



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

Construcción de portafolios de criptomonedas usando stablecoins

¹Michael Demmler

*Amilcar Orlian Fernández-Domínguez

*Gibran Aguilar-Rangel

Resumen

El presente estudio combina los temas de las criptomonedas y la Teoría de Portafolios. El objetivo de investigación es comparar indicadores financieros relevantes de un portafolio optimizado de criptomonedas (Bitcoin, Ethereum, BNB) sin stablecoins con un portafolio optimizado de criptomonedas incluyendo stablecoins (Bitcoin, Ethereum, BNB, Tether, USDC) con el fin de analizar el efecto que tiene la consideración de stablecoins en el potencial de diversificación y los perfiles de riesgo-rendimiento de portafolios de criptomonedas. La metodología usa rendimientos logarítmicos diarios del periodo 06/2019 a 05/2024 y se puede caracterizar como longitudinal, aplicado y cuantitativo utilizando estadística descriptiva. Los resultados principales muestran que especialmente porciones menores a moderadas de stablecoins en portafolios de criptomonedas parecen ser favorables ya que mientras el efecto de reducción de riesgo es significativo, el efecto negativo en la ratio de Sharpe es (aún) limitado.

Palabras clave: criptomonedas, portafolios de inversión, riesgo financiero

Abstract

This study combines the topics of cryptocurrencies and Portfolio Theory. The research objective is to compare relevant financial indicators of an optimized portfolio of cryptocurrencies (Bitcoin, Ethereum, BNB) without stablecoins with an optimized portfolio of cryptocurrencies including stablecoins (Bitcoin, Ethereum, BNB, Tether, USDC) in order to analyze the effect that the consideration of stablecoins has on the diversification potential and the risk-return profile of cryptocurrency portfolios. The methodology uses daily logarithmic returns from the period 06/2019 to 05/2024 and can be characterized as longitudinal, applied and quantitative using descriptive statistics. The main results show that especially smaller to moderate portions of stablecoins in cryptocurrency portfolios seem to be favorable as their positive effect of risk reduction is significant and their negative effect on the Sharpe ratio is (yet) limited.

Keywords: cryptocurrencies, portfolio investments, financial risk

¹ Universidad Autónoma de Querétaro, Universidad Autónoma de Chihuahua

Introducción

La primera criptomoneda a nivel global – Bitcoin – surgió hace 15 años y fue diseñada originalmente como medio de intercambio para realizar transacciones monetarias específicamente en línea en el contexto del comercio electrónico (Nakamoto, 2009). Sin embargo, en años recientes las criptomonedas en general se han establecido también como vehículos de inversión. Por otro lado, la Teoría de Portafolios tiene su relevancia en las finanzas bursátiles desde el año 1952 cuando el Premio Nobel en Economía Harry Markowitz publicó su teoría que evidencia el potencial de disminución de riesgo en portafolios al momento de combinar de manera inteligente diferentes alternativas de inversión (Markowitz, 1952).

Para cualquier tipo de inversionista en cualquier tipo de activo financiero la Teoría de Portafolios de Markowitz es una de las teorías base para tomar decisiones de inversión sofisticadas y de calidad. Por lo tanto, también para un inversionista en criptomonedas dicha teoría es relevante e importante. Sin embargo, el potencial de diversificación para portafolios de criptomonedas “normales” – como Bitcoin, Ethereum, BNB, etc. – generalmente, es muy limitado a causa de los coeficientes de correlación altamente positivos que existen entre dichas monedas.

En los últimos años surgió una nueva categoría de criptomonedas que se llama stablecoins, la cual, por definición, trata de eliminar cualquier componente de riesgo de mercado. Por lo tanto, esta nueva categoría de criptomonedas podría ser mucho más adecuada en el contexto de diversificación en portafolios de criptomonedas. Por consecuencia la pregunta de investigación del presente estudio es la siguiente: ¿Cómo cambia la posición financiera de un inversionista de criptomonedas al momento de invertir en portafolios de criptomonedas incluyendo stablecoins en comparación con una inversión en portafolios de criptomonedas sin stablecoins? La hipótesis derivada plantea que la posición financiera de un inversionista de portafolios de criptomonedas se mejora con la agregación de stablecoins al portafolio.

Con la finalidad de responder a la pregunta de investigación mencionada, el presente estudio utiliza un diseño metodológico longitudinal, aplicado y cuantitativo. Se analizan las series de tiempo de los rendimientos logarítmicos diarios de los últimos 5 años de cinco criptomonedas altamente importantes en la actualidad con respecto a sus momentos estadísticos (rendimiento promedio, desviación estándar, rendimiento máximo y mínimo) e indicadores de riesgo-rendimiento (coeficiente de variación, ratio de Sharpe). Las criptomonedas seleccionadas son tres criptomonedas de flotación libre (Bitcoin, Ethereum, BNB) y dos stablecoins (Tether, USDC). A parte del análisis de estadísticas descriptivas se construyen portafolios optimizados con respecto al riesgo de inversión, quiere decir que se compara el portafolio optimizado de criptomonedas de flotación libre con diferentes opciones

de portafolios optimizados de criptomonedas de tipos diversos de criptomonedas (monedas de flotación libre y stablecoins). El período de investigación abarca 5 años, desde 06/2019 hasta 05/2024. El presente estudio se estructura de la siguiente manera. Después de esta breve parte introductoria, la *Revisión de Literatura* explica algunos fundamentos teóricos y prácticos de las criptomonedas y de la Teoría de Portafolios. Posteriormente, se explica el diseño metodológico del estudio. Después, se presentan, se explican y se discuten los resultados y, por último, se presentan las conclusiones del estudio.

Revisión de Literatura

Fundamentos de Criptomonedas

El concepto de las criptomonedas que se conoce en la actualidad surgió desde los años 1980s cuando Chaum (1983) presentó su idea de un sistema de pagos completamente automatizado usando tecnología de criptografía para asegurar la anonimidad de los participantes. La primera criptomoneda – Bitcoin – fue creada en 2009 por un programador anónimo (o grupo de programadores) llamado Satoshi Nakamoto. Como idea original del Bitcoin, Nakamoto (2009) define que es una nueva versión de dinero electrónico que permite que los pagos en línea (especialmente en el contexto del comercio electrónico) se envíen directamente de una parte a otra.

En general, las criptomonedas se pueden definir como monedas digitales que se basan en redes peer-to-peer y tecnología blockchain y cuyas transacciones son aseguradas mediante criptografía. Además, por lo general, no están respaldados por ningún gobierno u otra entidad legal (Ali et al., 2014). Las criptomonedas son un ejemplo de la desintermediación en el sector financiero, ya que buscan conscientemente la exclusión de intermediarios financieros, como bancos comerciales. Así mismo, logran de esta manera, generalmente, menores costos y tiempos reducidos de transacción en comparación con sistemas tradicionales de pago (Abramova y Böhme, 2016).

Con respecto al proceso de valoración existen dos variantes de criptomonedas. Por un lado, el precio de mercado de criptomonedas “normales”, como, por ejemplo, Bitcoin y Ethereum, depende de las fuerzas del mercado – demanda y oferta. En otras palabras, esta categoría de monedas se puede definir como criptomonedas de flotación libre ya que su precio fluctúa de manera constante y libre según la situación actual de información. Por otro lado, existen las criptomonedas tipo stablecoins (por ejemplo, Tether, USDC) las cuales tratan de eliminar la volatilidad de sus precios y cuyo valor está vinculado a un activo subyacente con precio “estable”, por ejemplo, a una unidad de una moneda tradicional subyacente, como puede ser el USD (Fiedler y Ante, 2023). Sin embargo, aunque en general los stablecoins se caracterizan por precios estables, según Hoang y Baur (2021) también este tipo de moneda presenta a menudo episodios de volatilidad considerable.

Con respecto al mercado actual de criptomonedas, según CoinMarketCap (2024) existen más de 10,100 criptomonedas a nivel global. En la Tabla 1 se presentan las diez criptomonedas más grandes según el criterio de capitalización de mercado (precio de mercado multiplicado por cantidad de monedas en circulación). Por mucho, Bitcoin es la criptomoneda más importante del mundo con una capitalización de más de USD 1.3 billones representando el 62.1% de la capitalización de todas las Top-10 criptomonedas. Con mucha diferencia siguen Ethereum (20% de la capitalización de las Top-10) y Tether (5.06%) en segundo y tercer lugar. Dentro de la lista mostrada en la Tabla 1, Tether y USDC (USD Coin) son stablecoins, las demás son criptomonedas de flotación libre.

Tabla 1

Top-10 criptomonedas según capitalización de mercado (10/06/2024).

Fuente: Elaboración propia con datos de CoinMarketCap (2024).

Criptomoneda	Capitalización de Mercado (USD)	% Top-10 Criptomonedas
1. Bitcoin	1,379,154,886,387	62.10%
2. Ethereum	444,163,343,251	20.00%
3. Tether	112,464,677,944	5.06%
4. BNB	95,698,362,595	4.31%
5. Solana	74,655,493,037	3.36%
6. USDC	32,121,150,447	1.45%
7. XRP	27,919,750,469	1.26%
8. Dogecoin	21,161,653,644	0.95%
9. Toncoin	17,493,454,245	0.79%
10. Cardano	15,896,623,185	0.72%

Como ya se mencionó, en su idea original las criptomonedas fueron diseñados principalmente como medios de cambio, para realizar transacciones monetarias, especialmente, en el contexto del comercio electrónico. Sin embargo, en años recientes incrementó exponencialmente su uso para fines especulativos, específicamente las criptomonedas de flotación libre. De acuerdo con Baur, Hong y Lee (2018), por ejemplo, Bitcoin, se utiliza principalmente como una alternativa de inversión especulativa en lugar de un medio de intercambio en transacciones financieras. Pensando en criptomonedas (de flotación libre) como alternativa de inversión, la literatura financiera, generalmente, las clasifica como altamente especulativas y volátiles (por ejemplo, Delfabbro, King y Williams, 2021; Kerr et al., 2023).

Teoría de Portafolios

La Teoría de Portafolios del Premio Nobel en Economía Harry Markowitz es una de las teorías financieras más importantes del siglo pasado y tiene su relevancia también en muchos otros campos económicos, por ejemplo, en la diversificación de riesgos en el sector actuaria o la internacionalización de empresas. En el contexto de finanzas bursátiles la teoría caracteriza diferentes

activos financieros por su rendimiento esperado y su desviación estándar. Según la idea primordial de la teoría es mejor invertir en un conjunto de activos financieros en vez de solamente una alternativa de inversión, en otras palabras, diversificar los recursos financieros construyendo inteligentemente portafolios de inversión (conjuntos de múltiples activos financieros). El efecto de diversificación derivado justamente tiene como objetivo la disminución del riesgo de portafolio en comparación con los riesgos de las inversiones individuales. La posible magnitud de este efecto de reducción de riesgo depende de los coeficientes de correlación que tienen las diferentes alternativas de inversión que forman parte de la cartera entre ellos. En general, entre más baja sea la correlación entre los activos participantes, más alto sería el potencial de diversificación (Markowitz, 1952; Brealey, Myers y Allen, 2019).

Por sus generalmente bajos coeficientes de correlación con activos financieros tradicionales como, por ejemplo, acciones, bonos financieros, etc., las criptomonedas son considerados instrumentos innovadores para la diversificación financiera y la gestión de carteras de inversión (Allen, 2022). De acuerdo con Fang et al. (2022), en años recientes el número de inversionistas institucionales quienes incluyen criptomonedas en sus decisiones de portafolio ha acelerado. Según Díaz, Esparcia, y Huélamo (2023), en general, los portafolios de criptomonedas sí reducen la alta volatilidad de las criptomonedas individuales. Sin embargo, Sah y Patra (2023) al igual que Demmler (2023) encuentran correlaciones positivas significativas entre diferentes criptomonedas de flotación libre y, por lo tanto, un potencial únicamente limitado de diversificación.

Por otro lado, con respecto al caso específico de las stablecoins, ellas representan una alta capacidad de diversificación en las carteras de criptomonedas como consecuencia de la baja correlación entre stablecoins y criptomonedas de flotación libre (Díaz, Esparcia y Huélmo, 2023). También, Tenkam, Mba y Mwambi (2022) al igual que Wan, Ma y Wu (2020) mencionan que stablecoins generalmente tienen una correlación negativa con criptomonedas de flotación libre y, por lo tanto, podrían ser posibles vehículos de diversificación y activos financieros refugio en episodios de crisis. En este contexto, un activo refugio se refiere a un activo del cual aumenta la demanda en tiempos de crisis ya que el comportamiento de dicho activo permanece estable y no se ve afectado por los movimientos adversos del mercado en general. Las características de stablecoins como un activo refugio son confirmadas en los estudios de Barucci, Moncayo y Marazzina (2022), específicamente para Tether, y de Łęć et al. (2023), para stablecoins en general.

Metodología

Como ya se mencionó, el presente estudio responde a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo cambia la posición financiera de un inversionista de criptomonedas al momento de invertir en portafolios de criptomonedas incluyendo stablecoins en comparación con una inversión en portafolios de criptomonedas sin stablecoins? Por lo tanto, el objetivo de investigación es comparar indicadores financieros relevantes de un portafolio optimizado de criptomonedas (Bitcoin, Ethereum, BNB) sin stablecoins con un portafolio optimizado de criptomonedas incluyendo stablecoins (Bitcoin, Ethereum, BNB, Tether, USDC) con el fin de analizar el efecto que tiene la consideración de stablecoins en el potencial de diversificación y los perfiles de riesgo-rendimiento de portafolios de criptomonedas. En general, el método de investigación puede caracterizarse como longitudinal, aplicado y cuantitativo utilizando estadística descriptiva. En su diseño metodológico y con referencia a la Tabla 1, el estudio utiliza los rendimientos logarítmicos diarios de las tres principales criptomonedas de libre flotación (Bitcoin, Ethereum y BNB) y las dos stablecoins más importantes (Tether, USDC) para el periodo 01/06/2019 al 31/05/2024. El período de estudio contempla exactamente 5 años y contiene un total de 1,828 observaciones. Los precios de cierre diarios de todas las criptomonedas se obtuvieron de yahoo!finance.

Con el objetivo de comparar estadísticamente las criptomonedas mencionadas, se calculan los momentos estadísticos de las distribuciones de rendimiento (rendimiento diario promedio, desviación estándar, rendimiento diario máximo y mínimo) utilizando el software MS Excel. Además, se determinan diferentes indicadores (coeficiente de variación, ratio de Sharpe) para analizar el perfil riesgo-rendimiento de las alternativas de inversión. Por un lado, el coeficiente de variación se calcula dividiendo la desviación estándar de los rendimientos por el rendimiento promedio. Por lo tanto, este coeficiente expresa las unidades de riesgo que se tienen que aceptar para obtener una unidad de rendimiento. Por otro lado, la ratio de Sharpe (llamado así por el Premio Nobel de Economía William F. Sharpe) indica la rentabilidad adicional de una alternativa de inversión que se puede esperar por encima de la rentabilidad de una alternativa libre de riesgo por aceptar una unidad de desviación estándar. Su fórmula es la siguiente Ecuación (1):

$$S = \frac{r_i - r_f}{\sigma_i} \quad (1)$$

Con r_i como el rendimiento de la alternativa i , σ_i su desviación estándar y r_f como el rendimiento de una alternativa de inversión libre de riesgo. El presente estudio utiliza la tasa actual de los bonos de tesorería de los Estados Unidos de América a 10 años como alternativa libre de riesgo. Actualmente

(31/05/2024), la tasa anual exacta es de 4.503 % y para fines del estudio se convierte a una tasa diaria, ya que los datos de las criptomonedas también se expresan a un nivel diario.

De acuerdo con la pregunta de investigación del presente estudio, las carteras de las criptomonedas seleccionadas se construyen en función de su comportamiento histórico de sus precios diarios. Por lo tanto, utilizando el software MS Excel se construyen portafolios optimizados y se analizan por su composición, rendimiento esperado, desviación estándar, coeficiente de variación y ratio de Sharpe. El término *portafolios optimizados* se refiere a la construcción de carteras de mínimo riesgo medido por la desviación estándar de rendimientos (volatilidad). Las fórmulas para determinar el rendimiento esperado (Ecuación (2)) y la desviación estándar (Ecuación (3)) de una cartera de múltiples alternativas de inversión son las siguientes:

$$r_p = \sum x_i r_i \quad (2)$$

Con r_p como la rentabilidad esperada del portafolio, x_i el peso de la alternativa de inversión i y r_i la rentabilidad de la alternativa i .

$$\sigma_p = \sqrt{\sum x_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum \sum x_i x_j \sigma_{ij}} \quad (3)$$

Con σ_p como la desviación estándar de la cartera, x_i y x_j como los pesos respectivos de las alternativas i y j , σ_i^2 la varianza de la alternativa de inversión i y σ_{ij} la covarianza entre las alternativas de inversión que forman el portafolio.

Resultados

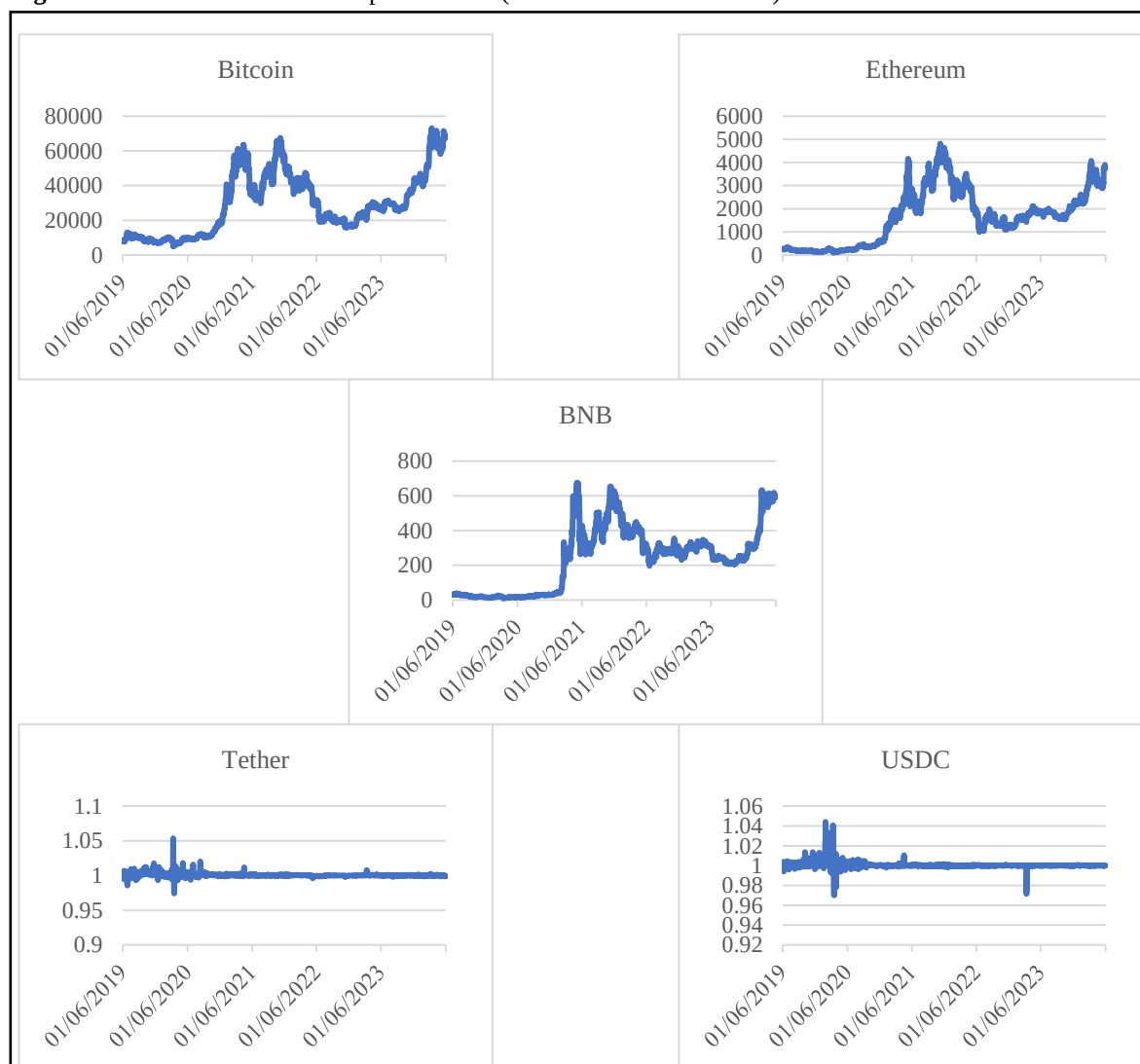
Análisis Descriptivo

La Figura 1 muestra el comportamiento de los precios (de cierre) diarios de las criptomonedas seleccionadas para el periodo de estudio 01/06/2019 a 31/05/2024. En la parte superior y en el medio se encuentran los precios de las tres criptomonedas de libre flotación (Bitcoin, Ethereum y BNB) y en la parte inferior los precios de las dos stablecoins (Tether, USDC). Como se puede ver, con respecto a las criptomonedas de flotación libre, precios se movieron en un rango limitado durante el primer año de la muestra. Después, a partir de los meses de otoño 2020 e invierno 2020/21 los precios empezaron una fase prolongada de continuos ciclos de auge y caída que implicaron nuevos precios históricos máximos, pero también momentos de crisis. Al final de la muestra las tres criptomonedas se encuentran nuevamente en una fase de crecimiento prolongado. En específico, el Bitcoin empezó la serie de datos en un valor de USD 8,654 (01/06/2019), llegó a su máximo con USD 73,083.5 (13/03/2024) y cerró a un precio de USD 67,491.4 (31/05/2024). Los respectivos precios de Ethereum

son USD 265.4 (primer día de la muestra), USD 4,812.1 (precio máximo, 08/11/2021) y USD 3,760 (último día de la muestra); y de BNB USD 33 (primer día de la muestra), USD 675.7 (precio máximo, 03/05/2021) y USD 593.5 (último día de la muestra).

Con respecto a las stablecoins, Figura 1 muestra un panorama completamente diferente. Naturalmente, a causa de su diseño los movimientos en los precios históricos de Tether y USDC son mínimos durante toda la serie de datos, con tendencias un poco más pronunciadas en el primer año de la muestra y después casi nulas. Tether empezó la serie con un valor de USD 1.004, su precio máximo fue de USD 1.05 (12/03/2020) y su último precio de la muestra fue de USD 0.999. Los datos de USDC son los siguientes: USD 0.999 (primer día de la muestra), USD 1.04 (precio máximo, 30/01/2020) y USD 1.000 (último día de la muestra).

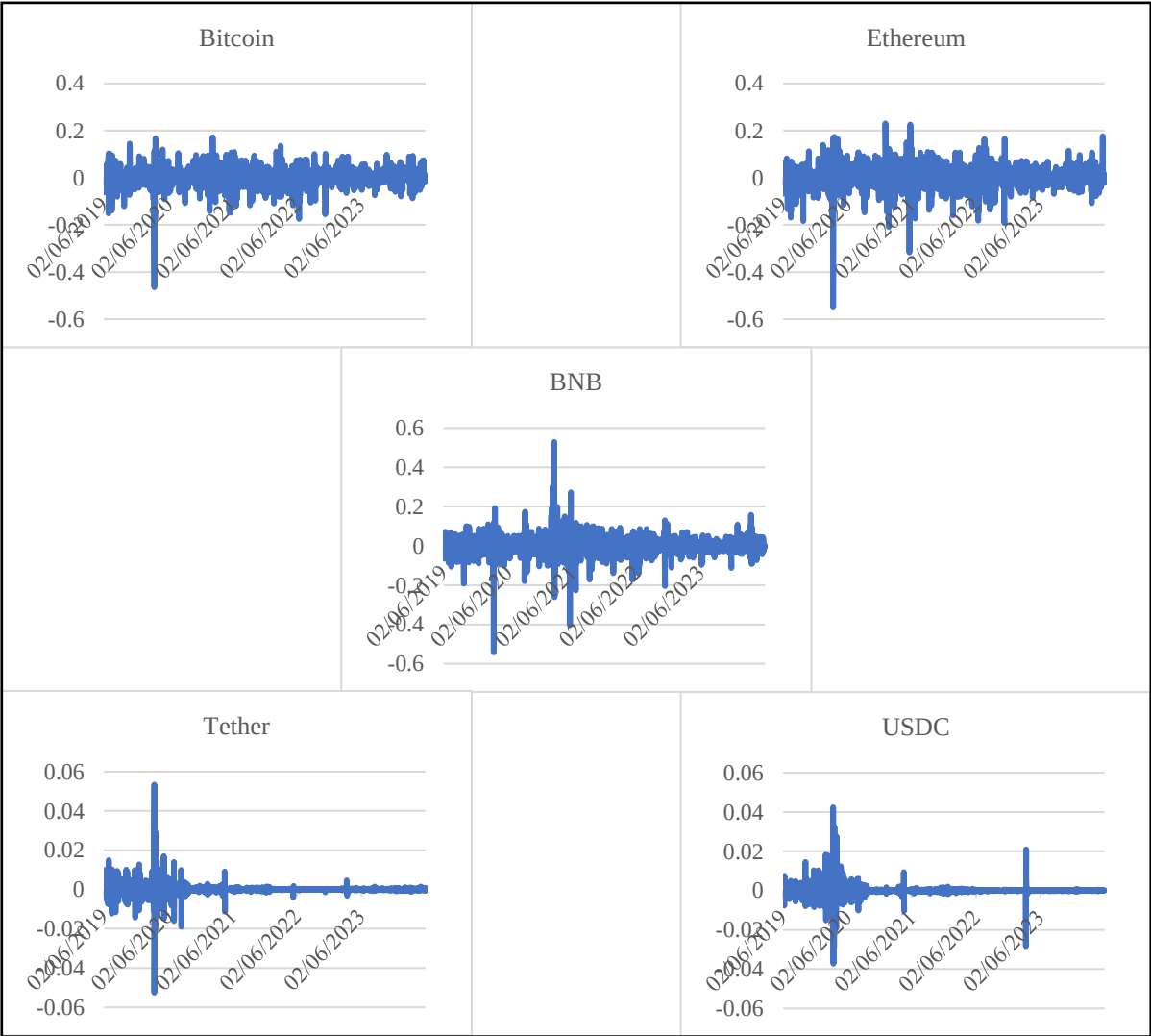
Figura 1: Precios históricos de criptomonedas (01/06/2019 – 31/05/2024).



Fuente: Elaboración propia con datos de yahoo!finance.

Figura 2 presenta información con respecto al comportamiento de los rendimientos diarios de las cinco criptomonedas. En general, con respecto a las criptomonedas de flotación libre, se muestra durante todo el periodo de estudio una volatilidad elevada y continua lo cual evidencia el alto riesgo de esta alternativa de inversión. Las stablecoins, por otro lado, presentan un riesgo de casi nulo, con unos momentos de volatilidad marginal específicamente en el primer año de la serie.

Figura 2: Rendimientos históricos de criptomonedas (01/06/2019 – 31/05/2024).



Fuente: Elaboración propia con datos de yahoo!finance.

Tabla 2 presenta los momentos estadísticos de las distribuciones de los rendimientos diarios de las criptomonedas seleccionadas. En la tabla se muestran el rendimiento promedio (RP), la desviación estándar (DE), el coeficiente de variación (CV), el rendimiento diario máximo (Max) y mínimo (Min)

y la ratio de Sharpe (S) de las respectivas monedas. Con respecto a las criptomonedas de flotación libre, BNB tiene el mayor rendimiento diario promedio y el riesgo (medido por la desviación estándar) más alto; Bitcoin con los valores más bajos en dichas categorías. Los rendimientos diarios máximos y mínimos son extremos, con BNB teniendo el rendimiento máximo más alto y Ethereum el rendimiento mínimo más bajo. Según el coeficiente de variación y la ratio de Sharpe, BNB ofrece el mejor perfil riesgo-rendimiento y Bitcoin el perfil menos favorable. Como ejemplo, para el caso de BNB un coeficiente de variación de 30.01 implica que los inversionistas tienen que aceptar 30.01 unidades de riesgo para obtener una unidad de rendimiento. La ratio de Sharpe de 0.0308 de BNB cuantifica su rendimiento diario adicional en comparación con la alternativa de inversión libre de riesgo por cada unidad de desviación estándar asumida por el inversionista.

Los momentos estadísticos de las stablecoins son, naturalmente, significativamente diferentes a la información que presentan las otras criptomonedas. El rendimiento promedio de Tether y USDC es básicamente nulo (precisión de 4 decimales). El riesgo con 0.0029 desviación estándar es mucho menor que la volatilidad de las criptomonedas de flotación libre al igual que los rendimientos diarios extremos (Max y Min). Los valores de los indicadores de perfil riesgo-rendimiento no son favorables, pero tienen un significado muy limitado. En otras palabras, a causa de los rendimientos (casi) nulos la ratio de Sharpe sale negativa y el coeficiente de variación con valores muy altos. Tether hasta tiene un coeficiente de variación negativo ya que su rendimiento diario promedio es marginalmente negativo contemplando 6 decimales (-0.000003).

Tabla 2

Momentos estadísticos de criptomonedas (01/06/2019 – 31/05/2024).

Fuente: Elaboración propia.

	Bitcoin	Ethereum	BNB	Tether	USDC
RP	0.0011	0.0015	0.0016	0.0000	0.0000
DE	0.0354	0.0448	0.0475	0.0029	0.0029
CV	31.2775	30.8278	30.0100	-1086.4117	34779.1288
Max	0.1718	0.2307	0.5292	0.0534	0.0424
Min	-0.4647	-0.5507	-0.5431	-0.0526	-0.0372
S	0.0286	0.0297	0.0308	-0.0421	-0.0414

Construcción de Portafolios de Inversión Optimizados

Al momento de construir portafolios de inversión, los coeficientes de correlación entre las diferentes alternativas de inversión son clave, ya que dicha información determina el potencial de diversificación; en otras palabras, el potencial de reducción de riesgo del portafolio. Los diferentes coeficientes se pueden ver en la Tabla 3.

Tabla 3

Coeficientes de correlación de criptomonedas.

Fuente: Elaboración propia.

	Bitcoin	Ethereum	BNB	Tether	USDC
Bitcoin	1.0000				
Ethereum	0.8336	1.0000			
BNB	0.6919	0.7263	1.0000		
Tether	-0.0891	-0.1118	-0.1046	1.0000	
USDC	-0.0776	-0.0937	-0.0846	0.6930	1.0000

En general, la Tabla 3 muestra que entre las criptomonedas de flotación libre los coeficientes de correlación son fuertemente positivos. La correlación más alta se encuentra entre Bitcoin y Ethereum (0.8336) y el coeficiente más bajo entre Bitcoin y BNB (0.6919). Dicho resultado limita de manera importante el potencial de diversificación para portafolios de las tres seleccionadas criptomonedas de flotación libre. Al respecto, la Tabla 4 presenta el portafolio de mínimo riesgo posible de las tres criptomonedas de flotación libre. Dicho portafolio está compuesto por proporciones de 92.5 % de inversión en Bitcoin y 7.5 % de inversión en BNB. El rendimiento del portafolio es de 0.12 % al día y su riesgo de 3.53 %. Por lo tanto, los perfiles de riesgo-rendimiento son los siguientes: Coeficiente de variación 30.28 y ratio de Sharpe 0.0296.

Por consecuencia en comparación con los resultados de la Tabla 2, este portafolio de mínimo riesgo (Tabla 4), en el cual únicamente se consideran las criptomonedas de flotación libre, tiene un rendimiento ligeramente por arriba de Bitcoin y por debajo de BNB y un riesgo por debajo de las criptomonedas individuales. También el coeficiente de variación y la ratio de Sharpe del portafolio se encuentran por arriba de una inversión de 100 % en Bitcoin y por debajo de dicha inversión pura en BNB. En resumen, específicamente hablando de la optimización de portafolios con respecto al riesgo, se alcanza un efecto de diversificación ya que la desviación estándar del portafolio se encuentra por debajo de los riesgos individuales de las criptomonedas (Bitcoin desviación estándar de 0.0354 y BNB de 0.0475). Sin embargo, la reducción de riesgo en el portafolio es marginal lo cual es una consecuencia de los coeficientes de correlación altos entre las criptomonedas de flotación libre.

Tabla 4

Portafolio de mínimo riesgo de criptomonedas de flotación libre.

Fuente: Elaboración propia.

	Bitcoin	Ethereum	BNB
Composición	0.9250	0.0000	0.0750
R(P)	0.0012		
DE(P)	0.0353		
CV(P)	30.2783		
S(P)	0.0296		

Por otro lado, con respecto a las stablecoins, la Tabla 3 también revela que la correlación entre Tether y USDC es relativamente alta con 0.693. Sin embargo, los coeficientes entre las stablecoins y las criptomonedas de flotación libre son débiles ya que todos se encuentran cerca de 0 – más específico, todos los coeficientes son ligeramente negativos. Este resultado indica que, al contrario de portafolios de puras criptomonedas de flotación libre, portafolios en los cuales se combinan de manera inteligente ambos tipos de criptomonedas (flotación libre y stablecoins) deberían mostrar un efecto de diversificación considerable. Al respecto, la Tabla 5 presenta diferentes carteras optimizadas (portafolios de mínimo riesgo) considerando todas las criptomonedas seleccionadas en este estudio.

Tabla 5

Portafolios de mínimo riesgo de criptomonedas según diferentes pesos permitidos de stablecoins.

Fuente: Elaboración propia.

Portafolio de Mínimo Riesgo (máx. 1% invertido en cada stablecoin)					
	Bitcoin	Ethereum	BNB	Tether	USDC
Composición	91%	0%	7%	1%	1%
R(P)	0.0011				
DE(P)	0.0345				
CV(P)	30.2737				
S(P)	0.0295				
Portafolio de Mínimo Riesgo (máx. 5% invertido en cada stablecoin)					
	Bitcoin	Ethereum	BNB	Tether	USDC
Composición	83%	0%	7%	5%	5%
R(P)	0.0010				
DE(P)	0.0317				
CV(P)	30.2540				
S(P)	0.0292				
Portafolio de Mínimo Riesgo (máx. 10% invertido en cada stablecoin)					
	Bitcoin	Ethereum	BNB	Tether	USDC
Composición	74%	0%	6%	10%	10%
R(P)	0.0009				
DE(P)	0.0282				
CV(P)	30.2266				
S(P)	0.0288				
Portafolio de Mínimo Riesgo (máx. 20% invertido en cada stablecoin)					
	Bitcoin	Ethereum	BNB	Tether	USDC
Composición	46%	0%	4%	25%	25%
R(P)	0.0006				
DE(P)	0.0176				
CV(P)	30.1370				
S(P)	0.0263				

Portafolio de Mínimo Riesgo (máx. 40% invertido en cada stablecoin)					
	Bitcoin	Ethereum	BNB	Tether	USDC
Composición	18%	0%	2%	40%	40%
R(P)	0.0002				
DE(P)	0.0072				
CV(P)	30.7628				
S(P)	0.0157				

La Tabla 5 muestra cinco diferentes opciones de portafolios optimizadas según el riesgo contemplando diferentes porciones máximas permitidas para las stablecoins participantes. Es importante aclarar que sin la limitación de porciones máximas de stablecoins en el portafolio, la cartera de mínimo riesgo sería una que casi únicamente invierte en stablecoins² y básicamente no considera las otras criptomonedas; esto como consecuencia de la naturaleza de stablecoins como criptomonedas de riesgo (casi) 0. Sin embargo, dicho portafolio presentaría a parte de una desviación estándar de casi 0, valores muy desfavorables en las variables rendimiento esperado, coeficiente de variación y ratio de Sharpe – una opción poco atractiva para un inversionista. Por consecuencia, el presente estudio busca identificar el efecto que tienen diferentes porciones de stablecoins en los indicadores financieros de portafolios que combinan criptomonedas de libre flotación y stablecoins.

La Tabla 5 muestra que, a parte de las porciones de stablecoins predefinidas, las diferentes opciones de portafolios de mínimo riesgo siempre consideran una parte mayor de Bitcoin, por ser la criptomoneda de flotación libre de menor riesgo, y una parte menor de BNB. Ethereum no se incluye en ningún portafolio que podría ser a causa de sus características muy similares a Bitcoin reflejado en la correlación más alta entre estas dos monedas.

En términos generales, un aumento en el peso permitido de stablecoins tiene los siguientes efectos en los indicadores financieros del portafolio: un rendimiento y un riesgo menor, una ratio de Sharpe menor.³ Por un lado, los resultados indican que la consideración de stablecoins como vehículo de diversificación en portafolios de criptomonedas puede disminuir significativamente el riesgo de la cartera. Ese efecto es cada vez mayor si se permiten porciones más altas de stablecoins lo cual es una ventaja que tienen los portafolios de diferentes tipos de criptomonedas (flotación libre y stablecoins) en comparación con portafolios que usan únicamente criptomonedas de libre flotación. Sin embargo,

² Dicho portafolio específico de mínimo riesgo invierte 50.1 % en Tether, 48.6% en USDC y el resto en fracciones marginales de las criptomonedas de libre flotación. El rendimiento del portafolio sería de 0.000016, su desviación estándar de 0.0026, coeficiente de variación de 167 y ratio de Sharpe de -0.04.

³ La relación entre el coeficiente de variación y las porciones de stablecoins no es tan sencilla ya que en general el coeficiente baja con un aumento del peso de las stablecoins. Sin embargo, el coeficiente de variación sube nuevamente en la opción que considera una porción de 40 % por cada stablecoin.

por otro lado, entre más alto sea la porción de las stablecoins, menor es el rendimiento del portafolio y exponencialmente menos favorable es el perfil riesgo-rendimiento medido por la ratio de Sharpe. Por consecuencia, parece que específicamente las porciones pequeñas hasta moderadas de stablecoins son más atractivas ya que estos portafolios ofrecen un efecto positivo importante en el riesgo y el efecto negativo en la ratio de Sharpe es todavía limitado. Por ejemplo, de la Tabla 5 la opción que considera una participación máxima de 10 % de cada stablecoin implica un riesgo de 0.0282 lo cual es un 20.1% por debajo del riesgo del portafolio optimizado de las criptomonedas de flotación libre con 0.0353 (Tabla 4). La ratio de Sharpe del portafolio (máx. 10 % invertido en cada stablecoin) es de 0.0288 en comparación con la ratio de Sharpe del portafolio optimizado de las criptomonedas de libre flotación de 0.0296 – una disminución de tan solo 2.7%.

Por lo tanto, en el momento de considerar stablecoins de manera moderada en la formación de portafolios de criptomonedas, parece que existe una sobrecompensación del efecto negativo en la ratio de Sharpe por el efecto positivo en la disminución del riesgo del portafolio. Dicho resultado podría ser específicamente interesante y relevante para inversionistas de criptomonedas con una aversión al riesgo más pronunciada. Quiere decir, inversionistas quienes, por un lado, quieren invertir en criptomonedas, pero, por otro lado, buscan minimizar sus riesgos conscientes que esto tendrá efectos negativos pero aceptables en el rendimiento y la ratio de Sharpe de sus portafolios.

Discusión de Resultados

Los resultados del presente estudio muestran claramente que la relativamente nueva categoría de vehículos de inversión de las criptomonedas de flotación libre son alternativas especulativas de riesgo elevado. Dicho resultado, que está de acuerdo con, por ejemplo, Delfabbro et al. (2021) y Kerr et al. (2023), se muestra en una alta volatilidad de los precios de Bitcoin, Ethereum y BNB y varios episodios de auge y caída en los mercados de criptomonedas en los últimos años. Además, los momentos estadísticos desviación estándar y rendimientos máximos y mínimos de dicha categoría de criptomonedas igualmente son elevados en comparación con alternativas más tradicionales de inversión. Por otro lado, los stablecoins, como otra categoría de criptomonedas, implican un riesgo únicamente marginal. Dicho riesgo, sin embargo, no necesariamente es 0, tal cual como también señalan Hoang y Baur (2021) en su estudio. A parte, ya que su rendimiento histórico es (casi) nulo y sus perfiles de riesgo-rendimiento no presentan valores favorables, los stablecoins por sí mismo no son buenas alternativas de inversión a largo plazo. Pero en un corto-mediano plazo podrían servir como vehículo de preservación de valor en momentos de crisis, por ejemplo.

El proceso de optimización en los portafolios de las criptomonedas de flotación libre revela que sí existe un potencial de diversificación ya que el riesgo del portafolio de mínimo riesgo se encuentra

por debajo de los riesgos individuales de Bitcoin, Ethereum y BNB. Sin embargo, el efecto de reducción de riesgo es marginal como consecuencia de los altos coeficientes de correlación entre las criptomonedas de flotación libre seleccionados – un resultado que confirma los hallazgos de los estudios de, por ejemplo, Sah y Patra (2023) y Demmler (2023).

Se evidencia también que el potencial de diversificación en portafolios de criptomonedas mejora sustancialmente al momento de combinar criptomonedas de flotación libre y stablecoins – un resultado similar a los estudios de Díaz, Esparcia, y Huélamo (2023), Tenkam, Mba y Mwambi (2022) al igual que Wan, Ma y Wu (2020). El presente estudio muestra como el aumento de las porciones de stablecoins (por ejemplo, Tether, USDC) en un portafolio de criptomonedas disminuye significativamente el riesgo en comparación con carteras que incluyen únicamente criptomonedas de flotación libre. Sin embargo, la agregación de stablecoins a un portafolio de criptomonedas también tiene naturalmente un efecto negativo en el rendimiento del portafolio y su perfil de riesgo-rendimiento. En general, cuanto mayor sea la proporción de stablecoins en la cartera, menor será el riesgo del portafolio, pero también menor será el rendimiento y la ratio de Sharpe. Sin embargo, parece que no existe una relación estrictamente lineal entre los dos efectos – el efecto positivo de reducción de riesgo y el efecto negativo de reducción de la ratio de Sharpe – al aumentar la porción de stablecoins en un portafolio de criptomonedas. Parece que especialmente las proporciones menores a moderadas de stablecoins funcionan de manera favorable, ya que el efecto negativo en la ratio de Sharpe es (aún) marginal, pero el efecto positivo en el riesgo es significativo. Este resultado podría ser especialmente interesante para inversionistas en criptomonedas con aversión al riesgo.

Conclusiones

El presente estudio formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo cambia la posición financiera de un inversionista de criptomonedas al momento de invertir en portafolios de criptomonedas incluyendo stablecoins en comparación con una inversión en portafolios de criptomonedas sin stablecoins? Para el periodo de estudio – 01/06/2019 a 31/05/2024 – los rendimientos logarítmicos diarios de tres criptomonedas de flotación libre (Bitcoin, Ethereum, BNB) y dos stablecoins (Tether, USDC) fueron analizados de acuerdo con sus momentos estadísticos. A parte, se construyeron, se analizaron y se compararon portafolios optimizados según el riesgo, por un lado, considerando solamente criptomonedas de flotación libre y, por otro lado, considerando los dos diferentes tipos de criptomonedas – monedas de flotación libre y stablecoins.

De acuerdo con los resultados principales del estudio, la hipótesis planteada se puede comprobar parcialmente. Primero, la consideración de stablecoins en un portafolio de criptomonedas claramente tiene un efecto positivo en la reducción del riesgo de inversión. Por este lado, entre más alto es la

porción de stablecoins en la cartera, menor va a ser el riesgo del inversionista. Sin embargo, la agregación de stablecoins tiene también un efecto negativo en la posición financiera del inversionista ya que con una porción creciente de dichas monedas baja el rendimiento esperado del portafolio y su ratio de Sharpe como principal indicador de riesgo-rendimiento.

Dicho efecto negativo parece tener un impacto exponencialmente creciente al momento de aumentar sucesivamente la proporción de stablecoins en la cartera. Además, parece que especialmente el uso limitado de stablecoins en portafolios de criptomonedas funciona de manera favorable, ya que, por un lado, existe un efecto significativo en la reducción de riesgo mientras, por otro lado, el efecto negativo en la ratio de Sharpe aún es marginal. Por lo tanto, para un inversionista de criptomonedas se puede recomendar la inversión en portafolios que consideran una parte menor a moderado de stablecoins para, así, optimizar su posición financiera considerando su preferencia al riesgo específico.

El presente estudio muestra limitaciones con respecto a la cantidad de criptomonedas consideradas y al periodo de estudio. Por un lado, para futuras investigación se podrían considerar más criptomonedas (de flotación libre al igual que stablecoins) para tener portafolios más amplios y diversificados. Por otro lado, gran parte del periodo de estudio que se contempla podría ser hasta cierto punto sesgada por la pandemia de COVID-19 (según declaraciones de la Organización Mundial de Salud de 03/2020 – 05/2023) como un episodio atípico para los mercados financieros. Por lo tanto, se podría recomendar un estudio parecido a este presente en el cual se contempla un periodo de investigación más amplio.

Referencias

- Abramova, S. y Böhme, R. (2016). *Perceived benefit and risk as multidimensional determinants of Bitcoin use: A quantitative exploratory study*. Proceedings from the Thirty-Seventh International Conference on Information Systems. Dublin, UK: ICIS.
- Ali, R., Barrdear, J., Clews, R. y Southgate, J. (2014). Innovations in payment technologies and the emergence of digital currencies. *Bank of England Quarterly Bulletin*, (2014 Q3), 262-275.
- Allen D.E. (2022). Cryptocurrencies, Diversification and the COVID-19 Pandemic. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(3), 103. DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm15030103>
- Barucci, E., Moncayo, G.G. y Marazzina, D. (2022). Cryptocurrencies and stablecoins: a high-frequency analysis. *Digit Finance*, 4, 217–239. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42521-022-00055-9>

- Baur, D. G., Hong, K. y Lee, A. D. (2018). Bitcoin: Medium of exchange or speculative assets? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 54, 177-189. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2017.12.004>
- Brealey, R., Myers, S. y Allen, F. (2019). *Principles of Corporate Finance*. McGraw-Hill.
- Chaum, D. (1983). Blind signatures for untraceable payments. En Chaum, D., Rivest, R. y Sherman, A. (Eds.), *Advances in Cryptology. Proceedings from Crypto 82* (pp. 199-203). Springer.
- CoinMarketCap (2024). *Principales 100 Criptomonedas por capitalización de mercado*. <https://coinmarketcap.com/es/>
- Delfabbro, P., King, D. L. y Williams, J. (2021). The psychology of cryptocurrency trading: Risk and protective factors. *Journal of Behavioral Addictions*, 10(2), 201-207. DOI: <https://doi.org/10.1556/2006.2021.00037>
- Demmler, M. (2023). Leading Cryptocurrencies Between 2019 and 2021: Analysis of Market Prices and Portfolio Design. *Análisis Económico*, 38(99), 145-165. DOI: <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2023v38n99/Demmler>
- Díaz, A., Esparcia, C. y Huélamo, D. (2023). Stablecoins as a tool to mitigate the downside risk of cryptocurrency portfolios. *The North American Journal of Economics and Finance*, 64, 101838. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.najef.2022.101838>
- Fang, F., Ventre, C., Basios, M. et al. (2022). Cryptocurrency trading: a comprehensive survey. *Financial Innovation*, 8(13). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-021-00321-6>
- Fiedler, I. y Ante, L. (2023). Stablecoins. En Baker, H. K., Benedetti, H., Nikbakht, E. y Smith, S. S. (Eds.), *The Emerald Handbook on Cryptoassets: Investment Opportunities and Challenges* (pp. 93-105). Emerald Publishing Limited. DOI: <https://doi.org/10.1108/978-1-80455-320-620221007>
- Wang, G., Ma, X. y Wu, H. (2020). Are stablecoins truly diversifiers, hedges, or safe havens against traditional cryptocurrencies as their name suggests? *Research in International Business and Finance*, 54, 101225, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101225>
- Hoang, L. T. y Baur, D. G. (2021). How stable are stablecoins? *The European Journal of Finance*, 1–17. DOI: <https://doi.org/10.1080/1351847X.2021.1949369>
- Kerr D. S., Loveland K. A., Smith K. T. y Smith L. M. (2023). Cryptocurrency Risks, Fraud Cases, and Financial Performance. *Risks*, 11(3), 51. DOI: <https://doi.org/10.3390/risks11030051>
- Łęć, B., Sobański, K., Świder, W. y Włosik, K. (2023). What drives the popularity of stablecoins? Measuring the frequency dynamics of connectedness between volatile and stable cryptocurrencies. *Technological Forecasting and Social Change*, 189, 122318, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122318>

- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77-91. DOI: <https://doi.org/10.2307/2975974>
- Nakamoto, S. (2009). *Bitcoin – A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Sah, A. y Patra, B. (2023). Dynamic Linkages Among Cryptocurrencies: The Role of COVID-19. *Asian Economics Letters*, 4(2). DOI: <https://doi.org/10.46557/001c.70289>
- Tenkam H. M., Mba J. C. y Mwambi S. M. (2022). Optimization and Diversification of Cryptocurrency Portfolios: A Composite Copula-Based Approach. *Applied Sciences*, 12(13), 6408. DOI: <https://doi.org/10.3390/app12136408>