

Riesgo de mercado en países asiáticos. Un análisis antes y después de la llegada del COVID-19

Héctor Alonso Olivares Aguayo*

Maria de Lourdes Soto Rosales**

José Carlos Trejo García***

(Recibido: enero, 2022/aceptado: abril, 2022)

Resumen

El objetivo de la investigación es comparar el Riesgo de Mercado al que se encuentran expuestos los países asiáticos antes y después de la llegada del COVID-19, a través del análisis de la Teoría Moderna de Portafolios. Los resultados en cuanto a los niveles de riesgo, previo a la llegada del COVID-19 muestran ser menores que durante el periodo de contingencia sanitaria mundial. Como limitación se considera únicamente análisis para portafolios de Mínima Varianza (MV) del enfoque clásico de Markowitz. El trabajo es original porque muestra un comparativo entre periodos previos y posteriores al COVID-19 considerando precios históricos diarios. Se concluye que a través de la evidencia empírica los niveles de riesgo previo a la crisis sanitaria COVID-19 son menores para los países asiáticos, por lo cual hoy en día se deben de tomar decisiones de inversión más restrictivas en este tipo de mercados previniendo pérdidas más que buscar obtener ganancias extraordinarias.

Palabras clave: COVID-19; Portafolios de inversión; riesgo mercado.

Clasificación JEL: G12; G19; I18.

* Profesor-Investigador Vicerrectoría de Investigación-Facultad de Negocios, Universidad la Salle México. <hectoralonso.olivares@lasalle.mx>.

** Profesora-investigadora en la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional. <mlsotor@ipn.mx>.

*** Profesor-investigador en la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional. <jtrejog@ipn.mx>.

Market risk in asian countries. An analysis before and after the arrival of COVID-19

Abstract

The objective of the research is to compare the Market Risk to which Asian countries are exposed before and after the arrival of COVID-19, through the analysis of the Modern Portfolio Theory. The results in terms of risk levels, prior to the arrival of COVID-19, show to be lower than during the global health contingency period. As a limitation, only analysis for Minimum Variance (MV) portfolios of the classic Markowitz approach is considered. The work is original because it shows a comparison between periods before and after COVID-19 considering daily historical prices. It is concluded that, through empirical evidence, the risk levels prior to the COVID-19 health crisis are lower for Asian countries, which is why today more restrictive investment decisions must be made in this type of market, preventing losses. rather than seek windfall profits.

Keywords: COVID-19; Investment portfolios; market risk.

JEL classification: G12; G19; I18

1. Introducción

Ha poco más de dos años y medio desde el inicio de la pandemia COVID-19 en el mundo, las cifras son devastadoras 601 920 756 casos registrados, de los cuales 6 474 693 han sido personas que han perdido la vida por cualquier tipo de variante. Al momento la pandemia ha tenido cinco olas, siendo la cuarta la de mayor impacto a causa de la variante ómicron, debido a que este tipo de variante tiene una tasa de contagio más elevada respecto a las variantes anteriores, impacta a cualquier ser humano, independientemente si haya tenido algún tipo de vacuna (El Financiero, 2021).

Si bien, la seguridad de los pacientes contagiados por COVID-19 es un gran reto público a resolver (OMS, 2019), ya que 14 de cada 100 personas hospitalizadas contrae una infección. El sistema de trabajo en el sector salud, ha sido caótico y estresante, lo que ha llevado a un gran

desgaste del personal médico, pudiendo incrementar la posibilidad de impactos negativos en la atención de los pacientes (Olson, *et al.*, 2021).

Los países asiáticos no son la excepción a las afectaciones provocadas por la pandemia COVID-19, los más afectados al día de hoy son: India (2), Corea del Sur (7) y Japón (10), países asiáticos que se encuentran en el top 10 de mayores registros de casos por COVID-19, en conjunto sus números reflejan 84 132 046 casos registrados, de los cuales 590 854 han sido personas que han fallecido por cualquier tipo de variante, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1
Países asiáticos en el top 10 mundial por afectaciones
derivadas del COVID-19

No.	Country	Total	Total
	Other	Cases	Deaths
	World	601 920.756	6 474.693
1	USA	95 449.606	1 066.082
2	India	44 357.546	527.416
3	France	34 358.624	153.617
4	Brazil	34 291.082	682.746
5	Germany	31 868.639	146.650
6	UK	23 460.787	187.018
7	S. Korea	22 449.475	26.161
8	Italy	21 660.885	174.797
9	Russia	19 181.371	383.686
10	Japan	17 325.025	37.277

Fuente: elaboración propia, con datos de Worldometers (2022).

Existen otros países asiáticos con menores afectaciones por la pandemia COVID-19, como son: Taiwan (23), Tailandia (29), Sigapur (47), Hong Kong (53), y China (109), en conjunto sus números reflejan 13 254 022 casos registrados, de los cuales 58 187 han sido personas que han fallecido por cualquier tipo de variante, como se muestra en la tabla 2.

En la tabla 2, se destaca que China está fuera del top 100 de los países con mayores afectaciones a nivel mundial a causa del COVID-19 a pesar que los orígenes de dicha pandemia fueron en ese país.

Tabla 2
Países asiáticos fuera del top 10 de afectaciones
derivadas del COVID-19

No.	Country	Total	Total
	Other	Cases	Deaths
23	Taiwan	5 086.521	9.673
29	Thailand	4 637.199	32.084
47	Singapore	1 818.560	1.584
53	Hong Kong	1 471.509	9.620
109	China	240.233	5.226

Fuente: elaboración propia, con datos de Worldometers (2022).

Vishnu *et al.* (2019), mencionan que la gestión de riesgos en el sector salud es importante, además de ser una área de investigación crucial desde el punto de vista humano. Tener una adecuada Administración de Riesgos debe identificar, medir y controlar los riesgos a los que se está expuesto (Cappasso *et al.* 2019). Por tal razón, el objetivo de esta investigación es comparar el Riesgo de Mercado al que se encuentran expuestos los países asiáticos mencionados anteriormente antes y después de la llegada del COVID-19, a través del análisis de la Teoría Moderna de Portafolios, teniendo como hipótesis que durante el periodo COVID-19 los niveles de riesgo son mayores en los portafolios conformados por los principales índices bursátiles respecto al periodo previo a la llegada del COVID-19 al mundo.

Esta investigación se ordena de la forma siguiente. Después de esta introducción se presenta la revisión de literatura. Luego, se presenta la metodología clásica de la Teoría Moderna de Portafolios. Posteriormente, se presentan los resultados aplicados a los mercados financieros asiáticos seleccionados. Seguidos de la conclusión y discusión. Finalmente, se presentan las referencias.

2. Revisión de literatura

La Teoría Moderna de Portafolios data del trabajo seminal de (Markowitz, 1952), la cual posteriormente se extendió a través de las investigaciones de Tobin (1958), Treynor (1962), Lintner (1966), Mossin (1966) y Sharpe (1970),

entre otras. Investigaciones actuales como la de Antonakakis *et al.* (2022), muestran empíricamente que para un portafolio compuesto por cinco clases de activos (materias primas energéticas, mercados bursátiles, metales preciosos, tipos de cambio y mercados de bonos) a través de parámetros variables en el tiempo (TVP-VAR) y utilizando datos diarios en el periodo 16 de marzo de 2011 al 3 de marzo de 2021, que la conectividad entre las diferentes clases de activos y las volatilidades implícitas del precio del petróleo varían con el tiempo y fluctúan a niveles muy altos. Como principal hallazgo encuentran que el mercado del petróleo está integrado más con los mercados financieros, debido a que tiende a verse afectado materialmente por las fluctuaciones abruptas de las volatilidades de los mercados financieros globales. Dicho hallazgo es relevante para la gestión de carteras y riesgos en términos de asignación y diversificación de activos.

La literatura en investigaciones financieras en periodos de COVID-19 es amplia, por ejemplo, Chhavi (2022), compara el efecto de contagio de cuatro crisis (financiera asiática, hipotecaria de EU., de la deuda en la eurozona y la actual crisis mundial COVID-19) en los mercados bursátiles asiáticos para comprender cuál de ellas ha tenido el mayor impacto. El principal hallazgo es que la crisis hipotecaria de los EU. Fue la que mayor impactó a los mercados asiáticos, lo cual es útil para los administradores de portafolios al momento de diseñar su asignación de activos. Yong (2022), utilizan el índice de derrame Diebold-Yimas para medir la conectividad dinámica entre la volatilidad de los Mercados de Valores de Asia noroeste (Corea del Sur, Japón, China) con los EU., Como principal hallazgo se tiene que la interdependencia aumenta en mayor medida durante el periodo de crisis financiera mundial respecto a la crisis pandémica por el COVID-19 con base al índice de volatilidad total. Benkraiem *et al.* (2022), investigan la existencia e intensidad del contagio financiero durante el brote de COVID-19, utilizan series diarias de índices bursátiles de diez países asiáticos (Taiwán, Hong Kong, Singapur, India, Indonesia, Malasia, Corea del Sur, Vietnam, Australia y China) y cuatro países americanos (Estados Unidos, Brasil, México y Argentina), considerando el periodo de estudio 1 de enero de 2014 al 30 de junio de 2021 y mediante modelos vía cópulas los resultados muestran que todos los mercados estudiados se ven afectados por el brote de COVID-19, teniendo como principal hallazgo que el contagio es más fuerte para los países americanos que para los asiáticos. Yarovaya *et al.* (2022), resumen el conocimiento sobre el fenómeno del contagio desde cuatro enfoques (i) Catalizador de contagio; (ii) atención de los medios; (iii) efecto de desbordamiento en los mercados

financieros; (iv), mostrando empíricamente como principal hallazgo que la pandemia COVID-19 puede considerarse un evento “cisne negro”. Louati *et al.* (2022), constatan que el carácter sistémico del riesgo de contagio es mayor en situaciones extremas que en situaciones normales considerando el periodo COVID-19 (marzo de 2020-junio de 2020), teniendo como principal hallazgo que el grado extremo de riesgo de contagio es predecible a través de cadenas de Markov mediante el uso preventivo de ciclos de media tensión que son precursores de crisis sistémicas. Samitas *et al.* (2022), examinan el impacto de la pandemia de COVID-19 en 51 mercados bursátiles importantes, tanto emergentes como desarrollados durante la pandemia COVID-19, como principal hallazgo empíricamente se muestra contagio financiero como resultado de la propagación del COVID-19. Imran *et al.* (2021), aplican simulaciones del tipo Monte Carlo para determinar la volatilidad del precio de las acciones durante el periodo en que se implementaron las medidas de política sanitaria. Los principales hallazgos destacan que diferentes medidas de política de salud han afectado el comportamiento de los inversores y han causado volatilidad en los mercados bursátiles mitigando los impactos en los mercados de valores. Xu *et al.* (2022), analizan la volatilidad en los precios de los recursos metálicos a través de modelos econométricos de la familia GARCH (EGARCH y TGARCH), mostrando que dichos precios fueron altamente volátiles durante el año pico (2020) de la pandemia de COVID-19, Zorgati y Garfatta (2021), examinan el efecto de la proximidad espacial en el contagio financiero durante el brote COVID-19 utilizando índices bursátiles asiáticos, americanos y europeos a partir del 1 de enero de 2014 al 30 de enero de 2021 con periodicidad diaria, utilizando medidas de correlación local y regresiones polinómicas, muestran que el efecto de contagio espacial existe entre China y países geográficamente distantes. Sin embargo, este efecto está ausente para países geográficamente cercanos como lo son Taiwán, Vietnam y Hong Kong. Zhang *et al.* (2022), investigan empíricamente el efecto contagio en los principales mercados bursátiles asiáticos (China continental, Hong Kong, Japón, Corea del Sur, Singapur, Tailandia y Taiwán), utilizan datos de alta frecuencia de 5 minutos para determinar la dinámica de salto, la cual exhibe una no linealidad significativa, asimetría y la característica de rupturas estructurales, que pueden ser capturadas de manera efectiva por el modelo autorregresivo de umbral; Evidentemente se detectan efectos de contagio de salto y este efecto varía según el régimen.

En cuanto a la investigación del riesgo soberano en países asiáticos Będowska y Kliber (2021), examinan el impacto de los cambios en las restricciones pandémicas en la percepción del mercado del riesgo soberano en economías seleccionadas de América Latina y Asia, encuentran como principal hallazgo que la imposición de restricciones en los países asiáticos, además de China, fue acompañada por el aumento en los diferenciales de los bonos soberanos, pero solo en el régimen de alta volatilidad.

Finalmente, una investigación relevante que engloba al país asiático originario de la pandemia COVID-19 se muestra en el trabajo de Fernandes *et al.* (2021), quienes evalúan los efectos de la crisis provocada por el COVID-19 en los índices sectoriales chinos, mediante la metodología del plano de complejidad-entropía, encuentran como principal hallazgo que dicha crisis provocó una mayor ineficiencia en la mayoría de los sectores de renta variable de China.

3. Metodología

3.1 Modelo de Markowitz

La contribución de Markowitz (1952) es la diversificación de activos en portafolios de inversión óptimas, como se muestra a continuación.

$$\text{minimizar } \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} = (w_1, w_2, \dots, w_n) \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \dots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \dots & \sigma_n^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$$

sujeto a:

$$\bar{R}_p = \sum_{i=1}^n w_i \bar{R}_i, \sum_{i=1}^n w_i = 1, w_i \geq 0$$

con

$\bar{R}_p$: Rendimiento esperado del portafolio p .

p : Portafolio de activos.

w_i, w_j : Ponderación para el activo i -ésimo o j -ésimo respectivamente.

$\bar{R}_i$: Rendimiento esperado del activo i -ésimo.

n : Número de activos.

σ_p^2 : Varianza de los rendimientos del portafolio p .

σ_{ij} : Matriz de varianzas y covarianzas de los rendimientos de los activos i y j .

4. Análisis de resultados

En esta investigación se analizan con datos diarios dos periodos (Pre-COVID-19 y COVID-19). El periodo Pre-COVID-19 considera un histórico en precios del 11 de mayo de 2017 al 30 de diciembre de 2019, mientras que el periodo COVID-19 considera el periodo 06 de enero de 2020 al 07 de junio de 2022; ambas muestras consideran información suficiente por lo cual la estadística es significativa para cada uno de los índices estudiados (KOSPI, HangSeng, Nifty50, Nikkei225, FTSESingapore, SETIndex, TaiwanWeighted, y el ShanghaiComposite). A continuación, se muestra en la tabla 3 los parámetros Riesgo-Rendimiento esperado para cada índice asiático analizado en el periodo Pre-COVID-19.

En la tabla 3. Se observa que el índice KOSPI del país asiático Corea del Sur y el índice ShanghaiComposite de China tienen rendimientos esperados negativos.

Tabla 3
Parámetros riesgo-rendimiento esperado para índices
asiáticos en periodo Pre-COVID-19

Parámetro del Índice	KOSPI	Hang-Seng	Nifty 50	Nikkei225	FTSE Singapore	SETIndex	Taiwan Weighted	Shanghai Composite
Rendimiento esperado	-0.000084	0.000229	0.000504	0.000325	0.000076	0.000036	0.000357	-0.000013
Riesgo	0.009484	0.012193	0.008667	0.010727	0.008547	0.007253	0.009734	0.012276

Fuente: elaboración propia en Excel.

Posteriormente se procede al cálculo de la matriz de correlaciones entre pares de cada índice como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4
Matriz de correlación para los índices asiáticos en periodo Pre-COVID-19

Correlación	KOSPI	HangSeng	Nifty50	Nik- kei225	FTSE Singapore	SETIndex	Taiwan Weighted	Shanghai Composite
KOSPI	1	0.703136	0.414335	0.663703	0.645375	0.463642	0.702269	0.475746
HangSeng	0.703136	1	0.437594	0.647447	0.737591	0.532974	0.735744	0.693162
Nifty50	0.414335	0.437594	1	0.380065	0.352739	0.325434	0.450329	0.289858
Nikkei225	0.663703	0.647447	0.380065	1	0.641744	0.391997	0.657979	0.479682
FTSE					1			
Singapore	0.645375	0.737591	0.352739	0.641744	1	0.477073	0.638194	0.503080
SETIndex	0.463642	0.532974	0.325434	0.391997	0.477073	1	0.472105	0.312826
Taiwan							1	
Weighted	0.702269	0.735744	0.450329	0.657979	0.638194	0.472105	1	0.536984
Shanghai								1
Composite	0.475746	0.693162	0.289858	0.479682	0.503080	0.312826	0.536984	1

Fuente: elaboración propia en Excel.

Así mismo, se procede a hacer el cálculo de la matriz de varianzas y co-varianzas, mostrando los resultados encontrados en la tabla 5.

Tabla 5
Matriz de varianzas y covarianzas para los índices asiáticos en periodo Pre-COVID-19

Varianzas- Covarianzas	KOSPI	HangSeng	Nifty50	Nikkei225	FTSE Singapore	SETIndex	Taiwan Weighted	Shanghai Composite
KOSPI	0.000090	0.000081	0.000034	0.000068	0.000052	0.000032	0.000065	0.000055
HangSeng	0.000081	0.000149	0.000046	0.000085	0.000077	0.000047	0.000087	0.000104
Nifty50	0.000034	0.000046	0.000075	0.000035	0.000026	0.000020	0.000038	0.000031
Nikkei225	0.000068	0.000085	0.000035	0.000115	0.000059	0.000031	0.000069	0.000063
FTSE Singapore	0.000052	0.000077	0.000026	0.000059	0.000073	0.000030	0.000053	0.000053
SETIndex	0.000032	0.000047	0.000020	0.000031	0.000030	0.000053	0.000033	0.000028
Taiwan Weighted	0.000065	0.000087	0.000038	0.000069	0.000053	0.000033	0.000095	0.000064
Shanghai Composite	0.000055	0.000104	0.000031	0.000063	0.000053	0.000028	0.000064	0.000151

Fuente: elaboración propia en Excel.

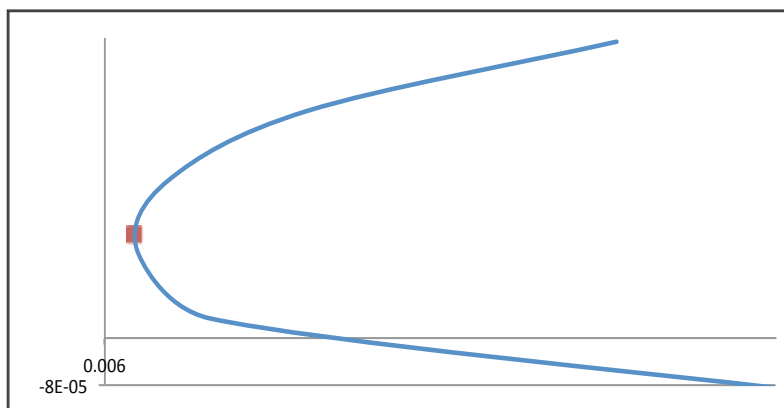
Posteriormente se optimiza el portafolio de mínima varianza con los índices de los países asiáticos, las ponderaciones de inversión para cada índice seleccionado se aprecian en la tabla 6.

Tabla 6
Ponderaciones óptimas de inversión del portafolio de Mínima Varianza
para los índices asiáticos en periodo Pre-COVID-19

Pórtafolio (mínima varianza)	0.006153 (riesgo)	0.000176 (rendimiento)
Empresa	Wi	R anual
KOSPI	0.011930	-0.000084
Nifty50	0.289498	0.000504
FTSE Singapore	0.189487	0.000076
SETIndex	0.475776	0.000036
Shanghai composite	0.033307	-0.000013
Suma	1	

Fuente: elaboración propia en excel.

Por lo que gráficamente el portafolio de Mínima Varianza se puede apreciar en el vértice de la parábola de la figura 1.



Fuente: elaboración propia en excel.

Figura 1
Portafolio de Mínima Varianza para los índices asiáticos
en periodo Pre-COVID-19

Replicando el mismo análisis para el periodo COVID-19. Se determinan los parámetros Riesgo-Rendimiento esperado para los mismos índices asiáticos, lo cual se muestra en la tabla 7.

En la tabla 7. Se observa que el índice Hang Seng del país asiático Hong Kong presenta rendimiento esperado negativo.

Tabla 7
Parámetros Riesgo-Rendimiento esperado para índices asiáticos en periodo COVID-19

Parámetro del Índice	KOSPI	HangSeng	Nifty50	Nikkei225	FTSE Singapore	SETIndex	Taiwan Weighted	Shanghai Composite
Rendimiento esperado	0.000430	-0.000589	0.000683	0.000404	0.000015	0.000086	0.000702	0.000109
Riesgo	0.015708	0.016966	0.016391	0.015534	0.014078	0.014286	0.013375	0.013189

Fuente: elaboración propia en Excel.

Posteriormente se procede al cálculo de la matriz de correlaciones entre pares de cada índice como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8
Matriz de correlación para los índices asiáticos en periodo COVID-19

Correlación	KOSPI	HangSeng	Nifty50	Nikkei225	FTSE Singapore	SETIndex	Taiwan Weighted	Shanghai Composite
KOSPI	1	0.613872	0.509608	0.709441	0.574425	0.523273	0.736186	0.468465
HangSeng	0.613872	1	0.513066	0.534754	0.531153	0.522580	0.611729	0.679824
Nifty50	0.509608	0.513066	1	0.411938	0.548917	0.662688	0.511860	0.355777
Nikkei225	0.709441	0.534754	0.411938	1	0.517754	0.443226	0.633364	0.404914
FTSESingapore	0.574425	0.531153	0.548917	0.517754	1	0.553901	0.528620	0.365459
SETIndex	0.523273	0.522580	0.662688	0.443226	0.553901	1	0.475241	0.379169
Taiwan Weighted	0.736186	0.611729	0.511860	0.633364	0.528620	0.475241	1	0.538766
Shanghai Composite	0.468465	0.679824	0.355777	0.404914	0.365459	0.379169	0.538766	1

Fuente: elaboración propia en excel.

Así mismo, se procede a hacer el cálculo de la matriz de varianzas y co-varianzas, mostrando los resultados encontrados en la tabla 9.

Tabla 9
Matriz de varianzas y covarianzas para los índices asiáticos
en periodo COVID-19

Varianzas- Covarianzas	KOSPI	HangSeng	Nifty50	Nikkei225	FTSE Singapore	SETIndex	Taiwan Weighted	Shanghai Composite
KOSPI	0.000247	0.000164	0.000131	0.000173	0.000127	0.000117	0.000155	0.000097
HangSeng	0.000164	0.000288	0.000143	0.000141	0.000127	0.000127	0.000139	0.000152
Nifty50	0.000131	0.000143	0.000269	0.000105	0.000127	0.000155	0.000112	0.000077
Nikkei225	0.000173	0.000141	0.000105	0.000241	0.000113	0.000098	0.000132	0.000083
FTSE Singapore	0.000127	0.000127	0.000127	0.000113	0.000198	0.000111	0.000100	0.000068
SETIndex	0.000117	0.000127	0.000155	0.000098	0.000111	0.000204	0.000091	0.000071
Taiwan Weighted	0.000155	0.000139	0.000112	0.000132	0.000100	0.000091	0.000179	0.000095
Shanghai Composite	0.000097	0.000152	0.000077	0.000083	0.000068	0.000071	0.000095	0.000174

Fuente: elaboración propia en excel.

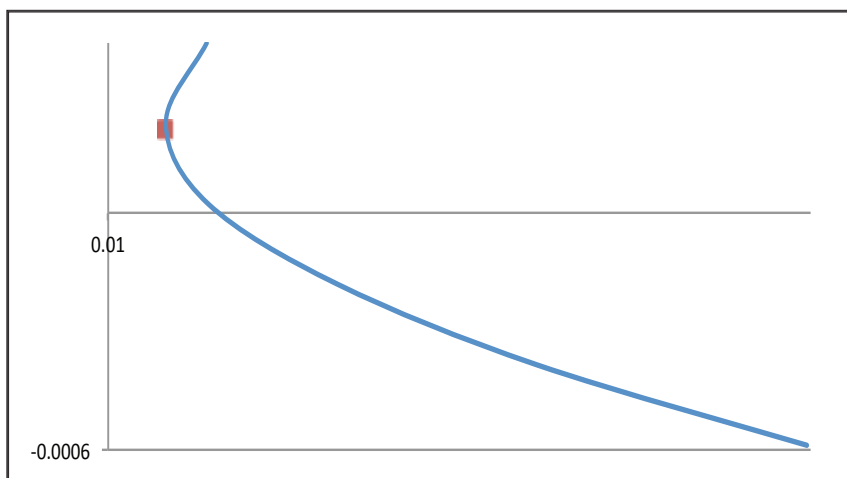
Posteriormente se optimiza el portafolio de Mínima Varianza con los índices de los países asiáticos, las ponderaciones de inversión para cada índice seleccionado se aprecian en la tabla 10.

Tabla 10
Ponderaciones óptimas de inversión del portafolio de Mínima Varianza
para los índices asiáticos en periodo COVID-19

Pórtafolio (Mínima Varianza)	0.010572 (Riesgo)	0.000208 (Rendimiento)
Empresa	Wi	R anual
Nifty50	0.006667	0.000682
Nikkei225	0.071979	0.000403
FTSESingapore	0.201544	0.000015
SETIndex	0.200161	0.000086
TaiwanWeighted	0.165990	0.000702
ShanghaiComposite	0.353656	0.000109
Suma	1	

Fuente: elaboración propia en excel.

Por lo que gráficamente el portafolio de Mínima Varianza se puede apreciar en el vértice de la parábola de la figura 2.



Fuente: elaboración propia en Excel.

Figura 2
Portafolio de Mínima Varianza para los índices asiáticos
en periodo COVID-19

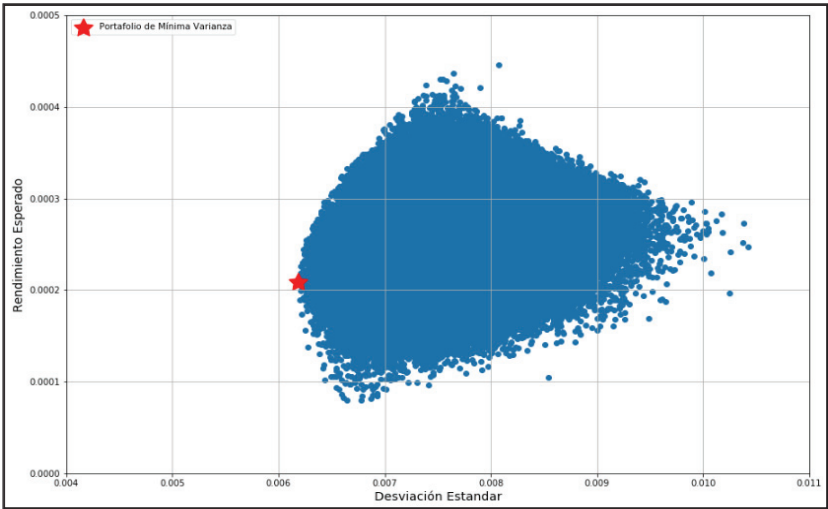
Con las mismas series tanto en el periodo pre-COVID-19 y COVID-19 se simulan 200 000 portafolios de Mínima Varianza y se obtiene un portafolio promedio a través de Python, los resultados para las ponderaciones óptimas en el periodo pre-COVID-19 se muestran en la tabla 11.

Tabla 11
Ponderaciones óptimas de inversión del portafolio promedio de Mínima Varianza para los índices asiáticos en periodo pre-COVID-19

Pórtafolio (Mínima Varianza)	0.006186 (Riesgo)	0.000209 (Rendimiento esperado)
Empresa	Wi	R anual
HangSeng	0.000434	0.000229
Nifty50	0.305474	0.000504
Nikkei225	0.066700	0.000325
FTSESingapore	0.223059	0.000076
SETIndex	0.399637	0.000036
TaiwanWeighted	0.004696	0.000357
Suma	1	

Fuente: elaboración propia en Python.

Por lo que gráficamente el portafolio promedio de Mínima Varianza se puede apreciar en el vértice de la parábola de la figura 3.



Fuente: elaboración propia en Python.

Figura 3
Portafolio promedio de Mínima Varianza para los índices asiáticos en periodo pre-COVID-19

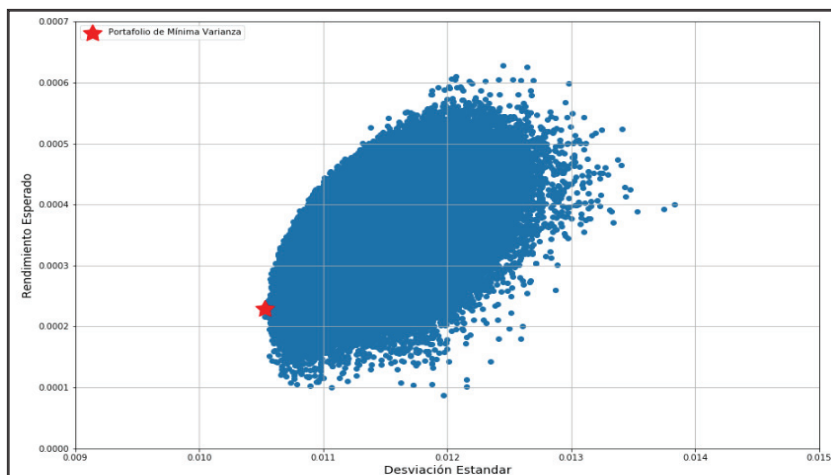
Los resultados encontrados para las ponderaciones óptimas en el periodo COVID-19 se muestran en la tabla 12.

Tabla 12
Ponderaciones óptimas de inversión del portafolio promedio de Mínima Varianza para los índices asiáticos en periodo pre-COVID-19

Pórtafolio (Mínima Varianza)	0.010528 (Riesgo)	0.000229 (Rendimiento esperado)
Empresa	Wi	R abual
KOSPI	0.001188	0.000430
Nifty50	0.041324	0.000683
Nikkei225	0.094373	0.000404
FTSESingapore	0.199107	0.000015
SETIndex	0.149643	0.000086
TaiwanWeighted	0.152882	0.000702
ShanghaiComposite	0.361483	0.000109
Suma	1	

Fuente: elaboración propia en Python.

Por lo que gráficamente el portafolio promedio de Mínima Varianza se puede apreciar en el vértice de la parábola de la figura 4.



Fuente: elaboración propia en Python.

Figura 4
Portafolio promedio de Mínima Varianza para los índices
asiáticos en periodo COVID-19

5. Conclusiones

En esta investigación se han realizado portafolios de inversión de Mínima Varianza compuestos por los índices de países asiáticos con economías desarrolladas y emergentes para equilibrar particularmente el parámetro del riesgo.

La evidencia empírica ha mostrado que para los portafolios construidos a partir de un periodo pre-COVID-19 tiene parámetros de riesgo y rendimiento esperado menores que en periodo COVID-19. Por lo cual se ha cumplido el objetivo de la investigación y se ha comprado la hipótesis.

Así mismo, con el mismo histórico de datos se replicó el análisis en Python a través de la simulación de 200 000 portafolios de Mínima Varianza para calcular finalmente el portafolio promedio tanto para el periodo pre-COVID-19 como COVID-19. Los resultados en los parámetros de riesgo y rendimiento esperado para cada portafolio prácticamente no muestran diferencias con los realizados en Excel.

Este trabajo tiene como limitaciones que no considera un activo libre de riesgo para poder compensar de mejor forma la relación riesgo-rendimiento esperado por lo que para futuras investigaciones se puede considerar.

Referencias

- Antonakakis, N.; J. Cunado; G. Filis; D. Gabauer y F. Perez (2022). Dynamic connectedness among the implied volatilities of oil prices and financial assets: New evidence of the COVID-19 pandemic. *International Review of Economics & Finance*, In Press, 1-19.
- Będowska, B. y A. Kliber (2021). Impact of COVID-19 on sovereign risk: Latin America versus Asia. *Finance Research Letters*, 47(1).
- Benkraiem, R.; R. Garfatta; F. Lakhal; M. Zorgati (2022). Financial contagion intensity during the COVID-19 outbreak: A copula approach. *International Review of Financial Analysis*, 81(1).
- Capasso, T.; G. Fornero; U. Fiandra; I. M. Raciti; A. Paudice y E. Sorano (2019). Priorities in patient safety: The role of clinical risk management. *The Future of Risk Management*, volume I (197-217). Palgrave Macmillan, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-14548-4_9.
- Chhavi M. C. (2022). Is the COVID-19 pandemic more contagious for the Asian stock markets? A comparison with the Asian financial, the US subprime and the Eurozone debt crisis. *Journal of Asian Economics*, 79(1), 1-21.
- El Financiero (2021). Mejor cancela las celebraciones: Ómicron infecta a vacunados y recuperados, advierte la OMS. Recuperado de: <https://www.elfinanciero.com.mx/salud/2021/12/20/mejor-cancela-las-celebraciones-omicron-infecta-a-vacunados-y-recuperados-advierte-la-oms/> [Consultado el 28 de julio de 2022].
- Fernandes, L. H. S.; F. H. A. de Araujo, y B. M. Tabak (2021). Insights from the (in) efficiency of Chinese sectoral indices during COVID-19. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 578 (1).
- Imran, A.; P. Kijkasiwat; M. Arunachalam, y H. Hammami (2021). Covid-19 health policy intervention and volatility of Asian capital markets. *Technological Forecasting and Social Change*, 169(1).
- Lintner, J. (1966). The Valuation of risky Assets: The Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*, 13-17.
- Louati, A.; Z. Firano, y F. Filali (2022). COVID-19 and cross-border contagion: Trade and financial flows. *Research in Globalization*, 4(1).
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market, *Econometrica*, 34(1), 768-783.
- Olson, A. P. J.; M. Linzer, & G. D. Schiff (2021). Measuring and improving diagnostic safety in primary care: Addressing the “Twin” pandemics of diagnostic error and clinician burnout. *Journal of General Internal Medicine*, doi:10.1007/s11606-021-06611-0.

- OMS, (2019). Seguridad del Paciente. Recuperado de www.who.int/es/news-room/facts-in-pictures/detail/patient-safety [Consultado el 24 de julio de 2022].
- Samitas, A.; E. Kampouris, y S. Polyzos (2022). Covid-19 pandemic and spillover effects in stock markets: A financial network approach. *International Review of Financial Analysis*, 80 (1).
- Sharpe, W. F. (1970). *Portfolio Theory and Capital Markets*, McGraw Hill.
- Tobin, J. (1958). Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. *Management Science*, 6(1), 65-86.
- Treynor, J. I. (1962). Toward a Theory of the Market Value of Risky Assets. Unpublished Manuscript. Finally published in 1989. *Asset Pricing and Portfolio Performance*, R. A.
- Vishnu, C. R.; R. Sridharan; P. N. Ram Kumar, & V. Regi Kumar (2019). Analysis of the operational risk factors in public hospitals in an indian state: A hybrid DEMATEL–ISM–PROMETHEE approach. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 33(1), 67-88. doi:10.1108/IJHCQA-06-2018-0156.
- Worldometers (2022). Coronavirus update, [En línea]. Recuperado de: <https://www.worldometers.info/coronavirus/> [Consultado el 23 de agosto de 2022].
- Xu, Q.; T. Meng; Y. Sha, y X. Jiang (2022). Volatility in metallic resources prices in COVID-19 and financial Crises-2008: Evidence from global market. *Resources Policy*, In Press.
- Yarovaya, L.; J. Brzeszczyński; J. W. Goodell; B. Lucey, y C. Keung (2022). Rethinking financial contagion: Information transmission mechanism during the COVID-19 pandemic. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. 79(1).
- Yong S. (2022). Volatility spillovers among Northeast Asia and the US: Evidence from the global financial crisis and the COVID-19 pandemic. *Economic Analysis and Policy*, 73(1), 179-193
- Zhang, Y.; L. Zhou; Y. Chen, y F. Liu (2022). The contagion effect of jump risk across Asian stock markets during the Covid-19 pandemic. *The North American Journal of Economics and Finance*, 61(1)
- Zorgati, I., y R. Garfatta (2021). Spatial financial contagion during the COVID-19 outbreak: Local correlation approach. *The Journal of Economic Asymmetries*, 24(1)