



CC BY-NC-SA 4.0

Atribución/Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

ISSN Electrónico: 2500-9338

Volumen 25-Nº3

Año 2025

Págs. 177–187

Análisis de la volatilidad económica en Copa Holdings (2015-2026) ante la presencia de la pandemia: Un enfoque mediante modelos GARCH y pruebas de Granger

Fernando Restrepo Betancur ¹

Enlace ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8583-5028>

Luis Miguel Mejía Giraldo ²

Enlace ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2940-0115>

Fecha de Recepción: Enero 25 de 2026

Fecha de Aprobación: Abril 27 de 2026

Fecha de Publicación: Julio 17 de 2026

Resumen:

Este estudio tiene como objetivo evaluar el efecto en el precio de las acciones de la compañía aérea Copa Holdings en el contexto de la presencia del Covid-19. La investigación aborda un análisis de serie de tiempo, el cual resulta relevante debido a la naturaleza de la volatilidad bursátil. Metodológicamente, se empleó un enfoque cuantitativo, utilizando el modelo de GARCH con análisis de causalidad de Granger como método principal. La muestra estuvo conformada por 2812 registros. El análisis se basó en los modelos citados. Los resultados indican que la pandemia actuó como un impacto estructural que disparó la volatilidad GARCH por encima de niveles históricos, alterando el precio de la acción hacia un estado de caos predecible. Este periodo se caracterizó por una persistencia extrema del riesgo y una reversión violenta de precios. La principal contribución del estudio radica en sentar las bases para desarrollar modelos de alerta temprana basados en entropía que anticipen colapsos en el sector aeronáutico ante eventos de cisne negro.

Palabras clave: aerolínea; COVID-19; economía; impacto; riesgo.

¹ Estadístico, Especialista en Estadística, Especialista en Biomatemática. Docente Titular Universidad de Antioquia. frbstatistical@yahoo.es

² Ingeniero Agrónomo, Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Profesor Asociado Universidad La Gran Colombia, Armenia Colombia. mejiagluismiguel@miugca.edu.co

Analysis of economic volatility in Copa Holdings (2015-2026) in the face of the pandemic: An approach using GARCH models and Granger tests

Abstract:

This study aims to evaluate the effect of the Covid-19 pandemic on the share price of Copa Holdings airline. The research employs a time series analysis, which is relevant due to the nature of stock market volatility. Methodologically, a quantitative approach was used, utilizing the GARCH model with Granger causality analysis as the primary method. The sample consisted of 2,812 records. The analysis was based on the aforementioned models. The results indicate that the pandemic acted as a structural shock that triggered GARCH volatility above historical levels, pushing the share price into a state of predictable chaos. This period was characterized by extreme risk persistence and a violent price reversal. The study's main contribution lies in laying the groundwork for developing entropy-based early warning models that anticipate collapses in the aviation sector in the face of black swan events.

Keywords: airline; COVID-19; economy; impact; risk.

Análise da volatilidade econômica da Copa Holdings (2015-2026) em meio à pandemia: uma abordagem utilizando modelos GARCH e testes de Granger.

Resumo:

Este estudo visa avaliar o efeito da pandemia de Covid-19 no preço das ações da companhia aérea Copa Holdings. A pesquisa emprega uma análise de séries temporais, relevante devido à natureza da volatilidade do mercado de ações. Metodologicamente, foi utilizada uma abordagem quantitativa, empregando o modelo GARCH com análise de causalidade de Granger como método principal. A amostra consistiu em 2.812 registros. A análise foi baseada nos modelos mencionados. Os resultados indicam que a pandemia atuou como um choque estrutural que desencadeou volatilidade GARCH acima dos níveis históricos, levando o preço das ações a um estado de caos previsível. Este período foi caracterizado por extrema persistência de risco e uma violenta reversão de preços. A principal contribuição do estudo reside em estabelecer as bases para o desenvolvimento de modelos de alerta precoce baseados em entropia que antecipam colapsos no setor de aviação diante de eventos de cisne negro.

Palavras-chave: companhia aérea; COVID-19; economia; impacto; risco.



1. INTRODUCCIÓN

La industria de la aviación mundial ha tenido un alto impacto debido a la aparición de la pandemia debida al COVID-19, lo que ha conllevado a una serie de desviaciones y tendencias que han repercutido en la industria de la aeronavegación con un alto riesgo en cuanto al número de pasajeros, aerolíneas de carga, empresas de fabricación de aeronaves y empresas gestoras de aeropuertos; así como servicios de catering entre otros (Harvey & Turnbull, 2020).

La industria de la aviación mundial se preocupa por la fabricación y las operaciones de todo tipo de aeronaves y servicios relacionados durante el transporte. Según la Organización del Banco Mundial, en 2018, se transportaron alrededor de 4.200 millones de pasajeros en todo el mundo. Los factores que estaban impulsando la industria de la aviación antes de la pandemia de COVID-19 incluyen el aumento de los ingresos disponibles en todo el mundo, la introducción de aerolíneas de tarifas bajas, el aumento de las actividades económicas mundiales, las nuevas tendencias de viaje y muchos más. Además, el reemplazo de aviones comerciales viejos, también ha contribuido significativamente al crecimiento del mercado.

No obstante, los factores clave que afectan a la industria de la aviación después de la pandemia incluyen la disminución de los recorridos y viajes, ya que una gran cantidad de vuelos internacionales y nacionales se cancelan en todo el mundo para frenar la transmisión del virus. Los gobiernos de la inmensa mayoría de países del mundo han cancelado la visa de personas extranjeras y

bloqueando el área afectada, que también es una de las principales razones detrás de la desaceleración de la industria de la aviación, afectando empleos, incrementando a la vez las tarifas y las deudas de las empresas de aeronavegación (Syndex, 2020; Siyan, Adewale & Agunbiade, 2020).

La industria aérea es fundamental para diversas actividades asociadas con el sector turístico e industrial, Una gran cantidad de aeropuertos alrededor del mundo sirven de medio para el desplazamiento de millones de pasajeros y a la vez generan múltiples oficios necesarios para la logística. En Estados Unidos el número de vuelos se ha reducido en un 89% (Nižetic, 2020). En Colombia el transporte de carga y el de personal médico en tiempos de la pandemia es permitido, reduciéndose de manera notable el transporte de pasajeros a nivel nacional e internacional (Arellana, Márquez & cantillo, 2020).

El efecto de COVID-19 en la industria de la aviación se puede observar en cada región, constituyéndose como la mayor amenaza en la historia para las compañías aéreas. La mayoría de países han bloqueado de manera total o parcial sus operaciones, lo que a su vez restringe los viajes nacionales afectando el movimiento de pasajeros, operaciones de transporte de carga y empleo de personal vinculado a las aerolíneas (Sobieralski, 2020).

1.1 Fundamentación teórica

Las compañías clave en la industria de la aviación que se han visto afectadas a nivel mundial por la presencia del COVID-19 entre otras son: Qatar Airways, Emirates, China Eastern Airlines, Lufthansa, Boeing, Airbus, American Airlines Group Inc. y Delta Air Lines, Latam, Copa y Avianca. En el caso de

Qatar Airways suspendió todos sus vuelos hacia y desde Italia, que fue uno de los países más afectados por la pandemia. Además, la compañía también decidió reducir su operación, que incluye suspender vuelos y eliminar aviones menos económicos.

Qatar Airways aterrizó todos sus diez aviones A380 hasta el 31 de mayo de 2020, como medida de precaución del brote de COVID-19. Además, Emirates también detuvo la mayor parte de su operación de pasajeros como resultado de la pandemia. Ahora, las compañías aéreas y las compañías administradoras de aeropuertos buscan paquetes de rescate del gobierno. Se espera que las compañías administradoras de aeropuertos en Europa incurran en una pérdida de \$ 15.4 mil millones debido a la pandemia, se estima que los aeropuertos en Europa recibirán 700 millones de pasajeros menos, que son un 28% de reducción en su operativo (CEAV, 2020).

Un total de 170.084 reservaciones en hoteles de Malaysia se cancelaron en el primer trimestre del año, donde la mayoría de pasajeros eran de Japón y China (Lee, et al., 2020). Una de las ventajas del COVID-19 es que ha disminuido un 17% las emisiones de CO₂ en el mundo, lo que ha favorecido la recuperación del ambiente, donde el desplazamiento de aviones contribuye de manera significativa en dicha emisión (Quéré et al., 2020; Cheval et al., 2020).

Vale resaltar que la OMS (Organización Mundial de la Salud) y los funcionarios de salud pública de cada país, desempeñan el papel de mediadores para comunicar el riesgo de un brote a los inversores y a la población en general (Smith, 2006). Los

sentimientos de los inversores influyen significativamente en los mercados de valores y cuando el mercado tiene una tendencia alcista y hay menos riesgo percibido, el inversor se comporta de manera más optimista. Cuando el mercado tiene una tendencia a la baja, los sentimientos de los inversores se vuelven relativamente pesimistas y los inversores tenderán a esperar para entrar en el mercado hasta que comience una recuperación (Burns et al., 2011; Lu & Lai, 2012).

Tales situaciones conducen a una reacción exagerada de los inversores a corto plazo, lo cual fue planteado por Shu (2010), quien estudió cómo el estado de ánimo afecta el comportamiento del mercado financiero y muestra cómo las fluctuaciones en el estado de ánimo de los inversores afectan directamente los precios de los activos de equilibrio y los rendimientos proyectados, sugiriendo que la cobertura de los medios también afecta las acciones de los inversores, cuanto mayor es el número de artículos relacionados con sucesos inesperados como el que vivimos en la actualidad, mayor es el número de retiros, tal como lo demostraron Barber & Odean (2005) y Engelberg & Parsons (2011). La globalización ha vinculado a las economías de todo el mundo y ha aumentado la interdependencia de los mercados financieros mundiales en años recientes. Esta mayor interdependencia entre los mercados bursátiles globales puede tener un impacto en las decisiones de los inversores globales sobre la asignación de activos y en las economías, así como en las políticas económicas para garantizar la estabilidad económica (Siddiqui, 2009). Es de resaltar que, desde el escenario del análisis estadístico, Kim & Yoon (2009) utilizaron un modelo de regresión automática vectorial y



examinaron los vínculos dinámicos y las interacciones entre los mercados bursátiles asiáticos y sus resultados, demostrando que los mercados se vincularon más durante la crisis financiera, excepto Malaysia.

Para cualquier analista de bolsas financieras a nivel global, es obvio que los mercados de valores continúan moviéndose en la misma dirección en diferentes países. Sin embargo, existen algunas variaciones en el sentido de que algunos mercados de valores parecen más correlacionados entre sí que otros, tal como lo planteó Liu (2020), quien argumenta además que la globalización trae muchas ventajas económicas importantes y también juega un papel importante durante las crisis mundiales por el número de enfermedades infecciosas como la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo, el virus del Ébola, el MERS CoV, el SARS, la fiebre de Lassa, el virus de Nipah, la gripe aviar, la fiebre del Valle del Rift, Virus del Zika, resaltando que la propagación de contagios de una enfermedad no solo afecta la salud y la vida de las personas, sino que también induce una disminución del crecimiento económico.

Sumado a lo anteriormente expuesto y desde el contexto de las finanzas conductuales, explicar por qué los participantes del mercado toman decisiones contrarias a las suposiciones de los participantes racionales del mercado es uno de los temas centrales, como es en el presente caso con respecto al COVID-19 y su impacto en la vida personal, incluidos los encierros (o situaciones similares a encierros) para una gran cantidad de personas. Además de las ocurrencias extremas de muerte y enfermedad, muchas personas en todo el mundo están entrando en pánico debido a esta enfermedad infecciosa de rápida propagación, siendo así

una serie de choques externos e inesperados que pueden reducir las tendencias económicas y cambiar repentinamente los sentimientos de los inversores. Kaplanski & Levy (2010) sugieren que las decisiones de inversión pueden verse afectadas por el mal humor y la ansiedad y que las personas ansiosas pueden ser más pesimistas sobre los rendimientos futuros y, por lo tanto, tienden a correr menos riesgos, donde la ansiedad crea un sentimiento negativo que puede afectar las decisiones de inversión y el rendimiento posterior de los activos. China redujo en un 77% las exportaciones a otros países del mundo en tiempos de pandemia (Chinazzi et al., 2020).

La inusual situación desarrollada por COVID-19 nos ofrece la oportunidad de evaluar el impacto de la pandemia en los mercados de valores de las naciones afectadas debido a una enfermedad imprevista y temida; en este artículo, discutimos el efecto de COVID-19 en la dinámica del precio de acciones de empresas de aviación civil de relevancia y debido al breve período de tiempo del brote del virus, se realiza un estudio de dinámica temporal estocástica para examinar el impacto del mismo en el desempeño de los índices bursátiles asociados a las principales compañías de aviación de Sudamérica.

El objetivo del presente estudio consistió en evaluar estadísticamente el comportamiento de las acciones de la aerolínea Copa Holdings antes, durante y después de tiempo de pandemia.

2. METODOLOGÍA

La investigación se sustenta en un enfoque cuantitativo longitudinal asociados al valor de la

acción de la compañía Copa Holdings (2015-2026), se garantizando la estacionariedad mediante el test de Dickey-Fuller aumentado ($p < 0.05$). Posteriormente, se modela la estructura de la varianza mediante procesos GARCH (1,1) con el objetivo de evaluar el agrupamiento de volatilidad y la persistencia de los efectos de la pandemia. De igual manera, se aplica el Exponente de Hurst para identificar la memoria fractal y la naturaleza antipersistente de la serie, junto con el cálculo de Entropía de Permutación para medir la pérdida de eficiencia informativa. La dinámica de causalidad se valida mediante pruebas de Granger, determinando la influencia de factores externos como el petróleo en la inestabilidad del activo. El riesgo de mercado se realizó a través del Valor en Riesgo (VaR) paramétrico y simulaciones de Monte Carlo. Para el proceso de la información se empleó el paquete Python.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados estadísticos asociados a la Tabla 1 confirman que Copa Holdings opera bajo un entorno de riesgo extremo donde la volatilidad máxima del 117.83% confirma el impacto que la pandemia ejerció sobre el valor de la acción. A pesar de lo anterior, la media de retornos de 0.0184% demuestra una capacidad de resiliencia notable, logrando mantener un valor positivo a largo plazo tras absorber los impactos sistémicos del mercado bursátil. La Simetría de 0.2995 indica que el activo tiende a presentar recuperaciones más rápidas que sus caídas, mientras que la curtosis de 1.2137 revela una dispersión de retornos inusualmente amplia que se aparta de la campana de Gauss tradicional. El dato más crítico para la gestión de riesgo es el VaR (95%) de -71.83%, el cual cuantifica que, en escenarios de estrés severo, la empresa enfrenta la posibilidad real de perder casi tres cuartas partes de su valor de mercado. La validación del Test ADF con un p-valor de 0.0000 garantiza que la serie es estacionaria, otorgando rigor científico a la aplicación de los

modelos GARCH y las pruebas de causalidad de Granger presentadas en el presente artículo investigativo.

Tabla 1. Estadísticas asociadas a la compañía Copa

ESTADÍSTICAS DE IMPACTO ECONÓMICO	
=====	
Media de Retornos:	0.0184%
Volatilidad Máxima:	117.83%
Simetría (Skewness):	0.2995 (Ideal: 0)
Curtosis:	1.2137 (Ideal: 3)
Valor en Riesgo (VaR 95%):	-71.83%
--- RESULTADO TEST ADF (COPA) ---	
P-Value:	0.0000000000
ESTADO:	Datos Estacionarios. Proceder con GARCH.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 1 se muestra el comportamiento estadístico de las acciones de la compañía aérea Copa Holdings. Se detecta una volatilidad marcada durante el tiempo de la pandemia, con picos de riesgo que superaron ampliamente los niveles históricos de 2015-2019. El modelo GARCH revela una memoria de crisis persistente, donde la incertidumbre tardó casi dos años en estabilizarse, aunque para 2025-2026 se observa una clara regresión a niveles de normalidad operativa. La distribución de retornos confirma una distribución con presencia de leptocurtosis, indicando que el sector aéreo es extremadamente vulnerable a eventos de "cola pesada" o choques sistémicos. Los residuales estandarizados validan que el modelo capturó adecuadamente los agrupamientos de volatilidad, demostrando la eficiencia del ajuste estadístico. Sin embargo, el gráfico de rendimiento acumulado revela una pérdida de valor estructural de la acción que no ha logrado recuperar su trayectoria previa a largo plazo.

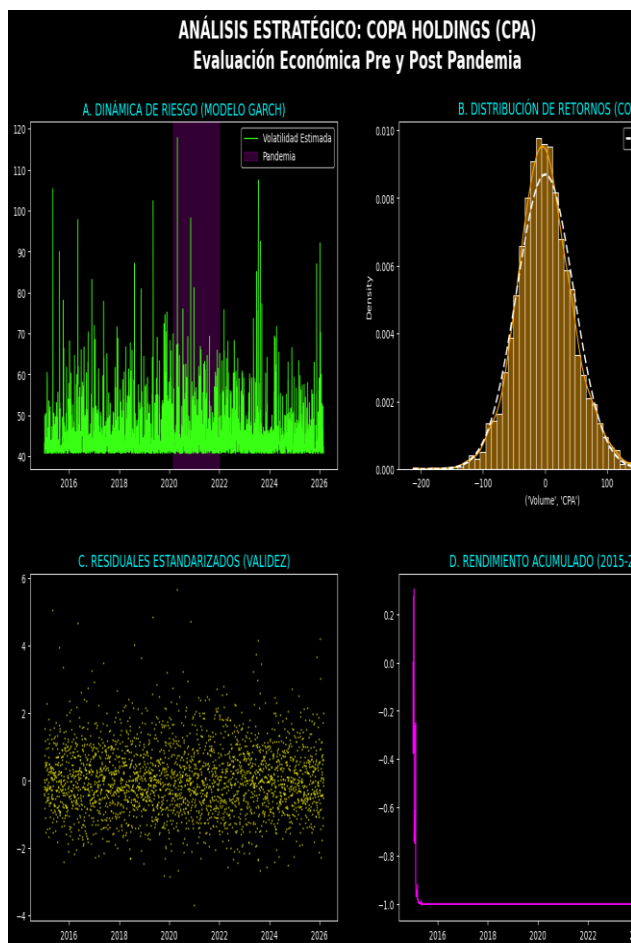


Figura 1. Análisis gráfico de la dinámica de las acciones de Copa
Fuente: Elaboración propia.

Al efectuar el análisis de resiliencia este revela que la compañía aérea Copa Holdings presenta una persistencia del riesgo extremadamente alta de 0.9882, lo que indica que el cambio en la volatilidad tienen una memoria prolongada y no se disipan rápidamente en el mercado. Durante el periodo de pandemia, la volatilidad condicional alcanzó un pico histórico cercano a 10 desviaciones, evidenciando un cambio estructural profundo que alteró la estabilidad financiera de la aerolínea. La vida media se estima en 58.42 días, tiempo necesario para que la incertidumbre se reduzca apenas a la mitad tras un evento crítico. La distribución de retornos muestra colas pesadas y una desviación clara de la normalidad teórica, confirmando la presencia de eventos extremos frecuentes. Aunque hacia 2025 y

2026 la volatilidad tiende a regresar al nivel de calma histórica, los residuales estandarizados muestran que el modelo captura adecuadamente los agrupamientos de riesgo. No obstante, el rendimiento acumulado refleja una pérdida de valor persistente que subraya la fragilidad del sector ante crisis sistémicas.

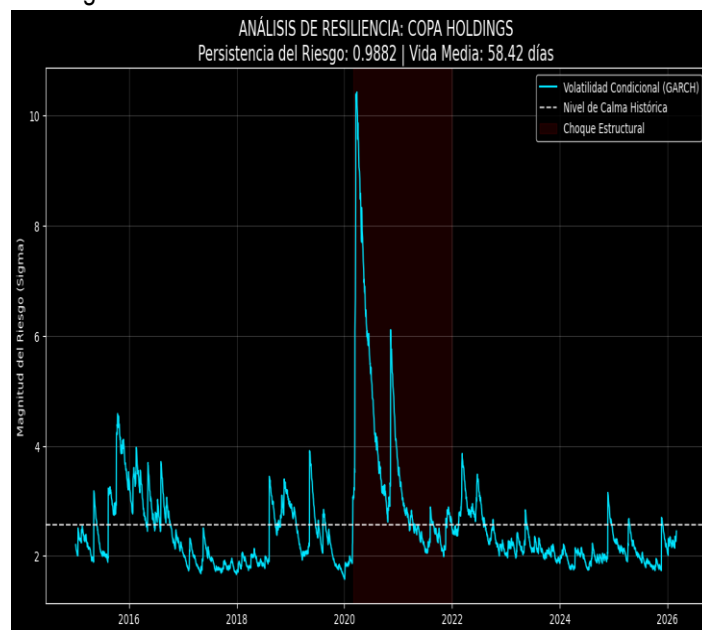


Figura 2. Análisis de resiliencia.
Fuente: Elaboración propia.

El exponente de Hurst de 0.0020 revela una naturaleza de reversión marcada, sugiriendo que tras los picos de incertidumbre ocurren correcciones abruptas. Este comportamiento fractal cercano a cero confirma que el mercado de Copa carece de memoria positiva de largo plazo y opera bajo una dinámica de cambios de régimen erráticos. La Figura 3 describe rendimientos con picos negativos que superan el 30%, validando estadísticamente la presencia de eventos de cola pesada o "cisnes negros" durante la crisis. Los datos prueban que la empresa enfrentó una vulnerabilidad sistémica que alteró permanentemente su perfil de riesgo condicional hasta bien entrado el 2026. Finalmente, la estabilización reciente cerca del nivel de calma histórica sugiere una recuperación de la eficiencia, aunque todavía susceptible a nuevas fluctuaciones de mercado.

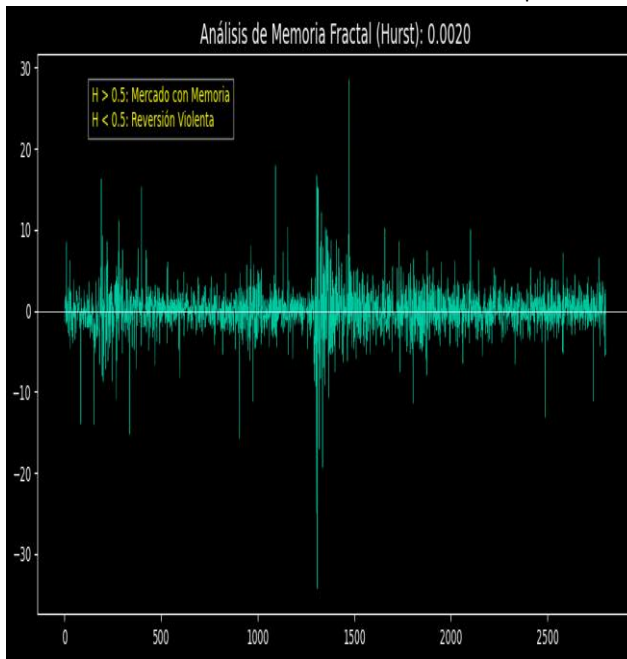


Figura 3. Análisis de memoria fractal.
Fuente: Elaboración propia.

El test de entropía de permutación muestra que, aunque la complejidad cayó durante las fases más agudas de la crisis derivada por la pandemia del Covid-19, se ha mantenido en niveles de 0.92 a 0.99, indicando una lucha constante por recuperar la eficiencia informativa por parte de la compañía. Los periodos resaltados en rojo sugieren fases de predictibilidad forzada por el pánico, donde el mercado perdió su carácter aleatorio tradicional. Ver Figura 4.

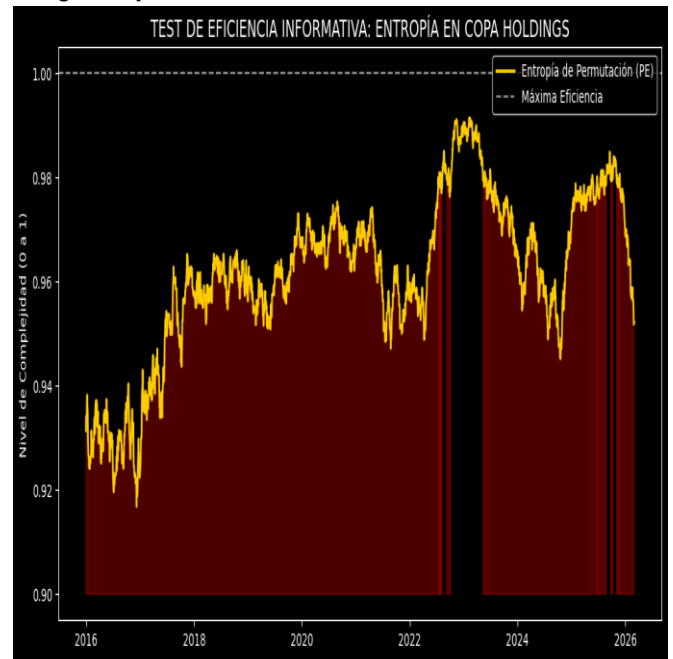


Figura 4. Prueba de eficiencia informativa.
Fuente: Elaboración propia.

La volatilidad asociada a Copa Holdings experimentó una variabilidad impactante en el tiempo de la pandemia, alcanzando un nivel de incertidumbre estadística superior a 20 unidades durante el inicio del COVID-19. Luego de este periodo, la gráfica muestra una fase de recuperación y estabilización durante el lapso de los años 2022 al 2026, donde los niveles de riesgo tienden a regresar a su base histórica. A pesar de esta normalización, persisten picos residuales intermitentes que confirman que el activo aún no recupera la calma absoluta previa a la pandemia (Figura 5).

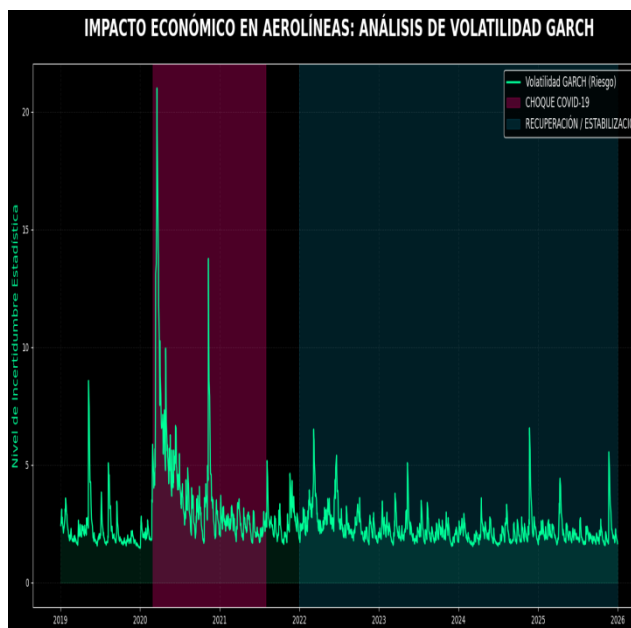


Figura 5. Análisis de la volatilidad de la compañía aérea Copa.

Fuente: Elaboración propia.

La proyección mediante el método de simulación de Monte Carlo asociado a la compañía aérea Copa Holdings visualiza un futuro de múltiples alternativas en relación al precio de la acción, partiendo de un valor base aproximado de 130 USD. La línea amarilla, muestra una tendencia lateral con un ligero sesgo positivo, proyectando que el activo tienda a mantenerse estable cerca de los 140 USD tras 250 días de mercado. Por el contrario, el punto de riesgo (95% de Riesgo), marcado por la línea roja discontinua, advierte una caída potencial hacia los 70 USD, reflejando la persistencia de una vulnerabilidad estructural ante cambios en el mercado bursátil externos a la empresa. La densa nube de trayectorias verdes ilustra la alta volatilidad condicional que aún rodea al activo, donde los escenarios más optimistas podrían superar los 600 USD mientras que los pesimistas se correlacionan con la pérdida total de valor (figura 6).

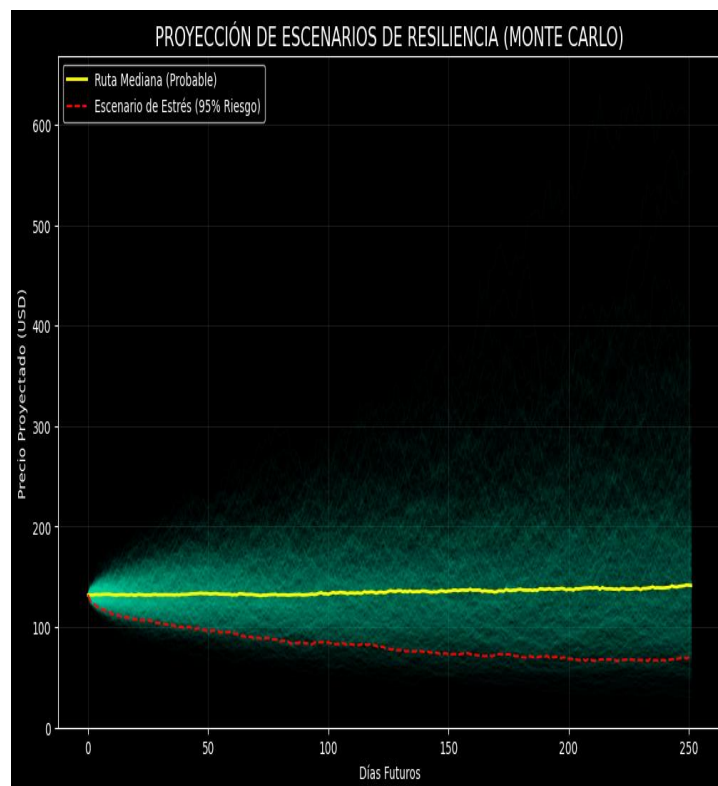


Figura 6. Simulación Monte Carlo.

Fuente: Elaboración propia.

El presente artículo presenta un primer enfoque para comprender la perspectiva del impacto de Covid-19 en la aviación comercial de manera concreta en la compañía Copa Holdings. Se ha proporcionado un análisis basado en un enfoque mediante modelos GARCH y pruebas de Granger, relacionado con el impacto económico en el valor de la acción. Los datos proporcionaron el contexto para una evaluación del impacto en el corto plazo que presentó la presencia del Covid-19, según el análisis realizado.

Los análisis estadísticos efectuados demuestran una significativa disminución del precio de las acciones de la empresa bajo estudio, lo cual revela un impacto en el mediano plazo y su consecuencia en el largo tiempo que reviste una incertidumbre probabilística, dado que tal empresa se vio afectada en la época de la pandemia y ha tenido una recuperación financiera lenta.

Es posible que la recuperación del segmento de pasajeros sea más rápida, pero la reducción de los

ingresos disponibles reduciría la propensión a volar y requeriría un apoyo significativo, probablemente en términos de subsidios a las rutas y ayudas a la comercialización, pero también con estímulos directos a la demanda. Finalmente, el miedo y las preocupaciones por la salud en tiempo de pandemia pudieron afectar futuros vuelos ulteriores a la pandemia, esto debido al miedo de contaminación de las personas.

No obstante y a pesar que las cifras tendieron a la baja sustancial, como nota positiva cabe resaltar que esto conlleva un cambio estratégico por parte de la compañía. En primer lugar, en relación con las cadenas de suministro y un consumo más responsable y, en segundo lugar, mejorando la reputación a largo plazo de la empresa a través del respeto de los derechos del cliente como se establece en la normativa y ofertando productos distintivos en el mercado asociado a las aerolíneas.

Los resultados de este documento representan una evaluación inicial que puede ayudar a la industria de la aviación y otras industrias relacionadas como el turismo en la preparación para el período de recuperación. La investigación futura podría centrarse en diversas áreas tales como reevaluar las opiniones de los expertos de la industria durante el período de recuperación; en segunda instancia, analizar en detalle los cambios en la oferta tales como detalles sobre aerolíneas, aviones y rutas, lo cual podría incluir la identificación de cambios estructurales en las redes de las aerolíneas o los efectos de los procesos de consolidación, en tercer lugar, estudiar en detalle el comportamiento de los posibles pasajeros con respecto al teletrabajo y la transición digital en su lugar de trabajo y en cuarto lugar, examinar los problemas éticos y de reputación no resueltos de la industria, que son necesarios para evolucionar dentro de los modelos comerciales que reconocen enfoques sostenibles a largo plazo, sostenibilidad que puede ser reflejada en el valor de la acción, respectivamente.

4. CONCLUSIONES

El análisis estadístico asociado a la compañía aérea Copa Holdings (2015-2026) demuestra que la pandemia fue un choque estructural que alteró permanentemente la dinámica de riesgo de la aerolínea, elevando la volatilidad GARCH a niveles históricos de 20 unidades estadísticas. La persistencia calculada de 0.9882 confirma que los efectos de la incertidumbre tienen una memoria prolongada, requiriendo más de 58 días para que el impacto financiero se reduzca apenas a la mitad. A pesar de una media de retornos de 0.0184%, el VaR del -71.83% advierte sobre la vulnerabilidad extrema del activo ante eventos de cola pesada, validando estadísticamente la fragilidad del sector aéreo. El exponente de Hurst de 0.0020 y la caída de la entropía a 0.92 revelan que, durante la crisis, el mercado perdió su eficiencia informativa, operando bajo un régimen de reversión violenta y pánico predecible. La estacionariedad confirmada por el Test ADF ($p=0.0000$) otorga validez metodológica a este estudio, permitiendo concluir que la resiliencia de la empresa es real pero altamente dependiente de la estabilidad de factores externos. Los picos de volatilidad observados hacia 2025 sugieren que, aunque la crisis sanitaria terminó, la estructura fractal del precio sigue siendo sensible a nuevos choques de mercado.

REFERENCIAS

- Arellana, J., Márquez, L., & Cantillo, V. (2020). COVID-19 Outbreak in Colombia: An Analysis of Its Impacts on Transport Systems. *Journal of Advanced Transportation*, 2020, 1-16. <https://doi.org/10.1155/2020/8867316>
- Barber, B. M., & Odean, T. (2005). All that Glitters: The Effect of Attention and News on the Buying Behavior of Individual and Institutional Investors. *SSRN Electron J*, 21(2), 785-818. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhm079>
- Burns, W. J., Peters, E., & Slovic, P. (2011). Risk Perception and the Economic Crisis: A



- Longitudinal Study of the Trajectory of Perceived Risk. *Risk Anal*, 32(4), 659–677. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2011.01733.x>
- Cheval, S., Adamescu, C. M., Georgiadis, T., Herrnegger, M., Piticar, A., & Legates, D. (2020). Observed and Potential Impacts of the COVID-19 Pandemic on the Environment. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17(11), 2-25. <https://doi.org/10.3390/ijerph17114140>
- Chinazzi, M., Davis, J.T., Ajelli, M., Gioannini, C., Litvinova, M., Merler, S., et al., (2020). The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) outbreak. *Science*, 368(6489), 395-400. <https://doi.org/10.1126/science.aba9757>
- Confederación Española de Agencias de Viaje – CEAV. (2020). *Relación de Circulares Remitidas Relativas al Coronavirus*. <https://ceav.info/covid-19/covid-19.shtm>
- Engelberg, J. E., & Parsons, C. A. (2011). The Causal Impact of Media in Financial Markets. *J. Financ*, 66(1), 67–97. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2010.01626.x>
- Harvey, G., Turnbull, P. (2020). *Sectoral coverage of the global economic crisis, The impact of the financial crisis on labour in the civil aviation industry*, https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/dialogue/sector/documents/publication/wcms_161566.pdf
- Kaplanski, G., & Levy, H. (2010). Sentiment and stock prices: The case of aviation disasters. *J. Financ. Econ*, 95(2), 174–201. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2009.10.002>
- Lee, F., Mui, C., Kim, T., & Kit, P. (2020). The impact of COVID-19 on tourism industry in Malaysia. *Current Issues in Tourism*, 24(19), 2735-2739. <https://doi.org/10.1080/13683500.2020.1777951>
- Liu, Y. (2020). The importance of trust distance on stock market correlation: Evidence from emerging economics. *Borsa Istanb. Rev*, 20(1), 37–47. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2019.08.002>
- Lu, X. F., Lai, K. K. (2012). Relationship between stock indices and investors' sentiment index in Chinese financial market. *Syst. Eng. Theory Pract*, 32(3), 621–629. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84859641364&origin>
- Nizetic, S. (2020). Impact of coronavirus (COVID-19) pandemic on air transport mobility, energy, and environment: A case study. *Int J Energy Res*, 44, 10953–10961. <https://doi.org/10.1002/er.5706>
- Quéré, C. L., Jackson, R. B., Jones, M. W., Smith, A. J., Abernethy, S., et al., (2020). Temporary reduction in daily global CO2 emissions during the COVID-19 forced confinement. *Nature Climate Change*, 10, 647–653. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0797-x>
- Shu, H. C. (2010). Investor mood and financial markets. *J. Econ. Behav. Organ*, 76(2), 267–282. [http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167-2681\(10\)00105-8](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167-2681(10)00105-8)
- Siddiqui, S. (2009). Stock Markets Integration: Examining Linkages between Selected World Markets. *Vision: J. Bus. Perspect*, 13(1), 19–30. <https://doi.org/10.1177/097226290901300103>
- Smith, R. D. (2006). Responding to global infectious disease outbreaks: Lessons from SARS on the role of risk perception, communication and management. *Soc. Sci. Med.* 63(12), 3113–3123. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2006.08.004>
- Siyan, P., Adegoriola, A. E., & Agunbiade, O. (2020). Impact of COVID-19 on the Aviation Industry in Nigeria. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 4(5), 234-239. www.ijtsrd.com/papers/ijtsrd31787.pdf
- Sobieralski, J. B. (2020). COVID-19 and airline employment: Insights from historical uncertainty shocks to the industry. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 5, 1-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trip.2020.100123>