

COMPARATIVO DE LA VOLATILIDAD TRIMESTRAL DEL ÍNDICE COLCAP EN EL PERIODO 2012-2017

COMPARISON OF THE QUARTERLY VOLATILITY OF THE COLCAP INDEX IN THE PERIOD 2012-2017

Arnaldo de Jesús Gutiérrez-Romero¹, Alejandro Acevedo-Amorocho², Dúwamg Alexis Prada-Marín³, Juan Fernando González-Sandoval⁴ y Jenny Mayerly Gómez-Cortés⁵

¹Universidad Pontificia Bolivariana. Colombia. *Email:* arnaldo.gutierrez@upb.edu.co

²Universidad Pontificia Bolivariana. Colombia. *Email:* alejandro.acevedoa@upb.edu.co

³Universidad Pontificia Bolivariana. Colombia. *Email:* duwamg.prada@upb.edu.co

⁴Universidad Pontificia Bolivariana. Colombia. *Email:* juan.gonzalez@upb.edu.co

⁵Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA. Colombia. *Email:* jmgomez@sena.edu.co

Para citar este artículo: Gutiérrez, R. A., Acevedo A. A., Prada, M. D., González, S. J., y Gómez, C. J. (2019). Comparativo de la volatilidad trimestral del índice COLCAP en el periodo 2012-2017. *Clío América*, 13(25), XX. doi: <http://dx.doi.org/10.21676/23897848.3409>

Recibido: 12 marzo de 2019
Aceptado: 21 de mayo de 2019
Publicado en línea: mayo 24 de 2019

RESUMEN

Palabras clave:
Prueba de hipótesis; índice COLCAP; trimestre; volatilidad.
JEL: C210; G170.

El Mercado Bursátil en Colombia se encuentra administrado por la Bolsa de Valores de Colombia, la cual evalúa el comportamiento del mercado a través de indicadores financieros, entre los cuales se encuentra el índice COLCAP que mide el movimiento del precio de las acciones más liquidas en el mercado. Este indicador se actualiza de manera trimestral, tanto en las acciones que lo conforman como en la participación correspondiente de cada una de ellas, de modo que es importante comparar la variación de dicho índice de un trimestre a otro, y así determinar si existe evidencia significativa en la diferencia entre las variaciones trimestrales del índice. Para realizar este estudio se toma información del índice en el periodo comprendido desde el 1 de febrero de 2012 al 31 de enero de 2017 y se analizan los datos, aplicando el modelo de análisis de varianza simple o de un solo factor, partiendo de la hipótesis inicial de que la media de la volatilidad del periodo 1 es igual a los otros tres periodos restantes, resultado que muestra que no existe suficiente evidencia estadística para rechazar esta hipótesis.

ABSTRACT

Keywords:
Hypothesis testing; COLCAP index; quarter; volatility forecasting.

The Stock Market in Colombia is managed by the Colombian Stock Exchange, which evaluates the behavior of the market through financial indicators, among which is the COLCAP index, that measures the movement of the price of the most liquid shares in the market. This indicator is updated on a quarterly basis, both in the actions that comprise it and in the corresponding participation of each of them, so that it is important to compare the variation of that index from one quarter to another, and thus determine if there is significant evidence in the difference between the quarterly index variations. To carry out this study, index information is taken in the period from the 1st February 2012 to the 31st of January 2017 and the data is analyzed applying the simple variance analysis model or an only factor based on the initial hypothesis that the average volatility of period 1 is equal to the other three remaining periods, a result that shows that there is not enough statistical evidence to reject this hypothesis.



INTRODUCCIÓN

En junio del año 2001 se conglomeró la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), fruto de la fusión de las tres existentes Bolsas en su momento como lo fue la Bolsa de Bogotá, la Bolsa de Medellín y la Bolsa de Occidente, para que se mostrara una estructura más robusta a los mercados tanto nacionales como internacionales. Su dinámica es vigilada por la Superintendencia Financiera de Colombia en cada uno de los mercados en los cuales se dinamiza, como es el caso de Mercado de Renta Fija, cuyos vehículos principales financieros son los bonos corporativos y los títulos de renta pública; también se encuentran las operaciones en Renta Variable, cuyo principal instrumento son las acciones emitidas por las empresas listadas en la BVC; por otra parte, están las operaciones de derivados financieros tanto en los mercados Over the Counter (OTC) y los estandarizados (Futuros y Opciones); por último, están sus movimientos en el mercado de Divisas, cuyo principal par es el USD-COP.

La BVC emite información simétrica y general del mercado a través de índices bursátiles que reflejan el comportamiento pasado de los activos financieros en el mercado. Uno de estos índices es el Índice Accionario de Capitalización (COLCAP), formalmente definido como la sumatoria del precio de cada acción que conforma la canasta del índice, multiplicada por el peso que posee dentro de la misma, y ajustado por un factor de enlace (BVC, 2013). Actualmente, el índice de referencia muestra las volatilidades de los activos financieros con mayor liquidez al interior de este, y cuya participación en el precio del índice no supera el 20 % (BVC, 2016). Una acción se considera volátil cuando su precio varía en gran medida con relación a la variación del mercado (Pinilla, Valero y Guzmán, 2007). Como lo comentan Acevedo, Jiménez y Castaño (2017), los rendimientos en los mercados latinoamericanos son más sensibles a las variables globales que las variables domésticas, por lo tanto, como lo asegura Abugri (2008), los mercados de estos países son de mayor volatilidad que los mercados de países desarrollados.

Por medio de este indicador, los inversionistas e integrantes del mercado pueden revisar el movimiento histórico general y la liquidez de las acciones en la BVC. Como lo asegura León (2015), los inversionistas hacen seguimiento continuo a los indicadores económicos y financieros tanto nacionales como mundiales y están atentos al comportamiento general del mercado accionario colombiano a través del índice COLCAP. Sin embargo, eso no determina el comportamiento futuro de dichos activos, debido a que existe el supuesto en economía y finanzas de

que el cambio de los activos a través del tiempo se comporta como una caminata o paseo aleatorio, como lo señala León (2009). Esta caminata se define como un conjunto de sucesos que ocurren de forma aleatoria, pero que van formando una secuencia a partir de un suceso inicial, y que cada evento siguiente depende del resultado de un evento anterior (Carmona y Vera, 2015).

En los estudios realizados por Rivera (2009) y Montenegro (2007), los resultados arrojados refutan la hipótesis de que los mercados de valores en Colombia se comportan de manera eficiente y que es impredecible el comportamiento del mercado. Pero todos estos estudios analizan las variaciones diarias del mercado y, debido a que el mayor índice de la BVC se rebalanza de manera trimestral, es pertinente realizar un análisis estadístico que permita comparar la volatilidad del índice COLCAP con respecto a cada uno de los periodos trimestrales del año, para así determinar si existe evidencia estadística significativa que pruebe la diferencia en la variación de este índice de un periodo con respecto a otro.

Otros estudios sobre la relación de las variables macroeconómicas sobre el índice COLCAP, como el de Acevedo *et al.* (2017), concluyeron bajo resultados empíricos que la tasa estipulada por la Reserva Federal de Estados Unidos y el tipo de cambio dólar/peso tienen relación inversa con los rendimientos del índice. También se ha concluido que el comportamiento semestral del COLCAP durante el año 2011 presentó una caída con alta volatilidad, según Parra (2016).

El índice COLCAP está conformado por las veinte (20) principales acciones de las empresas que cotizan en la BVC. Debido a esto, se trabajará con el mercado de renta variable para el análisis correlacional de la volatilidad trimestral del índice con cada uno de los periodos siguientes.

Ortiz, Peña y Espítia (2016) analizan y describen un mercado eficiente como aquel en el que es imposible predecir los movimientos de los precios, teniendo como referencia una serie de información disponible relacionada con ellos, trabajo que Fama (1970) desarrolló basándose en la teoría de mercados eficientes, y de la cual hoy por hoy se basa en gran medida el análisis de mercados financieros.

Por otra parte, Pérez y Mendoza (2010) concluyen en su investigación sobre la existencia de una correlación significativa entre el factor calendario y la variación del Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC), que el mercado accionario colombiano no es eficiente en el sentido débil. Esto soporta la investigación

debido a que se parte de que sí hay diferencias significativas en la variación del índice COLCAP, anteriormente IGBC, de un periodo a otro. Además, Ojeda y Castaño (2014) prueban que no se cumple la hipótesis de eficiencia débil en el mercado accionario colombiano al considerar un modelo de los retornos del IGBC, siendo este el índice más representativo en el mercado bursátil hasta que fue reemplazado por el índice COLCAP.

La recomposición del índice COLCAP consiste en la selección de las acciones que conformarán la canasta de acciones durante un año. En este proceso se determina la participación en el índice de cada acción para el trimestre siguiente. Esta recomposición se realiza después del cierre del mercado, es decir, el último día hábil del mes de octubre (BVC, 2016). El rebalanceo del COLCAP se realiza el último día hábil de los meses de enero, abril y julio de cada año (BVC, 2016) y, atendiendo a los anteriores procesos de recomposición y rebalanceo, se definen los periodos trimestrales para el análisis de la variación del índice COLCAP. Estos quedan de la siguiente manera: un primer rebalanceo está comprendido entre el primer día del mes de febrero y el último día del mes de abril; el segundo ajuste comprende el día primero del mes de mayo hasta el último día del mes de julio; un tercer ajuste se desarrolla el primer día del mes de agosto y va hasta el último día del mes de octubre; y el último balanceo se desarrolla en el periodo comprendido entre el primer día del mes de noviembre y el

último día del mes de enero del siguiente año (BVC, 2016).

Para el análisis de los datos se utilizará el modelo del análisis de varianza simple o dirección, porque solo se investigará un solo factor, que sería el periodo trimestral (Montgomery, 2004). Tal y como lo indican Espinosa y Vaca (2017), las series de tipo financieras expresan características intrínsecas que obligan a tener modelos específicos que permitan captar especialmente sus particularidades. Además, dichas series de tiempo son de gran interés debido a que la distribución de sus retornos es leptocúrtica, lo cual indica que las relaciones entre la ganancia y riesgo son no lineales, y que la volatilidad aparece en conglomerados (Tsay, 2005).

METODOLOGÍA

Para el análisis cuantitativo del índice, se tomaron del Banco de la Republica los datos diarios desde el 1 de febrero de 2012 hasta el 31 de enero de 2017, teniendo un total de 1 218 datos que se dividieron por periodos partidos de la misma manera como se rebalancea el índice COLCAP (BVC, 2016).

A continuación, se expone en la Tabla 1 el cálculo de las desviaciones (volatilidades) de cada periodo y sus resultados:

Tabla 1. Desviaciones estándar periodos índice COLCAP

Periodo/Año	2012	2013	2.014	2015	2016
T1	0,6943 %	0,6814 %	0,9092 %	1,0017 %	0,8516 %
T2	1,0784 %	0,9705 %	0,5189 %	0,7758 %	0,7515 %
T3	0,7743 %	0,4679 %	0,7567 %	1,2229 %	0,6080 %
T4	0,6968 %	0,9866 %	1,4202 %	1,4752 %	0,6998 %

Fuente: elaboración propia basada en los datos del Banco de la República (2017).

A partir de los datos obtenidos en la Tabla 1 se realiza el análisis de varianza de un solo factor con el fin de rechazar o no la siguiente hipótesis respecto a que no existe diferencia para las medias de las volatilidades de cada uno

de los periodos.

$$H_0: \mu_{T1} = \mu_{T2} = \mu_{T3} = \mu_{T4} \quad (1)$$

Tabla 2. Residuales de cada periodo.

Periodo/Año	2012	2013	2.014	2015	2016
T1	-0,133 %	-0,146 %	0,082 %	0,174 %	0,024 %
T2	0,259 %	0,152 %	-0,300 %	-0,043 %	-0,068 %
T3	0,008 %	-0,298 %	-0,009 %	0,457 %	-0,158 %
T4	-0,359 %	-0,069 %	0,364 %	0,419 %	-0,356 %

Fuente: elaboración propia basado en los datos del Banco de la República (2017).

Verificación del modelo

En la Tabla 3 se precisan las especificaciones del supuesto de normalidad mediante una gráfica de probabilidad normal, la cual se puede observar con mayor precisión en la Figura 1 que ilustra en este caso los residuales ordenados con respecto a la probabilidad normal,

$$\frac{j - 0,5}{n} * 100 \quad (2)$$

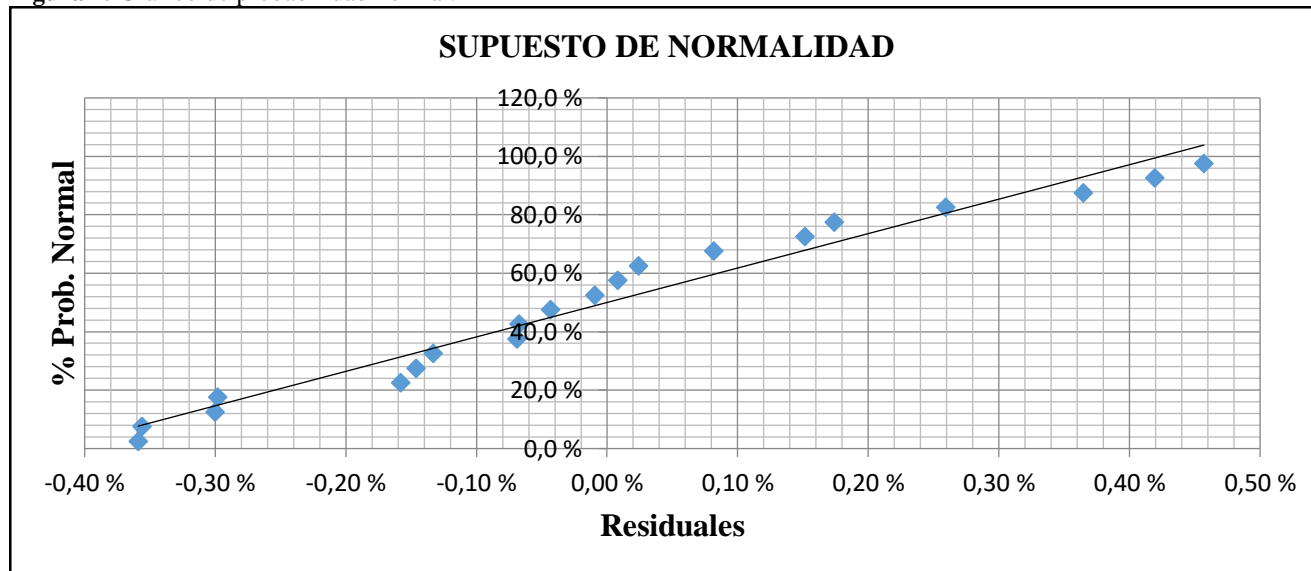
siendo j la secuencia ordenada de cada uno de los residuales.

Tabla 3. Residuales ordenados.

Secuencia	Residuales	% Probabilidad normal
1	-0,36 %	2,5 %
2	-0,36 %	7,5 %
3	-0,30 %	12,5 %
4	-0,30 %	17,5 %
5	-0,16 %	22,5 %
6	-0,15 %	27,5 %
7	-0,13 %	32,5 %
8	-0,07 %	37,5 %
9	-0,07 %	42,5 %
10	-0,04 %	47,5 %
11	-0,01 %	52,5 %
12	0,01 %	57,5 %
13	0,02 %	62,5 %
14	0,08 %	67,5 %
15	0,15 %	72,5 %
16	0,17 %	77,5 %
17	0,26 %	82,5 %
18	0,36 %	87,5 %
19	0,42 %	92,5 %
20	0,46 %	97,5 %

Fuente: elaboración propia basada en los datos de precios de cierre del índice COLCAP obtenidos de la BVC (2017).

Figura 1. Gráfico de probabilidad normal.

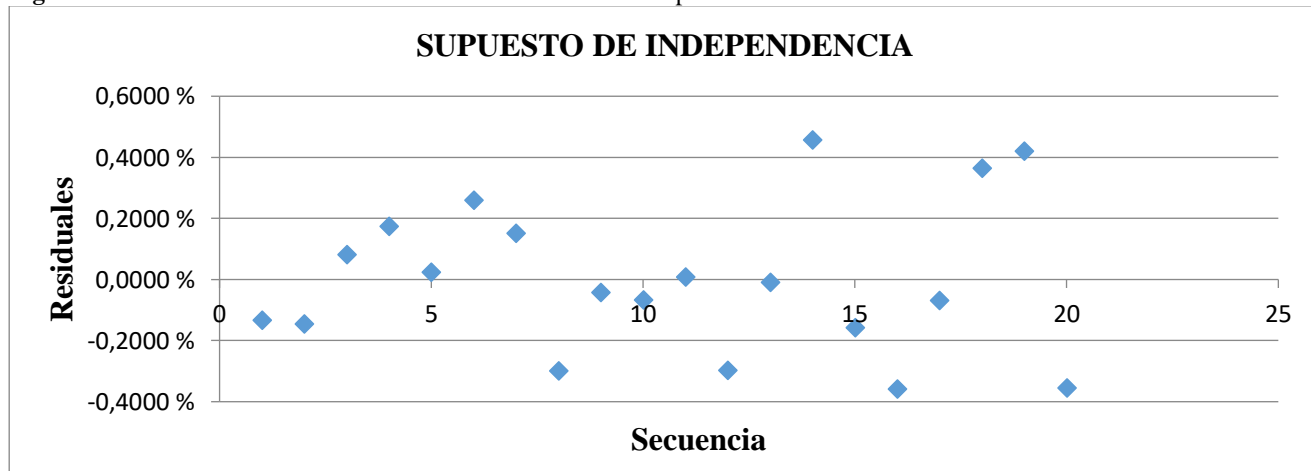


Fuente: elaboración propia basada en los datos de precios de cierre del índice COLCAP obtenidos de la BVC (2017).

Analizando la gráfica de probabilidad normal de los residuos ilustrados en la Figura 1, se puede evidenciar que los residuos de las volatilidades trimestrales del COLCAP siguen una distribución normal. En el supuesto

de independencia se grafican los residuos en el orden cronológico para verificar la existencia de alguna correlación entre los datos de las volatilidades trimestrales del índice COLCAP, tal como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Gráfica de los residuos contra la secuencia del tiempo.



Fuente: elaboración propia basada en los datos de precios de cierre del índice COLCAP obtenidos de la BVC (2017).

Luego de observar la gráfica de los residuos con respecto a la secuencia de tiempo, se verifica que no existe ninguna tendencia ni correlación entre los datos obtenidos de las volatilidades trimestrales del índice COLCAP.

Al analizar el supuesto de homocedasticidad se busca probar la siguiente hipótesis: $H_0 =$ Las varianzas poblacionales de cada uno de los periodos analizados son iguales.

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 \quad (3)$$

Para probar lo anterior se utiliza la prueba de Barlett, la cual incluye un estadístico aproximado a una distribución ji – cuadrada, donde se rechaza la hipótesis inicial solo cuando el estadístico de prueba observado es mayor al crítico.

$$X_0^2 > X_{\alpha, a-1}^2 \quad (4)$$

De lo anterior tenemos que:

$$x_0^2 = 2.3026 \frac{q}{c} \quad (5)$$

$$q = (N - a) \log_{10} S_p^2 - \sum_{i=1}^n (n_i - 1) \log_{10} S_i^2 \quad (6)$$

$$c = 1 + \frac{1}{3(a - 1)} \left(\sum_{i=1}^a (n_i - 1)^{-1} - (N - a)^{-1} \right) \quad (7)$$

$$S_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^a (n_i - 1) S_i^2}{N - a} \quad (8)$$

Siendo a el número de periodos, trimestres o tratamientos, N la cantidad total de desviaciones calculadas por periodo y por año y S_i^2 la varianza muestral de cada uno de los trimestres.

Calculando cada uno de los parámetros, resulta que:

$$X_0^2 = 3,5245 \quad (9)$$

Con un nivel de confianza del 95 % para $a - 1$ grados de libertad arroja:

$$X_{0,05,4-1}^2 = 7,8147 \quad (10)$$

Como $X_0^2 < X_{\alpha,a-1}^2$, no se puede rechazar la hipótesis inicial, por lo tanto, se concluye que las varianzas de las volatilidades trimestrales del índice COLCAP son iguales.

RESULTADOS

Para empezar el análisis de varianza (ANOVA) y concluir si se rechaza o no la hipótesis inicial que es:

$$H_0: \mu_{T1} = \mu_{T2} = \mu_{T3} = \mu_{T4} \quad (11)$$

Lo primero es calcular la suma y los promedios de cada uno de los tratamientos, es decir, de cada uno de los periodos trimestrales para luego construir la tabla de análisis de varianza para el modelo con un solo factor, calculando la suma de los cuadrados, los grados de libertad y los cuadrados medios de los tratamientos, el error y el total.

La suma de los cuadrados representa una medida de variabilidad de los datos con respecto a la media, y simbólicamente la suma de los cuadrados total puede escribirse como la suma de los cuadrados de los tratamientos (entre trimestres), más la suma cuadrado del error (dentro de los trimestres), tal como lo explica Montgomery (2004).

De lo anterior, se tiene que:

$$SS_{TOTAL} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2 \quad (12)$$

$$SS_{TRAT} = n \sum_{i=1}^a (\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..})^2 \quad (13)$$

$$SS_E = SS_{TOTAL} - SS_{TRAT} \quad (14)$$

Siguiendo con el análisis, los cuadrados medios de los tratamientos y del error se definen de la siguiente manera:

$$MS_{TRAT} = \frac{SS_{TRAT}}{(a - 1)} \quad (15)$$

$$MS_E = \frac{SS_E}{(N - a)} \quad (16)$$

Luego, para el análisis estadístico del modelo ANOVA, se hace alusión al teorema de Cochran (Montgomery, 2004) que define que un número s de variables son variables aleatorias ji-cuadrada independiente, si y solo si las sumas de los grados de libertad de cada una de las variables son iguales a la suma de grados de libertad totales. Entonces:

- Grados de libertad totales = $N - 1$, siendo $N = 20$ el número total de volatilidades calculadas para el análisis.
- Grados de libertad de los tratamientos = $a - 1$, siendo $a = 4$ el número de tratamientos o periodos divididos.
- Grados de libertad del error = $N - a$.

Con los datos anteriores podemos comprobar que:

$$\begin{aligned} N - 1 &= (a - 1) + (N - a) \\ N - 1 &= a - 1 + N - a \\ N - 1 &= N - 1 \end{aligned} \quad (17)$$

Dado que los grados de libertad totales son iguales a la suma de los grados de libertad de cada una de las variables, se tiene que los cuadrados medios de los tratamientos y del error son variables aleatorias ji-cuadrada independientes. Por lo tanto, como lo menciona Montgomery (2004), el cociente de los cuadrados medios sigue una función F de Fisher con grados de libertad $a - 1$ en el numerador y $N - a$ en el denominador. Lo anterior es posible evidenciarlo en la Tabla 4.

Tabla 4. Análisis de Varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Fo
Tratamientos	1,9867E-05	3	6,6222E-06	0,8794
Error	1,2049E-04	16	7,5308E-06	
Total	1,4036E-04	19	7,3873E-06	

Fuente: elaboración propia basada en los datos de precios de cierre del índice COLCAP obtenidos de la BVC (2017)

Luego de realizar los cálculos y construir la tabla de análisis de varianza para poder rechazar o no la hipótesis inicial, se calcula el Valor P por medio de una función F de Fisher con un nivel de confianza del 95 % y grados de libertad 3 y 16 para el numerador y denominador respectivamente. Si $F_0 > F_{0.05,3,16}$ se rechaza la hipótesis inicial.

Calculando el valor P se tiene que $F_{0.05,3,16} = 3,2389$, y se observa que $F_0 < F_{0.05,3,16}$. Por lo tanto, no se rechaza la hipótesis inicial y se puede decir que las medias de las variaciones trimestrales del índice COLCAP son iguales.

DISCUSIÓN

Partiendo del entendido de las calibraciones de los pesos que otorga cada una de las acciones al índice COLCAP, y de la dependencia de su performance para dar su debida participación, se debe considerar que los modelos y herramientas con las que cuenta el mundo de las finanzas tan solo son un atisbo tangencial, con el cual se pretende precisar y estimar los comportamientos y movimientos de los activos financieros, y cómo su dinámica se refleja en los resultados que conllevan desequilibrios. Lo anterior se convierte en virtuoso debido a que se hace necesario contar con análisis de multifactores que puedan en cierta forma mostrar y/o interpretar cuáles son las variables que influyen con mayor determinación en dichos comportamientos. Estadios como el estudio de las finanzas del comportamiento (Behavioral Finance, como se conoce en el idioma inglés), la afectación de los cisnes negros, y hoy por hoy los colaterales que deja las implicaciones de los cisnes verdes, son factores que deberán ser tenidos en cuenta en futuros estudios, y en supremacía cuando de estudiar los riesgos sistémicos se trata, pues estos se dan en la medida de apariciones de inestabilidades del sistema financiero, causados por eventualidades idiosincráticas e interacciones de los agentes de mercado.

Según Acevedo *et al.* (2017), las variables del orden macroeconómico tanto local como de indole internacional

tienen una correlación directa con el comportamiento del índice local, argumento que fue contrastado mediante el criterio de cointegración, evidenciando la causalidad de las variables que a nivel global, tanto la Tasa de la Reserva Federal de Estados Unidos como el tipo de cambio TRM, mostraron una correlación inversa sobre la afectación del COLCAP. Mientras tanto, en el escenario local, la variable de intervención dinamizada en el estudio tuvo un efecto inverso sobre el índice, mientras que la producción real del país mostró comportamientos directamente proporcionales a los factores de cambio del índice objeto de estudio.

De igual forma, Carmona y Vera (2015) concluyen en su estudio que los factores de mercado y el tamaño de las empresas son las variables más representativas y más influyentes en el comportamiento de los retornos de los activos que integran al índice local. Por su parte, Suárez (2018) encontró que la flexibilización del Payout Ratio suaviza el pago de dividendos, acción que minimiza el impacto negativo que se genera en el mercado accionario, precisamente por la disminución u omisión de los mismos. Este un factor que se debe tener muy en cuenta al momento de revisar la estructuración del índice.

Con lo expuesto anteriormente, y lo encontrado por los autores del presente trabajo, se considera necesario desarrollar posteriores observaciones técnico científicas, en las que se contenga y/o analice un mayor espectro e integración de variables explicativas que den sustento teórico a las potenciales composiciones del índice objeto de estudio. Para el caso de análisis se encontró que las medias de las variaciones trimestrales del índice COLCAP son iguales, es decir, los cambios dados trimestralmente no son significativos. No obstante, y al criterio de los autores, se hace necesario analizar con mayor fuerza y profundidad, para lo cual se sugiere contar con instrumentos del orden econométrico (Modelos GARCH - EGARCH), matemático (Matemática Fussy), geometría fractal (Exponente de Husrt, Máximo exponente de Lyapunov), físico (Análisis de la Transformada Wavelet), redes neuronales e inteligencia artificial, y demas herramientas que el mundo

ofrece, para precisar con mayor exactitud si la evidencia empírica aportada posee efectivamente la precisión numérica y el pronóstico que requiere el mundo de las inversiones y sus agentes dinamizadores.

CONCLUSIÓN

Por medio de la presente investigación se pudo comparar la volatilidad del índice COLCAP tomando como periodos de referencia los tiempos de recomposición y rebalanceo del índice, es decir, periodos trimestrales. Se comprobó mediante el análisis estadístico de varianza si existía o no alguna diferencia entre las variaciones trimestrales del índice, arrojando como resultado que inicialmente entre los periodos analizados no existe ninguna diferencia entre la variación del índice COLCAP. Es decir, analizando los años en mención, no hay prueba estadística suficiente para mencionar que en algún periodo hay mayor variabilidad del indicador con respecto a los demás periodos.

Como conclusión adicional se observa que, en términos generales, el mercado accionario colombiano no presenta volatilidades trimestrales superiores al 1 %, salvo cuatro periodos (T2 del 2013, T4 del 2014, T3 y T4 del 2015) de los veinte trimestres en total analizados. Esto debido principalmente al colapso en los precios del petróleo en estos cuatro periodos que ocasionó un gran movimiento del índice de Bancolombia, Ecopetrol, Grupo Aval, Dura, Isa, Davivienda y Éxito (BEASIDE), donde este contiene las acciones del sector minero-energético y financiero.

Observando que las volatilidades del índice en los periodos estudiados en su mayoría son inferiores al 1 %, y analizando el panorama y la posición general de los inversionistas con respecto a este mercado, se puede profundizar en un estudio comparativo con la percepción de variabilidad que tienen los inversionistas con respecto a la volatilidad real del mercado, debido a que por medio de esta investigación se pudo observar que no existen datos exageradamente altos en la variación trimestral del índice COLCAP en ninguno de los periodos, salvo periodos como el T4 en el 2014 y 2015 que presentó una volatilidad alrededor del 1,5 %. De igual manera, se puede realizar un análisis de volatilidad tomando periodos distintos de tiempos para seguir investigando el mercado accionario colombiano.

Adicional a esto, es viable comparar la variabilidad del mercado accionario colombiano frente a los principales mercados accionarios internacionales, para observar estadísticamente qué tan alejado se encuentra nuestro mercado en términos de volatilidad con relación a los mercados externos.

Declaración sobre conflictos de interés

Nosotros los autores del presente documento manifestamos que la labor investigativa que estamos presentando a esta prestigiosa revista es el producto de una labor independiente. Aunado a lo anterior, manifestamos abiertamente que durante la ejecución del trabajo o la redacción del manuscrito no han incidido intereses o valores distintos a los que usualmente tiene la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, N., Jiménez, L. y Castaño, N. (2017). Relación de causalidad de variables macroeconómicas locales y globales sobre el índice COLCAP. *Revista ESPACIOS*, 38(21), 38. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n21/a17v38n21p38.pdf>
- Abugri, B. A. (2008). Empirical relationship between macroeconomic volatility and stock returns: Evidence from Latin American markets. *International Review of Financial Analysis*, 17(2), 396–410. <http://doi.org/10.1016/j.irfa.2006.09.002>
- Banco de la República. (2017). *Índices del mercado bursátil colombiano*. <http://www.banrep.gov.co/es/igbc>
- Bolsa de Valores de Colombia – BVC. (2013). *Metodología para el cálculo del índice COLCAP*. BVC. www.bvc.com.co
- Bolsa de Valores de Colombia – BVC. (2016). *Precios de cierre del COLCAP*. BVC. www.bvc.com.co
- Carmona, M. D. y Vera, L. M. (2015). Evaluación de factores de riesgo con influencia en los retornos de los activos de la canasta COLCAP en COLOMBIA, 2009-2012. *Revista*

- Dimensión Empresarial*, 13(1), 21-40.
<https://doi.org/10.15665/rde.v13i1.336>
- Espinosa, O. y Vaca, P. (2017). Ajuste de modelos GARCH Clásico y Bayesiano con innovaciones t-Student para el índice COLCAP. *Economía del Caribe*, (19), 1-32.
<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/economia/article/view/8343>
- Fama, E. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
https://www.jstor.org/stable/2325486?seq=1#metadata_info_tab_contents
- León, R. C. (2009). Una aproximación teórica a la superficie de volatilidad en el mercado colombiano a través del modelo de difusión con saltos. *Borradores de Economía*, (570), 1-31.
[10.2139/ssrn.2101207](https://doi.org/10.2139/ssrn.2101207)
- León, C. S. y Trespalacios, C. A. (2015). *Factores macroeconómicos que influyen en la volatilidad del índice accionario COLCAP* (tesis de maestría). Universidad EAFIT, Colombia.
<http://hdl.handle.net/10784/7749>
- Montenegro, A. (2007). *Efecto día en la bolsa de valores de Colombia (No. 004447)*. Pontificia Universidad Javeriana.
<https://ideas.repec.org/p/col/000108/004447.html>
- Montgomery, D. (2004). *Diseño y Análisis de Experimentos (Segunda Edición ed.)*. México D.F., México: Limusa.
[Diseno y analisis de experimentos Dou gla.pdf](https://www.repositorio.cebsa.org/bitstream/handle/10665/2042241)
- Ojeda, E. C. y Castaño, V. E. (2014). Prueba de eficiencia débil en el mercado accionario colombiano. *Semestre Económico*, 17(35), 13-42.
<https://doi.org/10.22395/seec.v17n35a1>
- Ortiz, S. J., Peña, C. D. y Espitia, C. H. (2016). El efecto día en los retornos del índice COLCAP analizado con mapas auto organizados. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 26(1), 97-108.
<https://doi.org/10.18359/rcin.1665>
- Parra, B. A. (2016). Tasa Representativa del Mercado y WTI: Determinantes en las variaciones del índice COLCAP entre 2010 y 2015. *Revista FACCEA* 6(2), 146-153.
<http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/faccea/article/view/588>
- Pérez, V. J. y Mendoza, G. J. (2010). Efecto día en el mercado accionario colombiano: una aproximación no paramétrica. *Borradores de Economía* (585), 1-18.
<http://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/5602>
- Pinilla, S. R., Valero, R. L. A. y Guzmán, V. A. (2007). *Operaciones financieras en el mercado de capitales*. Bogotá, Colombia: Correval.
- Rivera, P. D. (2009). Modelación del Efecto Día de la Semana para los Índices Accionarios de Colombia mediante un Modelo STAR GARCH. *Revista de Economía del Rosario*, 12(1), 1-24.
<https://revistas.urosario.edu.co/index.php/economia/article/view/1132>
- Suárez, O. (2018). *Compañías del COLCAP suavizan el pago de sus dividendos*. Bogotá: Colegio de Estudios Superiores de Administración-CESA.

Tsay, R. (2005). *Analysis of financial time series*
(2a ed.). New Jersey: John Wiley &
Sons. <https://cpb-us->

[w2.wpmucdn.com/blog.nus.edu.sg/dist/0/
6796/files/2017/03/analysis-of-financial-
time-series-copy-2ffgm3v.pdf](https://w2.wpmucdn.com/blog.nus.edu.sg/dist/0/6796/files/2017/03/analysis-of-financial-time-series-copy-2ffgm3v.pdf)