nuevos mercados han traído nuevas fuentes de capital para las empresas, también conllevan potenciales riesgos para los inversores, especialmente relacionados con la alta volatilidad de los activos.

En este sentido, la introducción del ETF (Fondo de inversión cotizado) sobre futuros de Bitcoin (BITO) en octubre de 2021, supone uno de los principales acontecimientos que ha contribuido al desarrollo de este emergente mercado. Es por ello que, siguiendo distintos estudios como el de Boehmer y Boehmer (2003), que analiza los efectos de la introducción de una serie de ETFs en la Bolsa de Nueva York o el de Ben-David, Itzhak et al. (2014), que investiga como la actividad de arbitraje entre los ETF y los valores subyacentes influye en la volatilidad de los últimos, se ha decidido analizar cuál es el efecto que la introducción de este nuevo ETF ha tenido sobre la volatilidad del precio del Bitcoin.

Cabe plantearse en qué sentido puede resultar interesante conocer si la introducción del ETF ha contribuido o no a la mayor estabilidad de los precios. En concreto, tal y como señala Richard W. Sias (1996), los grandes inversores institucionales tienden a decantarse por aquellos activos financieros que reflejan una menor volatilidad en sus precios, en la medida en que la inversión en activos de gran volatilidad puede, desde la perspectiva de sus clientes, no resultar prudente y atractiva. En esta misma línea, W. Sias señala como existe una correlación negativa entre la participación institucional de un determinado activo y su volatilidad. Es por ello por lo que, este estudio contribuye a que aquellos inversores institucionales que se encuentran planteando la posibilidad de incorporar este nuevo activo financiero en sus carteras, puedan valorar los efectos que la introducción del ETF ha tenido sobre la estabilidad del precio, que tan importante resulta para la toma de decisiones.

No obstante, se ha decidido ir un paso más allá, con la intención de poder investigar cuales son los efectos de transmisión en el mercado de criptomonedas, algo que puede resultar interesante desde la perspectiva de la gestión de riesgos, la previsión y la distribución del capital entre las distintas opciones existentes en este mercado. En este contexto, el aumento de la correlación y la volatilidad en el mercado de las criptomonedas, junto con el significativo incremento de la capitalización de este sector ha desencadenado la incorporación de diversos instrumentos financieros modernos como pueden ser los futuros y las opciones. Algo que ha motivado a que diversos autores como Francés, Carlos Jaureguizar et al. (2018) o Ji, Qiang, et al. (2019) investiguen la alta correlación entre las criptomonedas.

2. Marco teórico: Revisión de la literatura

2.1. Fondos de Inversión Cotizados (ETF) y los mercados financieros

Los fondos de inversión son instituciones de inversión colectiva registradas que ofrecen a los inversores una forma de reunir su dinero en un fondo el cual lo distribuye en distintos activos financieros (acciones, bonos, materias primas...). A cambio, los partícipes subscriben una participación en dicho fondo, que posteriormente puede ser negociada (CNMV, 2015)

Si bien la mayoría de los fondos de inversión son gestionados profesionalmente por asesores registrados que, compran o venden activos financieros de acuerdo con un objetivo de inversión establecido, los Fondos de inversión Cotizados (ETF en sus siglas en inglés), al igual que ocurre con los fondos indexados, adoptan una determinada estructura o diseño que les permite replicar el rendimiento que un índice concreto, sector o industria, grupo de materias primas o de compañías dentro de un determinado país (Naumenko, 2015). Cabe señalar la existencia de los ETF inversos, con los que los operadores e inversores tienen la posibilidad de beneficiarse no solo de las tendencias alcistas, sino también a las correcciones bajistas (CNMV, 2015).

No obstante, hay que tener en cuenta que, los ETF no son fondos indexados. Si bien, ambos son bastante parecidos, en la medida en que permiten a sus clientes conseguir exposición a la evolución de un índice, ofrecen una oportunidad de diversificación, tienden a ser gestionados de forma pasiva y cuentan con bajos costes (Cename, 2022). Los ETF presentan ciertas ventajas, en la medida en que, ofrecen información en tiempo real, así como difusión automática de los precios y volúmenes a los que se están negociando a lo largo de la sesión bursátil. En cambio, los fondos tradicionales, el precio o valor liquidativo es determinado por el propio gestor al final del día (CNMV, 2015). Además, a diferencia de los fondos tradicionales, las participaciones de un ETF pueden ser negociadas en los mercados secundarios. De hecho, la mayor parte de la actividad visible en el ámbito de los ETF ocurre en este tipo de mercados (Bhattacharya, 2018).

En relación con la forma en que el ETF trata de replicar un determinado índice, se puede clasificar en dos categorías distintas. Por un lado están los ETF de réplica física, que compran directamente valores o activos físicos. Por otro, se encuentran los ETF sintéticos, replican el índice o grupo de valores mediante el empleo de derivados financieros, obteniendo normalmente un rendimiento de seguimiento superior al de los ETF físicos, en la medida en que el uso de derivados

permite reducir sus costes (Naumenko, 2015). Además, la réplica sintética permite también ofrecer exposiciones a mercados más ilíquidos que serían difíciles de replicar mediante costosas compras físicas (Michael Grill C. L., 2018).

Los fondos de inversión cotizados son uno de los productos de inversión de más rápido crecimiento en todo el mundo. Así, los activos bajo gestión (AUM en sus siglas en inglés) en la industria global de los ETF, ha crecido desde los doscientos cuatro mil millones de dólares en 2003, hasta los 10 billones de dólares en 2021 (Norrestad, 2022).

Los ETF contribuyen a completar los mercados al ofrecer importantes ventajas tanto a los inversores institucionales como a los particulares. Por una parte, la liquidez casi instantánea que ofrecen los ETF supone un factor importante para la toma de decisiones de cartera de los inversores institucionales. Por otra, los bajos costes de transacción de los ETF en comparación con la eficiencia de costes existente en los fondos de inversión tradicionales o a la que se enfrentan los inversores al negociar directamente los valores subyacentes permiten un acceso barato a inversiones diversificadas. En particular, los inversores finales (Retail investors en inglés) pueden acceder a sectores que antes eran difíciles de reproducir. De este modo, los ETF pueden permitir a los inversores asignar su capital de forma más eficiente (Michael Grill C. L., 2018).

Boehmer y Boehmer (2003) investigan la introducción de una serie de ETFs en la Bolsa de Nueva York, observando un aumento significativo de la liquidez y la calidad del mercado tras el debut de estos ETF. En este sentido, los diferenciales (efectivos y realizados), reflejo de la liquidez de un mercado, se redujeron en dos dígitos, al mismo tiempo que la profundidad del mercado aumentaría entre 68% y 569% en función del mercado y el ETF. Una mejora que consideran que se puede deber a que la incorporación del ETF permite que el mercado pueda manejar más fácilmente un alto volumen de pequeñas y desinformadas operaciones, dado el bajo coste de ejecución y la fluidez de monitorización que permite el ETF.

Semyon Malamud (2015) investiga el efecto que los ETF generan en el mercado, tanto en su momento de concepción como su repercusión en el largo plazo. En relación con lo primero, establece que la mejora de liquidez que aporta la creación de fondos de inversión colectiva en el mercado primario crea un mecanismo de propagación de demanda, que estimula los retornos de los activos involucrados. Aunque, no obstante, dicho mecanismo, contribuye a generar shocks de

demanda, que pueden llegar a tener un impacto a largo plazo en los precios. Al mismo tiempo, señala que, aunque a corto plazo, estos shocks de demanda pueden ampliar la volatilidad de los activos subyacentes y el GAP (diferencia entre retornos logrados por el ETF y retornos reales del índice que replica), la introducción de nuevos ETF disminuye finalmente el movimiento del ETF frente al retorno generado por los activos subyacentes, mejorando además la liquidez de los mismos y, reduciendo su volatilidad.

No obstante, existen también otros estudios que demuestran como, la introducción de los ETF contribuye por el contrario, a una mayor volatilidad del mercado en el que se incorporan. Así, Ben-David, Itzhak et al. (2014), muestran como la actividad de arbitraje entre los ETF y los valores subyacentes conduce a un aumento de la volatilidad de las acciones. Estos resultados respaldan la conjetura de que las crisis de liquidez en el mercado de los ETFs se propagan a través de operaciones de arbitraje a los precios de los valores subyacentes.

Por otro lado, de acuerdo con Bhattacharya y O'Hara (2018), los ETF juegan un papel importante en situaciones de pánico en las que en un corto periodo de tiempo, se producen grandes retiradas de capital, dando lugar a problemas de liquidez en mercados que, por lo demás, son normalmente líquidos. Un ejemplo de ello se produjo durante el "taper tantrum" en los mercados de bonos en el verano de 2013 y de 2015, cuando el Dow fue testigo de su mayor caída intradía de la historia. Aunque los volúmenes en mercados como los de renta variable y renta fija de gran capitalización son considerables, en esos momentos, la demanda de compra y venta en los ETF aumenta notablemente mientras que los mercados subyacentes se mantienen congelados y, por lo tanto, son más difíciles de negociar.

En este sentido, tal y como se puede observar en la figura 1, en aquellos mercados donde existe un ETF, la mayor parte de las operaciones, según los datos recopilados por Vanguard (Bennyhoff, 2016), se llevan a cabo en los fondos de inversión cotizados, sin que exista a penas movimiento en los mercados subyacentes. Se limitan los inversores a comprar y vender participaciones del ETF, mientras que las tenencias reales del fondo (posesión de activos subyacentes) no cambian.

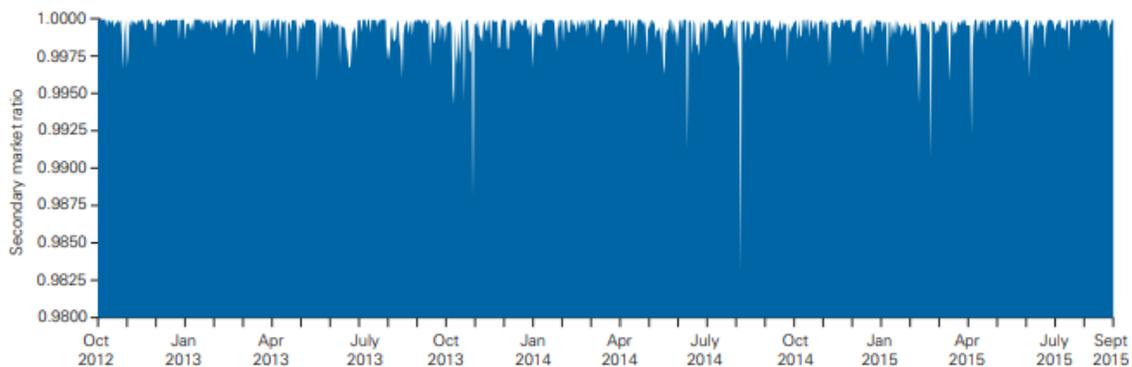


Figura 1

Fuente: Vanguard Investment Strategy

En esta línea, MCCollum (2018) demuestra, en base a los estrechos diferenciales entre oferta y demanda en la negociación de ETF, que las acciones de estos fondos se negocian con tal frecuencia en el mercado secundario, que resultan incluso más líquidas que los valores subyacentes de la cartera. Esto supone un problema. En mercados de escasa liquidez replicados por ETF, los inversores pueden limitarse a comprar y vender sus posiciones en el fondo, mientras que aquellos que deciden optar por la negociación del activo subyacente, si bien creen que sus participaciones pueden ser fácilmente vendidas a otros participantes. Puede no ser el caso durante momentos de alto volumen de venta, en los que la mayor parte del capital se moverá a través de los fondos de inversión cotizada, volviéndose el activo cuyo retorno se replica en ilíquido.

En relación con los momentos de pánico en el mercado, de acuerdo con la proveedora de ETFs Lyxor (Marlene Hassine, 2017), el índice de actividad en los mercados primarios (suma absoluta de la creación más el reembolso dividido por los activos bajo gestión) es cada vez menor, lo que indica que los activos de los ETF se negocian cada vez menos y, por lo tanto el periodo de tenencia es cada vez mayor. Un aumento del periodo medio de tenencia de los ETFs, se puede reducir el potencial impacto de estas situaciones de pánico en el precio de los activos subyacentes.

De la misma forma, en la figura 2 se puede observar como la tasa de actividad del mercado secundario europeo (volumen diario medio de 3 meses dividido por la media de 3 meses de los activos bajo gestión de los ETF) disminuye a medida que, de forma constante, el número de activos bajo gestión de los ETF aumenta. Esto nos indica que la posesión de acciones en fondos cotizados es cada vez más estable. Las acciones del fondo permanecen sin negociar durante periodos de tiempo más cada vez más prolongados. Esto debería proporcionar cierta tranquilidad cuando se considera el papel positivo que ejercen los ETF frente a las correcciones fuertes del mercado, pues los inversores poseen un horizonte de inversión cada vez mayor y ello debería reducir la fuga de capital, especialmente en momentos de pánico.

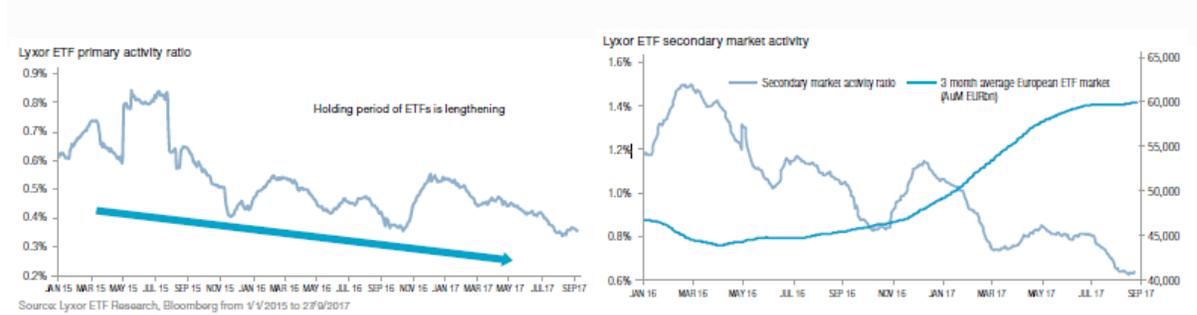


Figura 2

Fuente: LYXOR ETF Research Insights.

Por otro lado, los ETFs influyen en los mercados como parte del amplio movimiento hacia la inversión pasiva. Según Bloomberg, la cuota de inversión pasiva en los mercados financieros estadounidenses ha aumentado a un ritmo de 2,3 puntos porcentuales anuales desde 2013, hasta el punto en que, en el mercado de fondos de renta variable nacional estadounidense, el tipo de inversión pasiva superó al activo "alrededor de agosto de 2018", contando, a 20 de septiembre de 2021, con una cuota de mercado del 54% (Cottell, 2021).

De acuerdo con BlackRock, la mayor proveedora de ETFs, el total de activos gestionados por fondos de inversión cotizados (a nivel mundial) alcanzó en enero de 2022, aproximadamente los 10 billones dólares en todas las clases de activos (Wittenberg, 2022).

Algunos autores consideran que, el funcionamiento mecánico de la inversión pasiva ha contribuido a movimientos distorsionados en los mercados. En este sentido, los críticos de los ETFs argumentan que, incluso no encontrándose un determinado mercado en cuotas de inversión pasiva excesivamente elevadas, los grandes volúmenes de este tipo de negociación generan

distorsiones de la información sobre los factores fundamentales que motivan la inversión, y, por lo tanto, pueden implicar una pérdida de la eficiencia informativa en los precios (Bhattacharya, 2018) (Fraser-Jenkins, 2016).

En esta misma línea y, en contra de las teorías clásicas de acuerdo con las cuales los inversores distribuyen el capital conforme a las necesidades demandadas por el mercado y la eficiencia con la que las compañías resuelven dichas demandas. Paul Woolley y Ron Bird (2003) señalan que, uno de los principales costes de la inversión pasiva a la que contribuyen los ETF consiste en la potencial ineficiencia en la asignación de recursos entre las compañías, de tal forma que el capital no llegue a las empresas capaces de darle el uso más productivo posible.

El acceso preferente a nuevo capital que, la tendencia hacia la inversión pasiva provee a los ETF, les motiva a llevar a cabo inversiones que, en otro caso, no se realizarían. Este tipo de fondos no tiene que ser tan selectivo a la hora de distribuir capital, lo que aumenta la probabilidad de que una parte significativa del capital acabe resultando totalmente desaprovechado (Woolley, 2003).

Por último, cabe señalar que la provisión de liquidez por parte de los ETFs podría afectar positivamente a la formación de los precios de los activos. Tal y como señala Luca Liebi (2020), diferentes autores como con-Glosten, Nallareddy y Zou (2015) demuestran que los ETFs pueden acelerar la determinación de los precios de los valores, en relación con el arbitraje. Los resultados obtenidos, documentan que, una mayor actividad de negociación de los ETFs se traduce en una mayor eficiencia en el arbitraje, lo que permite una mayor facilidad para el descubrimiento de nuevos precios en los activos subyacentes.

2.2. Bitcoin (BTC): Un Sistema de pago de igual a igual

En 2008, el desarrollador de software seudónimo Satoshi Nakamoto creó Bitcoin. Un sistema de pago descentralizado, gestionado por una red de igual a igual (peer-to-peer en inglés) que utiliza la criptografía para controlar su producción y verificación. Los bitcoins se crean mediante un proceso llamado minería. El propietario de un bitcoin lo transfiere al siguiente propietario mediante una transacción. Las transacciones llevadas a cabo se agrupan en conjuntos de transacciones, llamados bloques, que se confirman como un libro de contabilidad público. Los mineros o nodos utilizan la potencia de cálculo (proof of work en inglés) para verificar las transacciones de la cadena de bloques y son recompensados con bitcoins recién creados (Nakamoto, 2008) :

El problema con el que se encuentra Satoshi Nakamoto consiste en que el dinero electrónico pueda ser transmitido realmente de igual a igual sin la necesidad de un tercero que actúe como árbitro de la transacción. Busca acabar así con el actual sistema financiero, en el que se depende de la confianza en las distintas instituciones financieras o bancos para llevar a cabo todas y cada una de las transacciones que ocurren a lo largo del día. Situación que llevaría a la crisis de confianza en este tipo de instituciones ocurrida en 2008 y, a la que S. Nakamoto hace directamente referencia.

En su planteamiento para resolver este problema, Nakamoto (2008) señala como las firmas digitales, a su juicio no resuelven del correctamente el principal problema que las transacciones estrictamente entre particulares presentan: el doble gasto. Por el contrario, introduce el sistema de proof of work señalado anteriormente. Este sistema utiliza un algoritmo criptográfico denominado “hash” que los mineros que participan de la red han de resolver y que obliga a que los distintos bloques de transacciones se encuentren interconectados entre sí. De esta forma, para poder modificar una de las transacciones ya realizadas o, tratar de burlar el sistema con la incorporación de una transacción errónea, resulta necesario, o bien cambiar el resto de la cadena de bloques, o bien conseguir engañar a la mayoría de los mineros encargados de validar las transacciones.

Los pasos para ejecutar la red son los siguientes: 1) Las transacciones nuevas se transmiten a todos los mineros. 2) Cada minero (nodo) recoge todas las transacciones en un bloque. 3) Cada nodo trabaja en resolver una proof-of-work (proceso previamente hemos explicado que se basa en el algoritmo hash) compleja para su bloque. 4) Cuando un nodo resuelve una proof-of-work, transmite el bloque al resto de los nodos. 5) Los nodos aceptan el bloque si todas las transacciones en él son válidas y no se han gastado con anterioridad. 6) Los nodos expresan su aceptación del bloque al trabajar en crear el siguiente bloque en la cadena, usando el hash del bloque aceptado como hash previo.

La oferta de bitcoins está limitada a 21 millones de bitcoins para así controlar la posible inflación en el valor de la moneda. De esta forma, si bien a 22 de mayo de 2022, de acuerdo con la web [statista.com](https://www.statista.com) hay aproximadamente 19,045,000 bitcoins en circulación. Para disminuir la oferta, el ritmo de creación de bitcoins, que en esta misma fecha es de $6.25 + 0.08874$ BTC (\$185,999.36) por bloque, se reducirá a la mitad cada 4 años hasta llegar al número límite de bitcoins que se pueden generar.

2.3. Contexto en el que se produce la incorporación del ETF “BITO”

2021 fue un año récord para el mercado de las criptomonedas, cuya capitalización superó brevemente los 3 billones de dólares durante el mes de noviembre (Lau, 2021). Bitcoin, la mayor criptomoneda por valor de mercado, y Ethereum, la segunda mayor, alcanzaron máximos históricos, mientras que el resto de las criptomonedas de menor capitalización, conocidas como altcoins, también lograron una importante rentabilidad.

2.3.1. Capitalización de 1 Billón de dólares

El 19 de febrero de 2021, el bitcoin alcanzó por primera vez el billón de dólares de valor de mercado después de una oleada de nuevo interés de los inversores institucionales de empresas públicas como Tesla que compraron 1.500 millones de dólares en bitcoin (Sozzi, 2021). Además, instituciones financieras líderes como Deutsche Bank y BNY Mellon anunciaron ofertas de custodia de este tipo de activos (Deutsche Bank, 2021). También, la empresa de inteligencia empresarial MicroStrategy, que contaría con 1.050 millones de dólares en efectivo para ampliar aún más su posición en la criptomoneda (MicroStrategy, 2022). Para poner las cosas en perspectiva, Bitcoin tenía un valor de mercado de 364.230 millones de dólares a octubre de 2020, según datos de Statista (Best, 2022).

De acuerdo con Reuters, El Bitcoin alcanzó una capitalización bursátil de 1 billón de dólares al en febrero de 2021, contrarrestando las advertencias de los analistas de que es un "espectáculo económico secundario" y una mala cobertura contra la caída de las cotizaciones bursátiles (Gertrude Chavez-Dreyfuss, 2021).

2.3.2. El capital riesgo invierte cantidades récord en el sector de las criptomonedas

La financiación de las empresas relacionadas con las criptomonedas se disparó en 2021 hasta alcanzar la cifra récord de 30.000 millones de dólares. Esto supondría casi cuadruplicar el máximo anterior de unos 8.000 millones de dólares en 2018, según los datos de transacciones recopilados por Bloomberg (Kim, 2021). Además, a lo largo del año se irían anunciando nuevos fondos de criptomonedas de cientos de millones o miles de millones cada semana aproximadamente. Ejemplos de ello son Paradigm, que desveló un nuevo fondo de capital riesgo dirigido a la inversión en criptomonedas de 2.500 millones de dólares, y Hivemind, que lanzó un fondo de capital riesgo de 1.500 millones de dólares (Gaspar, 2021).

Algunas de las mayores rondas de financiación en 2021 fueron (Wind, 2021):

- FTX - Serie B de 900 millones de dólares con una valoración de 18.000 millones
- NYDIG - Ronda de financiación de 1.000 millones de dólares con una valoración de 7.000 millones de dólares
- Forte - Serie B de 725 millones de dólares con una valoración no revelada
- MoonPay - Serie A de 555 millones de dólares con una valoración de 3.400 millones de dólares
- DapperLabs - Ronda de financiación de 305 millones de dólares con una valoración de 2.600 millones de dólares

2.3.3. Los mercados bursátiles ganan exposición a la industria de las criptodivisas

También en hubo durante 2021 un gran movimiento en los mercados bursátiles con relación al sector de empresas tecnológicas cuyo modelo de negocio se centra en el desarrollo de criptomonedas (Arcane Research, 2022):

- El 5 de Febrero la compañía de infraestructura de criptomonedas salió a bolsa mediante una Oferta Pública Inicial (OPI) en el Nasdaq First North Growth Market.
- El 1 de Marzo la compañía de servicios financieros relacionados con criptomonedas CoinShares (CS) salió a bolsa en este mismo mercado.

- El 14 de abril la plataforma de intercambio de criptomonedas Coinbase (COIN) comenzó a cotizar en la bolsa de valores NASDAQ a través de una cotización directa (Levy, 2021). Coinbase constituye uno de los principales mercados de negociación de criptodivisas, de tal forma que, su cotización en bolsa permite a los inversores tradicionales, que por normativa o estrategia de inversión no pueden participar de la inversión directa en este tipo de activo, ganar exposición a la industria de las criptodivisas.
- En septiembre y octubre, distintas compañías de minería de criptomonedas como Greenidge Generation (GREE) o Stronghold Digital Mining (SDIG) comenzaron a cotizar en el mercado bursátil NASDAQ.

2.3.4. China prohíbe el uso y transacción de criptomonedas

En septiembre, el Banco Popular de China confirmó su continua represión de las criptomonedas. De acuerdo con la BBC (Chen, 2022), el PBOC señalaría que todas las actividades relacionadas con las criptomonedas son ilegales en China, incluidos los servicios como el comercio de activos digitales, la equiparación de órdenes, la emisión de tokens, derivados, así como los intercambios de criptografía en el extranjero que prestan servicios en la China continental.

La renovada represión de la minería de bitcoins por parte de China a lo largo del año empujó el mercado a otros lugares, de tal forma que, en octubre, datos de la Universidad de Cambridge mostraron que Estados Unidos se convirtió en el destino número 1 para los mineros de bitcoin.

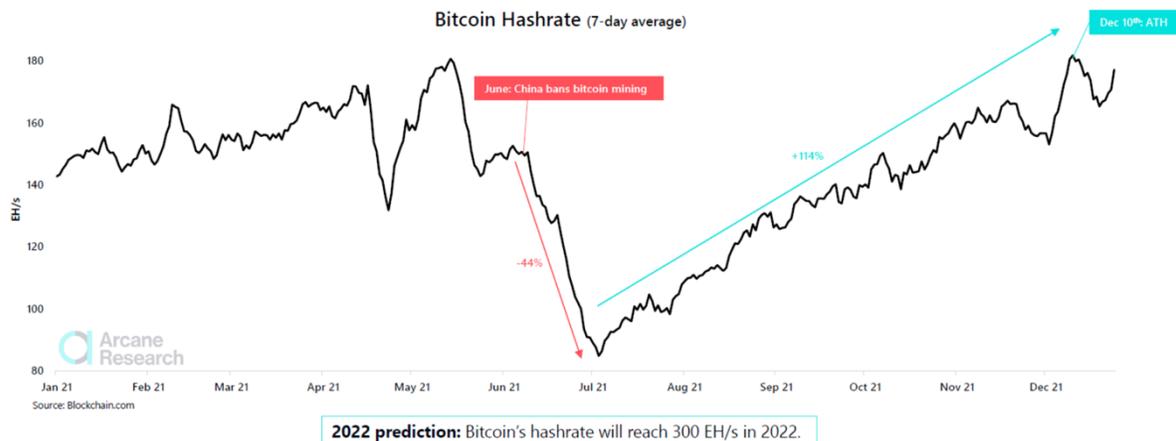


Figura 3
Fuente: Arcane Research

El 35,4% del hashrate de bitcoin, que supone la potencia de cálculo colectiva de todos los mineros, estaba en Estados Unidos en julio, superando a China por primera vez. De hecho, la cuota media mensual de China en el hashrate global en julio se redujo a cero, lo que supondría un gran cambio respecto a septiembre de 2020, cuando China acaparaba cerca del 67% del mercado (Lunde, 2021).

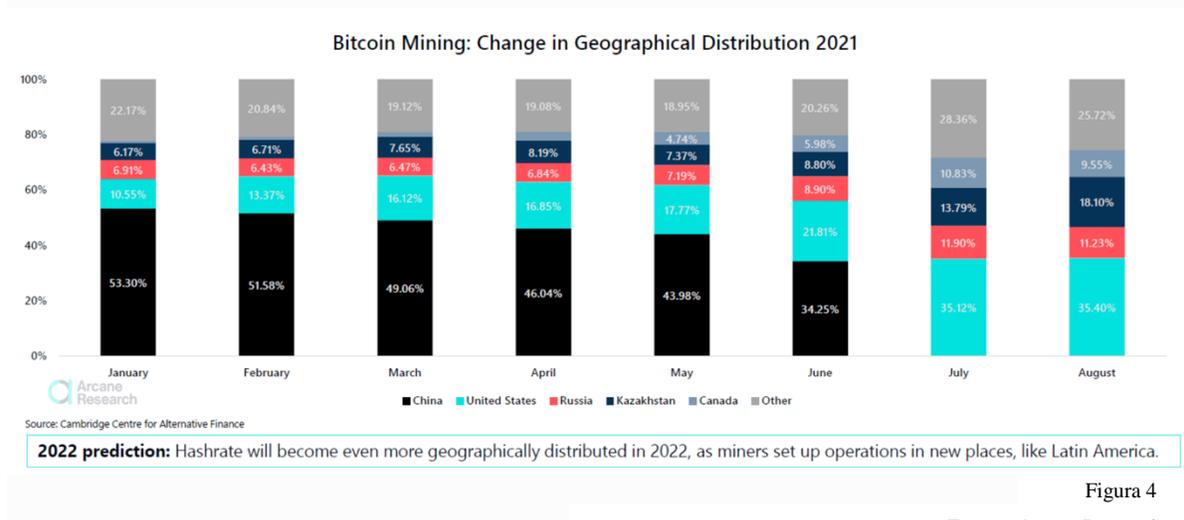


Figura 4

Fuente: Arcane Research

2.3.5. El Salvador Aprueba el Bitcoin como moneda de curso legal

Finalmente, el 7 de septiembre de 2021, el Bitcoin pasó a ser oficialmente de curso legal en El Salvador, convirtiéndose así en el primer país en adoptar el activo, si bien el dólar estadounidense seguiría siendo el otro medio de cambio principal del país (Alvarez, F.E., 2022).

El presidente Nayib Bukele argumentaría en su cuenta de Twitter que elevar el Bitcoin al estatus de moneda de curso legal ayudaría a muchos salvadoreños, aproximadamente el 70% de los cuales no tienen cuentas bancarias, a hacer la transición a la economía formal. En particular, esperaba que esta medida abaratará y agilizará la recepción de remesas del extranjero por parte de los ciudadanos. Las remesas constituyen una importante fuente de ingresos para el país, fuertemente endeudado, ascendiendo a 5.900 millones de dólares en 2020, lo que representa más de una quinta parte del PIB de la nación.

Tras un crecimiento de -7,9% del PIB en 2020 debido a la pandemia, el pequeño país norteamericano se recuperaría de tal forma que su tasa de crecimiento del PIB en el año 2021 alcanzaría una cifra de dos dígitos, récord nunca logrado. Pero, no obstante, cabe cuestionarse que

tendría que ver la adopción del bitcoin con estos resultados. En este sentido, al convertir el bitcoin en una moneda de curso legal, se ha conseguido reducir las tasas de envío de remesas, que llegaban a ser del 50%, a cero, con lo que emigrantes del país pueden enviar dinero fácilmente y sin problemas. Dado que, como contamos antes, las remesas representan un gran porcentaje del PIB, esto podría tener un impacto directo en la cantidad de dinero que se envía al país.

3. Efectos producidos por la introducción del contrato de futuros de Bitcoin - 2017

Los primeros Futuros sobre el Bitcoin, CBOE (XBT) y CME (BTC) se lanzaron el 10 y el 18 de diciembre de 2017, respectivamente. Momento durante el que ocurrió una fuerte reacción del mercado. Así, los primeros 45 días después del lanzamiento de estos futuros, el precio al contado de Bitcoin experimentó una pérdida del 26,5%.

La introducción de este mercado de futuros en Bitcoin implicaría uno de los pasos más importantes en el proceso de desarrollo de la criptomoneda como activo financiero, en la medida en que implica el inicio de la aceptación, por parte de los mercados, del Bitcoin como un vehículo especulativo, permitiendo así la posibilidad de cubrir las posiciones en el mercado al contado a través de este tipo de derivado, lo que puede atraer a una mayor cantidad de participantes (Hung, 2021).

En este sentido, Jalan, Matkovskyy y Urquhar A. (2021), estudian el efecto de la introducción de los futuros de Bitcoin en el rendimiento del mercado al contado de bitcoin, la volatilidad, la curtosis realizada, la asimetría realizada y la liquidez. Para ello, realizarían una simulación en la que se prueba que, si los futuros de bitcoin nunca se hubieran introducido, la rentabilidad del mercado al contado de bitcoin en USD sería mayor, la volatilidad y la curtosis menores, la asimetría mayor y, finalmente, la liquidez del mercado menor.

Sus resultados muestran que la introducción de los futuros de bitcoin tuvo un efecto negativo significativo en la rentabilidad. En cuanto a la volatilidad, si bien existiría un importante aumento durante los días posteriores a la introducción de los futuros, el fenómeno alcanzaría su punto álgido tras una semana de la incorporación, momento a partir del cual comenzaría a descender y estabilizarse.

Por otro lado, Wonse Kima, Junseok Lee, Kyungwon Kang (2020), utilizan la volatilidad realizada corregida por el sesgo, con la intención de investigar cuales son los efectos de la introducción de los futuros de Bitcoin en la volatilidad intradía del activo, basándose para ello en los datos del precio de Bitcoin de un minuto. En este sentido, si bien durante un breve periodo de tiempo inmediatamente después de que se iniciara la negociación de los futuros de Bitcoin, la volatilidad realizada aumentó y los componentes de baja, media y alta frecuencia del proceso de precios de Bitcoin aumentaron hasta puntos superiores a los que tenían antes de la introducción de los futuros. Con el paso del tiempo, tanto la volatilidad realizada como todas las frecuencias del proceso del precio de Bitcoin disminuyeron hasta situarse por debajo de donde estaban antes de la introducción de los futuros de Bitcoin.

De esta forma, aunque el mercado de Bitcoin se volvería inestable durante los momentos inmediatamente posteriores a la introducción del mercado de futuros, con el paso del tiempo el mercado se estabilizaría gradualmente, incluso más que antes de que existiera la posibilidad de emplear productos derivados.

Vidal-Tomás, D,Ibáñez y Farinós (2021), estudian las consecuencias de la introducción de los futuros comerciales sobre Bitcoin desde la perspectiva de la eficiencia económica. En este aspecto, A diferencia de la eficiencia informativa, con la eficiencia económica del mercado de criptomonedas se busca medir cómo de eficiente es el mercado en relación con la relación riesgo-rendimiento, es decir, cómo paga el mercado por unidad de riesgo. Sus resultados sugieren que la introducción del mercado de futuros de Bitcoin impulsó su relación de riesgo-retorno, en relación con el resto de las criptodivisas, dada su alta liquidez.

Takahiro Hattori y Ryo Ishida (2021), comparan los datos del mercado de futuros de Bitcoin con los del mercado al contado de Bitcoin en una frecuencia de 5 minutos, sugiriendo que su efecto es neutral a largo plazo. Así, encuentran que la negociación de futuros de Bitcoin no estaba significativamente relacionada con los rendimientos de los futuros de Bitcoin y los rendimientos al contado. De forma que, concluyen que la introducción de los futuros de Bitcoin no hizo caer el mercado al contado de Bitcoin a finales de 2017. Señalan como los diferenciales relativos entre oferta y demanda, el volumen de negociación relativo y los diferenciales entre intercambios son determinantes el descubrimiento de precios.

Por último, señalan que, dado que los derivados en BitMEX (plataforma de negociación de criptodivisas y derivados) lideran los precios al contado del bitcoin y sirven de cobertura eficaz contra la volatilidad del mercado al contado, los inversores institucionales deberían tener en cuenta este tipo de derivados antes de decidir si consideran o no el bitcoin como un activo de inversión principal.

Finalmente, Pinar Deniz y Thanasis Stengos (2020), sugieren que, siendo la intensidad de la búsqueda en Google la variable más relevante a la hora de analizar los rendimientos del Bitcoin, el signo del efecto cambia a raíz de la inclusión del mercado de futuros. Así, observan que la intensidad de búsqueda tiene un impacto positivo en los rendimientos de Bitcoin durante el periodo anterior a dicho acontecimiento, mientras que es negativa durante el periodo posterior.

4. Análisis empírico

4.1. Funcionamiento del ETF de Futuros de BTC

El primer Fondo de inversión cotizado sobre futuros de Bitcoin “BITO”, comenzó a negociar en los mercados bursátiles el 19 de octubre de 2021 a través de la comercializadora de ETF ProShares. Tal y como se señala en el documento de inscripción del “ProShares Bitcoin Strategy ETF” (2021). El Fondo busca proporcionar una apreciación del capital principalmente a través de la exposición gestionada activamente a los contratos de futuros de bitcoin, por lo que no invierte directamente en el activo.

Tal y como señala Forbes (Curry, 2022), los ETF de Bitcoin no pueden invertir directamente en el activo en la medida en que a la SEC (Security Exchange Commission) le preocupa que la criptodivisa se negocie en bolsas de criptomonedas no reguladas. En esta línea, el presidente de la comisión, Gary Gensler (2021), ha declarado que, dado el carácter novedoso de la criptodivisa, confiar en el mercado de futuros, de probada eficacia y altamente regulado, supone un enfoque mucho más seguro para los fondos cotizados de Bitcoin.

Para obtener exposición al bitcoin, el fondo toma posiciones alcistas en contratos de futuros de bitcoin estandarizados y liquidados en efectivo que se negocian en bolsas de materias primas registradas en la Comisión de Comercio de Futuros de Materias Primas (“CFTC”), en concreto en la CME a corto plazo (un mes). A medida que los contratos se acercan a su vencimiento, estos contratos van siendo intercambiados por contratos de mayor duración. Hay que tener en cuenta además, que, el ETF cuenta con un fondo líquido de efectivo o equivalentes, como letras del Tesoro. Cuando el precio del bitcoin sube, BITO utiliza las ganancias del contrato de futuros para ampliar su fondo líquido. Por el contrario, cuando el precio de la criptomoneda baja, BITO utiliza parte de su liquidez para pagar las pérdidas del contrato de futuros (Todorov, 2021).

No obstante, aunque el Fondo trata de invertir principalmente en contratos de futuros de bitcoin, puede invertir también en otros instrumentos financieros (ProShares Trust, Form N-1A Registration Statement, 2021):

- Fondos cotizados canadienses y otros vehículos de inversión colectiva: El Fondo puede invertir en valores de fondos cotizados, o "ETF", organizados y cotizados en Canadá y en otros vehículos de inversión colectiva.

- Instrumentos del mercado monetario, Instrumentos de efectivo a corto plazo que tienen un vencimiento restante de 397 días o menos y presentan perfiles crediticios de alta calidad, como las letras del Tesoro de EE. UU. o Acuerdos de recompra (Repurchase Agreements).
- Y, finalmente, también se considera la posibilidad de acudir al endeudamiento. De tal forma que, el Fondo tratará de participar en acuerdos de recompra inversa y utilizar los ingresos para fines de inversión.

Tal y como señala BIS, Bank of international Settlements (2021), la estrategia no es perfecta y por lo tanto, no siempre es posible replicar exactamente el rendimiento del mercado subyacente. Además, existen costes adicionales, como por ejemplo costes de transacción, ya que los gestores renuevan los contratos de futuros que compran.

4.2. Metodología: Estudio del “BITO” sobre el precio y volatilidad del BTC

Como se ha explicado anteriormente, el objetivo de este trabajo consiste en poder determinar si la introducción del ETF (BITO) sobre futuros del Bitcoin, ha contribuido a un aumento o disminución de la volatilidad, no ya de los futuros sobre bitcoin en los que toma posiciones, sino en el subyacente último que es el Bitcoin en sí.

Además, se busca analizar si los efectos que la introducción del ETF (BITO) tiene sobre el Bitcoin, se extienden también al resto de criptomonedas. Es por ello por lo que se analiza si los efectos ocurridos en el precio del bitcoin se extienden también a otras criptomonedas como es el caso de Ethereum y Ripple, segunda y sexta criptodivisas por capitalización. Escogemos estos activos en concreto, tomando como referencia la elección de criptomonedas llevada a cabo en literatura sobre este tipo de mercados (Celeste, 2020) (Kaya Soylu, 2020).

Para poder analizar como varía la volatilidad del bitcoin, nos basamos en el estudio de Panayiotis Theodossiou (2015) que investiga la distribución empírica de los retornos logarítmicos de diversos activos financieros en frecuencias diarias, semanales, mensuales... Se resalta la frecuencia en la que lleva a cabo el estudio, en la medida en que, llega la conclusión de que los retornos logarítmicos se encuentran idéntica e independientemente distribuidos con independencia de la frecuencia utilizada. En este caso, este estudio utiliza la frecuencia diaria.

Panayiotis (2015) señala como, tras analizar los distintos activos, en la mayoría de los casos, la desviación estándar de los retornos logarítmicos es superior a la media, lo cual indica una alta volatilidad. Un fenómeno que se confirma a través de las grandes discrepancias existentes entre los valores máximos y mínimos de los retornos logarítmicos.

Por lo tanto, para poder investigar el efecto de la introducción del ETF (BITO) tiene sobre la volatilidad del Bitcoin, Ethereum y Ripple, se busca analizar cuál es la relación existente entre la media y la desviación típica de los retornos logarítmicos de las distintas criptomonedas, antes y después del día de su puesta en funcionamiento. Cuanto mayor sea el porcentaje que, la media de los retornos logarítmicos representa sobre la desviación típica de los mismos, mayor es la volatilidad y viceversa (Un porcentaje mayor indica una menor distancia entre la media y la desviación típica).

En relación con el periodo anterior a la introducción del ETF, si bien en un principio Yahoo finance permite obtener datos sobre los precios de cierre diario de bitcoin desde el 17 de septiembre de 2014, se han obtenido precios a partir del 15 de noviembre de 2017. Esto se debe a que, a diferencia de lo que ocurre con el precio del bitcoin, no se pueden obtener datos tan antiguos en el caso del resto de activos que se van a evaluar (Ethereum y Ripple). Por lo tanto, se parte de noviembre de 2017 con el objetivo de poder comparar los efectos ocurridos en las tres criptodivisas.

Cabe señalar además que, a diferencia de los activos tradicionales, el Bitcoin y resto de criptomonedas operan de forma constante a lo largo de las 24 horas del día, incluidos fines de semana. Por lo tanto, los precios utilizados son los de los 7 días de la semana. En la figura 5 podemos observar cómo sábados y domingos, el volumen de transacciones diario a lo largo del, si bien es algo menor que el del resto de días de la semana, sigue siendo significativo, por lo que se debería seguir teniendo en cuenta para el proceso de análisis de datos. Se trata de el volumen de negociación medio diario desde noviembre de 2017 tal y como se puede observar en la tabla 1.

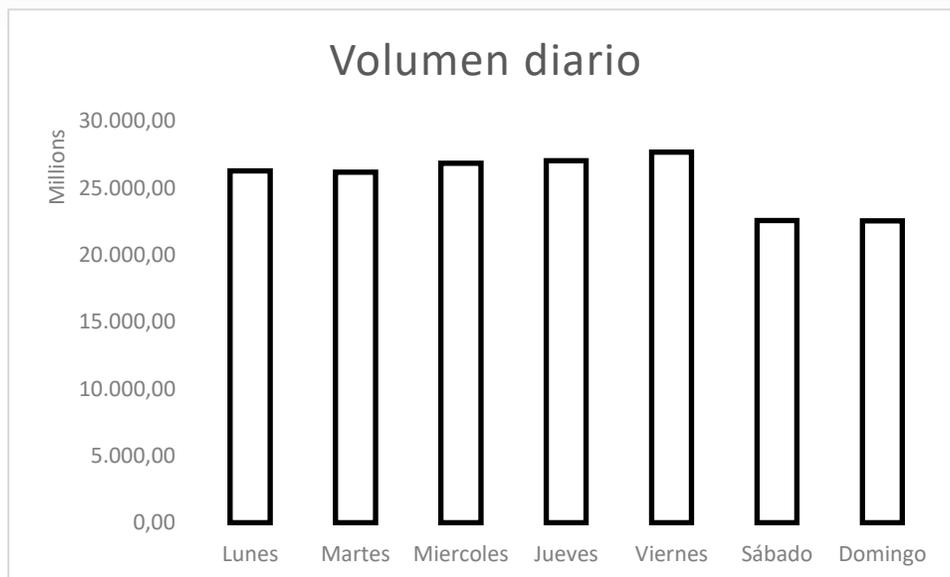


Figura 5

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de finance.yahoo.es.

Tabla 1

Lunes	Martes	miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
26.266.	26.163	26.826	27.021	27.660	22.561	22.528

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de finance.yahoo.es.

Con la intención de elaborar este estudio, se han obtenido los siguientes datos: En primer lugar, se han obtenido los precios diarios de Bitcoin, Ethereum y Ripple frente al dólar, con el objetivo de determinar, como se explicará posteriormente, si los efectos observados en la estabilidad del precio de Bitcoin se extienden también al resto de criptomonedas.

Los datos, son obtenidos directamente de yahoo finance a través de un modelo elaborado en el programa estadístico R Studio. Esta web proporciona información acerca de los precios de apertura, cierre y cierre ajustado, además del volumen diario. Es por ello, que en un principio, se ha limpiado la base de datos original para separar por un lado, los precios de cierre de las tres criptodivisas escogidas y, por otro el volumen de transacciones diario.

Para poder obtener los datos de la web, se emplean las librerías de Rstudio: tidyverse, tidyquant y dplyr. En concreto, se utiliza la función getsymbols para obtener la base de datos de los precios. Posteriormente, se eliminan las columnas relativas a precio inicial y precio de cierre ajustado. La función getsymbols genera una base de datos que utiliza las fechas como índice de la misma. Esto, impide que los datos se puedan tratar correctamente más adelante, por lo que a través del uso de Excel, la tabla es modificada con el objetivo de que la fecha se incluya como una variable más para así poder tratar las distintas series de datos temporales. Por último, se agrupan por un lado los datos relativos al precio y por otro los relativos al volumen de los distintos activos.

```
##### Código #####  
# Obtenemos los datos #####  
  
Periodo_Total <- function(x) {getSymbols(x,  
    src = "yahoo",  
    from = "2017-11-15",  
    to = "2021-10-19",  
    auto.assign = FALSE)}  
  
tickers_Total <- c("BTC-USD", "ETH-USD", "XRP-USD")  
  
#symbols_list <- lapply(tickers_Total, GetMySymbols)  
prices_adj_Total <- Map(tickers_Total, Periodo_Total) %>% Map(Ad) %>% Reduce(merge.xts)  
names(prices_adj_Total) <- tickers_Total  
  
library(readxl)  
prices_adj_Total <- read_excel("prices_adj_Total.xlsx")  
class(prices_adj_Total)  
View(prices_adj_Total)  
str(prices_adj_Total)  
  
#####
```

Tabla 2

Date	BTC	ETH	XPR	-----	-----	-----	-----
15/11/2017	7.315,54	333,35	0,212956	15/04/2022	40.553,46	3.040,91	0,785675
16/11/2017	7.871,68	330,92	0,227107	16/04/2022	40.424,48	3.062,31	0,781841
17/11/2017	7.708,99	332,39	0,226581	17/04/2022	39.716,95	2.993,40	0,753154
18/11/2017	7.790,14	347,61	0,228627	18/04/2022	40.826,21	3.057,60	0,768017
19/11/2017	8.036,49	354,38	0,231016	19/04/2022	41.502,75	3.104,10	0,775063
20/11/2017	8.200,63	366,73	0,238759	20/04/2022	41.374,37	3.077,74	0,752178
21/11/2017	8.071,25	360,4	0,233271	21/04/2022	40.527,36	2.987,48	0,733178
22/11/2017	8.253,54	380,65	0,238859	22/04/2022	39.740,32	2.964,83	0,719194
23/11/2017	8.038,77	410,16	0,242402	23/04/2022	39.486,73	2.938,11	0,707705
24/11/2017	8.253,69	474,91	0,244642	24/04/2022	39.469,29	2.922,73	0,698739
25/11/2017	8.790,91	466,27	0,252393	25/04/2022	40.458,30	3.009,39	0,694426
26/11/2017	9.330,54	471,32	0,248818	26/04/2022	38.117,46	2.808,29	0,641699
27/11/2017	9.818,34	480,35	0,253927	27/04/2022	39.241,12	2.888,92	0,652318
28/11/2017	10.058,79	472,9	0,299152	28/04/2022	39.773,82	2.936,94	0,644363
29/11/2017	9.888,61	427,52	0,243064	29/04/2022	38.609,82	2.815,60	0,611407
30/11/2017	10.233,59	447,11	0,250878	30/04/2022	37.714,87	2.730,18	0,587091
01/12/2017	10.975,59	466,54	0,255699	01/05/2022	38.469,09	2.827,75	0,607844
02/12/2017	11.074,59	463,44	0,255492	02/05/2022	38.529,32	2.857,41	0,614269
03/12/2017	11.323,20	465,85	0,252558	03/05/2022	37.750,45	2.783,47	0,604849
04/12/2017	11.657,20	470,2	0,253571	04/05/2022	39.698,37	2.940,64	0,646474
05/12/2017	11.916,70	463,28	0,246101	05/05/2022	36.575,14	2.749,21	0,598886
06/12/2017	14.291,50	428,58	0,232544	06/05/2022	36.040,92	2.694,97	0,60257
07/12/2017	17.899,69	434,4	0,222823	07/05/2022	35.501,95	2.636,09	0,582347
08/12/2017	16.569,40	456,03	0,252125	08/05/2022	34.059,26	2.517,45	0,566527
09/12/2017	15.178,20	473,5	0,244708	09/05/2022	30.296,95	2.245,43	0,49294
10/12/2017	15.455,40	441,72	0,237333	10/05/2022	31.022,90	2.343,51	0,513626
11/12/2017	16.936,80	515,13	0,251691	11/05/2022	28.936,35	2.072,10	0,413376
12/12/2017	17.415,40	651,43	0,373541	12/05/2022	29.047,75	1.961,70	0,385206
13/12/2017	16.408,19	702,76	0,471063	13/05/2022	29.283,10	2.014,41	0,423417
14/12/2017	16.564,00	695,81	0,864263	14/05/2022	30.101,26	2.056,27	0,427774
15/12/2017	17.706,90	684,44	0,756181	15/05/2022	31.305,11	2.145,70	0,447371
16/12/2017	19.497,40	696,2	0,758642	16/05/2022	29.862,91	2.022,72	0,422499
17/12/2017	19.140,80	719,97	0,728366	17/05/2022	30.425,85	2.090,40	0,437623
18/12/2017	19.114,19	794,64	0,778407	18/05/2022	28.720,27	1.916,65	0,406166
19/12/2017	17.776,69	826,82	0,791257	19/05/2022	30.314,33	2.018,33	0,419976
20/12/2017	16.624,59	819,08	0,775964	20/05/2022	29.200,74	1.961,31	0,411137
21/12/2017	15.802,90	821,06	1.193.060	21/05/2022	29.432,22	1.974,51	0,414673
22/12/2017	13.831,79	674,85	1.138.280	22/05/2022	30.323,72	2.043,17	0,422337
23/12/2017	14.699,20	719,38	1.174.340	23/05/2022	29.098,91	1.972,18	0,404671
24/12/2017	13.925,79	694,14	1.043.950	24/05/2022	29.299,44	1.972,52	0,406483
-----	-----	-----	-----				

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de finance.yahoo.es.

En relación con el cálculo de los retornos, se ha seguido el estudio de Robert S. Hudson (2015), según el cual, el uso de retornos logarítmicos conlleva una serie de ventajas frente a los retornos aritméticos. En concreto, señala como a diferencia de lo que ocurre cuando se utilizan retornos simples, en el caso de los retornos logarítmicos, la relación existente entre el retorno y el riesgo no es significativamente distinta de cero, permitiendo así que los datos de retorno utilizados no se encuentren sesgados por el riesgo del activo (mayor facilidad para comparar con otros activos).

No obstante, indica también la importancia de incluir ambos tipos de retorno en los análisis realizados, por si existieran diferencias importantes entre ambos, poder reconocerlas. Es por esta razón, que todos los cálculos del estudio han sido llevados a cabo con retornos tanto simples como logarítmicos, si bien se utilizarán los últimos.

Código

```
# Cálculo de los estadísticos básicos y logarítmicos
n=length(prices_adj_Anio_previo$BTC)
Simple.returns.Anio_previo = prices_adj_Anio_previo$BTC[-1]/prices_adj_Anio_previo$BTC[-n] -
Logartirmic.returns.Anio_previo = diff(log(prices_adj_Anio_previo$BTC))
Returns_Anio_previo <- data.frame(Simple.returns.Anio_previo, Logartirmic.returns.Anio_previo)

summary>Returns_Anio_previo)
View>Returns_Anio_previo)

sd(Simple.returns.Anio_previo, na.rm = TRUE)
sd(Logartirmic.returns.Anio_previo, na.rm = TRUE)
```

#####

Código

Visualización retornos #####

```
plot.zoo>Returns_Anio_previo$Simple.returns.Anio_previo, main="Retornos simples", plot.type="single",
      ylab="Rendimientos", lwd=1, col=c("black", "red"))

plot.zoo>Returns_Anio_previo$Logartirmic.returns.Anio_previo, main="Retornos logarítmicos", plot.type="single",
      ylab="Rendimientos", lwd=1, col=c("red") )

plot.zoo>Returns_Anio_previo, main="Simple vs logarítmico", plot.type="single",
      ylab="Rendimientos", lwd=2, col=c("black", "red"))
abline(h=0)
legend("bottomleft", legend=colnames>Returns_Anio_previo),
      lty="solid", lwd=2, col=c("black", "red"))
```

#####

4.2.1 Retornos Bitcoin

A continuación observamos diferentes tablas en las que podemos observar los estadísticos de los retornos tanto logarítmicos como simples, si bien, nos quedamos con los retornos logarítmicos por las ventajas previamente señaladas. Además, podemos observar en las distintas tablas un apartado de “Relación”, en el que se calcula en términos absolutos, que parte porcentual representa la media respecto de la desviación típica en los retornos de cada periodo (Media/Desviación Típica).

En este sentido, como ya hemos explicado, Panayiotis Theodossiou (2015) señala como, un elevado valor de la desviación típica con respecto de la media implica una alta volatilidad. Por lo tanto, un aumento en el porcentaje de la Relación indicada en las tablas indicaría una menor volatilidad de los precios del activo.

En concreto, podemos observar como el Bitcoin, durante el periodo posterior a la introducción del ETF (BITO) tiene una porcentaje de relación mayor que durante el periodo previo, es decir, la diferencia entre ambos estadísticos es menor, lo que indicaría una reducción de la volatilidad.

Tabla 3

		Min	1 Quar	Median	Mean	3 Quar	Max	DT	Relación
Posterior	Simple	-0,110464	-0,022384	-0,001439	0,003048	0,015791	0,145412	0,033652	9,06%
BTC	Logarítmico	-0,117055	-0,022639	-0,001440	-0,003619	0,015668	0,135764	0,033769	10,72%

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de finance.yahoo.es.

Figuras 6, 7 y 8

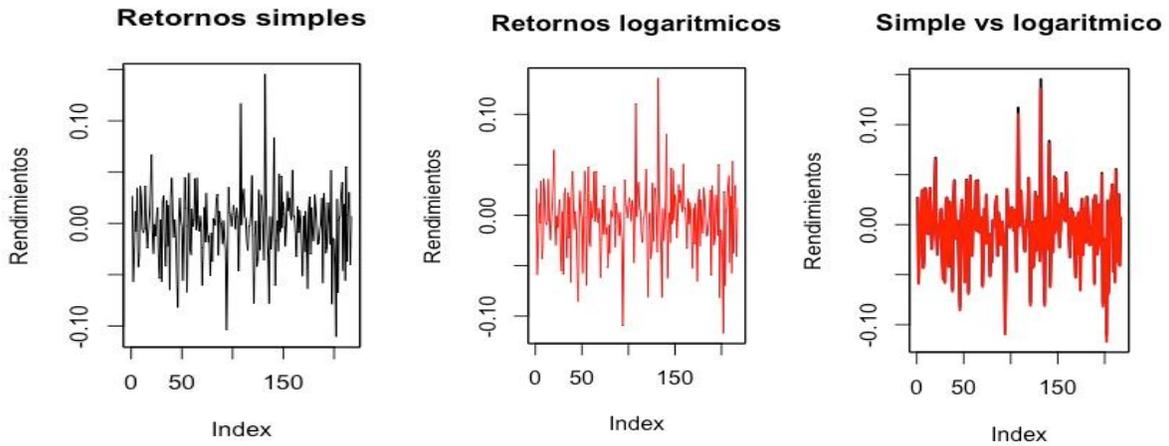


Tabla 4

		Min	1 Quar	Median	Mean	3 Quar	Max	DT	Relación
Previo	Simple	-0,371696	-0,01506	0,001778	0,002367	0,019350	0,252471	0,041565	5,69%
BTC	Logarítmico	-0,464732	-0,015729	0,001777	0,001492	0,019165	0,225118	0,042008	3,55%

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de finance.yahoo.es.

Figuras 9, 10 y 11

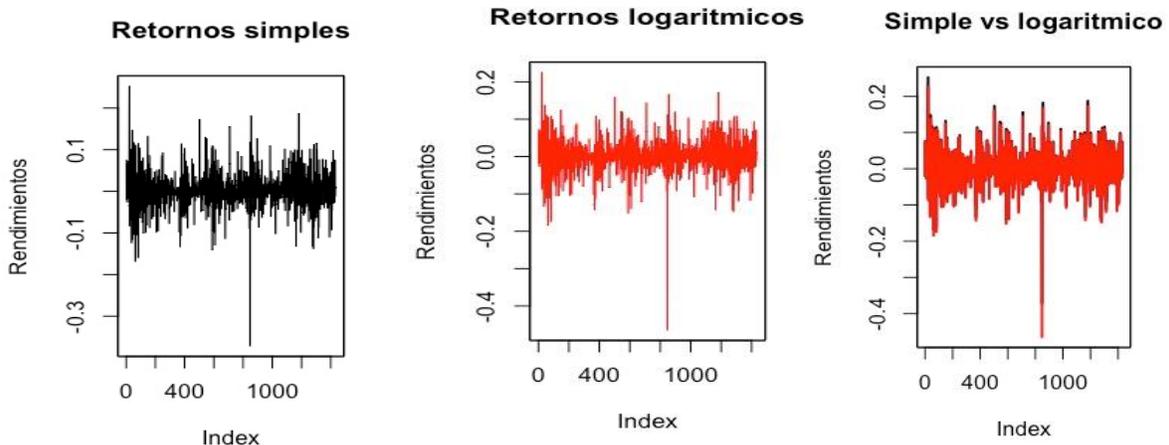
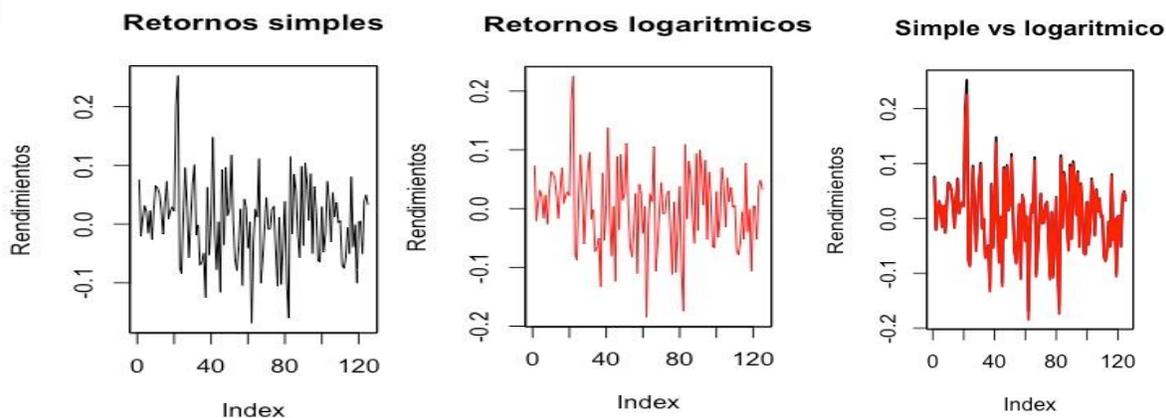


Tabla 5

		Min	1 Quar	Median	Mean	3 Quar	Max	DT	Relación
Total	Single	-0,168548	-0,041565	0,006640	0,003815	0,038753	0,252472	0,067468	5,65%
BTC	Logarítmico	-0,184582	-0,042454	0,006618	0,001581	0,038021	0,225119	0,066977	2,36%

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de finance.yahoo.es.

Figuras 12, 13 y 14



4.2.2. Transmisión volatilidad mercado de Criptodivisas

Una vez obtenidos los resultados a cerca de como varía la relación entre la media y la desviación típica en los retornos del bitcoin tras la introducción del ETF (BITO), se busca estudiar también cual es la conexión o efectos de transmisión que este evento tuvo en la volatilidad de los precios de otras criptomonedas.

Este estudio resulta interesante en la medida en que la investigación sobre el efecto derrame de la volatilidad entre distintos activos es una temática que ha ganado atención en los últimos años. Fowowe and Shuaibu (2016) y Zhang et al. (2019) analizan estos efectos en los mercados de acciones, Du et al. (2011) lo hace para el mercado de materias primas, Hoesli and Reka (2013) se centran en la investigación de los efectos de transmisión de entre la volatilidad de los precios de activos inmobiliarios mientras que Louzis (2015) lo hace en relación al mercado monetario (money market en inglés).

Además, la investigación realizada aporta un valor añadido, pues en concreto, el análisis de los efectos de transmisión en la volatilidad del precio de criptodivisas no es tan extenso actualmente. Si bien el mercado se encuentra en auge de popularidad, solo existen unos pocos estudios como el de Ji, Bouri, Roubaud, and Kristoufek (2019), que investiga la transmisión de volatilidad utilizando el modelo LASSO-VAR para estimar la interconexión existente entre la volatilidad de distintas criptodivisas.

En esta misma línea, Koutmos (2018) analiza a través de un modelo VAR el hecho de que el Bitcoin suponga el principal activo, que desata la transmisión de la volatilidad y los retornos el mercado de las criptodivisas. También, Omane-Adjepong and Alagidede (2019) investiga en la transmisión de efectos en el mercado de criptodivisas en esta dirección.

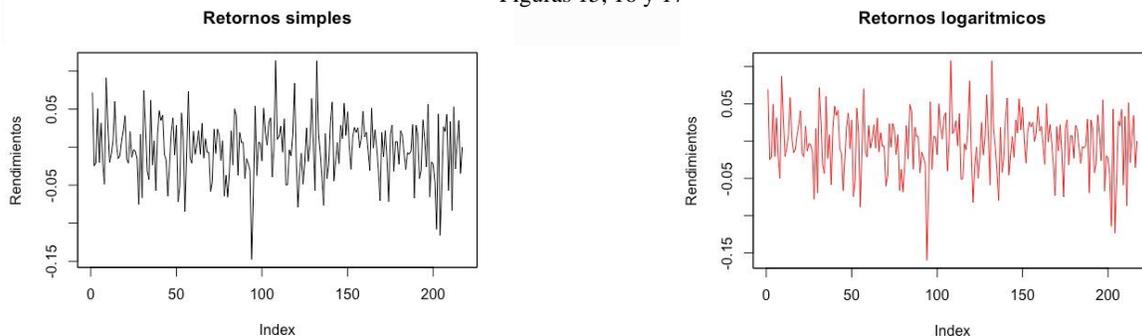
4.2.2.1. Retornos Ethereum

Tabla 6

		Min	1 Qt	Mediana	Media	3 Qt	Max	DT	Relación
Posterior	Simple	-0,147675	-0,023958	-0,001305	-0,00231	0,021968	0,113625	0,03988043	5,79%
ETH	Logarítmico	-0,159787	-0,02425	-0,001305	-0,00312	0,021731	0,107621	0,04024269	7,74%

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de finance.yahoo.es.

Figuras 15, 16 y 17



Simple vs logaritmico

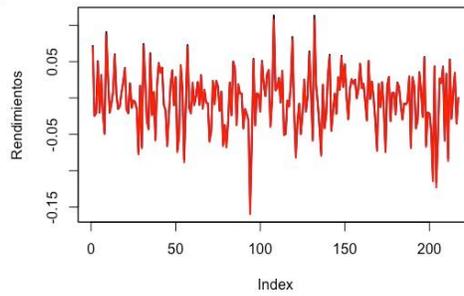


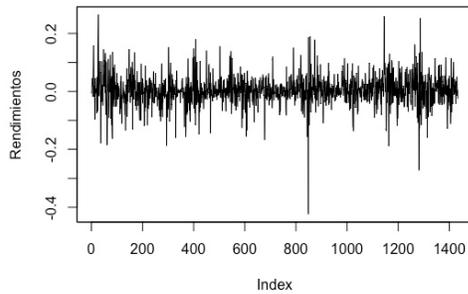
Tabla 7

		Min	1 Qt	Mediana	Media	3 Qt	Max	DT	Relación
Previo	Simple	-0,423484	-0,021059	0,001637	0,003165	0,029052	0,264593	0,0524633	6,03%
ETH	Logaritmico	-0,464732	-0,015729	0,001777	0,001492	0,019165	0,225118	0,04200766	3,55%

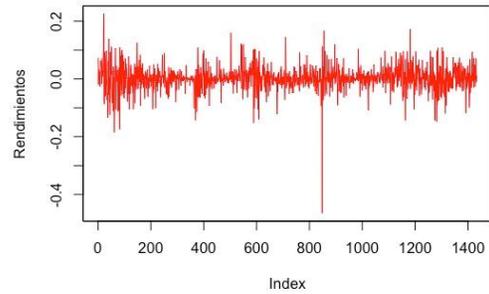
Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de finance.yahoo.es.

Figuras 18, 19 y 20

Retornos simples



Retornos logaritmicos



Simple vs logaritmico

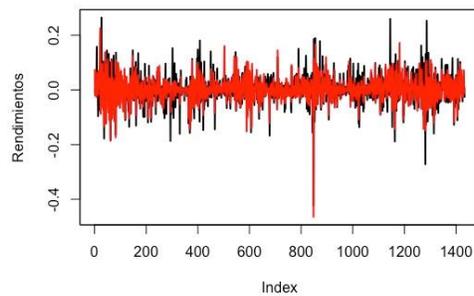
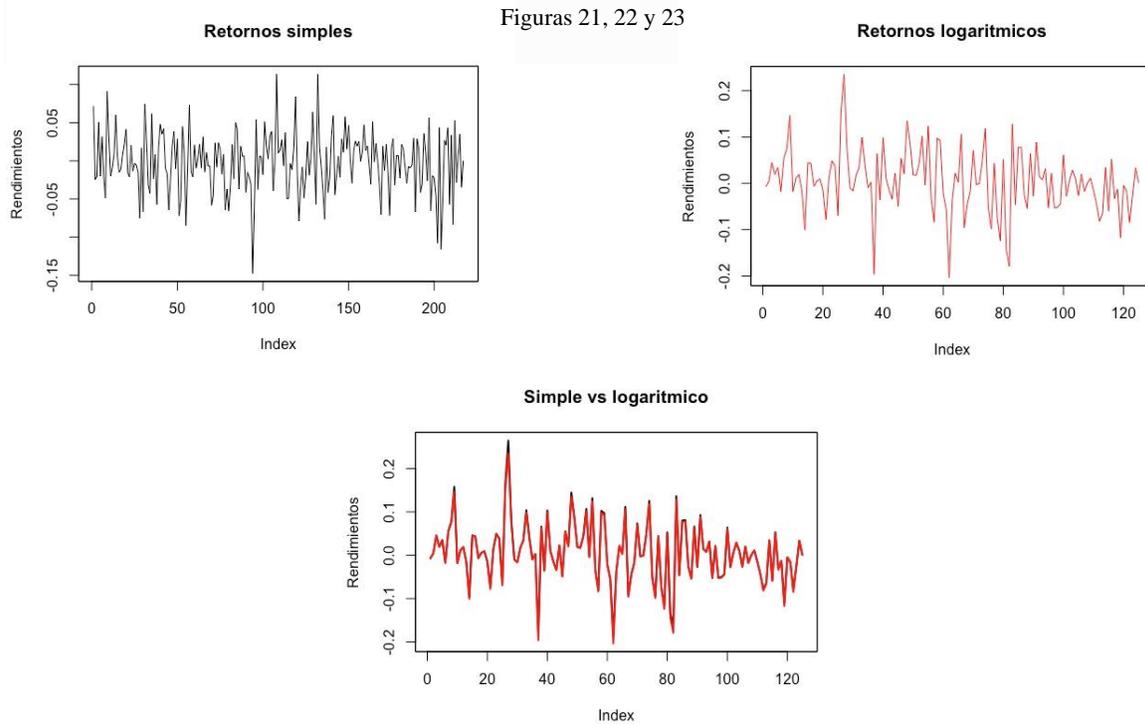


Tabla 8

		Min	1 Qt	Mediana	Media	3 Qt	Max	DT	Relación
Total	Simple	-0,1844	-0,033791	0,004442	0,006501	0,04406	0,264581	0,06959415	9,34%
ETH	Logarítmico	-0,203831	-0,034376	0,004432	0,004109	0,043117	0,234741	0,06919331	5,94%

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de finance.yahoo.es.



Podemos observar como en el caso de Ethereum ocurre lo mismo que con Bitcoin, en la medida en que la distancia entre la media y la desviación típica de los retornos logarítmicos se reduce. De nuevo, esto podría indicar una disminución de la volatilidad del precio de la criptomoneda durante el periodo posterior a la entrada en vigor del ETF (BITO).

4.2.2.2. Retornos Ripple

Tabla 9

		Min	1 Qt	Mediana	Media	3 Qt	Max	DT	Relación
Posterior	Simple	-0,195181	-0,02526	-0,002803	-0,00351	0,021423	0,210887	0,04538524	7,73%
XRP	Logarítmico	-0,159787	-0,02425	-0,001305	-0,003115	0,021731	0,107621	0,04024269	7,74%

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de finance.yahoo.es.

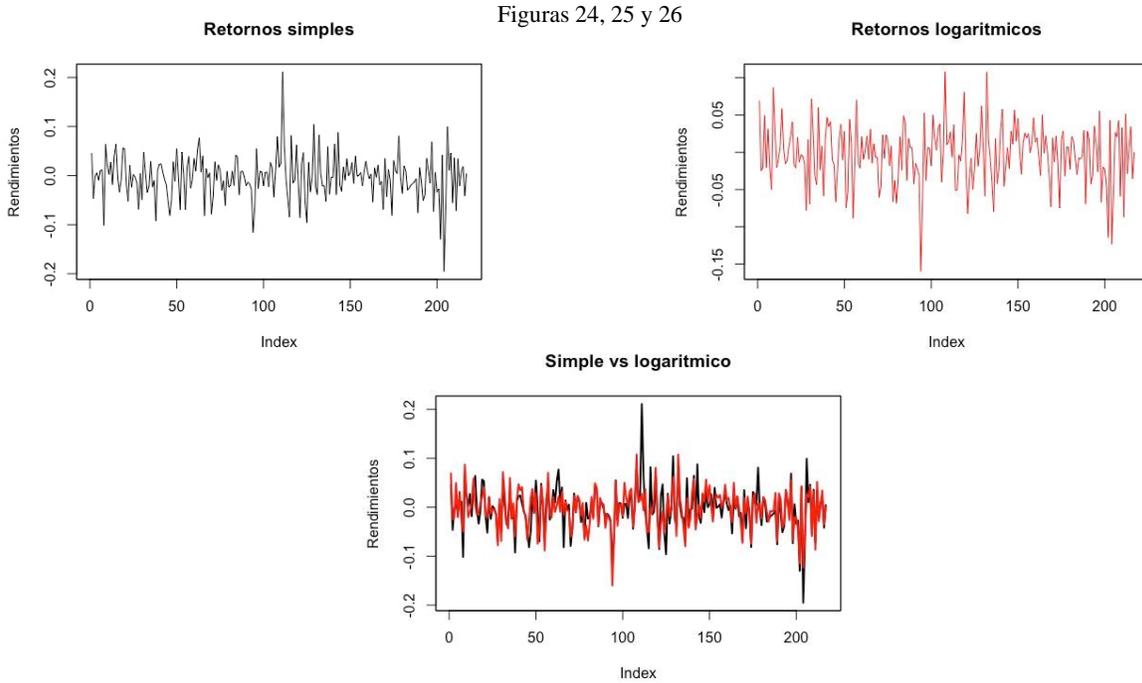
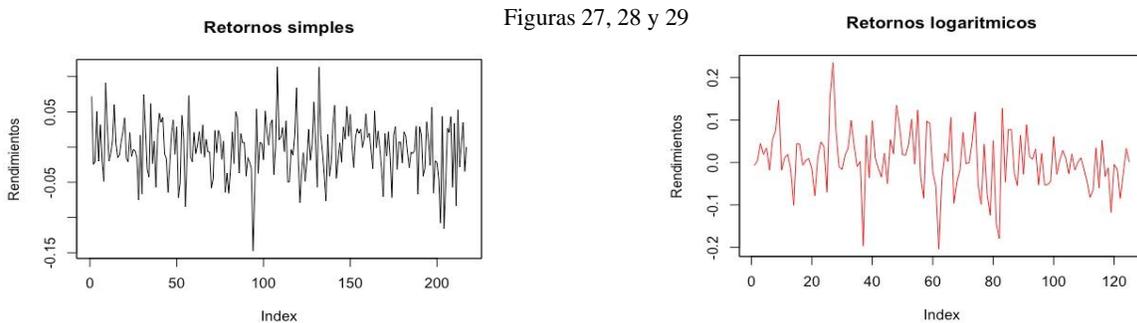


Tabla 10

		Min	1 Qt	Mediana	Media	3 Qt	Max	DT	Relación
Previo	Simple	-0,4233401	-0,0233623	-0,0009737	0,0035551	0,0218807	0,8347079	0,07245435	4,91%
XRP	Logarítmico	-0,5505025	-0,0236395	-0,0009741	0,0011355	0,0216448	0,6068853	0,0686222	1,65%

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de finance.yahoo.es.



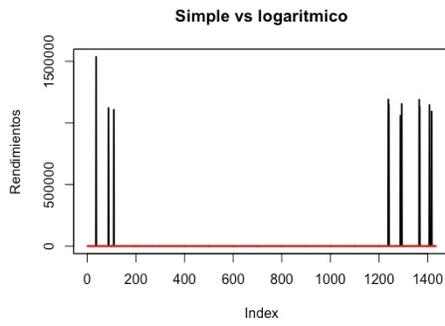
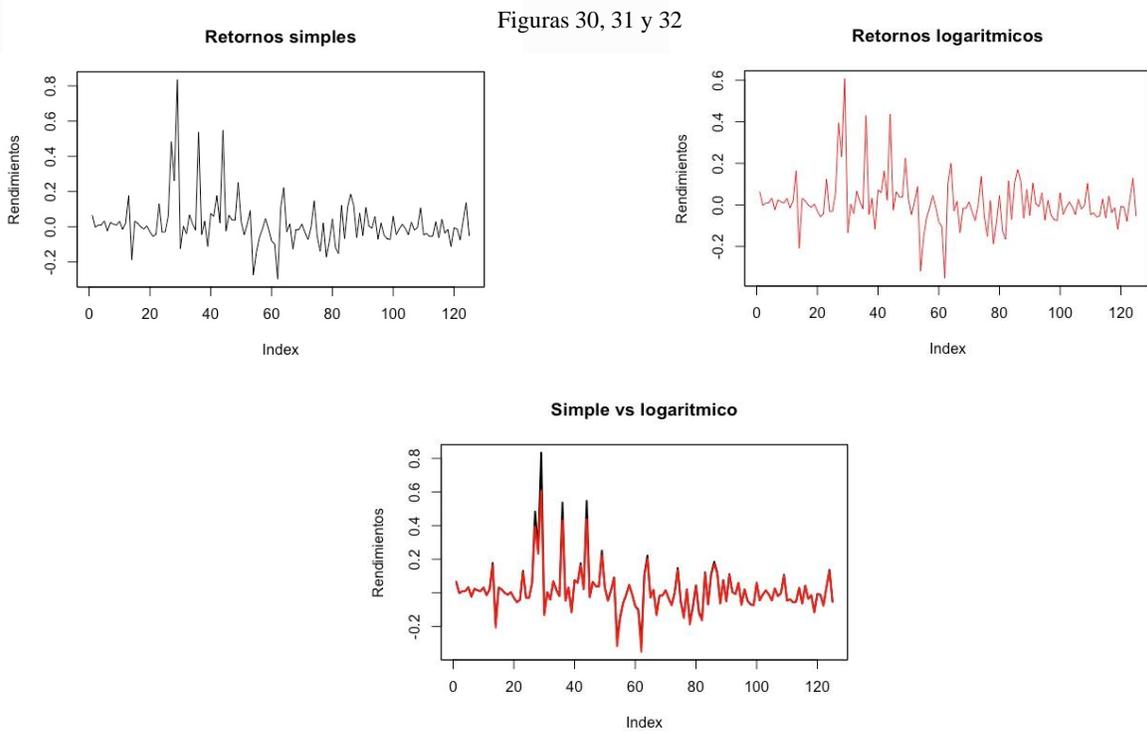


Tabla 11

		Min	1 Qt	Mediana	Media	3 Qt	Max	DT	Relación
Total	Simple	-0,296702	-0,046274	-0,002316	0,017794	0,043301	0,834708	0,1400547	12,71%
XRP	Logarítmico	-0,351975	-0,047379	-0,002319	0,009631	0,04239	0,606885	0,122929	7,83%

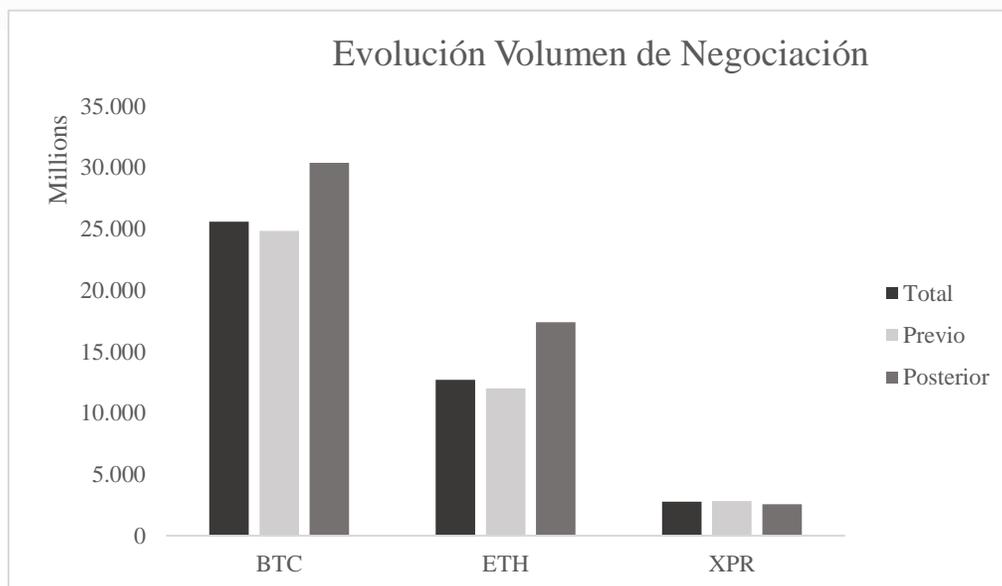
Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de finance.yahoo.es.



Finalmente, con Ripple ocurre lo mismo que en los casos anteriores, observándose en esta ocasión una disminución aún mayor de la diferencia existente entre la media y la desviación típica de los resultados logarítmicos, al comparar el periodo anterior y posterior a la entrada en vigor del ETF (BITO).

4.3. Efectos sobre el volumen y su relación con la volatilidad

Se analiza también la variación existente entre los niveles de criptomonedas negociados en las distintas plataformas o mercados digitales a través de los que se posibilita la transacción de estas. Se observa cómo, para las criptodivisas analizadas, el volumen de negociación aumenta de forma positiva salvo en el caso de Ripple.



Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de finance.yahoo.es.

Figura 33

Zhuo Huang (2012), emplea un modelo de autocorrelación heterogénea (HAR en sus siglas en inglés) con el que investiga la relación entre volumen y volatilidad en el mercado de acciones Chino. Sus resultados sugieren que la volatilidad total así como los componentes continuos de la

misma, se encuentran positivamente correlacionados con el volumen de negociación, lo que Zhuo señala, coincide con los resultados señalados por la literatura.

De la misma forma, abaa K., Skander S., es tal., (2018) investigan el impacto de la intensidad de negociación y su volumen en la volatilidad de los retornos. Sus resultados reflejan como la volatilidad de los retornos se ve afectada positivamente tanto por el volumen de negociación como por la llegada de noticias negativas para los mercados.

En este sentido, los resultados de este estudio muestran cómo, aun aumentando el volumen de negociación en las criptodivisas analizadas (a excepción de Ripple), la volatilidad de los precios se ve reducida. Esto puede reforzar la hipótesis de que la introducción del ETF ha contribuido a la reducción de la volatilidad que, de acuerdo con la literatura señalada, debería verse incrementada en la medida en que aumenta el volumen de negociación.

5. Conclusiones

La introducción del ETF (Fondo de inversión cotizado) sobre futuros de Bitcoin (BITO) en octubre de 2021, supone uno de los principales acontecimientos que ha contribuido al desarrollo de este emergente mercado. A través de este estudio, se busca conocer cuál es el efecto que este ETF ha tenido sobre la volatilidad del precio del Bitcoin. Un análisis que resulta interesante en la medida en que, tal y como señala Richard W. Sias (1996), los inversores institucionales tienden a decantarse por aquellos activos financieros que reflejan una menor volatilidad en sus precios. Es en este sentido que se trata de evaluar el efecto que introducción del ETF ha influido en la estabilidad del precio del activo subyacente.

Este trabajo parte del análisis Panayiotis Theodossiou (2015) que indica como la relación existente entre la media y la desviación típica de los retornos está relacionada con la volatilidad de un determinado activo. Una desviación típica mayor que la media implica alta volatilidad en el movimiento del precio. En base a ello, se busca analizar si la introducción del ETF sobre futuros de Bitcoin ha podido influir en la estabilidad del precio del activo subyacente último, el propio Bitcoin.

Los resultados demuestran que la distancia entre la desviación típica de los retornos logarítmicos y la media se reduce en el periodo posterior a la introducción del ETF, lo que indica una menor volatilidad, pudiendo el ETF haber afectado a la estabilidad de los precios del activo.

Por otro lado, siguiendo estudios como los de Ji, Bouri, Roubaud, and Kristoufek (2019) o Koutmos (2018), que analizan los efectos de transmisión de la volatilidad entre el Bitcoin y el resto de las criptodivisas, se utiliza el mismo análisis estadístico con el objetivo de averiguar si los efectos observados en el precio de Bitcoin se dan también en otras criptomonedas de relevancia como son Ethereum y Ripple. Los resultados muestran que, al igual que ocurre con el Bitcoin, en estas dos criptodivisas, también se reduce la distancia existente entre la media y la desviación típica, lo que implica una menor volatilidad.

Finalmente, junto a la volatilidad de los precios, se analiza también la evolución del volumen de negociación de las distintas criptomonedas. Para ello, se parte de la literatura a cerca de la correlación directa que existe entre el volumen y la volatilidad de distintos activos (Huang, 2012). Los resultados obtenidos indican que, a pesar de que en el periodo posterior a la introducción del ETF sobre futuros, el volumen de transacciones aumenta considerablemente en Bitcoin y Ethereum, la volatilidad no solo se mantiene sino que, como hemos señalado anteriormente se ve reducida. Esto puede reforzar la hipótesis de que la incorporación del ETF (BITO) ha contribuido a reducir la volatilidad del precio, no solo de bitcoin, sino del mercado de criptomonedas en general.

Parece ser que, al igual que ocurrió con la incorporación de los futuros sobre el Bitcoin, la introducción del ETF sobre Futuros ha podido contribuir también a la estabilización de los precios al verse reducida la volatilidad. Algo que puede estar contribuyendo a la cada vez mayor adopción de este tipo de activos por parte de participantes institucionales, los cuales, ante la mayor estabilización de los retornos de las criptomonedas tienen más apetito para invertir en un sector emergente respaldado por una tecnología novedosa y disruptiva.

6. Bibliografía

- Akanksha Jalan, R. M. (2021). *What effect did the introduction of Bitcoin futures have on the Bitcoin spot market?* *The European Journal of Finance*, 27(13), 1251-1281.
- Ali M. Kutan a, Y. S. (2018). *Does the introduction of index futures stabilize stock markets? Further evidence from emerging markets.* *International Review of Economics & Finance*, 57, 183-197.
- Alvarez, F. E., Argente, D., & Van Patten, D. (2022). *Are Cryptocurrencies Currencies? Bitcoin as Legal Tender in El Salvador (No. w29968).* National Bureau of Economic Research.
- Arcane Research. (2022). *Summary of Crypto 2021.* Arcane Research. Recuperado de <https://arcane.no/research>
- Baur, D. G., Hong, K., & Lee, A. D. (2018). *Bitcoin: Medium of exchange or speculative assets?.* *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 54, 177-189.
- Ben-David, I., Franzoni, F., & Moussawi, R. (2014). *Do ETFs increase volatility? (No. w20071).* National Bureau of Economic Research.
- Bennyhoff, D. G. (2016). *Exchange-traded funds: Clarity amid the clutter.* Vanguard Investment Strategy Group. Recuperado de <https://centerforfinancialstability.org/etfs/ETFAnalysis/etfs-clarity-or-clutter-vanguard-201902.pdf>
- Best, R. d. (2022). *Daily Bitcoin (BTC) market cap history up until May 18, 2022.* Statista. Recuperado de [https://www.statista.com/statistics/377382/bitcoin-market-capitalization/#:~:text=Daily%20Bitcoin%20\(BTC\)%20market%20cap,up%20until%20May%2018%2C%202022&text=In%20April%202021%2C%20the%20Bitcoin,U.S.%20dollars%20in%20June%202021](https://www.statista.com/statistics/377382/bitcoin-market-capitalization/#:~:text=Daily%20Bitcoin%20(BTC)%20market%20cap,up%20until%20May%2018%2C%202022&text=In%20April%202021%2C%20the%20Bitcoin,U.S.%20dollars%20in%20June%202021).
- Bhattacharya, A. &. (2018). *Etf's and systemic risks.* CFA Institute Research Foundation.
- Boehmer, B., & Boehmer, E. (2003). *Trading your neighbor's ETFs: Competition or fragmentation?.* *Journal of Banking & Finance*, 27(9), 1667-1703.
- Carol Alexandera, J. C. (2020). *BitMEX bitcoin derivatives: Price discovery, informational efficiency, and hedging effectiveness.* *Journal of Futures Markets* 40(1), 23-43.
- Celeste, V. S. (2020). *Fractal dynamics and wavelet analysis: Deep volatility and return properties of Bitcoin, Ethereum and Ripple.* *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 76, 310-324.
- Cename, A. (2022). *ETFs vs. index funds: Which one is better for you?* J.P. Morgan Wealth Management. Investment Strategy. Recuperado de <https://www.chase.com/personal/investments/learning-and-insights/article/etfs-vs-index->

- Chahrour, R., & Valchev, R. (2019). The international medium of exchange. Available at SSRN 3439691.
- Chance, D. M., D. M., & Brooks, R (2015). *Introduction to derivatives and risk management*. Cengage Learning.
- Chen, C. a. (2022). *How effective is China's cryptocurrency trading ban?* Finance Research Letters, 46, 102429.
- Chisholm, A. M. (2010). *Derivatives Demystified: A Step-by-Step Guide to Forwards, Futures, Swaps and Options, Second Edition*.
- CNMV. (2015). *Los Fondos de Inversión Cotizados: Guía Informativa*. CNMV. Recuperado de https://www.cnmv.es/DocPortal/Publicaciones/Guias/Los_fondos_cotizados ETF.pdf
- CNMV. (2020). *El mercado de valores y los productos de inversión: Manual para universitarios*. Comisión Nacional del Mercado de Valores. Recuperado de <https://www.cnmv.es/DocPortal/Publicaciones/Guias/ManualUniversitarios.pdf>
- Conesa, J. C. (2019). *Bitcoin: a solution for payment systems or a solution in search of a problem?* Banco de Espana Ocassional Paper, (1901).
- Corbet, S. e. (2018). *What use are they?* Economics Letters, 172, 23-27.
- Corbet, S. M. (2018). *Exploring the dynamic relationships between cryptocurrencies and other financial assets*. Economics Letters, 165, 28-34.
- Cottell, C. (2021). *Active vs Passive Investing* . Courtiers Investment Services Limited. Recuperado de <https://www.courtiers.co.uk/news-and-insights/active-vs-passive-investing/>
- Curry, B. (2022). *Best Bitcoin ETFs Of May 2022*. Forbes Advisor. Recuperado de <https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/best-bitcoin-etfs/>
- Deniz, P. &. (2020). *Cryptocurrency Returns before and after the Introduction of Bitcoin Futures*. Journal of Risk and Financial Management, 13(6), 116.
- Deutsche Bank. (2021). *What will be the shape of digital custody*. Recuperado de <https://flow.db.com/securities-services/what-will-be-the-shape-of-digital-custody>
- Du, X. C. (2011). *Speculation and volatility spillover in the crude oil and agricultural commodity markets: A Bayesian analysis*. Energy economics, 33(3), 497-503.
- Fowowe, B. &. (2016). *Dynamic spillovers between Nigerian, South African and international equity markets*. International economics, 148, 59-80.
- Francés, C. J.-C. (2018). *The cryptocurrency market: A network analysis*. Esic Market Economics and Business Journal, 49(3), 569-583.

- Fraser-Jenkins, I., Gait, P., Harmsworth, A., Diver, M., & McCarthy, S. (2016). The silent road to serfdom: Why passive investing is worse than marxism. Sanford C. Bernstein.
- Furbush, D. (1989). *Program trading and price movement: Evidence from the October 1987 market crash*. Financial Management Vol. 18, No. 3.
- Gaspar, M. (2021). *Bitcoin Further Evolves Into Macro Asset*. CrossTower Inc.
- Gensler, G. (2018). *BLOCKCHAIN AND MONEY*. MIT - Sloan School of Management. Recuperado de https://ocw.mit.edu/courses/15-s12-blockchain-and-money-fall-2018/video_galleries/video-lectures/
- Gertrude Chavez-Dreyfuss, T. W. (2021). *Bitcoin hits \$1 trillion market cap, surges to fresh all-time peak*. Reuters. Recuperado de <https://www.reuters.com/article/us-crypto-currency-bitcoin-idUSKBN2AJ0GC>
- Glosten, L. S. (2015). *ETF Trading and Informational Efficiency of Underlying Securities, Technical report*. Management Science.
- Grinberg, R. (2011). *Bitcoin: An Innovative Alternative Digital Currency*. Hastings Science & Technology Law Journal, 4, 160.
- Hattori, T. &. (2021). *Did the introduction of Bitcoin futures crash the Bitcoin market at the end of 2017?* The North American Journal of Economics and Finance, 56, 101322.
- Hoesli, M. &. (2013). *Volatility spillovers, comovements and contagion in securitized real estate markets*. The Journal of Real Estate Finance and Economics, 47(1), 1-35.
- Huang, Z. (2012). *The relationship between Volatility and Trading Volume in the Chinese Stock Market: A volatility Descomposition Perspective*. Annals of Economics and Finance , 13(1), 211-236.
- Hudson, R. S. (2015). *Calculating and comparing security returns is harder than you think: A comparison between logarithmic and simple returns*. International Review of Financial Analysis, 38, 151-162.
- Hung, J.-C. H.-C. (2021). *Trading activity and price discovery in Bitcoin futures markets*. Journal of Empirical Finance, 62, 107-120.
- Jalan, A. M. (2021). *What effect did the introduction of Bitcoin futures have on the Bitcoin spot market?* The European Journal of Finance, 27(13), 1251-1281.
- Ji, Q. B. (2019). *Dynamic connectedness and integration in cryptocurrency markets*. International Review of Financial Analysis, 63, 257-272.
- John W. Labuszewski, J. N. (2013). *Entendiendo los futuros sobre índices bursátiles*. CME Group. Recuperado de <https://www.cmegroup.com/education/files/understanding-stock-index-futures-spanish.pdf>

- Kaya Soylu, P. O. (2020). *Long memory in the volatility of selected cryptocurrencies: Bitcoin, Ethereum and Ripple*. Journal of Risk and Financial Management, 13(6), 107.
- Koutmos, D. (2018). *Return and volatility spillovers among cryptocurrencies*. Economics Letters, 173, 122-127.
- Kozych, N. (2022). *Legal Status of Bitcoin: Regulatory Challenges*. Doctoral dissertation, Mykolo Romerio universitetas. Recuperado de <https://vb.mruni.eu/object/elaba:117098959/>
- Liebi, L. J. (2020). *The effect of ETFs on financial markets: a literature review*. Financial Markets and Portfolio Management, 34(2), 165-178.
- Lisa, A. (2021). *10 Major Companies That Accept Bitcoin*. Yahoo Finance. Recuperado de https://finance.yahoo.com/news/10-major-companies-accept-bitcoin-190340692.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAACuobSeYfJNvfSkvMqfnEdVLFwGvUKUIAvY4SA-MIZsacT_tXA4Gt-eqNyuutakxAYCdKyt6c0R2ObxXulxmijAd_NIJ-4
- Louzis, D. P. (2015). *Measuring spillover effects in Euro area financial markets: a disaggregate approach*. Empirical Economics, 49(4), 1367-1400.
- Low, K. F. (2018). *Legal Risks of Owning Cryptocurrencies*. Singapore Management University School of Law R. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2856137
- Lu, L. (2018). *Bitcoin: Speculative Bubble, Financial Risk and Regulatory Response*. Butterworths Journal of International Banking and Financial Law, 33(3), 178-182.
- Maberly, E. D. (1989). *Stock Index Futures and Cash Market Volatility*. Financial Analysts Journal , 45(6), 75-77.
- Malamud, S. (2015). *A dynamic equilibrium model of ETFs*. Swiss Finance Institute Research. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=2662433>
- Marlene Hassine, F. M. (2017). *How ETFs affect financial markets*. LYXOR ETF Research Insights. Recuperado de https://www.lyxoretf.co.uk/pdfDocuments/DTP109088%20-%20How%20ETFs%20affect%20financial%20markets_8c8f2a59c151ab110a3bc716baac9ddb.pdf
- McCollum, A. (2018). *Institutions Turn to ETFs for Bond Market Liquidity*. Greenwich Associates. Recuperado de <https://www.greenwich.com/asset-management/institutions-turn-etfs-bond-market-liquidity>
- Michael Grill, C. L. (2018). *Counterparty and liquidity risks in exchange-traded funds*. European Central Bank. Recuperado de https://www.ecb.europa.eu/pub/financial-stability/fsr/special/html/ecb.fsrart201811_3.en.html
- MicroStrategy. (2022). *Q4 2021 Financial Results*. MicroStrategy. <https://www.microstrategy.com/content/dam/website-assets/collateral/financial->

documents/press-release-archive/microstrategy-announces-fourth-quarter-2021-financial-results_02-01-2022.pdf

- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer*. Recuperado de https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_es.pdf
- Naumenko, K. a. (2015). *An empirical study on the differences between synthetic and physical ETFs*. International Journal of Economics and Finance.
- Norrestad, F. (2022). *ETFs - statistics & facts*. Statista. Recuperado de <https://www.statista.com/topics/2365/exchange-traded-funds/#dossierKeyfigures>
- Omane-Adjepong, M. a. (2019). *Multiresolution analysis and spillovers of major cryptocurrency markets*. Research in International Business and Finance.
- (2021). *ProShares Trust, Form N-1A Registration Statement*. U.S. SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION. Recuperado de <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1174610/000168386321004445/f9424d1.htm>
- Rabaa Karaa, S. S. (2018). *Trading intensity and the volume-volatility relationship on the Tunis Stock Exchange*. Research in International Business and Finance.
- Robinson, G. (1994). *The Effects of Futures Trading on Cash Market Volatility: Evidence from the London Stock Exchange*. Bank of England.
- Ross, S. (1989). *Information and volatility: The no-arbitrage martingale approach to timing and resolution irrelevancy*. Journal of Finance.
- Sandor, K. (2022). *Who regulates bitcoin?* Coindesk. Recuperado de <https://www.coindesk.com/learn/is-bitcoin-legal-in-the-united-states/#:~:text=Who%20regulates%20bitcoin%3F,Federal%20regulators,case%2Dby%2Dcase%20basis>.
- Sayed, S. &.G. (2019). *Assessing blockchain consensus and security mechanisms against the 51% attack*.
- Shaen Corbet, Y. (. (2022). *Cryptocurrency liquidity and volatility interrelationships during the COVID-19 pandemic*. Finance Research Letters.
- Sias, R. W. (1996). *Volatility and the institutional investor*. Financial Analysts Journal.
- Sigalos, M. (2022). *Crypto scams are the top threat to investors "by far"*. CNBC. Recuperado de <https://www.cnn.com/2022/01/11/crypto-scams-are-the-top-threat-to-investors-by-far-say-regulators.html>
- Sozzi, B. (2021). *Tesla buying \$1.5 billion in bitcoin opens the company up to further scrutiny*. Yahoo finance. Recuperado de https://finance.yahoo.com/news/tesla-buying-15-billion-in-bitcoin-opens-the-company-up-to-further-scrutiny-175427069.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvb

S8&gucere_referrer_sig=AQAAACuobSeYfJNvfSkvMqfnEdVLFwGvUKUIAvY4SA-MIZsacT_tXA4G

- Subrahmanyam, A. (1991). *A theory of trading in stock index futures*. The Review of Financial Studies, 4(1), 17-51.
- Theodossiou, P. (2015). *Skewed Generalized Error Distribution of Financial Assets and Option Pricing*. Multinational Finance Journal, 19(4), 223-266.
- Todorov, K. (2021). *Launch of the first US bitcoin ETF: mechanics, impact, and risks*. Bank of International Settlements. Recuperado de https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2112t.htm
- Urbahn, M. &. (2021). *Passive investments change market structure and market behaviour*. Berenberg Markets. Recuperado de https://www.berenberg.de/fileadmin/web/asset_management/news/fokus/2021-05-05_Berenberg_Focus_Market_Structure.pdf
- Vidal-Tomás, D., Ibáñez, A. M., & Farinós, J. E. (2021). The Effect of the Launch of Bitcoin Futures on the Cryptocurrency Market: An Economic Efficiency Approach. Mathematics, 9(4), 413.
- Wind, P. (2021). *2021 Crypto Recap - The Record-Breaking Year Where Crypto Went Mainstream*. Coincodex.
- Wittenberg, S. B. (2022). *BlackRock hits a record \$10 trillion assets under management*. Bloomberg. Recuperado de <https://www.aljazeera.com/economy/2022/1/14/blackrock-hits-a-record-10-trillion-assets-under-management>
- Wonse Kim, J. L. (2020). *The effects of the introduction of Bitcoin futures on the volatility of Bitcoin returns*. Finance Research Letters, 33, 101204.
- Woolley, P. a. (2003). *Economic implications of passive investing*. Journal of Asset Management. Recuperado de <https://link.springer.com/content/pdf/10.1057/palgrave.jam.2240084.pdf>
- Xianhua Mi, R. X. (2022). *The inefficiency of information transmission between stock index futures and the underlying index: Measurements and characteristics*. Expert Systems with Applications, 201, 117085.
- Xiaoyu Xie, H. Z. (2021). *The role of gold futures in mitigating the impact of economic uncertainty on spot prices: Evidence from China*. Research in International Business and Finance, 56, 101378.
- Zhang, D. L. (2019). *Economic policy uncertainty in the US and China and their impact on the global markets*. Economic Modelling, 79, 47-56.
- Katsiampa, P. (2017). Volatility estimation for Bitcoin: A comparison of GARCH models, Economics Letters, 158, 3-6.

- Köchling, G., Müller, J., & Posch, P. N. (2019). Does the introduction of futures improve the efficiency of Bitcoin?, *Finance Research Letters*, 30, 367-370.
- Katsiampa, P., Corbet, S., & Lucey, B. (2019). High frequency volatility co-movements in cryptocurrency markets, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 62, 35-52.
- Alexander, C., & Heck, D. F. (2020). Price discovery in Bitcoin: The impact of unregulated markets, *Journal of Financial Stability*, 50, 100776.
- Augustin, P., Rubtsov, A., & Shin, D. (2020). The Impact of Derivatives on Cash Markets: Evidence From the Introduction of Bitcoin Futures Contracts. Available at SSRN 3648406.