

ACTIVOS DIGITALES EN LAS FINANZAS INTERNACIONALES: UNA APROXIMACIÓN DESDE MODELOS ECONOMETRICOS

DIGITAL ASSETS IN INTERNATIONAL FINANCE: AN APPROACH FROM ECONOMETRIC MODELS

ESTEFANÍA MOLINA GARCÍA*

Universidad Central de Venezuela

estefaniamolina180@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-6275-121X>

Fecha de recepción: 04/03/2025—Fecha de aceptación: 18/06/2025

<https://doi.org/10.54642/RVAC.2025.31.1.06>

* Licenciada en Ciencias políticas y administrativas (UCV, 2019), mención *Summa Cum Laude*. Magíster en Economía internacional (UCV, 2025), mención *Honorífica*. Profesora de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas (UCV, 2023 en adelante) y del Instituto Venezolano de Mercado de Capitales (Caracas, enero 2025 en adelante).



Resumen

El aumento en las transacciones llevadas a cabo para adquirir activos digitales desde el año 2020, ha generado la necesidad de reconocer la relación que pueden tener con activos financieros tradicionales y así explicar en qué medida la rentabilidad y el riesgo pueden usarse para comprender los activos digitales como una función de los financieros. Para responder esta inquietud, la presente investigación aborda la rentabilidad y el riesgo de los activos digitales en función de estas mismas categorías de análisis de los *commodities* oro y petróleo y del índice bursátil *Nasdaq 100*, mediante el uso de modelos econométricos y la revisión de la literatura. La relación más estrecha para ambas variables es con el índice bursátil; el rol de los activos digitales entre 2020 y 2024 asemeja al del índice bursátil Nasdaq 100 en 35% de las ocasiones, en lo que respecta al cambio en el precio y 38% de las veces en lo que respecta a los cambios en su capitalización de mercado.

Palabras clave: Capitalización de mercado / Activos digitales / Activos financieros / Rentabilidad / Modelos econométricos.

Abstract

The increase in transactions carried out to acquire digital assets since 2020, has generated the need to recognize the relationship they may have with traditional financial assets and thus explain to what extent profitability and risk can be used to understand digital assets as a function of financials. To address the concern raised, this research addresses the profitability and risk of digital assets based on these same categories of analysis of gold and oil commodities and the Nasdaq 100 stock market index, through the use of econometric models and literature review. The closest relationship for both variables is with the stock index; the role of digital assets between 2020 and 2024 resembles that of the Nasdaq 100 stock index in 35% of cases, as regards the change in price and 38% of the time as regards changes in their market capitalization.

Keywords: Digital Assets / Financial Assets / Profitabilit / Risk / Econometric Models.

Código JEL: C01

INTRODUCCIÓN

El surgimiento de los activos digitales ha generado la necesidad de explicar si de alguna manera podrían relacionárseles con activos financieros. En este estudio se lleva a cabo una revisión de la literatura y se acompaña de modelos econométricos para dar a conocer el desenvolvimiento de los activos digitales a través del abordaje de las métricas variación porcentual en el precio y en la capitalización de mercado. Se toman el oro, el barril del petróleo (cesta OPEP), por ser los más representativos del mercado de materias primas y el índice bursátil Nasdaq 100, dado que, por estar compuesto en buena medida por acciones de empresas de tecnología, pudiera ser el más afín a los activos digitales.

El sistema financiero internacional está inmerso en una dinámica que es propia de un proceso de globalización. Es preciso por ende entender la dinámica y las interrelaciones subyacentes a dichos fenómenos para comprender el rol que pudieran jugar los activos digitales y su relación con el sistema financiero.

De acuerdo con Global Crypto, citado en Huillet (24 de febrero de 2021) y en Herrera (19 de enero de 2023), la cantidad de usuarios de activos digitales se cuadruplicó en menos de dos años; pasó de 106 millones antes de abril del año 2021, a 425 millones en diciembre de 2022. En este sentido, se indica en Coinmarketcap (2023) que la capitalización de mercado de las principales 10 monedas virtuales superó la cantidad de \$1.127.017,20 millones de dólares en promedio a lo largo del 2023, habiendo alcanzado en el 2022 en promedio, \$1.081.347.11 millones de dólares. Estas cifras se pueden comparar con la inversión en oro por parte de bancos centrales, ya que, en el 2022, llegó a las 4.741 toneladas (*World Energy Trade*, 2023, párr. 4), que equivalía, ese mismo día, a US\$284.303.547.000 y a 4.448 toneladas (*World Gold Council*, 2024, párr. 2), que equivale a US\$273.494.174.000 en el 2024.

Por su parte, Mena Roa (11 de noviembre de 2022) indica que el porcentaje de la población que invirtió durante el periodo 2018 - 2022 en monedas virtuales, ha aumentado en la India (de 7% a 27%), Brasil (de 17% a 26%), Suráfrica (de 15% a 22%), España (de 10% a 16%), Estados Unidos (de 5% a 16%), Alemania (de 4% a 12%). También los activos digitales son usados como medio para llevar a cabo transacciones económicas sin intercambiarlos por una moneda fiduciaria.

Para que un activo sea digital, debe estar representado en una *red blockchain* y haber pasado por un proceso de «tokenización» que es, de acuerdo con Pacheco (2019:61), «representar de manera abstracta un valor, en correspondencia con el activo real» y la seguridad de la red, de acuerdo con Angelov (2019:53), es producto de que «cada parte participante en la cadena de bloques (o blockchain)

tiene acceso a toda la base de datos y su historial. Por tanto [...], todos pueden verificar los registros de los demás sin que haya un intermediario». Se tomarán como activos digitales los que han pasado el proceso de tokenización y no son Moneda Digital de Banco Central (CBDC por sus siglas en inglés).

Para relacionar los activos digitales con el sistema financiero internacional, cabe indicar que dicho sistema, de acuerdo con Calvo, Parejo, Rodríguez y Cuervo (2014:1), comprende «instituciones, medios y mercados, cuyo fin primordial es canalizar el ahorro que generan las unidades de gasto con superávit, hacia los prestatarios o unidades de gasto con déficit», junto con los instrumentos financieros y «las autoridades monetarias y financieras encargadas de regularlo y controlarlo» (Ibídem). De ahí, que se requiere de instrumentos financieros que, de acuerdo con Pampillón, de la Cuesta y Paz-Curbera (2009:22), son los «reconocimientos de deuda emitidos por un prestatario –que recibe la financiación– y adquiridos por un prestamista –que facilita los fondos–»; son los derechos contractuales sobre un activo financiero que existen para mantener la riqueza y asumir los riesgos sobre el subyacente. Como contraposición, quien tiene un pasivo financiero tiene un compromiso de pago; es su deber regresar los fondos que hayan sido recibidos, más los intereses que se hayan pactado en la negociación.

Delimitación

Se estudia el periodo comprendido entre 2020 y 2024. El 2020 marca un punto de inflexión en la adopción de activos digitales; en septiembre del 2020 se dio a conocer un estudio realizado por la gestora de activos *Fidelity*, indicando que en el mes de junio de ese año, cerca del 80% de los inversionistas había referido su disposición de invertir en criptoactivos (lo que no había superado el 15% en años anteriores) y que al menos 36% de los inversionistas institucionales encuestados en Estados Unidos y Europa ya habían invertido en activos digitales (Cadenas, 2020).

En ese mismo estudio, Cadenas (2020) reveló que una empresa gestora de activos invirtió, por primera vez, en *Bitcoin* US\$250 millones en el año 2020. Ese mismo año, bancos comerciales empezaron a ofrecer servicio de custodia y trading de criptomonedas y la cantidad de dinero invertido en ecosistemas de Finanzas Descentralizadas (*DeFi*) pasó de significar cerca de US\$ 1.000 millones a casi US\$ 15.000 millones, de acuerdo con lo que reseña Maldonado (2020).

Objetivos

Objetivo general

Explicar el rol de los activos digitales dentro de las finanzas internacionales desde enero del año 2020 hasta diciembre del año 2024.

Objetivos específicos

Analizar a partir de un modelo econométrico en qué medida la inversión en Bitcoin pudo significar una alternativa de rentabilidad entre 2020 y 2024. Comparar, a partir de un modelo econométrico, el riesgo de invertir en activos digitales con el riesgo de invertir en activos que son parte del sistema financiero internacional entre enero 2020 y diciembre 2024.

Importancia de la investigación

La presencia de activos digitales ha significado el surgimiento de nuevos medios de pago, medios de inversión y depósitos de valor. Asimismo, el estar inmersos en un contexto de globalización, tal como refiere Kozikowski (2013), repercute en que sea relevante comprender, los fenómenos que han incidido en la existencia de los activos financieros y con ello, el rol de activos digitales en el contexto de las finanzas internacionales. Esta investigación pretende abordar los activos digitales en el contexto de la economía y las finanzas internacionales; definir y describir las características de los activos digitales, comprender el rol que pueden estar jugando y explicar el vínculo que existe entre estos y el sistema financiero.

METODOLOGÍA

Enfoque de la investigación:

La presente investigación es cualitativa-cuantitativa, de ahí que, tal como menciona Hurtado (2000:37), «lo ‘cualitativo’ y lo ‘cuantitativo’ se necesitan mutuamente para el logro del propósito común de la investigación».

Diseño y tipo de investigación, según su método: De acuerdo con lo planteado por Hurtado (2000:277), el método trata del «criterio de fuente», es decir, el criterio con el que se selecciona la fuente de la cual se extraen los datos y las sinergias que se establecen entre los tales para llevar a cabo la investigación. En el presente estudio, se parte del análisis, la evaluación e interpretación de información suministrada en fuentes bibliográficas y documentales; de ahí que sea documental. La técnica de recolección ha sido la consulta de fuentes bibliográficas y documentales, y los instrumentos, las fuentes con tablas comparativas y gráficos fueron obtenidos en el programa *Eviews 9*. Asimismo, la investigación es longitudinal porque, de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), se hace uso de datos cuantitativos para la operacionalización de variables y su interrelación a lo largo de los 60 meses comprendidos entre enero de 2020 y diciembre de 2024.

Se trata de una investigación de «series de tiempo» de acuerdo con Wooldridge (2009:8), en la medida que se aborda el porcentaje en que cambia el precio de los

activos digitales y financieros o el porcentaje en que cambia la capitalización de mercado de los activos digitales y financieros a lo largo del tiempo.

Nivel de investigación, según su objetivo: De acuerdo con Hurtado (2000:281), una investigación explicativa pretende «determinar la causa de algo» a partir de las relaciones que pudieran existir entre los eventos, sin controlar las variables que se toman para el estudio. Con el abordaje se persigue acercarse a la realidad a partir de teorías o leyes científicas y con ello reconocer las relaciones causa–efecto que pudieran establecerse.

Objetivo específico 1: Analizar mediante un modelo econométrico en qué medida la inversión en Bitcoin pudo significar una alternativa de rentabilidad entre 2020 y 2023.

Tabla 1:

Operacionalización de variables del objetivo específico 1

Variable	Dimensión	Indicador	Fuente	Instrumento
Rentabilidad de los Activos digitales	Financiera	Variación porcentual del precio del <i>Bitcoin</i> y su relación con la variación porcentual del precio de la onza del oro, del barril del petróleo (cesta OPEP) y de la cotización del índice <i>Nasdaq 100</i>	Bullion vault (28 de febrero de 2025) Trading view (17 de enero de 2025) Datos macro (28 de febrero de 2025) Coinmarketcap (2025)	Tablas comparativas y gráficos con datos obtenidos en: Bullion Vault, Trading view, Datos Macro y Coinmarketcap
A c t i v o s financieros	Financiera	Activos financieros en el mercado de capitales, monetario y de derivados	Martín y Trujillo (2004). Pampillón, de La Cuesta y Paz-Curbera (2009). Calvo, Parejo, Rodríguez y Cuervo (2014).	Observación de bases de datos: Martín y Trujillo; Pampillón, de La Cuesta y Paz-Curbera; Calvo et al.

El acercamiento planteado en torno de la relación que puede existir entre los activos digitales y los financieros, comprende el abordaje econométrico y la revisión de la literatura, es por ello que además de tomar la rentabilidad de los activos como variable a estudiar, se lleva a cabo también una revisión de la literatura en torno de los activos financieros como categoría de análisis que toma en cuenta

los que se negocian en los mercados de capitales, monetario y de derivados, para constatar si existe alguna relación con los digitales y en qué términos

Objetivo específico 2: Comparar mediante un modelo econométrico el riesgo que pudo significar la inversión en los 5 *criptoactivos con mayor capitalización de mercado* con el riesgo que pudo significar la inversión en otros instrumentos que son parte del sistema financiero internacional entre enero 2020 y diciembre 2024.

Tabla 2:

Operacionalización de variables del objetivo específico 2

Variable	Dimensión	Indicador	Fuente	Instrumento
Riesgo de la inversión en los 5 criptoactivos con mayor capitalización de mercado	Financiera	Variación porcentual de la capitalización de mercado de los 5 criptoactivos con mayor capitalización de mercado y su relación con la variación porcentual de la capitalización de mercado del precio del oro, del precio del petróleo y del precio de la cotización del índice <i>Nasdaq 100</i>	Coinmarketcap (20 de febrero de 2025) In gold we trust (10 de febrero de 2025) Macrotends (15 de febrero de 2025) Investing (20 de febrero de 2025)	Tablas comparativas y gráficos con datos obtenidos en: Coinmarketcap, In gold we trust, Macrotends y en Investing

Se usa el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), con el fin de explicar si existe alguna relación entre la variable dependiente (que es la rentabilidad de los activos digitales, para el objetivo 1 y el riesgo de la inversión en los 5 criptoactivos con mayor capitalización de mercado, para el objetivo 2) y la independiente (que es la rentabilidad de una inversión en oro, petróleo o en el índice Nasdaq 100, o el riesgo de invertir en oro, petróleo o en el índice Nasdaq 100) y en qué medida la rentabilidad y el riesgo de los digitales, se pueden expresar a partir de los activos financieros.

RESULTADOS

Sobre el objetivo específico 1: Analizar a partir de un modelo econométrico en qué medida la inversión en Bitcoin pudo ser una alternativa de rentabilidad entre 2020 y 2024.

Mínimos Cuadrados Ordinarios

El análisis acerca de la inversión en Bitcoin parte de relacionar el cambio porcentual en el precio del Bitcoin, con el del oro, el petróleo y la cotización del Nasdaq 100 a través del método Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Con el software *Eviews9* se procesó y modeló la información suministrada.

Ahora bien, para modelar series numéricas en *Eviews9* es preciso corroborar que éstas sean estacionarias; por ello, a todas las series que se mencionarán a continuación, les ha sido aplicada la prueba de *Dickey-Fuller* (aumentado) de raíz unitaria y en todos los casos se ha corroborado que no tienen raíz unitaria, por lo que se descarta la hipótesis nula (que se enuncia como: existe una raíz unitaria para la serie Bitcoin) y se afirma que la serie es estacionaria.

De acuerdo con Wooldridge (2009:378), en una serie de tiempo estacionaria, «sus distribuciones de probabilidad se mantienen estables con el paso del tiempo», eso se traduce en que «si se toma cualquier colección de variables aleatorias de la secuencia y se las desplaza h periodos, la distribución de probabilidad conjunta debe permanecer inalterada» (Ibídem). Esto requiere entonces que su media y su varianza se mantengan constantes. La ecuación de la que se parte –se toma literal de Wooldridge (2010:98)– para el abordaje mediante el método MCO es la siguiente:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + u$$

donde

- y = variación porcentual en el precio del Bitcoin (dado en US\$).
- x_1 = variación porcentual en el precio de la onza del oro.
- x_2 = variación porcentual en el precio del barril de petróleo (cesta OPEP).
- x_3 = variación porcentual en el precio de la cotización del índice bursátil Nasdaq 100.

Explicación sobre los parámetros

Dado los resultados, es significativa la variable relacionada con la variación porcentual del precio de la cotización del índice bursátil Nasdaq 100, lo que se corrobora al constatar que el *p-valor* (correspondiente a la columna titulada *Prob.*) para la variable indicada, es menor de 0,05 (Ver la tabla 3). *R cuadrado* es una medida mediante la cual se conoce qué tan significativo es el modelo, que en este caso está por encima de 0,15, con lo que la validez del ajuste es de más de 15%.

Asimismo, el valor de *Durbin-Watson* es de 1,60, lo que al estar sustancialmente por debajo de 2 da a entender que puede haber correlación. Ahora, es preciso evaluar los resultados obtenidos a la luz de los errores y observar qué tanto sigue una progresión normal.

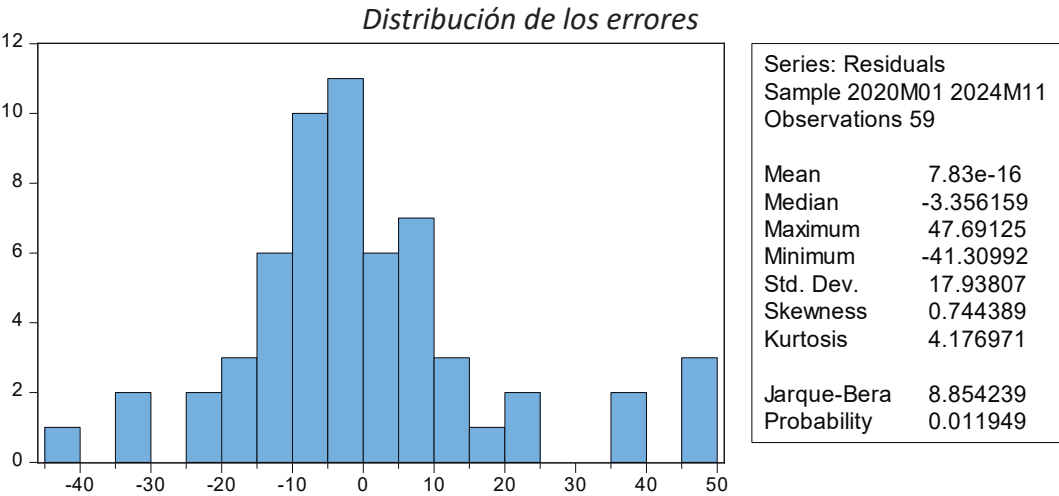
Tabla 3:
Parámetros del modelo

Dependent Variable: VARPRCNTPRECIOBITC
Method: Least Squares
Date: 03/01/25 Time: 11:13
Sample (adjusted): 2020M01 2024M11
Included observations: 59 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VARPRCNTPRECIOORO	-0.316948	0.788559	-0.401933	0.6893
VARPRCNTPRECIOPETRO	0.237124	0.176334	1.344748	0.1842
VARPRCNTPRECIONASDAQ	1.233936	0.450596	2.738454	0.0083
C	3.912707	2.585523	1.513313	0.1359

R-squared	0.159302	Mean dependent var	5.991532
Adjusted R-squared	0.113446	S.D. dependent var	19.56391
S.E. of regression	18.42080	Akaike info criterion	8.730227
Sum squared resid	18662.92	Schwarz criterion	8.871077
Log likelihood	-253.5417	Hannan-Quinn criter.	8.785209
F-statistic	3.473940	Durbin-Watson stat	1.602193
Prob(F-statistic)	0.022002		

Figura 1:



El valor de *Jarque-Bera* está por encima de 5,99, que es el valor máximo que puede tomar para dos grados de libertad, la *Kurtosis* está muy por encima de 3 y la asimetría (*Skewness*) se aleja sustancialmente de cero. Es preciso, por ende, introducir una variable para corregir la normalidad de los errores.

Tabla 4:

Parámetros del modelo con una variable Dummy

Dependent Variable: VARPRCNTPRECIOBITC

Method: Least Squares

Date: 03/01/25 Time: 11:15

Sample (adjusted): 2020M01 2024M11

Included observations: 59 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VARPRCNTPRECIOORO	-0.611771	0.417327	-1.465926	0.1485
VARPRCNTPRECIOPETRO	0.250688	0.093165	2.690810	0.0095
VARPRCNTPRECIONASDAQ	1.159302	0.238133	4.868294	0.0000
VDUMMYPRECIO	-29.74809	2.487151	-11.96071	0.0000
C	1.276521	1.383609	0.922602	0.3603
R-squared	0.769623	Mean dependent var	5.991532	
Adjusted R-squared	0.752558	S.D. dependent var	19.56391	
S.E. of regression	9.731776	Akaike info criterion	7.469608	
Sum squared resid	5114.203	Schwarz criterion	7.645671	
Log likelihood	-215.3534	Hannan-Quinn criter.	7.538336	
F-statistic	45.09969	Durbin-Watson stat	2.081500	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Explicación sobre los parámetros

Con los coeficientes se estiman los parámetros y se indica que: por cada -0,6% que varía el precio del oro + por cada 0,25% que varía el precio del petróleo + por cada 1,15% que cambia el precio de la cotización del Nasdaq 100 + por cada 1,27% que varía el término independiente – por cada 29,74% que cambia la variable *Dummy* se tiene una variación de 1% en el precio del Bitcoin. Son significativos: la variación porcentual de precios del petróleo y la cotización del Nasdaq 100.

A la variable *Dummy* se asigna el valor de cero para aquellos resultados que se mantienen dentro del rango de una distribución normal, 1 se corresponde con aquellos que, por defecto, no llegaban a los valores propios de dicha distribución

y -1 para valores que, por exceso, superaban el rango propio a una distribución normal.

Con el error estándar (indicado en la tabla 4 con el título *Std. Error*) se reconocen factores que pueden afectar la medición de la variación porcentual en el precio de Bitcoin y que, de acuerdo con Wooldridge (2009:58), son «no observables». Se ubica entre 0,09 y 0,41, por tanto, el modelo permite establecer una relación estrecha entre la variable dependiente y las independientes. El *t-Statistics* varía entre -1,46 y 4,8 para las variables independientes.

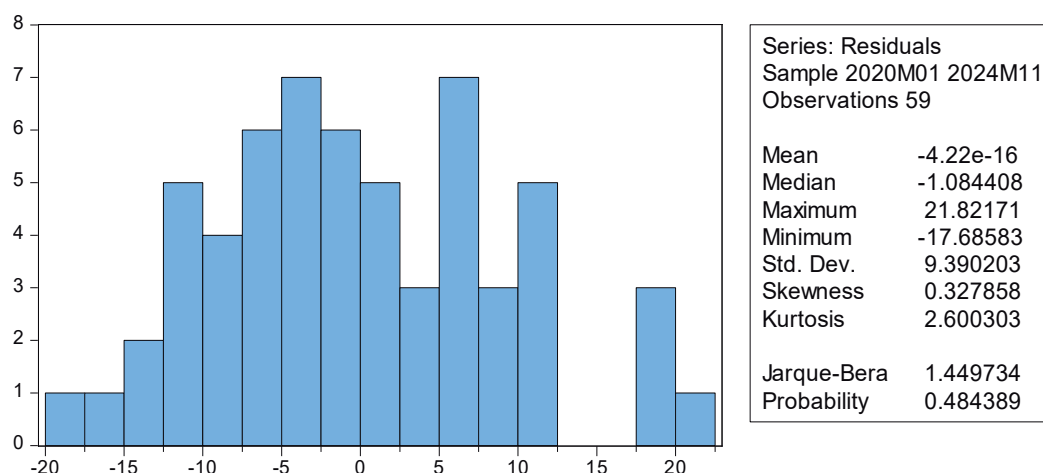
Durbin-Watson (DW) es un estadístico por medio del cual se indica la «correlación serial de primer orden en los errores de un modelo de regresión de series de tiempo» (Wooldridge (2009:839). El estadístico DW se ubica en un rango entre 0 y 4. Mientras más cercano esté a 2,0, más seguridad brinda que no existe correlación entre los errores del modelo. En este caso es 2,08.

F statistics, el contraste de la f. sirve para confrontar la hipótesis nula de F de que el modelo no es significativo en su conjunto. Tal como se puede observar este valor es mucho mayor de 0,05, por consiguiente, se descarta la hipótesis nula y se puede afirmar que existe al menos una variable con la que se puede explicar en alguna medida el comportamiento de la variable dependiente.

Prob (F-statistics): está muy por debajo de 0,05, por tanto, se rechaza la hipótesis nula. En este caso la hipótesis nula es que el modelo no es significativo, rechazarlo es indicar que el modelo sí es significativo.

Figura 2:

Distribución de los errores



Normalidad en los residuos

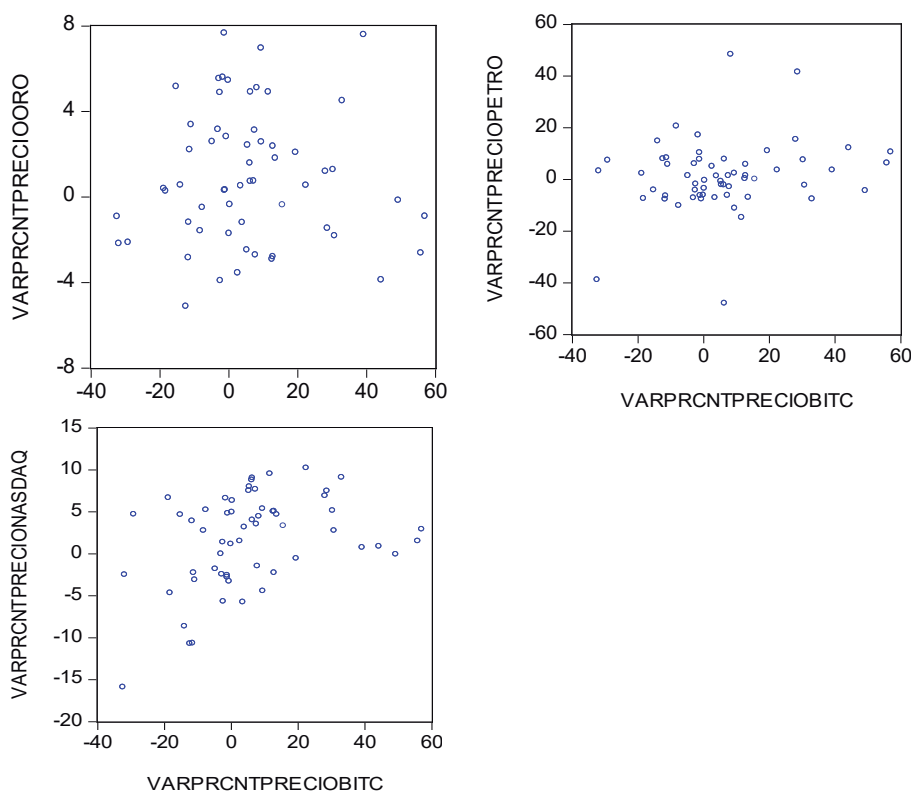
Se observa que existe una probabilidad de 48% de equivocarse si se descarta la validez del modelo, por lo tanto, puede ser descartada la hipótesis nula; la cual se enuncia: no existe normalidad en los residuos. Descartarla es afirmar que sí existe esa normalidad. Por medio del estadístico de Jarque-Bera se conoce qué tanto se acercan los datos a una distribución normal. Se halla aplicando la ecuación:

$$JB=(n/6) * (S^2 + (K-3)^2/4)$$

Siendo n la cantidad de observaciones, S la asimetría y K la curtosis de la muestra, mientras más pequeño sea el valor del estadístico Jarque-Bera, más se acerca a una distribución normal. Con un valor de 1.44 se descarta la hipótesis nula de normalidad en los residuos (supera el 0,05, que, es el valor crítico dado el nivel de significancia escogido 5%). Los residuos siguen una distribución normal.

Figura 3

Gráficos de dispersión



La asimetría (*Skewness*) refiere a qué tanto se acercan los datos a una distribución perfectamente simétrica. Mientras más se acerque a cero, más simétrica es la distribución, siendo este el caso con un valor es 0,32.

Con el valor de la curtosis (*Kurtosis*) se conoce el peso de los extremos de la distribución, que es propia de una distribución normal si el valor está comprendido en el rango (-3, -2) o (2, 3). En este modelo la Kurtosis es de 2,60. Dado el valor de Jarque-Bera, la asimetría y la Kurtosis, se descarta la hipótesis nula que se ha definido como: no existe una relación lineal entre la variable dependiente y las variables exógenas. Se constata que los errores siguen una distribución normal.

La relación que se tiene entre la variación porcentual en el precio de Bitcoin y la variación porcentual en el precio de la cotización del Nasdaq 100, es la que más asemeja a una gráfica que permite trazar una recta de MCO.

Tabla 5:
Estadísticos descriptivos del modelo

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	Probability	Sum	Sum Sq. Dev.
VARPRCNTPRE CIOBITC	5.991532	3.980819	57.06000	-3.238.000	19.56391	0.631914	3.491009	4.519274	0.104388	353.5004	22199.31
VARPRCNTPRE CIOORO	0.945495	0.535000	7.658000	-5.122.000	3.139890	0.294134	2.281549	2.119651	0.346516	55.78418	571.8168
VARPRCNTPRE CIOPETRO	1.203010	1.290812	48.38000	-4.798.000	13.85147	-0.026985	7.877006	58.47908	0.000000	70.97762	11128.07
VARPRCNTPRE CIONASDAQ	1.696389	2.910000	10.23000	-1.588.000	5.522260	-0.865769	3.631057	8.349627	0.015378	100.0870	1768.731

Tal como se puede observar en la tabla 5 el valor de *Jarque-Bera* es menor de 5,99 siendo éste el máximo valor que puede tener ya que la prueba se realiza para dos grados de libertad (simetría y curtosis) y advirtiéndolo que junto a la probabilidad –que se percibe al cruzar los valores de Varprcntpreciobitc y Probability– es mayor de 0,05, se descarta entonces la hipótesis nula y la variable dependiente sigue una distribución normal.

Multicolinealidad (ver tabla 6) es, de acuerdo con Wooldridge (2009:97) esa relación fuerte que existe «entre dos o más variables» que no llega a ser perfecta (es decir, que no llega a ser de 100%, que en una tabla de multicolinealidad estaría representado con el valor 1).

Se evalúa para descartar que exista colinealidad entre las variables independientes. Dado que el valor más alto (0,35 que refiere a 35,72% de colinealidad) vincula la variable dependiente y una independiente, se descarta la hipótesis nula, no hay colinealidad entre las variables independientes.

Tabla 6:
Multicolinealidad entre las series

	VARPRCNTPRE- CIOBITC	VARPRCNTPRE- CIOORO	VARPRCNTPRE- CIOPETRO	VARPRCNT- PRECIONAS- DAQ
VARPRCNTPRECIO- BITC	1	0.008990775208378546	0.2103442487769367	0.357293165781337
VARPRCNTPRECIO- ORO	0.008990775208378546	1	0.05566903577729586	0.1986940765778889
VARPRCNTPRECIO PETRO	0.2103442487769367	0.05566903577729586	1	0.1137690605146878
VARPRCNTPRECIO NASDAQ	0.357293165781337	0.1986940765778889	0.1137690605146878	1

Tabla 7:

Primer test White de homocedasticidad con términos cruzados

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	1.361835	Prob. F(14,44)	0.2124	
Obs*R-squared	17.83657	Prob. Chi-Square(14)	0.2143	
Scaled explained SS	11.95548	Prob. Chi-Square(14)	0.6099	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 03/01/25 Time: 11:34				
Sample: 2020M01 2024M11				
Included observations: 59				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	74.59487	28.25791	2.639787	0.0114
VARPRCNTPRECIOORO^2	-0.580353	1.456127	-0.398560	0.6921
VARPRCNTPRECIOORO*VAR PRCNTPRECIOPETRO	0.226335	0.405902	0.557610	0.5799
VARPRCNTPRECIOORO*VAR PRCNTPRECIONASDAQ	-0.058333	1.196952	-0.048735	0.9614
VARPRCNTPRECIOORO*VDU MMYPRECIO	22.20219	10.44109	2.126425	0.0391
VARPRCNTPRECIOORO	2.949622	6.490359	0.454462	0.6517
VARPRCNTPRECIOPETRO^2	0.020594	0.033132	0.621586	0.5374
VARPRCNTPRECIOPETRO*VA RPRCNTPRECIONASDAQ	-0.041532	0.184101	-0.225595	0.8226
VARPRCNTPRECIOPETRO*VD UMMYPRECIO	0.534943	3.645091	0.146757	0.8840
VARPRCNTPRECIOPETRO	-1.033840	1.508977	-0.685127	0.4969
VARPRCNTPRECIONASDAQ^2	-0.392845	0.543521	-0.722778	0.4736
VARPRCNTPRECIONASDAQ*V DUMMYPRECIO	-3.812719	7.673720	-0.496854	0.6218
VARPRCNTPRECIONASDAQ	-1.160573	2.921125	-0.397303	0.6931
VDUMMYPRECIO^2	112.3690	36.96675	3.039733	0.0040
VDUMMYPRECIO	-16.00142	37.96420	-0.421487	0.6755

R-squared	0.302315	Mean dependent var	86.6814
Adjusted R-squared	0.080324	S.D. dependent var	110.595
S.E. of regression	106.0612	Akaike info criterion	12.3810
Sum squared resid	494954.9	Schwarz criterion	12.9092
Log likelihood	-350.2406	Hannan-Quinn criter.	12.5872
F-statistic	1.361835	Durbin-Watson stat	2.46690
Prob(F-statistic)	0.212448		

Tabla 8:

Test de Breusch-Godfrey Serial de autocorrelación para 2 rezagos

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.221366	Prob. F(2,52)	0.8022
Obs*R-squared	0.498090	Prob. Chi-Square(2)	0.7795

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 03/01/25 Time: 11:29

Sample: 2020M01 2024M11

Included observations: 59

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VARPRCNTPRECIOORO	-0.016611	0.429045	-0.038716	0.9693
VARPRCNTPRECIOPETRO	0.004358	0.096349	0.045233	0.9641
VARPRCNTPRECIONASDAQ	-0.011345	0.242473	-0.046790	0.9629
VDUMMPRECIO	-0.159109	2.535185	-0.062760	0.9502
C	0.011759	1.404427	0.008373	0.9934
RESID(-1)	-0.055187	0.144869	-0.380942	0.7048
RESID(-2)	0.073477	0.140867	0.521608	0.6042
R-squared	0.008442	Mean dependent var	-4.22E-16	
Adjusted R-squared	-0.105968	S.D. dependent var	9.390203	
S.E. of regression	9.875210	Akaike info criterion	7.528927	
Sum squared resid	5071.028	Schwarz criterion	7.775414	
Log likelihood	-215.1033	Hannan-Quinn criter.	7.625145	
F-statistic	0.073789	Durbin-Watson stat	1.965849	
Prob(F-statistic)	0.998317			

Como se observa en la tabla 7, se aplicó la prueba de heterocedasticidad de White para descartar que haya factores que no se observan y condicionan que las variables independientes sean constantes (hipótesis nula). Hay heterocedasticidad: los valores de *Prob. F (14,44)* y *Prob. Chi-Square (14)* son mayores de 0,05, por ende, se descarta la hipótesis nula.

Se aplica la prueba de *Breush-Godfrey* (tabla 8) para descartar correlación entre las variables a lo largo del tiempo (que es la hipótesis nula). No hay autocorrelación, los rezagos *Prob F(2,52)*, y *Prob Chi-Square (2)* son mayores de 0,05

Tabla 9:
Activo financiero y sus características para cada mercado

Cate- goría	Activo financiero	Activo financiero en el mercado de capitales	Activo financiero en el mercado de derivados	Activo financiero en el mercado monetario
Defin- ición	Derechos contrac- tuales sobre un instrumento finan- ciero por medio del cual se reconoce una deuda que ha emitido un presta- tario. Es un medio para mantener la riqueza de quien es dueño del título (el prestamista) y es un pasivo para el generador del instrumento.	Derechos contrac- tuales sobre un in- strumento financiero de baja liquidez que se negocia a medi- ano y largo plazo. Su fin es fomentar la inversión y se nego- cian por medio de in- stituciones bancarias de valores y en el de crédito a largo plazo (acciones, bonos y participaciones)	Derechos contrac- tuales sobre un in- strumento financiero que pudiendo ser un contrato a plazo, acti- vo nacional, índice o activo cesta, su renta es fija o variable y suele emitirse en serie. Existen para cubrir el riesgo. Se negocian en merca- dos a medida (acuer- dos) y normalizados (futuros y opciones financieras).	Derechos contrac- tuales sobre un in- strumento financiero que se negocia en el corto plazo, requiere de gran liquidez y es de bajo riesgo, como: bonos del Estado, obligaciones del Estado, Letras del Tesoro, Pagarés de empresa, bancarios, depósitos interban- carios, a plazo, bo- nos bancarios, cédu- las y participaciones hipotecarias.

Fuente	Pampillón, de la Cuesta y Paz-Curb- era (2009)	Martín y Trujillo (2004). Pampillón, de La Cuesta y Paz-Curb- era (2009).	Calvo, Parejo, Rodrí- guez y Cuervo (2014) Pampillón, de La Cuesta y Paz-Curb- era (2009).	Calvo, Parejo, Rodrí- guez y Cuervo (2014) Pampillón, de La Cuesta y Paz-Curb- era (2009).
--------	---	---	---	---

Análisis de resultados

El precio del Bitcoin, al menos en el 35% de las ocasiones, siguió el comportamiento del índice Nasdaq 100. Y ya que la inversión en este último es una alternativa de inversión, una inversión en Bitcoin fue alternativa de rentabilidad el 35% del tiempo. Se toma por rentabilidad lo planteado por Ross, Westerfield y Jordan (2010): rentabilidad es el beneficio, lo que obtiene quien se hace de un instrumento financiero a partir de la inversión realizada.

Sobre las características de los activos digitales que asemejan a los financieros, se puede indicar lo siguiente: los activos digitales ofrecen una renta variable, se negocian en el mercado primario (siempre que esa negociación sea en una plataforma de intercambio de activos digitales), al contado en mercados libres y dado que cada plataforma de intercambio aplica normativas iguales para todos los usuarios, dichos mercados son organizados y de alcance internacional.

Adquirir un Bitcoin en una plataforma de intercambio de activos digitales, permite a la parte que se hace del mismo tomar decisiones con dicho Bitcoin, instrumento por medio del cual su propietario puede financiarse a lo largo del tiempo, lo que es inherente a los activos financieros del mercado de capitales. Se escogió Bitcoin por representar entre el 47% y el 53% de la capitalización de mercado de todos los activos digitales (Coinmarketcap, 2025) entre 2020 y 2024, con lo que un cambio en su precio, incide en la tendencia de los activos digitales en su conjunto.

Sobre el objetivo específico 2: Comparar mediante un modelo econométrico el riesgo que pudo significar la inversión en los 5 criptoactivos con mayor capitalización de mercado con el riesgo que pudo significar la inversión en otros instrumentos que son parte del sistema financiero internacional entre enero 2020 y diciembre 2024.

Se toma como indicador la variación porcentual en la capitalización de mercado de los 5 criptoactivos con mayor capitalización y su relación con la variación porcentual en la capitalización de mercado del oro, del petróleo y del índice Nasdaq 100. Se parte de la ecuación del MCO (Wooldridge, 2009:98):

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + u$$

donde

- y= cambio porcentual en la capitalización de mercado de las 5 criptomonedas con mayor capitalización de mercado entre enero 2020 y diciembre 2024.
- x₁= cambio porcentual en la capitalización de mercado del oro.
- x₂= cambio porcentual en la capitalización de mercado del petróleo.
- x₃= cambio porcentual en la capitalización de mercado del índice Nasdaq 100.

Tabla 10:
Parámetros del modelo

Dependent Variable: VARPRCNTMRKTCAP5CRIPTOS				
Method: Least Squares				
Date: 03/01/25 Time: 13:41				
Sample (adjusted): 2020M01 2024M11				
Included observations: 59 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VARPRCNTMRKTCAPORO	0.453144	0.435640	1.040180	0.3028
VARPRCNTMRKTCAPPETRO	0.288834	0.143430	2.013766	0.0489
VARPRCNTMRKTCAPNASDAQ	1.049063	0.353838	2.964812	0.0045
C	3.738818	2.299778	1.625730	0.1097
R-squared	0.219372	Mean dependent var	6.248735	
Adjusted R-squared	0.176792	S.D. dependent var	18.64528	
S.E. of regression	16.91701	Akaike info criterion	8.559906	
Sum squared resid	15740.19	Schwarz criterion	8.700756	
Log likelihood	-248.5172	Hannan-Quinn criter.	8.614888	
F-statistic	5.152018	Durbin-Watson stat	1.313426	
Prob(F-statistic)	0.003279			

Se aplicó la prueba de Dickey-Fuller aumentado a cada serie. En los 3 casos se obtuvo el mismo resultado: la serie es estacionaria (el p -valor es menor de 0,05) y se puede descartar la hipótesis nula. No tienen raíz unitaria, son todas estacionarias.

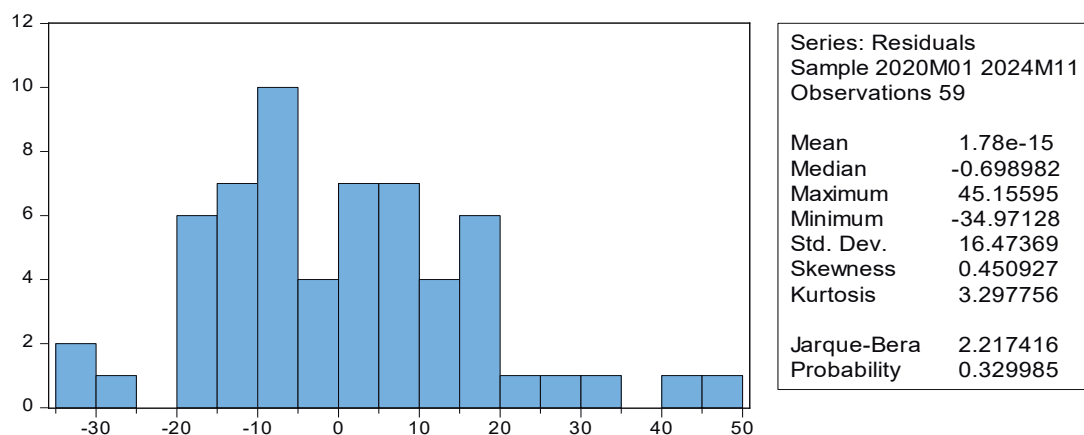
Tal como se puede observar en la tabla 10 el valor de *Durbin-Watson* está muy por debajo de 2, por lo que es preciso introducir una variable *Dummy*.

Tabla 11:
Estadísticos descriptivos del modelo

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	Probability	Sum	Sum Sq. Dev.	Observati
VARPRCNTMRK												
TCAP5SCRIPTOS	6.248735	2.757144	56.89526	-2.985838	18.64528	0.629926	3.462661	4.428159	0.109254	368.6754	20163.49	59
VARPRCNTMRK												
TCAPORO	0.365258	-0.425351	14.90043	-1.222603	5.108814	0.198226	3.497963	0.995974	0.607753	21.55025	1513.799	59
VARPRCNTMRK												
TCAPPETRO	1.688943	-0.447843	40.67594	-6.148407	15.54570	-0.477352	6.807342	37.87631	0.000000	99.64764	14016.79	59
VARPRCNTMRK												
TCAPNASDAQ	1.769749	2.342733	18.44729	-1.443388	6.313230	-0.264379	3.410905	1.102382	0.576263	104.4152	2311.699	59

Tal como se puede observar en la tabla 11, el valor de Jarque-Bera es menor de 5,99 (que se obtiene al cruzar los valores para Jarque-Bera con Varprcntmrktcap5criptos y siendo 5,99 el máximo valor que puede arrojar esta prueba con dos grados de libertad); la probabilidad es mayor de 0,05. Se descarta la hipótesis nula, la variable dependiente sigue una distribución normal.

Figura 4:
Residuos del modelo



Los residuos no siguen una distribución normal. El valor de Jarque-Bera es mayor de 2 y la curtosis es mayor de 3. Es preciso añadir una variable Dummy.

Tabla 12:

Parámetros del modelo con una variable Dummy

Dependent Variable: VARPRCNTMRKTCAP5CRIPTOS				
Method: Least Squares				
Date: 03/01/25 Time: 13:46				
Sample (adjusted): 2020M01 2024M11				
Included observations: 59 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VARPRCNTMRKTCAPORO	0.848023	0.257874	3.288519	0.0018
VARPRCNTMRKTCAPPETRO	0.257001	0.084019	3.058851	0.0035
VARPRCNTMRKTCAPNASDAQ	1.341011	0.209056	6.414603	0.0000
VDUMMYMRKTCAP	-23.51547	2.278663	-10.31985	0.0000
C	1.537406	1.363061	1.127907	0.2643
R-squared	0.737358	Mean dependent var 6.248735		
Adjusted R-squared	0.717903	S.D. dependent var 18.64528		
S.E. of regression	9.903036	Akaike info criterion 7.504498		
Sum squared resid	5295.786	Schwarz criterion 7.680560		
Log likelihood	-216.3827	Hannan-Quinn criter. 7.573226		
F-statistic	37.90069	Durbin-Watson stat 2.041668		
Prob(F-statistic)	0.000000			

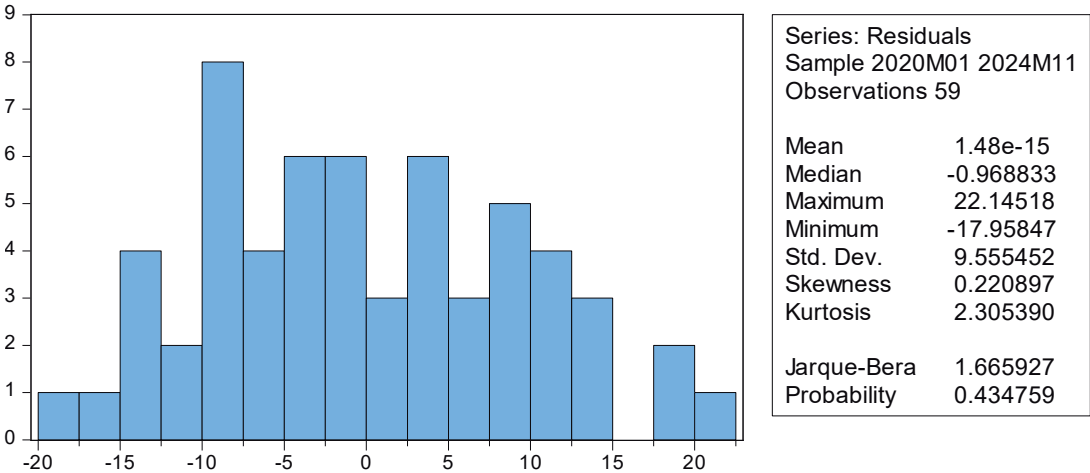
La variable *Dummy* contiene cero para valores que se mantienen en el rango de una distribución normal, 1 para aquellos que no llegaban a dicho rango y -1 para valores que, por exceso, superaban el rango de una distribución normal. El error estándar disminuye para todas las variables; sin embargo, el *t-Statistics* aumenta ligeramente y da a entender que existen valores dentro del modelo que se alejan de los que vendrían a definir la recta de regresión lineal.

Ahora bien, dado que el valor de *Durbin-Watson* está muy cerca de 2,00 (es 2,04), el modelo es válido porque no hay correlación positiva ni negativa entre los errores, *F-statistics* sigue siendo mucho mayor que 0,05 y *Prob (F-statistics)* es mucho menor de 0,05, por consiguiente, el modelo es válido.

A partir de los coeficientes, la relación entre las variables se define de la siguiente manera: por cada 0,84% que varíe porcentualmente la capitalización

de mercado del oro + por cada 0,25% que varía la capitalización de mercado del petróleo + por cada 1,34% que varía la capitalización de mercado del índice bursátil Nasdaq 100 –por cada 23% que cambia la variable *Dummy* = cambiará en 1% la capitalización de mercado de las 5 criptomonedas de mayor capitalización.

Figura 5:
Residuos del modelo



Con un valor de Jarque-Bera que se ajusta mejor al modelo, una Kurtosis de 2,3, una asimetría (Skewness) mucho menor de 1 y una probabilidad que está muy por encima de 0,05, los residuos siguen una distribución normal. La hipótesis nula (que los errores no siguen una distribución normal), puede ser descartada.

Tabla 13:
Prueba de multicolinealidad

	VARPRCNTMRKTCAPSCRIPTOS	VARPRCNTMRKTCAPORO	VARPRCNTMRKTCAPPETRO	VARPRCNTMRKTCAPNASDAQ
VARPRCNTMRKTCAPSCRIPTOS	1	0.144549163111473	0.2707084454629151	0.3835270964433936
VARPRCNTMRKTCAPORO	0.144549163111473	1	-0.005507119431623606	0.06112926055089702
VARPRCNTMRKTCAPPETRO	0.2707084454629151	-0.005507119431623606	1	0.08607195247663034
VARPRCNTMRKTCAPNASDAQ	0.3835270964433936	0.06112926055089702	0.08607195247663034	1

La prueba de multicolinealidad (ver tabla 13) se lleva a cabo para descartar que esa relación exista. Dado que la correlación más alta es de 38% y vincula la variable dependiente con la variación porcentual en la capitalización de mercado del índice bursátil Nasdaq 100, se descarta la hipótesis nula, no hay colinealidad entre las variables independientes.

Figura 6:
Gráficos de dispersión

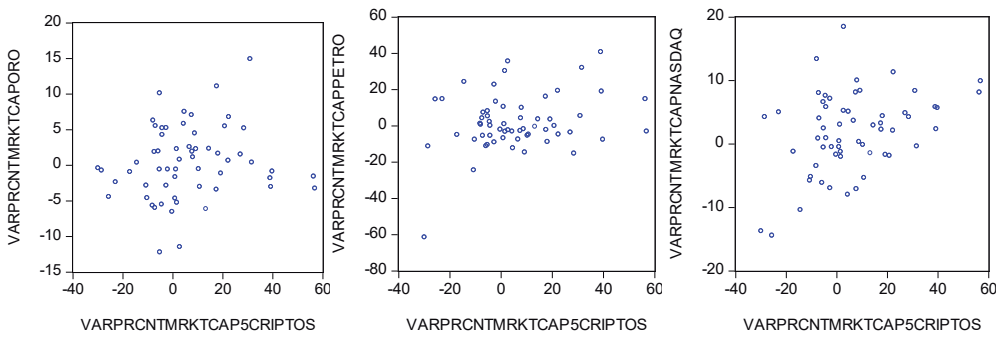


Tabla14:
Test de Breusch-Godfrey serial de autocorrelación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:				
F-statistic	0.196765	Prob. F(2,52)	0.8220	
Obs*R-squared	0.443152	Prob. Chi-Square(2)	0.8013	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID				
Method: Least Squares				
Date: 03/01/25 Time: 13:52				
Sample: 2020M01 2024M11				
Included observations: 59				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VARPRCNTMRKTCAPORO	-0.013907	0.262774	-0.052923	0.9580
VARPRCNTMRKTCAPPETRO	0.002974	0.085472	0.034799	0.9724
VARPRCNTMRKTCAPNASDAQ	0.011277	0.216128	0.052175	0.9586
VDUMMYMRKTCAP	0.146397	2.359895	0.062035	0.9508
C	-0.032954	1.386510	-0.023767	0.9811
RESID(-1)	-0.035054	0.140861	-0.248855	0.8045
RESID(-2)	-0.085484	0.149956	-0.570061	0.5711
R-squared	0.007511	Mean dependent var	1.48E-15	
Adjusted R-squared	-0.107007	S.D. dependent var	9.555452	
S.E. of regression	10.05371	Akaike info criterion	7.564755	
Sum squared resid	5256.009	Schwarz criterion	7.811243	
Log likelihood	-216.1603	Hannan-Quinn criter.	7.660974	
F-statistic	0.065588	Durbin-Watson stat	1.962815	
Prob(F-statistic)	0.998794			

En los gráficos se observa que la relación entre la variación porcentual en la capitalización de mercado de las 5 criptomonedas con mayor capitalización y la variación porcentual en la capitalización de mercado del índice Nasdaq 100, permite con mayor precisión el trazo de una recta de MCO.

Desde el primer rezago (ver figura 6 y tabla 14) se demuestra que los residuos no son significativos; tanto el valor de *Prob. F*(2,52) como *Prob. Chi-Square* (2), es mayor de 0,05 con lo que se asegura que no existe autocorrelación y el modelo es válido.

Tabla 15:
Prueba White de homocedasticidad sin términos cruzados

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	1.756896	Prob. F(4,54)	0.1511	
Obs*R-squared	6.794098	Prob. Chi-Square(4)	0.1472	
Scaled explained SS	3.714717	Prob. Chi-Square(4)	0.4460	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 03/01/25 Time: 13:55				
Sample: 2020M01 2024M11				
Included observations: 59				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	87.06019	21.43140	4.062273	0.0002
VARPRCNTMRKTCAPORO^2	-0.407283	0.347405	-1.172357	0.2462
VARPRCNTMRKTCAPPETRO^2	-0.051789	0.024750	-2.092461	0.0411
VARPRCNTMRKTCAPNASDAQ^2	0.406553	0.230066	1.767111	0.0829
VDUMMYMRKTCAP^2	24.93337	28.43338	0.876905	0.3844
R-squared	0.115154	Mean dependent var	89.75909	
Adjusted R-squared	0.049610	S.D. dependent var	103.4334	
S.E. of regression	100.8351	Akaike info criterion	12.14579	
Sum squared resid	549056.3	Schwarz criterion	12.32185	
Log likelihood	-353.3007	Hannan-Quinn criter.	12.21452	
F-statistic	1.756896	Durbin-Watson stat	2.018220	
Prob(F-statistic)	0.151070			

La prueba de homocedasticidad, o de «varianza constante» (Wooldridge, 2009: 52), se aplica para descartar que existan factores no observables y que los mismos condicionen que el resultado de las variables independientes sea constante. Con la prueba de White se demuestra que hay heterocedasticidad. Se observa en la parte superior derecha de la tabla 15 que están los dos valores denominados *Prob. Chi-Square(4)* y *Prob F (4,54)* y son mayores de 0,05. Con estos resultados se descarta toda posibilidad de que exista homocedasticidad.

Tabla 16:
Covarianza de las series

	VARPRCNTMRKTCAP5SCRIPTOS	VARPRCNTMRKTCAPORO	VARPRCNTMRKTCAPPETRO	VARPRCNTMRKTCAPNASDAQ
VARPRCNTMRKTCAP5SCRIPTOS	341,7540099	13,53569179	77,13596858	44,380528281
VARPRCNTMRKTCAPORO	13,5356918	25,65760600	-0,429962801	1,9382
VARPRCNTMRKTCAPPETRO	77,13596858	-0,42996280	237,57276132	8,3042340868
VARPRCNTMRKTCAPNASDAQ	44,38052828	1,93819208	8,30423409	39,1813333370

Es preciso señalar que, para un modelo clásico de regresión lineal, se puede entender que en el análisis de varianza se indica la Suma Total de Cuadrados (Variabilidad total que se abrevia como STC)= Suma de Regresión de Cuadrados (SRC) + Suma de Errores al Cuadrado (SEC) y que el Coeficiente de Determinación= R-squared (R^2), tal como señala Wooldridge (2009:40):

$$R^2 \equiv \text{SEC/STC} = 1 - \text{SRC/STC}.$$

de modo que:

$\text{STC/STC} = \text{SRC/STC} + \text{SEC/STC}$; de donde se obtiene que $1 = R^2 + \text{SEC/STC}$. Por ende al despejar, se obtiene que $R^2 = 1 - \text{SEC/STC}$

En la tabla 11, donde están los parámetros del modelo, se observa que: $R^2 = 0,219372$. Al despejar STC se obtiene lo siguiente. $\text{STC} = \text{SEC}/(1 - R^2)$, siendo que SEC se indica en la tabla 11 como *Sum squared resid*. Queda entonces= $\text{STC} = 15740,19 / (1 - 0,219372) = 20163,49$. Siendo que los grados de libertad son 3 (porque son 4 parámetros, las 3 variables independientes y la C), y son 59 observaciones; y que la Suma de Regresión de cuadrados= $20163,49 - 15740,19 = 4423,30$. La varianza explicada entonces con los parámetros del modelo es= $1474,43$. La varianza no explicada con los parámetros del modelo es= $339,32$ y la varianza total= $347,64$.

Si se toma la Covarianza entre la variación porcentual de la capitalización de mercado de los cryptoactivos (que es 341,75 indicada en la tabla 16) y se divide

entre la varianza total (347,64), se obtiene 0,9830. Si se toma la covarianza de la variación de los precios del oro y se aplica la misma operación, se obtiene 0,03893. En el caso de la relación con la variación de precios del petróleo, el resultado es 0,22188 y al hacer la operación con el índice Nasdaq 100, se obtiene 0,12766. Ese valor indica la sensibilidad de cada activo a los movimientos del mercado.

De acuerdo con Berk y DeMarzo (2008:380), siguiendo los planteamientos desarrollados por Markowitz, ese valor indica «el cambio porcentual esperado en el rendimiento excedente de un valor dado un cambio del 1% en el rendimiento excedente de la cartera del mercado». De este modo mientras más alto sea dicho valor, mayores son los riesgos, a lo que se añade «los valores cuyos rendimientos tienden a moverse junto con el mercado, en promedio, tienen un beta igual a 1» (Ibídem) y los que se mueven en menor medida que el mercado, su sensibilidad es menor. De modo que, entre todos los activos estudiados, el que presenta mayor sensibilidad es el conjunto de los cryptoactivos.

Análisis de los resultados

Habiéndose abordado la variación porcentual en la capitalización de mercado de los 5 cryptoactivos con mayor capitalización, como una función de la variación porcentual en la capitalización de mercado del oro, el barril de petróleo y la cotización del índice bursátil Nasdaq 100, se tiene que la variación en la capitalización de mercado al menos el 38% de las ocasiones, siguió el comportamiento de la capitalización de mercado del índice Nasdaq 100, lo que repercute en que el riesgo de invertir en alguno de estos 5 cryptoactivos, asemejó al riesgo de invertir en el índice Nasdaq 100 en el 38% de las ocasiones en el periodo comprendido entre enero 2020 y diciembre 2024; sin embargo no se puede dejar de lado que la sensibilidad que presenta una inversión en alguno de los cryptoactivos estudiados, es 8 veces mayor que la presentada por el índice Nasdaq 100, lo que indica que el riesgo es sustancialmente más alto.

La capitalización de mercados, de acuerdo con Berk y DeMarzo (2008:24), es que «el valor total en el mercado del capital de los accionistas de una empresa es igual al precio en el mercado por acción multiplicado por el número de acciones», por eso su variación porcentual es útil para reconocer el riesgo de invertir en el activo subyacente. Riesgo es la probabilidad de que al vencerse el plazo para el pago, el prestatario no cumpla con lo pactado. Si aumenta la probabilidad de incumplimiento, aumenta el riesgo.

Se reconoce entonces en qué medida el rol de los activos digitales se explica a partir de activos que han definido la dinámica inherente a las finanzas

internacionales y establecer una relación con estos es útil para analizar cómo se ha dado paso, por medio de la globalización, al surgimiento de activos digitales que asemejan al índice Nasdaq 100 en el riesgo, así como en la rentabilidad, evidenciando similitudes en las expectativas en el corto y largo plazo.

CONCLUSIONES

Habiéndose realizado las pruebas respectivas, se ha hallado un modelo econométrico para explicar la relación que existe entre la variación porcentual en el precio de Bitcoin y la variación porcentual en el precio de la onza de oro, el barril de petróleo y el índice bursátil Nasdaq 100, con lo cual se ha encontrado que la colinealidad entre la variación en el precio del *Bitcoin* y del índice bursátil Nasdaq 100 es de 35% y es de 21% la relación con el petróleo. La relevancia de esto radica en que esta relación se está estableciendo con un activo financiero que es propio del mercado de capitales (el índice bursátil) y la otra es representativa del mercado de derivados (la inversión en petróleo que tiende a aumentar en periodos de incertidumbre e inestabilidad política y económica).

Que mediante un modelo econométrico se demuestre que un activo digital copia, en la variación de sus precios, en 35% de las ocasiones, un activo financiero del mercado de capitales y en 21% de las ocasiones un activo financiero del mercado de derivados da cuenta de la similitud en las expectativas en el corto plazo acerca del precio que puede alcanzar el activo digital y se explica su utilidad para incentivar la inversión en el ámbito digital y, en menor medida, como refugio de valor.

Por su parte, que la relación entre la variación porcentual en la capitalización de mercado de los 5 criptoactivos con mayor capitalización, con la variación porcentual en la capitalización de mercado del índice Nasdaq 100 sea de 38%, es sintomático de la similitud en las expectativas en el mediano y largo plazo, pese a lo cual queda claro que también la sensibilidad en el mercado de criptoactivos es 8 veces la que se presenta en el caso del índice Nasdaq 100. En la medida en que se espera que aumente la capitalización de mercado de empresas (mayoritariamente) tecnológicas, en 38% de los casos se obtienen variaciones similares en los criptoactivos.

De modo que el rol de los activos digitales, entre enero 2020 y diciembre 2024 se desglosa en torno de la variación en su precio y su capitalización de mercado. El primero asemejó a un activo financiero del mercado de capitales el 35% del tiempo, entre tanto las variaciones en su capitalización de mercado asemejaron de nuevo al índice Nasdaq 100 38% de las veces.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angelov, A. (2019). *El sistema financiero digital: los nuevos agentes*. Universidad de Alcalá. <https://bit.ly/45wo6Z8>.
- Berk, J. y P. DeMarzo (2008). *Finanzas corporativas*. Pearson.
- Bullion Vault (31 de diciembre de 2024). *Precio del oro*. Bullion Vault. Recuperado el 17 de febrero de 2025 de <https://lc.cx/qdUwO4>.
- Cadenas, E. (3 de noviembre de 2020). *¿Cuánto Bitcoin tienen las empresas, qué razones impulsan su adquisición y cuáles son los efectos?* Cointelegraph. <https://acortar.link/nbxuHD>.
- Calvo, A., Parejo, J., Rodríguez, L. y A. Cuervo (2014). *Manual del sistema financiero español*. Ariel.
- Coinmarketcap (31 de diciembre de 2024). *Gráficos del mercado de criptomonedas*. Coinmarketcap. Recuperado el 12 de febrero de 2025 de <https://acortar.link/A7G6XI>.
- Datos Macro (31 de diciembre de 2024). *Precio del petróleo OPEP por barril*. Datos macro. <https://acortar.link/cZWSOv>.
- Hernández, R., Fernández, C. y M. Baptista (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Herrera, J. (19 de enero de 2023). *Número de usuarios de Bitcoin y criptomonedas creció 40% en 2022: reporte*. Criptonoticias. <https://acortar.link/prUoVg>.
- Huillet, Marie (24 de febrero de 2021). *El total estimado de usuarios de criptomonedas en todo el mundo supera los 100 millones, según una encuesta*. Cointelegraph. <https://acortar.link/YXIlIn2>.
- Hurtado, J. (2000). *Metodología de la investigación holística*. Fundación Sypal.
- In gold we trust (31 de diciembre de 2024). *Capitalización de mercado del oro y Bitcoin*. In gold we trust. <https://lc.cx/3llrQe>.
- Investing (31 de diciembre de 2024). *Cotizaciones del mercado de valores y noticias financieras*. Investing. Recuperado el 19 de febrero de 2025 de www.investing.com.
- Kozokowski (2013). *Finanzas internacionales* [3era Ed.]. McGraw Hill.
- Macrotends (31 de diciembre de 2024). *Capitalización de mercado del petróleo occidental*. Macrotends. Recuperado el 19 de febrero de 2025 de <https://lc.cx/8KuskK>.

- Maldonado, J. (2020). *Los proyectos DeFi más exitosos y que mayor dinero produjeron en 2020*. Observatorio Blockchain. <https://acortar.link/0pbOjp>.
- Martín, J. y A. Trujillo (2004). *Manual de mercados financieros*. International Thomson Ediciones.
- Mena Roa, M. (11 de noviembre de 2022). *La adopción de las criptomonedas en el mundo*. Statista. <https://lc.cx/jG0I93>.
- Pacheco Jiménez, M. (julio-diciembre 2019). «De la tecnología Blockchain a la economía del token». Universidad de Castilla-La Mancha. *Derecho PUCP*, (83), 61-87. <https://bit.ly/42fkGXS>.
- Pampillón Fernández, F., de La Cuesta, M. y C. Paz-Curbera (2009). *Introducción al Sistema Financiero*. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- Ross, S., Westerfield, R., y B. Jordan (2010). *Fundamentos de finanzas corporativas*. Mc Graw-Hill.
- Trading View (31 de diciembre de 2024). *Índice Nasdaq 100*. Trading View. Recuperado el 17 de enero de 2025 de <https://acortar.link/We8V9u>.
- Wooldridge, J. (2009). *Introducción a la econometría* (4ta Ed.). Cengage