

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

Cryptocurrencies: A Review of its Outlook and Current Risks in Mexico.

Tlatelpa López, Noel Ángel*, Maya Rivera, Luis Mauricio**,
Mendieta De Casas, Willian Gustavo***, Abarca Acosta, Sergio Omar****,
Mata Hernández, José Miguel*****

*Maestría en Finanzas. Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Nacional Autónoma de México. Email: noeltl@comunidad.unam.mx, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2690-0106>.

**Maestría en Finanzas. Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Nacional Autónoma de México. Email: mayarivera117@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2346-8840>.

***Maestría en Finanzas. Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Nacional Autónoma de México. Email: wmdc1994@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3080-7289>.

****Maestría en Finanzas. Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Nacional Autónoma de México. Email: sergio_oaa@outlook.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8585-8118>.

*****Maestría en Finanzas. Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Nacional Autónoma de México. Email: josemiguelmata@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0132-6881>.

Correo para recibir correspondencia: josemiguelmata@hotmail.com

Fecha de recibido: 11 de febrero de 2022

Fecha de aceptación: 3 de mayo de 2022

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

RESUMEN

OBJETIVO: Mostrar el panorama actual de la regulación sobre criptomonedas en México, el segundo objetivo es exponer otros riesgos que se presentan por el uso de este tipo de activos y, por último, visualizar el comportamiento y el riesgo que presentaron Bitcoin, Ether, Litecoin y Ripple con el uso del VaR y del CVaR.

MATERIAL Y MÉTODO: El uso de métodos de valuación en riesgo, como el Valor en Riesgo y el Valor en Riesgo Condicional, permiten visualizar las pérdidas estimadas a las que se pudiese incurrir. Con el uso de las métricas aplicadas al modelo de Valor en Riesgo, se analizaron los activos para observar cuales tuvieron mayor riesgo entre 2016 y 2021.

RESULTADOS: Bitcoin y Ripple mostraron ser los activos con un resultado de riesgo mayor de acuerdo con las distintas métricas usadas para calcular el VaR, por encima de Litecoin y Ether.

CONCLUSIONES: La regulación en México en materia de criptomonedas sigue siendo un reto para las autoridades regulatorias, por lo cual este tipo de activos presentan todavía un desafío para que puedan usarse legalmente en México.

PALABRAS CLAVE: Valor en riesgo. Valor en riesgo condicional. Criptomonedas. Riesgos. Regulación.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To show the Outlook of the regulation on cryptocurrencies in Mexico, the second objective is to demonstrate other risks that arise from the use of this type of asset and, finally, to visualize the behavior and risks presented by Bitcoin, Ether, Litecoin and Ripple with the use of VaR and CVaR.

MATERIAL AND METHOD: The use of risk valuation methods, such as the Value at Risk and the Conditional Value at Risk, allow to visualize the estimated losses. Using the metrics applied to the Value at Risk model, the assets were analyzed to see which ones had the highest risk between the years 2016 and 2021.

RESULTS: Bitcoin and Ripple showed to be the assets with a higher risk result according to the different metrics used to calculate the VaR, above Litecoin and Ether.

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

CONCLUSIONS: The regulation in Mexico regarding cryptocurrencies continues to be a challenge for the regulatory authorities, for which this type of assets still presents a challenge to be used in Mexico legally.

KEY WORDS: Value at Risk. Conditional Value at Risk. Cryptocurrencies. Risks. Regulation.

INTRODUCCIÓN

El uso de las criptomonedas ha ido en aumento desde la creación del *Bitcoin*, este se creó con la finalidad de realizar pagos por un canal de comunicación sin un tercero o intermediario financiero, que estuviese basado en pruebas criptográficas en vez de la confianza de una institución financiera de acuerdo con Nakamoto (2008). Asimismo, se ha presentado un aumento en el número de personas que realizan operaciones de trading y de inversión con este tipo de activos (Domingo, 2018). *Bitcoin* fue creado para ser un medio de pago y para la realización transacciones de forma descentralizada, es decir, sin la necesidad de la intervención de una institución financiera, bajo una red consensuada en donde tienen que ser validadas las transacciones. Esta criptomoneda hace uso de las tecnologías de la cadena de bloques y de la criptografía para su funcionamiento, lo que lo hacen un medio de pago anónimo, registrable, verificable y validado vía consenso (Hernández, 2022, p. 39).

El *Bitcoin*, para su correcto funcionamiento depende de la criptografía y de la tecnología *blockchain*, también conocida como cadena de bloques; la primera sirve para hacer cumplir los derechos de propiedad y garantizar transacciones de forma segura; mientras que la cadena de bloques registra las transacciones y lo hace de una manera distribuida, pública e inmutable (Hernández, 2022, p. 39). Además del *Bitcoin*, existen otras criptomonedas, las cuales se les denomina *altcoins* como lo son LTC, ETH, entre otras. LTC corresponde a la abreviación de Litecoin y ETH (Ether) corresponde a la abreviación del token de Ethereum. Ripple (XRP), es un medio de pago digital creado por la empresa Ripple y el equipo de investigación *Ripple Labs* que sigue los protocolos de una cadena de bloques, pero esta, usa su propia tecnología llamada *Ripple Protocol Consensus Algorithm*.

El uso del Bitcoin como medio de pago, permite a una persona el realizar transacciones en menor tiempo y a un costo menor en comparativa si se hiciera una transacción internacional a través de

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

una entidad financiera, las siglas de BTC hacen alusión a la criptomoneda Bitcoin de forma abreviada. Existen otras *Altcoins*, que son funcionales como medios de pago debido a la velocidad con la que se efectúan las transacciones y a sus bajas comisiones, como lo son: XLM, IOTA y SOL.

El aumento de capitalización de mercado del *Bitcoin* ha provocado el interés de entrada de un mayor número de usuarios interesados en comprar esta criptomoneda (Hernández, 2022). A pesar del aumento de precio que ha tenido esta criptomoneda, existen factores de riesgo asociados a la inversión en criptomonedas. Asimismo, a pesar del uso que tienen las criptomonedas y su practicidad para la realización de transacciones, en 2022 todavía no existe un marco donde se puedan regular las casas de cambio de criptomonedas, a pesar de que se haga alusión de estas en la Ley para Regular las Instituciones en Tecnología Financiera (LRITF) a través de la denominación de activos virtuales. Las instituciones en tecnología financiera, también son conocidas como Fintech en México, y son aquellas entidades que como lo plasma la LRITF, están autorizadas por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores de acuerdo con (Hernández y Ponce, 2020); este tipo de entidades, pueden hacer uso de los activos virtuales, de formas muy particulares; esto de acorde a su tipo de constitución de sociedad. De acuerdo con el apartado XVI del artículo 4 de esta Ley, se denomina Institución de Tecnología Financiera a las empresas de esta naturaleza que sean autorizadas como tal, y, asimismo, en este mismo apartado, dichas empresas se clasificarán en instituciones de financiamiento colectivo y en instituciones de fondos de pago electrónico; o en su defecto, en modelos novedosos (Ley 275, 2018, Artículo 4).

Las tres principales funciones de la moneda es que estas sirvan como medio de intercambio, reserva de valor y unidad de cuenta. Como un ejemplo de su aplicación, el día 7 de septiembre de 2021, entró en vigor la Ley Bitcoin en El Salvador, la cual le brindó el carácter de función al *Bitcoin* como medio de intercambio y también como unidad de cuenta, debido a que se pueden comprar bienes y servicios con esta criptomoneda y el precio de estos llega a estar plasmado en *Bitcoin* (Gorjón, 2021). En el caso de México, varios negocios en el país llegan a aceptar pagos con criptomonedas, los cuales se pueden realizar principalmente a través de plataformas especiales como *BitPay*. Asimismo, las casas de intercambio de criptomonedas conocidas como *Exchange* también ofrecen plataformas a negocios para que estos puedan aceptar pagos en criptomonedas por los bienes y servicios que ofrecen, de las cuales destaca *Binance Pay* (Hernández, 2022). En un futuro, esto pudiese cambiar y ver una adopción de las criptomonedas más significativa en cuanto a su uso e implementación (Hamukuaya, 2021).

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

MATERIAL Y MÉTODO

Para esta investigación, se utilizaron dos modelos de valuación de riesgo, el Valor en Riesgo y el Valor en Riesgo Condicional. De acuerdo con Lara (2008), el Valor en Riesgo (VaR) es una medida estadística de riesgo, que permite estimar la mayor pérdida que podría obtener un portafolio en un intervalo de tiempo determinado y con cierto nivel de confianza. Cabe resaltar, que el VaR no otorga certidumbre ni garantiza las máximas pérdidas que se podrían sufrir, más bien da una expectativa de los posibles resultados basados en datos y supuestos de modelos utilizados para su cálculo. Existen varias metodologías para estimar el VaR, que se clasifican en aproximación paramétrica y no paramétrica, para este artículo se optó por la aproximación paramétrica. Asimismo, se hizo un análisis comparativo de los resultados obtenidos con los diferentes VaR, empleando las métricas de delta-normal (Linsmeier y Pearson, 2000), EWMA (Galdi y Pereira, 2007) y por simulación de precios (Lara, 2008).

Los modelos paramétricos tienen como principal característica suponer que los rendimientos se distribuyen de manera normal, además tienen la característica de que su volatilidad no es constante. Siguiendo la metodología de Lara (2008) un modelo paramétrico con el que se puede determinar el Valor en Riesgo para un activo individual es el siguiente:

$$VaR = F \times S \times \sigma \times \sqrt{t}$$

Donde:

F = es el nivel de confianza utilizado para el cálculo, los niveles de confianza más utilizados son 95% donde $F=1.65$ y un nivel de confianza de 99% donde $F=2.33$.

S = es el monto total de la inversión o el monto total expuesto al riesgo.

σ = es la desviación estándar de los rendimientos del activo.

t = es el horizonte de tiempo para el cual se desea calcular el VaR.

Para el cálculo del VaR se optó por el método de Varianza Covarianza o Delta Normal, en el cual se necesita tomar en cuenta los efectos de la diversificación con las correlaciones entre los rendimientos de los activos en el portafolio (Linsmeier y Pearson, 2000). Se usó un nivel de confianza del 95% para el cálculo, para el cual se empleó un monto de inversión de USD 10,000, donde el cálculo del VaR fue de forma diaria desde el 1ro de enero del 2016 hasta el 28 de febrero del 2021, dando un total de 1,886 observaciones por cada criptomoneda.

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

Adicionalmente del VaR, se utilizó el CVaR como una medida complementaria usando los mismos datos que para el cálculo del VaR, se estimó el Valor en Riesgo Condicional Superior para aquellas pérdidas que excedieran el VaR, usando la siguiente fórmula de acuerdo con (Arbeláez y Ceballos, 2005):

$$CVaR = \frac{1}{1-c} \int_{-1}^{VaR} xp(x)dx$$

Donde se entiende que:

$P(x)dx$ = es la densidad de probabilidad de obtener un rendimiento con un valor X.

C= es el punto de corte en la distribución en la que se establece el punto de corte del VaR.

VaR= es el nivel de VaR convenido.

Mercado de criptomonedas en México y su regulación

El dinero electrónico surgió con motivo de poder realizar pagos sin la necesidad de tener efectivo, lo cual se puede realizar mediante teléfono móvil, con pagos con tarjeta de crédito o débito o transferencias; el dinero electrónico no es lo mismo que un activo virtual ni una criptomoneda, es por ello por lo que, existen diferencias puntuales de lo que es una criptomoneda, una moneda digital, una moneda virtual, un activo virtual y un token; se presentan las siguientes definiciones:

Tabla 1

Diferencia de criptomoneda, moneda digital, moneda virtual, activo virtual y token

Concepto	Definición
Moneda virtual	Representación digital de valor, que puede ser digitalmente intercambiada y funciona como medio de intercambio, unidad contable y/o medio de resguardo de valor pero que no tiene el estatus de moneda de curso legal en ninguna jurisdicción (Financial Action Task Force, 2015).
Activo virtual	Representación de valor que es registrada electrónicamente y utilizada entre el público como medio de pago para todo tipo de actos jurídicos y cuya transferencia se lleva únicamente a través de medios electrónicos. En ningún caso se entiende como activo virtual la moneda de curso legal en territorio nacional, las divisas ni cualquier otro activo denominado en moneda de curso legal o en divisas (Ley 275, 2018, Artículo 30, p. 16).
Criptomoneda	Forma de pago descentralizada en donde no interviene una entidad tercera, que es de código abierto y que hace uso de las tecnologías basadas en la cadena de bloques y la criptografía para la inceptión de las transacciones (Financial Action Task Force, 2015).
Moneda digital	Representación digital, tanto de una moneda virtual o de dinero electrónico y, por ende, es constantemente intercambiada con el término de moneda virtual (Financial Action Task Force, 2015).
Token	Son unidades de valor fundamentadas en cadena de bloques y/o en criptografía que llega a emitir una entidad para que tenga una cierta funcionalidad de manera digital (Álvarez, 2020).

Nota. Elaboración propia con datos de Financial Task Force (2015) y de Álvarez (2020).

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

La conceptualización en lo que es un activo virtual, de acuerdo con lo que menciona Banco de México a través de la (Ley 275, 2018), y lo que es una criptomoneda de acuerdo con el Grupo de Acción Financiera (Financial Action Task Force, 2015), provoca que haya un desentendimiento de la funcionalidad real y la aplicación que llegan a tener estas, además de las diferencias de la definición de activo virtual que se mencionan en la Ley para Regular las Instituciones en Tecnología Financiera (Ley 275, 2018, Artículo 30, p. 16).

La cadena de bloques o *blockchain* cuenta con el potencial de revolucionar el ámbito de medios de pago, pues permiten que estos sean registrables, inmutables, íntegros, rápidos, prácticos y con comisiones considerables de acuerdo con la saturación de la red. La primera cadena de bloques creada fue la del *Bitcoin* (Nakamoto, 2008), esta misma fue sustento para el desarrollo de otras cadenas de bloques (Hernández y Cruz, 2022).

El mercado de criptomonedas se ha vuelto relevante, debido a la comercialización de estos activos, a través de casas de intercambio de criptomonedas. Las ubicaciones donde las casas de intercambio de criptomonedas han establecido oficinas y donde han conseguido regulaciones como permisos de operación, usualmente son países que cuentan con ventajas fiscales como Seychelles, Malta, Gibraltar, las Antillas, entre otros (Hernández, 2022). También se ha presentado una prohibición por parte de ciertos países, en donde sus comisiones regulatorias han impedido la promoción, emisión y producción de este tipo de activos, como el caso de China (Allen, et al., 2022).

La Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera (LRITF) se promulgó en marzo del 2018, en la cual intervinieron diversas autoridades pertenecientes al sistema financiero mexicano para su creación, las cuales fueron, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores; la Secretaría de Hacienda y Crédito Público; y el Banco de México. La LRITF regula los servicios de las instituciones en tecnología financiera; ya que son empresas que hacen uso de la implementación de la tecnología como base de su negocio y para la realización de sus actividades como del ofrecimiento de sus servicios financieros. Las empresas de esta naturaleza que sean autorizadas, pasarán a denominarse Instituciones de Tecnología Financiera o por sus siglas como ITF. Los servicios que plasma esta Ley sobre estas entidades, son el financiamiento colectivo, los préstamos en línea y en particular las operaciones con activos virtuales como enmarca la (Ley 275, 2018, Artículo 25).

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

La Ley para regular las Instituciones de Tecnología Financiera, se enfoca en:

1. La creación de este tipo de empresas (ITF) a través de una serie clara de requisitos iniciales.
2. La organización de las ITF a través de los lineamientos claros de la estructura a componer.
3. La operación de las ITF a través de los requerimientos de la ley, en base de la actividad y tipo de activos que serán utilizados.
4. La supervivencia de la autorización, de cierto modo, a través de los protocolos a seguir y requisitos a entregarse de manera periódica.

Las disposiciones que emite Banxico, se agrupan en documentos cronológicos denominados circulares, en este caso, la número 4 emitida en el año 2019 titulada como Circular 4-2019, dirigida hacia las Instituciones de Crédito e Instituciones de Tecnología Financiera en cuanto a las operaciones que realicen con Activos Virtuales, tuvo un impacto sobre la cuestión regulatoria de las entidades que ofrecen servicios sobre activos virtuales, esto debido a que en la (Circular 4/2019, 2019) se definen a los activos virtuales y al alcance y facultades del Banco de México sobre la materia de activos virtuales. La volatilidad y la poca escalabilidad, esta última entendida como la capacidad de estos activos para ser aceptados y por ende multiplicar su uso, podrían considerarse como argumentos a favor de la postura de la circular, aunque, también se llega a presentar un elevado costo para celebrar transacciones en ciertas criptomonedas, a excepción de XRP y otras con funciones similares, como XLM de *Stellar Lumens*, como lo menciona (Hernández, 2022, p. 39).

En diversas partes del Capítulo III de la (Circular 4/2019, 2019), referente a la parte de Operaciones, se encuentran las siguientes citas: “Las instituciones, en la realización de las Operaciones con Activos Virtuales, deberán impedir en todo momento que se transmita, directa o indirectamente, el riesgo de dichas Operaciones con Activos Virtuales a los Clientes de dicha Institución” (Circular 4/2019, 2019, Artículo 3). “Asimismo, la Institución deberá justificar las razones por las cuales considera que esta Operación con Activos Virtuales no constituye el ofrecimiento de servicios u operaciones de manera directa a los Clientes de dicha Institución” (Circular 4/2019, 2019, Artículo 6, Fracción IV d).

La circular, en ningún momento define de forma completamente clara a que se refiere con operaciones internas ni a en qué consistiría una transmisión del riesgo directa o indirecta. El problema que se percibe es que menciona prohibiciones, pero no define de forma clara los conceptos, por tanto, deja sin una comprensión clara la operativa y en riesgo de incumplir y caer en multas a instituciones que operan actualmente con activos virtuales.

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

Instituciones en Tecnología Financiera en México

El protocolo para determinar la permisibilidad de ciertas criptomonedas tiene el enfoque de la protección del usuario (Federal Trade Commission, 2021). En cuanto al uso que las ITF pueden hacer de los activos virtuales, son diversas las referencias que la presente Ley hace, en particular en el capítulo 3, que trata de “la operación con activos virtuales”; recapitulando las condiciones más trascendentes que deben cumplirse para la operación con activos virtuales por parte de las ITF, se mencionan las siguientes:

- Contar con autorización previa del Banco de México.
- Las ITF podrán realizar operaciones con activos virtuales en cuanto a sus procesos internos, mas no podrán exponer a sus clientes a los riesgos de estos.
- Sólo se podrá operar con los activos virtuales que sean determinados por el Banco de México, mediante disposiciones de carácter general.

Comportamiento de las principales criptomonedas

Para el análisis del comportamiento se consideran datos homogéneos desde el 1 de enero de 2016 al 28 de febrero de 2021 para los 4 activos, Bitcoin, Ethereum, Ripple y Litecoin, que fueron elegidos por ser los activos de este mercado que han tenido mayor capitalización de mercado de acuerdo con (CoinMarketCap, 2021). En el caso de XRP¹, es menester mencionar la demanda interpuesta por la *Securities and Exchange Commission*² a finales de 2020; siendo este un factor de gran relevancia, lo cual provocó que su precio no tuviera mucha volatilidad y que no tuviera relación alguna con el movimiento en el precio de sus pares.

En la Figura 1, se muestra como ha sido el comportamiento del precio del XRPUSD. Entre 2017 y 2018 se observa que el precio de XRP alcanzó su máximo histórico, pero después de ese momento, el precio comenzó a bajar, hasta un punto donde el precio no tuvo mucho movimiento entre finales de 2018 y finales del 2020.

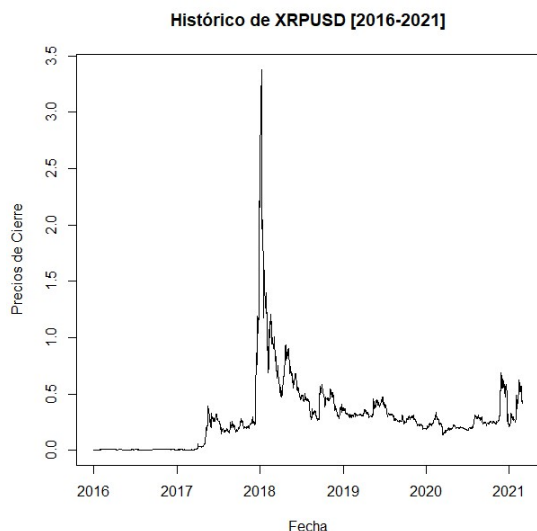
¹ XRP es el token de la *blockchain* perteneciente a la empresa Ripple.

² Es la entidad regulatoria en Estados Unidos en cuanto a mercados financieros.

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

Figura 1

Precio XRPUSD del 2016 a 2021

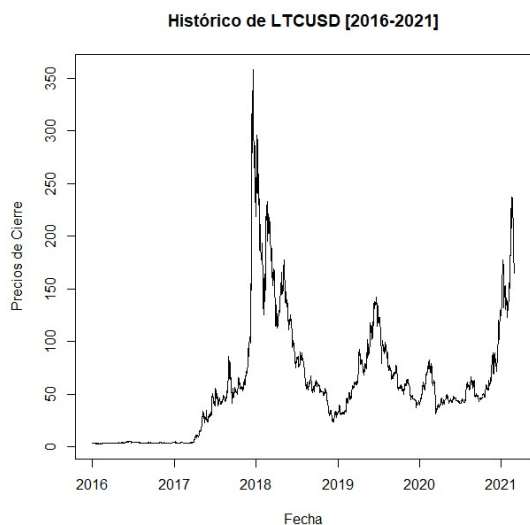


Nota. Elaboración en base a CoinMarketCap (2021).

Litecoin, muestra una tendencia similar a Bitcoin, sin embargo, siendo parte importante del denominado grupo de las *altcoins*, en el 2018, Litecoin alcanzó su precio máximo histórico hasta ese momento, no había logrado romper el precio de su máximo histórico anterior hasta que ocurrió en mayo de 2021.

Figura 2

Precio LTCUSD del 2016 a 2021



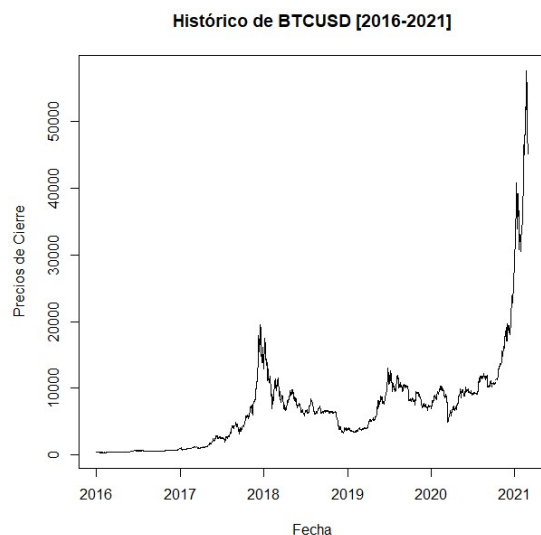
Nota. Elaboración en base a CoinMarketCap (2021).

Bitcoin ha mostrado una tendencia alcista desde 2009, con ciertos retrocesos en su precio. En el 2020 se muestra una tendencia alcista en el precio de forma más notable, que siguió en 2021, creando nuevos máximos históricos en el año de 2021 (Figura 3).

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

Figura 3

Precio BTCUSD del 2016 a 2021

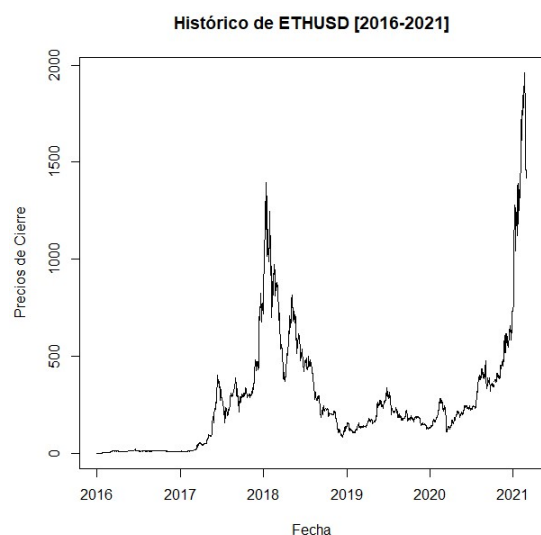


Nota. Elaboración en base a CoinMarketCap (2021).

Ethereum, ha mostrado una tendencia alcista de forma pronunciada a partir del 2020, similar a lo mostrado por el *Bitcoin* en su precio, superando el máximo histórico en su precio alcanzado en 2018, asimismo, ETH en 2021 realizó nuevos máximos históricos de su precio, como se observa en la Figura 4. Asimismo, debido a su histórica posición como la segunda criptomoneda en cuanto a capitalización de mercado y a la importancia que su ecosistema ha alcanzado en esta industria, suele mantener una correlación con *Bitcoin* más elevada que el resto de estas monedas alternativas comparadas conocidas como *altcoins* (Akbulaev, et al., 2020).

Figura 4

Precio ETHUSD del 2016 a 2021



Nota. Elaboración en base a CoinMarketCap (2021).

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

Fraudes y estafas asociadas con las criptomonedas

El auge de las criptomonedas provocado por el aumento del precio de varias de estas ha ocasionado que se presenten diferentes tipos de estafas. La estafa de salida conocida como *Exit Scam* es una práctica fraudulenta de entidades que ofrecen comercialización de criptomonedas y que desaparecen con el dinero de los inversionistas durante o después de una Oferta Inicial de Criptomonedas, conocidas como *Initial Coin Offering*; y así recaudar una importante suma de capital. Estas se caracterizan por cerrar abruptamente la plataforma, en donde se realizan las operaciones comerciales, también las cuales no llegan a permitir retiros en el periodo (Seth, 2020).

En 2020 el volumen de criptomonedas obtenido por medio del fraude superó con creces a los robos y hackeos; mientras que el valor anual en delitos relacionados con criptomonedas fue de 1,900 millones de dólares. Las estafas masivas de salida de estos activos han dominado los delitos de fraude en el mercado de criptomonedas desde 2019, de acuerdo con Ciphertrace (2021).

Las estafas más comunes en el mundo de las criptomonedas buscan generalmente acceder a los datos de las carteras digitales conocidas como *Wallet* en inglés, así como contraseñas y credenciales de acceso o transferir los fondos directamente a la *Wallet* del estafador; pueden presentarse mediante los siguientes esquemas:

- Ofertas iniciales de monedas fraudulentas, creadas con el objetivo específico de aprovechar la rápida subida de precio que suelen tener las criptomonedas nuevas en el mercado para realizar una venta coordinada al momento de alcanzar un determinado precio alto y dejar a los usuarios restantes con las pérdidas; debido a que la información que se pone a disposición de los inversores no suele estar auditada y, con frecuencia resulta incompleta. Generalmente enfatiza los beneficios potenciales, minimizando los riesgos (Liebau y Schueffel, 2019).
- Esquema infla y desecha por sus siglas en inglés *Pump and Dump*, donde existe una compra coordinada para inflar artificialmente el precio de un activo y una vez que alcanza cierto nivel, se da una venta masiva para recoger ganancias.
- Esquema tirón de alfombra conocido como *Rug-Pull*, llamado así porque los desarrolladores abandonan repentinamente sus proyectos de criptomonedas y se llevan los fondos de los usuarios con ellos, algunos pueden contratos inteligentes para realizar la venta masiva de criptomonedas (Ciphertrace, 2021).

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

- *Pishing*. En este contexto esta modalidad de fraude busca obtener las claves privadas a través de email con una liga al sitio web previamente diseñado que les pide ingresar su información privada con la que pueden robar los fondos de la *Wallet* de la víctima.
- Ingeniería social con criptomonedas donde se utiliza la manipulación psicológica para ganarse la confianza de las víctimas y obtener información de acceso a sus recursos. Este esquema puede incluir a las estafas que suelen ocurrir en aplicaciones o sitios web de citas. Otra estrategia recurrente es cuando los estafadores intentan hacerse pasar por celebridades famosas, por ejemplo, en los seis meses antes del 31 de marzo de 2021 se reportaron transferencias por 2 millones de dólares a impostores de Elon Musk (Murphy, 2022).
- Materiales de marketing engañosos donde las empresas pueden exagerar las devoluciones de productos o subestimar los riesgos involucrados (Financial Conduct Authority, 2021).
- Generalmente se muestran en redes sociales como oportunidades de negocio o como grandes inversiones para alcanzar la libertad financiera.
- Esquemas piramidales donde se exige un pago inicial por el derecho de reclutar a otros en un programa en el que se recompensa con criptomonedas por el volumen de personas reclutadas para cumplir la misma función de reclutar a otros, aumentando la base de la pirámide.
- Asesorías de inversión no solicitadas con la falsa promesa de administrar esos recursos para incrementar su valor donde el objetivo es adueñarse de las criptomonedas o cobrar grandes penalizaciones o comisiones por retirar los fondos. (Federal Trade Comision, 2021).

Lavado de dinero

El lavado de dinero es una actividad ilícita que tiene un alto impacto en el sistema financiero internacional. El Banco Central Europeo ha realizado una iniciativa para la regulación global del *Bitcoin*, esto debido al uso que ha tenido esta criptomoneda para el blanqueo de capitales y como herramienta para el financiamiento al terrorismo. El uso de criptomonedas para el blanqueo de dinero requiere de efectivo en algún momento del proceso, debido a que estas necesitan efectivo para adquirirse. Los esquemas de lavado de dinero detectados por las fuerzas del orden actual, todavía se caracterizan en gran medida por técnicas tradicionales, en particular el uso de efectivo (Europol, 2021).

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

El diseño de *Bitcoin*, hace que sea complicado lograr el anonimato, esta es una red de pagos transparente y verificable ofreciendo un nivel de privacidad; mientras que una transacción con dinero en efectivo no deja registro en ningún sitio. Los casos de lavado de dinero con *Bitcoin*, han requerido una serie de delitos adicionales y que nada tienen que ver con el funcionamiento del sistema como uso de identificaciones falsas o la constitución de empresas ficticias (Vanci, 2019).

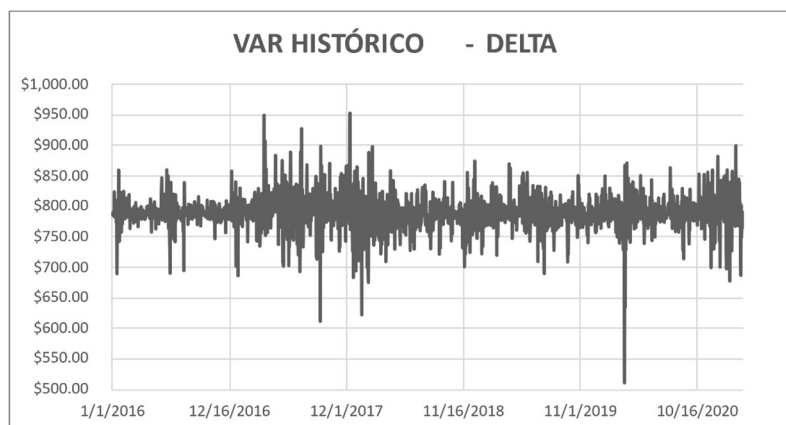
Falta de regulación

La falta de claridad fiscal es una limitante importante para fondos de inversión tradicionales, pero también afecta en materia de criptomonedas. Las criptomonedas no están protegidas por ningún mecanismo similar al que protege el efectivo o los valores depositados en entidades de crédito y empresas de servicios de inversión. Los problemas derivados del carácter transfronterizo del fenómeno, podrían dificultar la resolución de cualquier conflicto al quedar fuera del ámbito competencial de las autoridades locales y estaría sujeto al marco normativo internacional, inexistente todavía.

RESULTADOS

Tomando en cuenta las cuatro criptomonedas, se observa que históricamente el comportamiento del VaR ha tenido un comportamiento en un intervalo de entre los 700 y \$850 USD como pérdidas máximas diarias, salvo unos episodios de alta volatilidad siendo el más visible lo ocurrido con la pandemia en marzo del 2020 (Figura 5). Esto muestra que el riesgo de pérdida ha sido mayor en los lapsos de tiempo cuando el precio de las criptomonedas ha sido mayormente volátil, lo cual ha sido a finales de 2016, a principios de 2017, a finales de 2019 y finales de 2020.

Figura 5
VaR histórico Delta



Nota. Elaboración con datos obtenidos de CoinMarketCap (2021).

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

El VaR dependiendo de la métrica empleada, puede llegar a variar para cada criptomoneda como lo muestra la Tabla 1, de las cuales XRP y ETH son las que tienen porcentajes mayores del VaR en varias métricas empleadas. Como se observa en la Tabla 2, se ocuparon métricas como la Delta normal (Linsmeier y Pearson, 2000), EWMA que es la volatilidad ponderada exponencial (Galdi y Pereira, 2007) y la simulación de precios (Lara, 2008). En el resultado de VaR (%) mostrado en la Tabla 2, se observa que XRP es el activo que tiene el resultado más elevado en las métricas de Delta normal y EXMA, mientras que ETH es el que tiene el resultado mayor en cuanto a la métrica de simulación de precios. En el caso de los resultados del VaR (\$), BTC fue el activo que tuvo resultados mayores en las tres métricas, siguiéndole LTC. Asimismo, la métrica de EWMA fue la que mostró un resultado mayor en el monto total del análisis del VaR (\$).

Tabla 2
Modelo de VaR

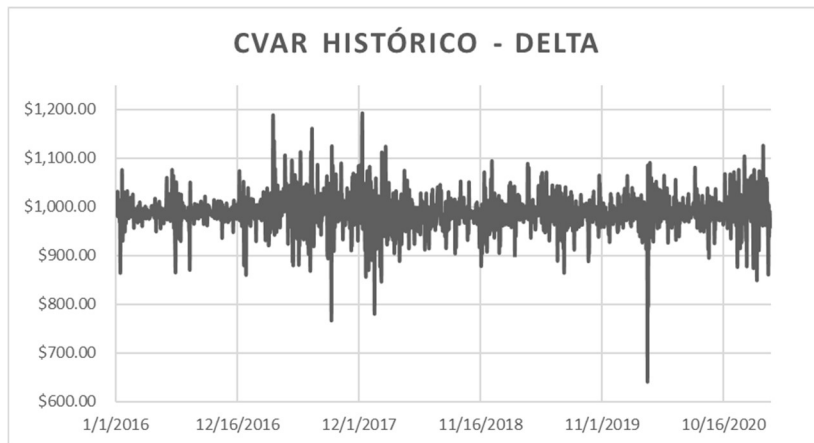
Métricas usadas	Comparaciones de VaR								Monto total
	VaR (%)				VaR (\$)				
	BTC	ETH	XRP	LTC	BTC	ETH	XRP	LTC	
1.- Delta-Normal	6.69%	9.87%	11.64%	9.53%	\$43,056.35	\$3,900.94	\$9,149.71	\$22,741.63	\$78,848.62
2.- EWMA	8.19%	9.22%	14.67%	10.94%	\$52,658.39	\$3,642.53	\$11,529.51	\$26,106.98	\$93,937.42
3.- Simulación precios	6.15%	8.19%	7.50%	7.89%	\$39,578.30	\$3,238.33	\$5,891.04	\$18,818.35	\$67,526.02

Nota. Elaboración propia.

Con el uso del CVaR, se multiplicó este por la inversión diaria de cada criptomoneda por el riesgo diario del mismo activo, obteniendo un CVaR diario con un nivel del 95% de confianza de 2.0669 como producto. En la Figura 6, se muestra el resultado del CVaR histórico Delta, donde al igual que en el VaR, ha tenido un comportamiento no tan pronunciado sólo que este ha sido mayor en el caso del CVaR, debido al nivel de confianza usado, este oscila entre \$870 y \$1,000 USD como pérdidas máximas, las pérdidas estimadas obtenidas en el CVaR son más realistas ante evento de alta volatilidad (Arbeláez y Ceballos, 2005). Asimismo, como con los resultados del VaR, el riesgo de pérdida ha sido mayor a finales de 2016, a principios de 2017, a finales de 2019 y a finales de 2020.

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

Figura 6
CVaR histórico Delta



Nota. Elaboración con datos obtenidos de CoinMarketCap (2021).

DISCUSIÓN

En economías emergentes, el uso de las criptomonedas ha crecido en los últimos años, donde la población ha empezado a usar criptomonedas para diversas cuestiones como argumenta (Hamukuaya, 2021), a pesar del incremento de su uso, las entidades regulatorias de distintas economías emergentes aún no presentan una regulación clara sobre las criptomonedas, o en su defecto, prohibiéndolas. El caso de Sudáfrica es un ejemplo parecido al de México, dado que a pesar de que cierta parte de la población hace uso de estas, no hay una normatividad totalmente clara para las criptomonedas. Por lo que se está de acuerdo con el autor en que es necesario que las leyes enfocadas a las criptomonedas lleguen a tener un alcance en que permitan que estas puedan ser usadas de forma óptima.

El precio de las criptomonedas llega a ser volátil, por lo que la medición del riesgo a través de modelos de VaR y CVaR es viable para su estudio, se comparte lo que argumentan (Pradhan, et al., 2021), en que con el uso de estos modelos se puede observar la pérdida estimada de estos activos y así saber su nivel de riesgo.

El riesgo de usar criptomonedas es amplio como se ha discutido en la presente investigación, pero la seguridad de estas relacionada con el robo de criptomonedas y la vulneración de los datos personales es un riesgo presente que afecta a muchos usuarios de acuerdo con (Taher, et al., 2019), se está de acuerdo con los autores de que toda persona que desee comprar, operar y usar

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

criptomonedas debe de tener varias formas para acceder a sus cuentas a través de canales de acceso multi factor, para así evitar que terceros quieran hacer hurto de las criptomonedas contenidas en una cuenta.

CONCLUSIONES

La regulación en México en materia de activos virtuales ha sido un aspecto positivo, dado a que se le haya dado relevancia a que se reconozca este tipo de activos. El Banco de México es la entidad facultada para otorgar permisos de uso de este tipo de activos, por lo que se queda a la espera a una resolución por parte de este organismo para ver el futuro de este tipo de activos en México. El mayor desafío por parte de las autoridades es permitir el uso de criptomonedas como forma de pago alternativa a las tradicionales, pero este tema recae en lo que dictamine el Banco de México con respecto a la materia, por lo que sería necesario que se replantee este tema dentro de las áreas pertinentes del Banco Central. Un reto que traería la autorización de las criptomonedas como medio de pago alternativo, sería la adopción de estas por parte de la población, ya que se tendría que educar a las personas en la materia.

Es difícil que las criptomonedas puedan ser intercambiadas lo suficientemente rápido para prevenir que haya pérdidas, debido a que su valor puede cambiar en cualquier momento, adicionalmente las dificultades inherentes de valorarlas de manera confiable, coloca a los inversionistas en un alto riesgo de pérdidas. Tomando en cuenta estas dificultades, las criptomonedas se encuentran aún en proceso de cumplir cabalmente con dos funciones importantes del dinero, que es la de depósito de valor y de unidad de cuenta. A pesar del uso que tienen estas en El Salvador, en muchas economías aún no es posible ver el cumplimiento de estas dos funciones del dinero, por el momento no pueden considerarse un buen depósito de valor, debido a que no es posible comprar algo en un futuro sin el riesgo de tener una pérdida parcial; tampoco se puede establecer su precio como unidad de cuenta estable, debido a que no muchos productos o servicios se pueden comprar con criptomonedas. Asimismo, son activos volátiles, los cuales BTC, ETH, LTC y XRP tuvieron mucha volatilidad entre 2016 y 2021. Con los resultados del VaR y del CVaR, es observable que se incurren en riesgos considerables, a causa de la volatilidad presentada en el precio de estas, por lo cual la persona que llegue a comprar este tipo de activos se exhibe a tener un riesgo de capital posible en caso de que los precios de estas bajen.

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akbulaev, N., Mammadov, I. & Hemdullayeva, M. (2020). Correlation and Regression Analysis of the Relation between Ethereum Price and Both Its Volume and Bitcoin Price. *The Journal of Structured Finance*, 26(2), 46-56.
- Allen, F., Gu, X. & Jagtiani, J. (2022). Fintech, Cryptocurrencies, and CBDC: Financial Structural Transformation in China. *Journal of International Money and Finance*, 124, 102625. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2022.102625>
- Álvarez, R. (2020). *¿Cuál es la diferencia entre criptomonedas, tokens, monedas virtuales y digitales? Artículo de Educación*. Cripto 247. <https://www.cripto247.com/educacion/cuales-la-diferencia-entre-criptomonedas-token-y-monedas-digitales-184274>
- Arbeláez, L. & Ceballos, L. (2005). El valor en riesgo condicional CVaR como medida coherente de riesgo. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 4(6), 43-54. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75040604>
- Banco de México. (8 de marzo de 2019). *CIRCULAR 4/2019 (Operaciones con activos virtuales de las instituciones de crédito e instituciones de tecnología financiera)*. <https://www.banxico.org.mx/marco-normativo/normativa-emitada-por-el-banco-de-mexico/circular-4-2019/circular-4-2019.html>
- Chan, S., Chu, J., Nadarajah, S. & Osterrieder, J. (2017). A statistical analysis of cryptocurrencies. *Journal of Risk and Financial Management*, 10(2), 12. <https://doi.org/10.3390/jrfm10020012>
- Charoenwong, B. & Bernardi, M. (2021). A Decade of Cryptocurrency 'Hacks': 2011–2021. Available at SSRN 3944435.
- Ciphertrace. (2021). *Cryptocurrency Crime and Anti-Money Laundering Report*. <https://ciphertrace.com/2020-year-end-cryptocurrency-crime-and-anti-money-laundering-report/>
- Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (9 de marzo de 2018). Ley 275. Ley para regular las instituciones de tecnología financiera. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5515623&fecha=09/03/2018
- CoinMarketCap. (2021). *Cryptocurrency Prices by Market Cap*. <https://coinmarketcap.com/>
- Domingo, C. (2018). Bitcoin, criptomonedas y blockchain. *Mexico: Ediciones Temas de Hoy*.
- Europol. (2021). *A strategic Report on the use of cash by Criminal groups as a facilitator for money laundering*. <https://www.europol.europa.eu/publications-documents/why-cash-still-king-strategic-report-use-of-cash-criminal-groups-facilitator-for-money-laundering>
- Financial Conduct Authority. (2021). *FCA warns consumers of the risks of investments advertising high returns based on cryptoassets*. <https://www.fca.org.uk/news/news-stories/fca-warns-consumers-risks-investments-advertising-high-returns-based-cryptoassets>
- Federal Trade Commission. (2021). *What to know about cryptocurrency and scams*. <https://consumer.ftc.gov/articles/what-know-about-cryptocurrencyscams#:~:text=Some%20scammers%20tell%20you%20to,fake%20promises%2C%20and%20false%20guarantees>
- Financial Task Force. (2015). *Guidance for a risk-based approach to virtual currencies*. <http://www.fatf-gafi.org/publications/fatfgeneral/documents/guidance-rba-virtual-currencies.html>

Criptomonedas: Una Revisión de su Panorama y de los Riesgos Actuales en México.

- Galdi, F. C. & Pereira, L. M. (2007). Value at Risk (VaR) using volatility forecasting models: EWMA, GARCH and stochastic volatility. *Brazilian Business Review*, 4(1), 74-94. <https://doi.org/10.15728/bbr.2007.4.1.5>
- Gorjón Rivas, S. (2021). El papel de los criptoactivos como moneda de curso legal: el ejemplo de El Salvador. *Boletín económico/Banco de España [Artículos]*, n. 4, 2021.
- Hamukuaya, N. H. (2021). The Development of Cryptocurrencies as a Payment Method in South Africa. *Potchefstroom Electronic Law Journal (PELJ)*, 24(1), 1-23. http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-37812021000100025
- Hernández, J. M. M. & Cruz, S. A. (2022). Blockchain en la educación: su uso en credenciales académicas. *Revista Digital Universitaria*, 23(1). <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2022.23.1.1>
- Hernández, J. M. M. (2022). Panorama de inclusión financiera y del uso de criptomonedas en México. *Interconectando Saberes*, (13), 37-45. <https://doi.org/10.25009/is.v0i13.2711>
- Hernández, J. M. M. & Ponce, S. A. C. (2020). México: Percepción de las FinTech y su papel en la inclusión financiera. *Un Espacio para la Ciencia*, 3(1), 97-124. <http://revistas-manglareditores.com/index.php/espacio-para-la-ciencia/article/view/4>
- Lara, A. (2008). *Medición y control de riesgos financieros*. Editorial Limusa.
- Liebau, D. & Schueffel, P. (2019). Cryptocurrencies & initial coin offerings: are they scams? an empirical study. *The Journal of the British Blockchain Association*, 2(1), 7749. [https://doi.org/10.31585/jbba-2-1-\(5\)2019](https://doi.org/10.31585/jbba-2-1-(5)2019)
- Linsmeier, T. J. & Pearson, N. D. (2000). Value at risk. *Financial Analysts Journal*, 56(2), 47-67. https://www.sfu.ca/~poitras/818_r1.pdf
- Murphy, C. (8 de febrero de 2022). *Beware of Cryptocurrency Scams*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/articles/forex/042315/beware-these-five-bitcoin-scams.asp#citation-1>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized Business Review*, 21260. <https://www.debr.io/article/21260-bitcoin-a-peer-to-peer-electronic-cash-system>
- Pradhan, A. K., Mittal, I. & Tiwari, A. K. (2021). Optimizing the market-risk of major cryptocurrencies using CVaR measure and copula simulation. *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/17520843.2021.1909828>
- Robertson, H. (2021). *Janet Yellen says 'misuse' of cryptocurrencies like bitcoin is a growing problem, as regulators increase scrutiny after surge in interest*. Business Insider. <https://markets.businessinsider.com/currencies/news/janet-yellen-bitcoin-misuse-cryptocurrencies-growing-problem-tesla-2021-2-1030071724>
- Taher, K. A., Nahar, T. & Hossain, S. A. (2019, January). Enhanced cryptocurrency security by time-based token multi-factor authentication algorithm. In *2019 International Conference on Robotics, Electrical and Signal Processing Techniques (ICREST)* (pp. 308-312). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8644084>
- Seth, S. (2021). *What's a Cryptocurrency Exit Scam? How Do You Spot One?* Investopedia. <https://www.investopedia.com/tech/whats-cryptocurrency-exit-scam-how-spot-one/>
- Vanci, M. (2019). *Lavado de dinero con bitcoin: ¿mito o realidad?* Criptonoticias. <https://www.criptonoticias.com/opinion/lavado-dinero-bitcoin-mito-realidad/>