

Eficiencia débil en el mercado accionario: nueva evidencia empírica para Colombia, 2008-2023

Carlos Fernando Parra Moreno,* Jacobo Campo Robledo**

Como citar: Parra Moreno, C. F., Campo Robledo, J. (2026). Eficiencia débil en el mercado accionario: nueva evidencia empírica para Colombia, 2008-2023. *Revista Finanzas y Política Económica*, 18, 1-36. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.v18.2026.2>

Recibido: 7 de abril de 2025
Evaluado: 8 de agosto de 2025
Aprobado: 30 de noviembre de 2025


Artículo de investigación


Resumen

En este documento se evalúa la validez de la hipótesis de eficiencia débil en el mercado accionario colombiano utilizando el índice Colcap de la Bolsa de Valores de Colombia. Se emplean datos diarios para el periodo comprendido entre enero de 2008 y junio de 2023, aplicando metodologías econométricas para series de tiempo, entre ellas la prueba de razón de varianza y pruebas de raíz unitaria, incluyendo una versión con quiebre estructural. Estas herramientas permiten determinar si los precios del índice siguen un proceso de caminata aleatoria y, por tanto, si incorporan plenamente la información contenida en los precios pasados. Los resultados muestran evidencia estadísticamente significativa para rechazar la hipótesis nula de eficiencia débil, tanto para el periodo completo como para los subperiodos definidos por cambios estructurales en la serie. En consecuencia, se concluye que los precios pasados del Colcap contienen información útil sobre la dinámica futura de los retornos, lo que contradice los postulados de la hipótesis de mercado eficiente en su forma débil.

Palabras clave: índice del mercado accionario; hipótesis de mercado eficiente; eficiencia débil; series de tiempo; raíces unitarias; Colombia.

Clasificación JEL: C22; D52; E44; G14.

* Doctor en Administración, Magíster en Administración. Economista. Docente Titular, Universidad del Tolima. Correo electrónico: cparra@ut.edu.co
 <https://orcid.org/0009-0002-5896-1587>

** Magíster en Economía. Economista. Docente-Investigador Grupo de Finanzas y Política Económica, Universidad Católica de Colombia, Bogotá (Colombia). Correo electrónico: jacampo@ucatolica.edu.co
 <https://orcid.org/0000-0003-3057-6206>

Weak-Form Efficiency in the Stock Market: New Empirical Evidence for Colombia, 2008-2023

Abstract

This paper evaluates the validity of the weak-form efficiency hypothesis in the Colombian stock market using the COLCAP index of the Colombian Stock Exchange. Daily data are employed for the period from January 2008 to June 2023, applying time series econometric methodologies, including the variance ratio test and unit root tests, as well as a version incorporating a structural break. These tools allow us to determine whether index prices follow a random walk process and, therefore, whether they fully incorporate the information contained in past prices. The results provide statistically significant evidence to reject the null hypothesis of weak-form efficiency, both for the full sample period and for subperiods defined by structural changes in the series. Consequently, past COLCAP prices are found to contain useful information about the future dynamics of returns, which contradicts the weak-form efficient market hypothesis.

Keywords: stock market index; efficient market hypothesis; weak-form efficiency; time series; unit roots; Colombia.



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

INTRODUCCIÓN

Se dice que un mercado es eficiente con respecto a la información si el precio de los activos refleja plenamente toda la información disponible sobre su valor. La hipótesis de los mercados eficientes (HME), ampliamente debatida y estudiada en la literatura financiera, sostiene que los precios de los activos incorporan toda la información disponible de forma inmediata, lo que imposibilitaría obtener rendimientos anormales de manera sistemática mediante el uso de información pública o histórica. En su forma débil, la HME plantea que los precios actuales ya incorporan toda la información contenida en los precios pasados, por lo que estos últimos no permiten predecir movimientos futuros, es decir, datos históricos y presentes no pueden ayudar a los inversores a predecir el futuro o a ganar por encima del promedio (Fama, 1970; 1992). Sin embargo, no todos los conocedores de la HME están de acuerdo, tal es el caso de la economía comportamental, desde la cual “la teoría psicológica podría explicar la irracionalidad en los comportamientos de los participantes del mercado de valores, al poder anticipar precios” (Nasser y Bin Tariq, 2016, p. 1).

Debido a sus implicaciones directas en las decisiones de inversión, la eficiencia asignativa del sistema financiero y la regulación, es fundamental estudiar si esta hipótesis es válida. Un mercado eficiente optimiza la asignación de recursos, fomenta la transparencia y desincentiva el uso de información privilegiada. Evaluar la eficiencia es especialmente relevante en mercados emergentes como el colombiano, dadas las frecuentes fricciones, la menor profundidad y volatilidad estructural que inciden en los precios (García y Ghysels, 1998). Por tanto, este análisis permite comprender el desarrollo del sistema financiero e identificar anomalías y mejoras potenciales en la estructura del mercado.

Este artículo tiene como objetivo determinar empíricamente si el mercado accionario colombiano es débil (informalmente eficiente) en el sentido de la HME, es decir, si los precios actuales de las acciones incorporan completamente la información contenida en los precios pasados y, por tanto, estos no permiten predecir rendimientos futuros (Fama, 1970). Se utiliza el índice Colcap de la Bolsa de Valores de Colombia como variable proxy del comportamiento de los precios de las acciones¹. Los datos utilizados son diarios para el periodo comprendido entre enero de 2008 y junio de 2023. Para cumplir con estos objetivos, se utilizan diferentes técnicas de análisis econométrico para series de tiempo financieras que se presentarán más adelante, como la eficiencia de mercado en sentido débil.

¹ En la sección de datos se discuten las ventajas y desventajas de utilizar este índice.

La metodología adoptada permite identificar si los precios de las acciones del índice Colcap siguen un comportamiento aleatorio e independiente o, por el contrario, si existe dependencia temporal que permita predecir rendimientos a partir de información histórica. El análisis se complementa con la evaluación de subperiodos definidos a partir de quiebres estructurales en la serie, lo que ofrece una visión más detallada y dinámica sobre la posible existencia de eficiencia en distintos momentos del tiempo.

Además de la introducción, el documento se encuentra organizado de la siguiente manera: en la primera sección se presenta un marco teórico sobre el mercado accionario en Colombia. La segunda sección plantea una revisión documental del tema a manera de revisión de literatura. La tercera expone las metodologías empleadas para probar eficiencia de mercado. En la cuarta sección se presentan los resultados descriptivos y econométricos del estudio. Finalmente, en la quinta sección se exponen las conclusiones y recomendaciones.

MARCO TEÓRICO

Respecto al mercado de capitales y la HME, Fama (1970) plantea que es “un mercado donde los precios dan señales exactas para la asignación de los recursos; es decir, un mercado en el cual las empresas pueden tomar decisiones de producción y de inversión suponiendo que el precio de los activos ‘refleja plenamente’ en cada momento toda la información disponible” (como se citó en Hyme, 2003, p. 72). Esta hipótesis va a servir de marco general para las finanzas actuales, pero también será muy criticada por su poco acercamiento a la realidad de un mercado muy controversial.

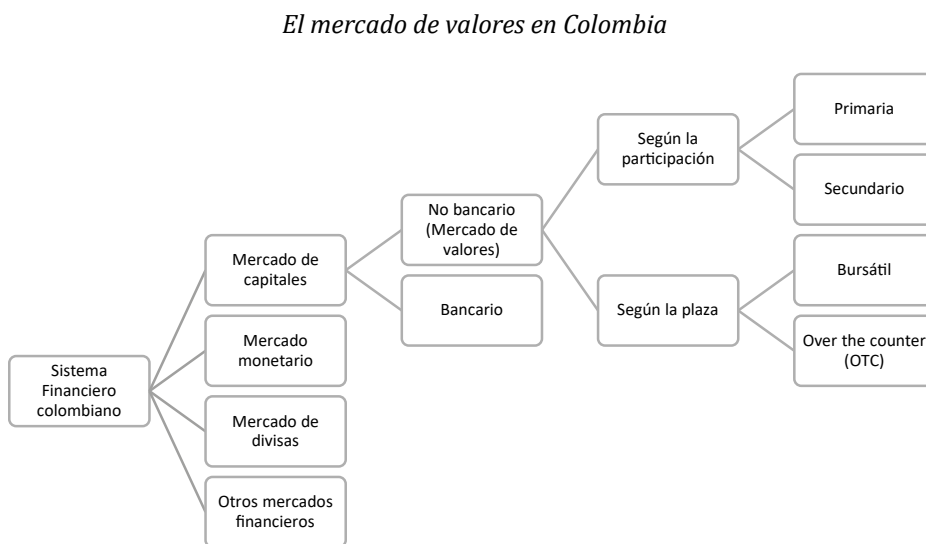
El marco teórico se divide en dos partes: en la primera se define el mercado de valores de acciones; en la segunda, se hace una aproximación al concepto de la HME y su cumplimiento. El mercado de valores en Colombia está compuesto por diferentes segmentos, como el mercado de renta variable (acciones), el mercado de renta fija (bonos, títulos de deuda) y el mercado de derivados. Dentro de este, el mercado accionario constituye el segmento donde se negocian títulos de renta variable —principalmente acciones— y es el foco del presente estudio.

El mercado accionario

El sistema financiero colombiano presenta tres grandes mercados: el monetario, el de capitales o de valores (bancario y no bancario), y el de divisas. Dentro del

mercado no bancario se encuentra el grueso del mercado accionario, el de derivados y el de renta fija. El mercado de valores recoge las ofertas y las demandas respecto los títulos de renta variable y fija. En la **Figura 1** se presenta la clasificación de los mercados de valores.

Figura 1.



Nota: en esta figura se presenta la composición del mercado financiero colombiano.

Fuente: elaboración del autor a partir de [Credicorp Capital Colombia \(2012\)](#) y [Lozano \(2017\)](#).

El objeto del presente trabajo es el mercado accionario. Una acción es una de las partes en las que se divide el capital social dentro de una sociedad anónima. En Colombia, la negociación de acciones se lleva a cabo principalmente en la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), donde compradores y vendedores concretan negocios a través de sociedades comisionistas de bolsa. La BVC fue creada el 3 de julio de 2001 y posee oficinas en Bogotá, Medellín y Cali; opera en un mercado nacional y está sometida a la inspección y vigilancia de la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), autoridad encargada de regular y supervisar el mercado de valores. Además, participan otras entidades clave como el Depósito Centralizado de Valores de Colombia (Deceval), responsable de la custodia, compensación y liquidación de valores, y el Autorregulador del Mercado de Valores (AMV), que supervisa la conducta de los intermediarios y promueve buenas prácticas. El 15 de enero de 2008 se creó el índice Colcap, con un valor base de 1.000 puntos, que reúne las veinte acciones

más transadas. A partir de 2011, la BVC pasó a formar parte del Mercado Integrado Latinoamericano (MILA) (Franco-Cuartas, 2012). Para este trabajo se utiliza como variable proxy del comportamiento del mercado accionario colombiano el índice Colcap, a fin de medir el retorno del mercado.

Hipótesis de los mercados eficientes

Uno de los debates más importantes para los economistas es, sin duda alguna, el de la eficiencia de los mercados financieros. Fama (1970) considera que “lo ideal es un mercado en el cual los precios provean señales para la asignación de recursos [...] bajo la seguridad de que los precios en algún momento reflejen completamente toda la información disponible. Un mercado en el cual los precios siempre reflejen completamente la información disponible es llamado eficiente” (p. 383). Según Fama, las condiciones suficientes para un mercado eficientes son: “No hay costos de transacción; toda la información disponible se puede obtener sin costo por todos los participantes en el mercado; y, todos los agentes están de acuerdo con la información de cada activo” (p. 387). A partir de estas condiciones, el precio de un activo debe reflejar plenamente toda la información. Bajo esta hipótesis, se dice que con base en los precios históricos es imposible predecir los movimientos futuros de los precios de los activos, y, por tanto, poder crear estrategias exitosas de negociación, ya que se asume que los precios de los activos siguen una caminata aleatoria.

La HME se remonta a los trabajos teóricos de Bachelier (Teoría de la Especulación, 1900) y las investigaciones empíricas de la Fundación Cowles (Cowles, 1933) sobre caminata aleatoria. Ya en la literatura contemporánea, una primera aproximación formal a la hipótesis la hace Harry Roberts (1967), la cual se formaliza con Fama (1970), con el objeto de analizar los fenómenos económicos dentro del entorno de los mercados financieros, para determinar si estos son eficientes. ¿Pero que es un mercado eficiente? Fama lo define así:

Un mercado "eficiente" se define como un mercado donde hay un gran número de maximizadores racionales de ganancias que compiten activamente, donde cada uno trata de predecir el mercado futuro de valores individuales, y donde la información actual importante es de casi libre acceso a todos los participantes. En un mercado eficiente, la competencia entre los muchos participantes inteligentes conduce a una situación en la que los precios reales de los valores individuales reflejan los efectos de la información

basada tanto en eventos que ya han ocurrido como en eventos que a partir de ahora el mercado espera. (1965, p. 4)

La HME se basa principalmente en el modelo de paseo aleatorio (RW - Random Walk), “según el cual la información entra en mercado de manera aleatoria e impredecible y, por lo tanto, se espera que los cambios de precios sean aleatorios e independientes. Se sugiere que el rendimiento superior al promedio está asociado con riesgo promedio” (Naseer y Bin Tariq, 2016, p. 2). En resumen, un mercado eficiente lleva implícitos los siguientes supuestos: los agentes son racionales (existe un agente representativo); hay libre entrada y salida del mercado; el mercado provee toda la información relevante sin costo; y los títulos o activos están perfectamente valorados (los precios son de equilibrio).

A partir de la cantidad de información, la HME, que es un modelo informacional, puede presentar tres grados de eficiencia que no implican ganancias extraordinarias (Roberts, 1967; Fama, 1970): la eficiencia débil, la semifuerte y la fuerte. En el primer caso señala si los agentes del mercado valoran el título basado en la información histórica de los precios de este; para el segundo grado, dice que los agentes toman decisiones a partir de la información pública en torno del título y el emisor; la eficiencia fuerte abarca un nivel de información completa que incluye la privilegiada.

Para analizar las series de tiempo existen procesos estocásticos estacionarios y no estacionarios, estos últimos pueden ser estocásticos (tendencia no predecible) o deterministas (tendencia predecible). La serie de tiempo del mercado accionario se ha considerado tradicionalmente estocástica y no estacionaria (es una caminata aleatoria).

Una serie es estacionaria si cumple lo siguiente:

$$\begin{aligned}
 \text{Media: } & E(P_t) = 0 \\
 \text{Varianza: } & \text{Var}(P_t) = E(P_t - E(P_t))^2 = \sigma^2 \\
 \text{Covarianza: } & \text{Cov}(P_t, P_{t-s}) = \gamma_s = E[(P_t - E(P_t))(P_{t-s} - E(P_{t-s}))] \quad (1)
 \end{aligned}$$

La eficiencia débil se puede evidenciar a partir de la metodología de RW. Esta afirma que los precios de las acciones son un paseo aleatorio, es decir que el precio en el periodo de tiempo $t+1$ (periodo futuro) es igual al precio del momento t (periodo actual) más un término aleatorio (perturbación aleatoria), el cual debe cumplir

con los siguientes supuestos: el valor esperado del error cero (media cero) debe ser homoscedástico, no presentar autocorrelación serial, es decir, la covarianza entre los errores debe ser cero (ruido blanco).

$$P_t = \mu + P_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

En la ecuación anterior se encuentra que el componente aleatorio (ε_t) es la variación de la rentabilidad del activo de su valor medio, el cual depende de choques o variaciones imprevistos en el mercado (volatilidad). Si los precios de las acciones siguen este comportamiento, se dice que estos siguen una caminata aleatoria. Si un mercado se clasifica como eficiente en sentido débil, implica que no hay una correlación entre los precios pasados y los futuros, en consecuencia, el análisis técnico no podría ser una herramienta útil para los inversores.

Los factores que pueden afectar la eficiencia del mercado son: el número de participantes (entre menos es menor su eficiencia), la disponibilidad de información (completa y simétrica), los costos de transacción reales y las barreras de entrada al mercado. El no cumplimiento de uno o varios de estos factores hace que la HME no se presente, el mercado no sería eficiente.

Existen observaciones o “críticas” para la HME. La primera es que este tipo de mercado es un “juego equitativo o una martingala, como lo mostró Samuelson, la condición de suponer la homogeneidad de las expectativas” (Hyme, 2003, p. 57), es decir, la expectativa de ganar es igual a la de perder, no se gana en promedio, esto realmente no se cumple cuando hay grandes inversionistas. Un segundo elemento crítico es el de la “supuesta homogeneidad de los agentes” en la HME, es decir que en la bolsa no se da pie a la diferenciación de expectativas, se ignora que este es un lugar donde las emociones y la diversidad de opiniones hacen que los precios se muevan al azar, de esta forma, el RW es poco compatible con la HME. Si todos piensan y actúan igual, y se modela alrededor de un agente representativo, dice Samuelson (1965), ¿de qué sirve la bolsa?

Una tercera observación es que existe información privilegiada: “desde que las bolsas existen, la información sobre la situación (presente y futura) de las empresas influencia el valor de sus acciones” (Hyme, 2003, p. 62). Por otro lado, Samuelson (1965) no considera el concepto de eficiencia en el mismo sentido de Fama, quien no hace referencia a la asignación eficiente de recursos en la economía real, sino a una asignación informacional, que supone la misma cantidad y calidad de información

para todos los agentes. Samuelson, según Hyme (2003), sostiene que los precios en las bolsas tienen unas regularidades, sin que esto genere ganancias en promedio.

El debate en el siglo XXI ha estado centrado en el análisis conductual hacia la economía y las finanzas alrededor de dos temas: el de la conducta racional de los inversionistas y el de la tendencia de los rendimientos a largo plazo. Respecto al primer asunto, Nassir y Bin Tariq (2016) mencionan:

Los partidarios de las finanzas conductuales atribuyeron la ineficiencia del mercado a la combinación de teoría económica y financiera convencional con teorías psicológicas del comportamiento y sesgos cognitivos como son el juicio personal, el exceso de confianza, la reacción exagerada, las expectativas con respecto a futuro, el optimismo/pesimismo de boca a boca, implicación del ego, autoestima y sesgos autoatribuidos, efectos de calendario, patrones predecibles de parámetros de valoración. (p. 2)

En segundo lugar, el impulso a corto plazo y la tendencia de los rendimientos a revertirse en el largo plazo también contradicen la HME. Los críticos argumentaron que la información no puede ser fácilmente incorporada en los precios de los valores según lo asumido por HME. Asimismo, el debate también se presenta cuando se niega la existencia de la HME a través de pruebas que descartan sus tres tipos de hipótesis. Según Berk (2008) “los rendimientos solo son impredecibles bajo el riesgo neutral (martingala)” (p. 1). A su vez, Berk (2008) plantea:

Si todos los participantes del mercado tienen acceso a la misma información en conjunto, entonces el supuesto de expectativas racionales requiere que todos estén de acuerdo en la distribución de los rendimientos del mercado. Por lo tanto, la HME descarta efectivamente las diferencias en las expectativas. (p. 2)

Lo anterior permite inferir la crítica hacia un modelo que, si no presenta ventajas para los participantes, entonces ¿por qué se le da a este la oportunidad de ser probado en caso de diferencias de información y expectativas? De esta forma, “los premios nobel de Economía del 2001, Akerlof (1970), Spence (1973), Stiglitz y Rothschild (1976), cuestionan la hipótesis de mercado eficiente, detectando asimetrías en la información” (Duarte-Duarte y Mascareñas, 2014a, p. 121).

Otro cuestionamiento a la teoría de mercados eficientes es el de un problema de “agencia”, ya que “está dirigido a que los inversionistas principales delegan

casi todas las decisiones sobre sus negociaciones a intermediarios profesionales” (Duarte y Mascareñas, 2014b, p. 121), dado que los intereses de inversionistas e intermediarios no son simétricos. Lobejón (2021) critica la existencia de modelos irreales como el de la hipótesis de los mercados eficientes como uno de los modelos referentes de la corriente dominante, cita como ejemplo la crisis de 2008, donde los agentes económicos tomaron decisiones irracionales en el mercado inmobiliario, y recuerda que “a lo largo de la historia los desequilibrios y las crisis (de mayor o menor envergadura) han sido una constante en la trayectoria de los mercados financieros” (p. 55).

Finalmente, como respuesta y mejora de la HME (que supone que no se pueden predecir los retornos de los activos), a principios del siglo XXI surge la hipótesis de los mercados adaptativos (HMA), que “afirma que el único objetivo importante de todos los participantes de un mercado es el de sobrevivir” (Sierra *et al.*, 2015, p. 413). Esta hipótesis o teoría “fue planteada por Lo (2004) buscando conciliar la eficiencia del mercado con las finanzas conductuales mediante la aplicación de los principios de la evolución (la competencia, la adaptación, la reproducción y la selección natural) a las interacciones financieras” (p. 413). Para Lo (2004, citado por Sierra *et al.*), muchos de los comportamientos como son: la aversión al riesgo, el exceso de confianza, la sobrereacción, la contabilidad mental y otros sesgos del comportamiento “son, de hecho, consistentes con un modelo de evolución de los individuos adaptándose a los cambios del ambiente” (p. 413). Según esta hipótesis, la HME es válida si no hay fricciones en el mercado como “los costos de transacción, los impuestos, las restricciones institucionales y los límites de las capacidades cognitivas y de razonamiento de los participantes del mercado” (p. 413); estas fricciones permiten que aparezcan ciclos, tendencias, burbujas y crisis, y “la eficiencia del mercado es una propiedad dinámica que varía continuamente a lo largo del tiempo y entre los mercados, entre otros” (p. 413).

Modelos de predicción de retornos financieros y su relación con la HME

Existe una amplia investigación sobre las decisiones de inversión y su valoración, pero sobre este tema no se ha podido encontrar un modelo que abarque el todo de lo que ocurre en el mercado de valores. Entre los diversos modelos de predicción de retornos financieros, los más populares son: el Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM - Capital Asset Pricing Model) (Sharpe, 1964), el de los tres factores de Fama y French (1992, 1995, 2004) y el modelo de Reward Beta (Bornholt, 2007).

Markovitz (1952) crea las bases de la teoría moderna del portafolio con su teoría de la diversificación al suponer unos inversionistas racionales y adversos al riesgo como la eficiencia de los mercados, con lo cual se esperan optimizar los rendimientos. Posteriormente se presenta el modelo CAPM (por sus siglas de Capital Asset Pricing Model, que traducido sería modelo de fijación de precios de activos de capital) desarrollado por Sharpe (1964), Lintner (1965) y Mossin (1966). Este modelo ayuda a los inversores a calcular los rendimientos potenciales en función del nivel de riesgo, lo que permite a estos agentes con aversión al riesgo seleccionar una cartera de acciones y de renta fija. La rentabilidad esperada de una acción para este modelo es la tasa libre de riesgo, más una prima de riesgo, la cual es β veces la prima de riesgo de mercado.

Para mejorar la predictibilidad y la potencia del modelo CAPM, se proponen los modelos multifactores, en este orden de ideas:

Fama y French (1992) investigaron el poder explicativo en los retornos accionarios de ciertos factores asociados a las características de cada empresa. Entre éstos se encontraron: Tamaño (medido como la capitalización bursátil); Relación Libro bolsa, Ratio precio/utilidades, entre otros. Bajo estas pruebas estadísticas notaron que dichas variables capturaban una buena parte del retorno de los portafolios que el modelo CAPM no podía predecir. (Kristjanpoller y Liberona, 2010, p. 123)

El modelo de Fama y French (1992) amplía el de Merton (1973), es “un modelo que incluye un factor que capta noticias relacionadas con el crecimiento del Producto Interior Bruto (PIB) futuro que junto con el factor de mercado puede explicar la sección transversal de los rendimientos de las acciones” (Vassalou, 2003, p. 2).

En 1973, el Premio Nobel de Economía, Robert Merton, introdujo el modelo intertemporal de fijación de precios de activos de capital (ICAPM - Intertemporal Capital Asset Pricing Model) como una extensión del modelo CAPM. El ICAPM amplía esta teoría al permitir un comportamiento de los inversores más realista, en particular en relación con el deseo de la mayoría de estos de proteger sus inversiones de las incertidumbres del mercado y construir carteras dinámicas que se cubran contra el riesgo. El ICAPM es un modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM) basado en el consumo, que supone que los inversores cubren posiciones riesgosas.

Para Bali y Engle (2010), el modelo de Merton (1973) “introduce un modelo intertemporal de fijación de precios de activos de capital (ICAPM) en el que el valor

esperado del rendimiento de un activo depende de su covarianza con la cartera de mercado y con las variables estatales que representan los cambios en conjunto de oportunidades de inversión” (p. 377). Merton (1980, citado por Bali y Engle), “esperaba que los rendimientos deben estar relacionados con el riesgo condicional, este se aplica no sólo a la cartera de mercado sino también a las acciones individuales y a las carteras de acciones. Los rendimientos esperados de cualquier acción deben variar a lo largo del tiempo con la covarianza condicional de la acción con la cartera de mercado” (p. 378).

Finalmente, [Bornholt \(2007\)](#) presenta el modelo Beta Reward como alternativa a los modelos de una sola varianza como medida de riesgo, de esta forma:

Para determinar el retorno esperado de una acción, el inversor formará portafolios con acciones que al momento de la inversión considere que tengan un riesgo similar y luego usará el beta reward del portafolio en el que se encuentra la acción como el estimado del beta reward individual de la acción. ([Kristjanpoller y Liberona, 2010, p. 124](#))

¿Cuál es la relación entre el modelo básico CAPM y la HME? Los supuestos del modelo CAPM son: los inversionistas son personas adversas al riesgo y son racionales; no hay fallas en el mercado; no existe asimetría de la información en el mercado; y existe una tasa libre de riesgo a la cual los inversionistas pueden endeudarse. Como la HME es un modelo informacional, es el supuesto de la no asimetría de la información el que va a brindar esa relación al suponer que los agentes no poseen ventajas en el mercado accionario, y los precios reflejan el valor intrínseco de estos activos. El supuesto fuerte de la HME dice que todas las decisiones de los participantes en el mercado son completamente racionales y tienen en cuenta toda la información disponible, y el precio de la acción o activo lo refleja, por lo que sería imposible para los inversionistas y administradores de fondos individuales “ganarle” al mercado. De esta forma, el CAPM y la HME consideran que las correlaciones de los retornos actuales con los pasados son cero o muy bajas.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Tradicionalmente ha existido un debate alrededor de determinar si un mercado es eficiente o no. Para algunos estudiosos “estrictamente hablando, la hipótesis de eficiencia del mercado no es posible comprobarla” ([Duarte y Mascareñas, 2014b](#),

p. 366), sin embargo, para otros existen algunas aproximaciones para demostrarla. Para el caso de algunos países y de Colombia hay autores que consideran que el mercado bursátil es eficiente, y para otros no. Fama (1991), refiriéndose a la extensa literatura escrita sobre la HME, dice que “la investigación en torno a la eficiencia de los mercados se cuenta entre las más exitosas en economía empírica, además de tener las mejores expectativas de mantenerse en esa posición en el futuro, en lo que se refiere a pruebas de eficiencia débil, la búsqueda de evidencia de caminatas aleatorias y martingalas ha dado lugar a una muy extensa literatura” (Maya y Torres, 2004, p. 68). Pero hay momentos donde se evidencia que se pueden dar las dos situaciones, así Majumder (2012, como se citó en Duarte y Mascareñas, 2014b) “argumenta que la eficiencia del mercado no es continua, sino que, por el contrario, los mercados bursátiles presentan periodos de eficiencia y no eficiencia” (p. 135).

En la búsqueda de publicaciones sobre HME para el periodo 2010-2023 se encuentran 1.221 artículos en Scopus. Los países con mayor cantidad de publicación son: Estados Unidos (221), Reino Unido (128), India (86), China (80), Malasia (58) y Alemania (56); para el caso latinoamericano, Brasil (31), Colombia (11), México (10), Chile (4) y Ecuador (3). Los autores más destacados por número de publicaciones del tema son: Plastun (20), Gupta (10), Caporale (8) y Vasileiou (8).

Para el caso del mercado accionario de Colombia se presentan los siguientes antecedentes: Maya y Torres (2005), a partir de una correlación serial para las bolsas de Medellín y Bogotá, y el Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC) encuentran que el mercado no es eficiente a partir de la fusión de estos, cumpliéndose en las acciones individuales. Pérez (2009), a partir de modelos Arfima (autoregressive fractionally integrated moving average) en media condicional, y el modelo generalizado autorregresivo condicionalmente heterocedástico y fraccionalmente integrado (Figarch) evalúa la existencia de memoria de largo plazo y encuentra que esta se presenta en el mercado colombiano, por tanto, contradice la hipótesis de eficiencia débil. Rivera (2009) estudia el comportamiento de los retornos de los tres principales índices bursátiles de Colombia: el Índice de la Bolsa de Bogotá (IBB), el Índice de la Bolsa de Medellín (Ibomed) y el IGBC a través de un modelo Star Garch, los resultados indican que para los tres índices existe un efecto del día de la semana en la media, y un efecto del día en la varianza para la Bolsa de Bogotá y la Bolsa de Valores de Colombia, que contradicen la hipótesis de un mercado de acciones eficiente en información.

Torrado (2009) plantea la importancia de conocer la información que llevan los precios de los activos, además de probar si existe posibilidad de arbitraje de estos, ya sea a través de asimetrías de información o predictibilidad de sus precios. Según sus estimaciones, se rechaza la hipótesis de caminata aleatoria ($H_0 = 0$ hay presencia de caminata aleatoria, los precios son eficientes débilmente), por tanto, los precios de los activos son ineficientes, a partir de las pruebas de **Cowles (1933)**, de Corridas de Mood y la prueba de razón de varianzas. Para **Torrado (2009)**, las causas de esta ineficiencia son: los costos de transacción, el poder de mercado de grandes firmas, la integración del mercado, poca liberación del mercado financiero y económica, limitantes en la infraestructura y jurídicas. **Gómez (2009)**, a partir del estudio de eventos, tomó el precio de las acciones de tres empresas: Bancolombia, Cementos Argos y Suramericana, y evidenció que para las dos primeras empresas no se presenta la hipótesis débil de los mercados eficientes.

Cruz et al. (2010) encuentran que las acciones de mayor bursatilidad en Colombia (Ecopetrol, Suramericana de Inversiones, Bancolombia, Colinversiones, Isa, Argos y Bancolombia preferencial) siguen una caminata aleatoria, para ello utilizan una metodología de movimiento browniano con datos diarios para el año 2009. **Pérez y Mendoza (2010)** analizan el efecto día a partir del IGBC (5 julio de 2001 al 16 de septiembre de 2009) a partir de las pruebas de análisis de regresión lineal y dos pruebas no paramétricas: la prueba de **Kruskal y Wallis (1952)** y la prueba de **Klotz y Teng (1977)**, encontrando que el mercado colombiano no es eficiente en el sentido débil. **Uribe y Ulloa (2011)**, a partir del uso de razón de varianzas y pruebas de cópulas de independencia (modelos no lineales) para datos de índices bursátiles de diez países (Colombia, México, Argentina, Brasil, Estados Unidos, Inglaterra, Suiza, India, Hong Kong y Japón) para el periodo 2001-2010 encuentran que al 99% de confianza solo siete mercados resultan eficientes, en tanto que al 95% no lo es ninguno.

Arenas y Castro (2012) utilizan la prueba de Ratio-Varianza a partir de los datos del Colcap y Col20 para determinar si el mercado accionario colombiano es eficiente en su forma más débil. A partir de esta encuentran que los precios de las acciones reflejan toda la información histórica disponible, por tanto, ningún inversionista podrá beneficiarse económicamente de las variaciones futuras de los precios de las acciones ya que estos son impredecibles. A su vez, **Cardozo (2013)** evalúa la HEM a partir de la hipótesis de sobrereacción utilizando la metodología de **Brown-Harlow (1988)** para 11 acciones tomando datos de enero de 2008 a agosto de 2013, encontrando que para Colombia se cumplen dos de las tres hipótesis planteadas.

Ojeda y Castaño (2014) prueban la no existencia de la hipótesis de eficiencia débil a partir de la hipótesis de martingala de los retornos del IGBC (para el periodo 2001-2011) utilizando un modelo Afirma e Hyaparch. Duarte y Mascareñas (2014) prueban la eficiencia débil para cinco mercados latinoamericanos desde dos enfoques: uno descriptivo y el otro desde las pruebas de caminata aleatoria, encontrando que estos mercados son eficientes en ese momento; adicionalmente, en su revisión de literatura mencionan que se han realizado estudios sobre los mercados y no sobre activos puntuales. Otro aporte que realiza Duarte y Mascareñas (2014) es que “se verifica que el 59,1% de las pruebas utilizadas para contrastar la eficiencia débil de los mercados son basadas en la caminata aleatoria (RW) principalmente en sus versiones 1 (RW1) y 3 (RW3)” (p. 367), encontrando que el mercado es eficiente en Colombia a partir de 2008.

Respecto a los índices bursátiles que componen el MILA (Mercado Integrado Latinoamericano), Ruiz y García (2020) encuentran que estos presentan una caminata aleatoria, y que, por ende, cumplen la HME para el periodo de 2014 a 2019; esto lo consiguen a partir de “prueba de corridas, una prueba robusta bajo heterocedasticidad de cociente de varianzas y se implementa una regla de inversión para verificar si en dichos índices es posible obtener rendimientos extraordinarios” (p. 67). Un estudio similar, que cumple la prueba de la hipótesis débil para Colombia, Chile y Perú, lo presentan Meneses y Pérez (2020) para el periodo 2008-2014. Este se llevó a cabo a partir de: Prueba Dickey-Fuller y Dickey-Fuller Aumentada, Prueba de Phillips-Perron y la Prueba de Kwiatkowski, Phillips, Smichdt y Shin (KPSS).

A nivel mundial, tal vez uno de los documentos más citados es el de Malkiel (2003), quien afirma que “a principios del siglo XXI, el predominio intelectual de la hipótesis del mercado eficiente se había vuelto mucho menos universal, ya que muchos economistas financieros y estadísticos comenzaron a creer que los precios de las acciones son al menos parcialmente previsibles” (p. 60). Samarakoon *et al.* (1999) estudian los índices que conforman el Colombo Stock Exchange en Sri Lanka con datos diarios para el periodo 1985-1995, donde encuentran que este mercado no es eficiente en el sentido débil; para ello utilizaron test de correlación serial y de raíz unitaria.

Malafeyev *et. al* (2019) prueban la HME en los mercados de China e India (bolsas de Bombay y Shanghai) a partir de los impactos de la crisis de 2008 y de 2015 en China. Tomaron datos de 1996 a 2016 divididos en cuatro periodos, utilizando una combinación de pruebas de correlación automática, pruebas de ejecución y pruebas

de raíz unitaria (Dickey-Fuller aumentada) para mostrar que estos mercados no son eficientes y no siguen una caminata aleatoria. [Novak \(2019\)](#) analiza el Crovex para el periodo 2000-2019 a partir de un enfoque de autorregresión cuantil que mejora los resultados frente a un MCO, como resultado se rechaza la HME, ya que “se descubrió que los *shocks* endógenos eran persistentes y asimétricos. Los resultados del modelo se mantuvieron sólidos independientemente de la ruptura estructural” (p. 3). [Stephens et al. \(2021\)](#) prueba la HME a partir de la matriz de ineficiencia: una nueva medida empírica (el exceso de rentabilidad comercial) que distingue entre rentabilidad de mercado y rentabilidad comercial, en esta simula un mercado para probar la hipótesis, no evidencia la HME en los mercados financieros. [Shehadeh y Zheng \(2023\)](#) miden el efecto calendario en la HME para siete países de Medio Oriente a través de un modelo GJR-GARCH (1,1), sus resultados contradicen la hipótesis del mercado eficiente (EMH) debido a patrones estacionales en los rendimientos en los mercados emergentes.

Las [tablas 1 y 2](#) presentan una clasificación de la literatura revisada.

Tabla 1.

<i>Resumen del estado del arte</i>	
Tema	Autores
Trabajos sobre la prueba de la hipótesis débil (HME)	Samarakoon <i>et al.</i> (1999), Malkiel (2003), Maya y Torres (2005), Pérez (2009), Rivera (2009), Torrado (2009), Gómez (2009), Cruz y Zapata (2010), Pérez y Mendoza (2010), Uribe y Ulloa (2011), Arenas y Castro (2012), Cardozo (2013), Ojeda y Castaño (2014), Duarte y Mascareñas (2014), Malafeyev <i>et al.</i> (2019), Novak (2019), Ruiz y García (2020), Meneses y Pérez (2020), Stephens <i>et al.</i> (2021).
Trabajos que tratan el tema de cómo las variables macroeconómicas inciden el comportamiento del precio de las acciones o en el índice bursátil	Bulmash y Trivoli (1991), Abdullah y Hayworth (1993), Nasseh y Strauss (2000), Maysami <i>et al.</i> (2004), Gan <i>et al.</i> (2006), Ratanapakorn y Sharma (2007), Humpe y Macmillan (2007), Ratanapakorn y Sharma (2007), Salamat <i>et al.</i> (2021), Kuntamalla y Maguluri (2022), Nguyen (2022), Aggarwal y Saradhi (2023).

Nota: la revisión se realizó a través de Scopus, Google Scholar, WoS.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2.

Trabajos sobre HME del mercado accionario para el caso colombiano

Autor	Hipótesis	Método	Resultados
Maya y Torres (2005)	Probar HME para las bolsas de Medellín y Bogotá, y el IGBC. Prueba de eficiencia débil.	Correlación serial	El mercado es eficiente a partir de la fusión de estos, cumpliéndose en las acciones individuales.
Torrado (2009)	Prueba si existe posibilidad de arbitraje ya sea a través de asimetrías de información o predictibilidad de sus precios. Prueba si hay HME.	Utiliza las pruebas de Cowles y Jones (1937), Corridas de Mood y prueba de razón de varianzas.	Los precios de los activos son ineficientes. Las causas de esta ineficiencia son: hay costos de transacción, el poder de mercado de grandes firmas, la integración del mercado, poca liberación del mercado financiero y económica, limitantes en la infraestructura y jurídicas.
Uribe y Ulloa (2011)	Se revisa la relación teórica entre eficiencia informacional y eficiencia en la asignación para 10 países.	Análisis de secuencias, reversas y corridas, reglas de filtrado, análisis de autocorrelación, razón de varianzas, dependencia de largo plazo, cópulas de independencia.	Los mercados son eficientes en el sentido débil en Japón, Suiza, Hong Kong, India, China, Brasil y Argentina. Los menos eficientes son: Colombia, Estados Unidos y México.
Arenas y Castro (2012)	Probar si el Colcap y Col20 son eficientes en su forma más débil.	Utilizan la prueba de Ratio-Varianza.	Se cumple la HME. Los precios de las acciones reflejan toda la información histórica disponible, por tanto, ningún inversionista podrá beneficiarse económicamente de las variaciones futuras de los precios de las acciones ya que estos son impredecibles.
Cardozo (2013)	Evalúa la HEM a partir de la hipótesis de sobre-reacción.	Utiliza la metodología de Brown-Harlow (1988) para 11 acciones tomando datos de enero de 2008 a agosto de 2013.	Para Colombia se cumplen dos de las tres hipótesis planteadas (dirección, reacción, y magnitud) en el estudio. Se presenta eficiencia de mercado en la Bolsa de Valores de Colombia desde la hipótesis de sobre-reacción.
Duarte y Mascareñas (2014)	Comprobar la eficiencia débil en los cinco principales mercados bursátiles de Latinoamérica (México, Colombia, Brasil, Chile, Perú).	Se evalúa la normalidad y bondad de ajuste. Luego se prueba la RW de tres formas: test Rachas y test BDS, filtros de Alexander con algoritmos genéticos y Test Ljung-Box e Intervalo de Bartlett.	Todos los mercados son eficientes.

Autor	Hipótesis	Método	Resultados
Ojeda y Castaño (2014)	Prueba la hipótesis de eficiencia débil al comprobar la hipótesis de martingala en diferencias en los retornos del IGBC.	Modelos Afirma e Hyaparch	Los resultados rechazan la hipótesis de eficiencia débil al mostrar que el proceso generador de los retornos parece obedecer a un modelo autorregresivo fraccionalmente integrado (ARFI) en media condicional y a un hiperbólico asimétrico autorregresivo condicionalmente heterocedástico, Hyagarch, en varianza condicional.
Kreis <i>et al.</i> (2017)	Evalúa empíricamente la eficiencia en la valoración de varios ETF latinoamericanos.	Regresiones basadas en el CAPM y el Modelo Fama-French.	Discrepan con la HME y son mejor explicados por aspectos de las finanzas comportamentales.
García <i>et al.</i> (2019)	Prueban la HME para el mercado accionario de seis países de Latinoamérica incluido Colombia y España para 2003-2014.	Métodos lineales (Test de Ljung-Box, Test ratio-varianza), métodos no lineales (Test de Engle, Test BDS).	Se rechaza la HME para los seis mercados.

Nota: la revisión se realizó a través de Scopus, Google Scholar, WoS.

Fuente: elaboración propia.

METODOLOGÍA Y DATOS

En esta sección se procede a presentar la metodología aplicada y los datos empleados paracumplir con los objetivos específicos de la investigación.

Metodología

El estudio evalúa la hipótesis de mercado eficiente (HME) en su forma débil para el mercado accionario colombiano mediante un enfoque cuantitativo no experimental basado en series de tiempo. Se aplican técnicas estadísticas y econométricas ampliamente utilizadas en la literatura sobre eficiencia débil, incluyendo: 1) análisis descriptivo de la serie de precios y rendimientos, 2) pruebas de raíces unitarias para evaluar la presencia de caminata aleatoria, y 3) la prueba de razón de varianza como contraste directo de la hipótesis de RW.

El trabajo se desarrolla en dos etapas principales. En primer lugar, se realiza un análisis descriptivo del Colcap en niveles y en rendimientos, con el fin de identificar tendencias, cambios estructurales, patrones de volatilidad y características de

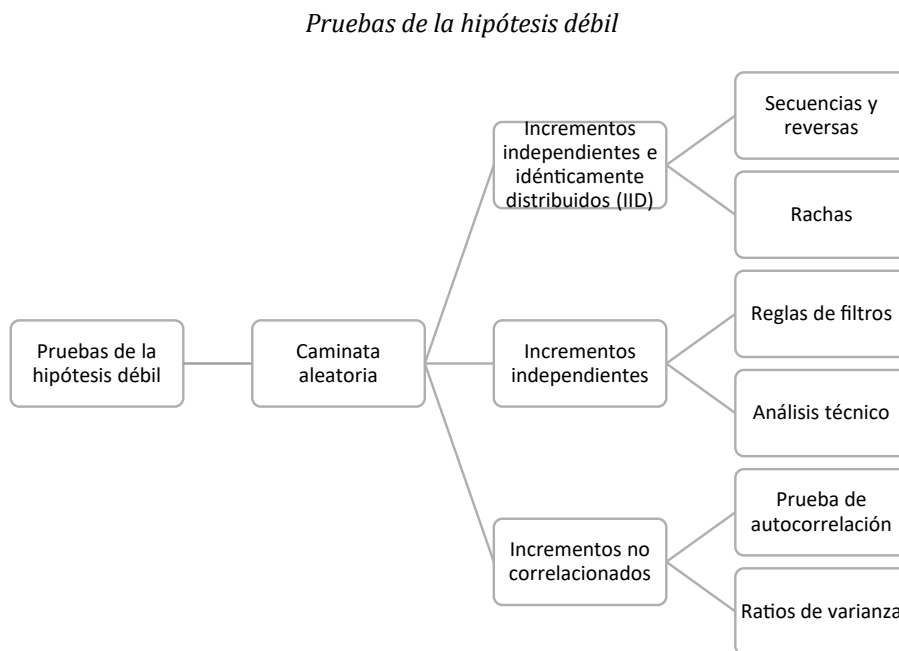
distribución. En segundo lugar, se aplican las pruebas econométricas mencionadas para evaluar si el comportamiento del índice es consistente con la eficiencia débil del mercado accionario colombiano.

Hipótesis de mercado eficiente

La HME ha sido ampliamente estudiada mediante pruebas estadísticas dirigidas a evaluar el grado en que los precios reflejan la información disponible (Fama, 1970; 1991). La eficiencia en su forma débil postula que los precios incorporan completamente la información contenida en los precios pasados, de modo que los retornos siguen un proceso de caminata aleatoria. Bajo esta hipótesis, los retornos deben ser impredecibles utilizando únicamente información histórica.

La Figura 2 resume los principales enfoques metodológicos utilizados para evaluar este tipo de eficiencia, siguiendo la clasificación presentada por Campbell *et al.* (1997).

Figura 2.



Fuente: construcción a partir de Campbell *et al.* (1997).

Además de la clasificación presentada en la [Figura 2](#), se emplean pruebas de raíces unitarias para evaluar si el comportamiento del precio del Colcap es consistente con un proceso de caminata aleatoria. En particular, se aplican las pruebas de Dickey-Fuller Aumentada (ADF) y Elliot-Rothenberg-Stock (ERS), que permiten identificar si el precio del índice es integrado de orden uno, $I(1)$, y si sus rendimientos son estacionarios, como predice la hipótesis de eficiencia débil.

Adicionalmente, se utiliza una prueba de raíz unitaria con quiebre estructural, siguiendo los enfoques de [Perron \(1989\)](#), [Zivot y Andrews \(1992\)](#) y [Vogelsang y Perron \(1998\)](#). Este tipo de pruebas permite detectar cambios endógenos en la tendencia o nivel de la serie, evitando los sesgos que se presentan cuando se evalúa la raíz unitaria sin considerar posibles quiebres. Dado que los mercados financieros suelen estar sujetos a episodios de volatilidad extrema, crisis económicas, cambios regulatorios o eventos globales, incorporar un posible quiebre estructural resulta fundamental para determinar si la aparente no estacionariedad del precio responde a un cambio de régimen o a un verdadero proceso de raíz unitaria.

Para contrastar directamente la hipótesis débil de eficiencia del mercado, se utiliza la prueba de razón de varianza (Variance Ratio Test), metodología estándar para evaluar la hipótesis de caminata aleatoria. Bajo la hipótesis nula, la varianza de los retornos acumulados en un horizonte q debe ser igual a q veces la varianza de los retornos de un periodo, de modo que la razón de varianza debe ser igual a 1. Desviaciones significativas respecto a este valor indican dependencia temporal en los retornos y permiten rechazar la eficiencia débil.

Las hipótesis por contrastar son:

H_0 : Los precios de los activos siguen un proceso de caminata aleatoria, lo que implica que: (i) la serie de precios es $I(1)$, (ii) los rendimientos son estacionarios, lo que implica que: (i) a serie de precios es $I(1)$, (ii) los rendimientos son estacionarios, (iii) los incrementos no presentan autocorrelación, y (iv) la información pasada no permite predecir retornos futuros. (HME débil).

H_A : Los precios de los activos financieros no son una caminata aleatoria y la información contenida en los precios pasados permite predecir precios futuros.

Para [Arenas y Castro \(2012\)](#), “la varianza de los retornos de varios periodos es la suma de los retornos de las varianzas de un solo periodo cuando la teoría de

la caminata aleatoria es cierta” (p. 17). Sin embargo, esta comprobación se dificulta toda vez que se deben hacer ciertos supuestos sobre la forma de la correlación.

Razón de varianzas

En la práctica, los estadísticos de eficiencia utilizados la mayoría de las veces se refieren a la tercera hipótesis (RW3). Esta caminata aleatoria tipo 3 (RW3) ε_t , en la ecuación (2), es un proceso que no es independiente, ni está idénticamente distribuido, pero cuya autocorrelación serial en niveles es igual a cero.

Campbell *et al.* (1997), se enfocan en el cálculo del rendimiento compuesto continuo (la diferencia de los logaritmos del precio en el tiempo t y $t-1$) para un activo Y . Si $r_t = r_t - r_{t-1}$, y la serie de rendimientos es estacionaria, al dividir la varianza de la segunda expresión entredos veces la varianza de la primera, obtenemos una razón de varianzas (VR):

$$VR(q) = \frac{\frac{1}{q}Var(r_t^q)}{Var(r_t)} = 1 + p_1 \quad (3)$$

Donde:

q = intervalo (horizonte) de comparación

r_t = retornos simples de un periodo

r_t^q = retornos acumulados en q periodos

$Var(r_t)$ = varianza de los retornos de un periodo

$Var(r_t^q)$ = varianza de los retornos acumulados

La interpretación para esta ecuación es la siguiente:

- $VR(q) \approx 1 \rightarrow$ La serie se comporta como paseo aleatorio.
- $VR(q) > 1 \rightarrow$ Persistencia (tendencias).
- $VR(q) < 1 \rightarrow$ Reversión a la media.

Si se cumple la hipótesis de RW3, la expresión será uno sin importar el número de retornos acumulados que se tomen. Entonces, bajo la hipótesis nula: $H_0: r_t = \mu + \varepsilon_t$

Con un estadístico de prueba

$$\phi(q) = \sqrt{n_q}(VR(q) - 1) \left(\frac{2(2q-1)(q-1)}{3q} \right)^{\left(\frac{1}{2}\right)} \sim N(0,1) \quad (4)$$

Este estadístico sigue aproximadamente una distribución normal estándar bajo la hipótesis nula de paseo aleatorio (donde n_q es un factor de normalización proporcional al número de observaciones). El estadístico $\phi(q)$ permite determinar cuándo la razón de varianzas es estadísticamente igual a 1. Con un nivel de confianza del 95%, si el estadístico es mayor a 1,96 en valor absoluto, la hipótesis de caminata aleatoria podrá ser rechazada al 5% de significancia. [Cowles y Jones \(1937\)](#) desarrollan una prueba no paramétrica destinada a evaluar si los incrementos del rendimiento son independientes y no presentan correlación. Su método consiste en comparar las frecuencias observadas de distintas secuencias dentro de dos series de retornos, verificando si su comportamiento coincide con lo esperado bajo independencia. Si las frecuencias difieren significativamente, se concluye que los retornos no siguen un patrón aleatorio, permitiendo detectar dependencia temporal sin asumir supuestos paramétricos estrictos.

Pruebas de raíces unitarias

Las pruebas de raíces unitarias se utilizan en macroeconometría y econometría financiera para determinar si una serie es o no estacionaria y su orden de integración. Esto último es importante en la modelación de series de tiempo para determinar si es necesario probar o no cointegración entre las variables. La estacionariedad es un concepto importante en el análisis de series temporales, ya que muchas técnicas estadísticas y modelos se basan en la suposición de que los datos son estacionarios, lo que significa que sus propiedades estadísticas, como la media y la varianza, son constantes a lo largo del tiempo. Cuando una serie temporal tiene raíces unitarias (una raíz de su polinomio característico es menor o igual a 1), esto implica que no es estacionaria y que sus propiedades estadísticas pueden cambiar con el tiempo.

Las pruebas de raíces unitarias se relacionan con la eficiencia débil porque permiten determinar si una serie financiera sigue un paseo aleatorio. Si una serie presenta raíz unitaria, sus precios no son previsible a partir de valores pasados, lo cual es coherente con la eficiencia débil. Si es estacionaria, existiría predictibilidad y la eficiencia débil se rechaza.

- **Prueba de Dickey-Fuller Aumentada (ADF)**

La prueba de Dickey-Fuller Aumentada (ADF, 1979, 1981) es una de las pruebas más utilizadas para evaluar si una serie de tiempo es estacionaria o no estacionaria. La estacionariedad es una propiedad deseable en el análisis de series de tiempo, ya que implica que las propiedades estadísticas de la serie, como la media y la varianza, permanecen constantes a lo largo del tiempo.

Una serie de tiempo es considerada no estacionaria si exhibe tendencias, patrones decrecimiento o ciclos que varían en el tiempo. Por el contrario, una serie de tiempo es estacionaria cuando sus propiedades estadísticas se mantienen constantes en el tiempo, lo que facilita el análisis y la modelización de la serie.

La hipótesis nula de la prueba ADF establece que la serie de tiempo tiene una raíz unitaria, lo que indica que es no estacionaria. La hipótesis alternativa es que la serie de tiempo es estacionaria. El estadístico de prueba se construye a partir de la siguiente regresión auxiliar:

$$\Delta Y_t = a + \beta t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (5)$$

El estadístico ADF es igual al estadístico t del γ estimado de la regresión auxiliar, y este se compara con los valores críticos de Dickey-Fuller para determinar si se rechaza o no la hipótesis nula. Si el estadístico de prueba es menor que el valor crítico, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la serie de tiempo es estacionaria. Si el estadístico de prueba es mayor que el valor crítico, no se rechaza la hipótesis nula, y se concluye que la serie de tiempo es no estacionaria.

- **Prueba de Elliot, Rothenberg y Stock (ERS)**

La prueba de Elliot, Rothenberg y Stock (ERS, 1996) es otra de las pruebas utilizadas para evaluar si una serie de tiempo sigue un proceso de raíz unitaria, es decir, si es no estacionaria y muestra una tendencia determinística. El procedimiento se basa en dos etapas, la primera estima la serie en función de sus componentes determinísticos (constante y tendencia) para obtener una serie *detrended*; en la segunda etapa se aplica la prueba ADF a esta serie obtenida en la primera etapa y se calcula el estadístico ADF.

Regresión etapa 1:

$$Y_t^d = a + \beta t + \varepsilon_t \quad (6)$$

Regresión etapa 2:

$$\Delta \hat{Y}_t^d = \gamma \hat{Y}_{t-1}^d + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta \hat{Y}_{t-i}^d + u_t \quad (7)$$

Al igual que en la prueba ADF, la hipótesis nula en la prueba ERS es que la serie de tiempo tiene una raíz unitaria y, por lo tanto, es no estacionaria. La prueba ERS compara el valor de estadístico de prueba con los valores críticos para determinar si se rechaza o no la hipótesis nula. Si el estadístico de prueba es menor que el valor crítico, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la serie de tiempo es estacionaria. Si el estadístico de prueba es mayor que el valor crítico, no se rechaza la hipótesis nula, y se concluye que la serie de tiempo sigue siendo no estacionaria y muestra una tendencia determinística.

- **Prueba de Raíz Unitaria con Quiebre Estructural**

Teniendo en cuenta que las series del precio de los activos —en este caso el Colcap— pueden exhibir quiebres estructurales, y teniendo en cuenta los resultados de algunos autores que muestran que la eficiencia puede no ser continua, se aplica una prueba de raíz unitaria con quiebre estructural para determinar al menos un quiebre en la serie. Esta prueba es una extensión del enfoque de la prueba de Dickey-Fuller Aumentada (ADF), que permite manejar posibles cambios estructurales en la serie de tiempo. La discusión aquí sigue el marco básico descrito en Perron (1989), Vogelsang y Perron (1998), Zivot y Andrews (1992), Banerjee *et al.* (1992).

Siguiendo a Perron (1989), Perron y Vogelsang (1992a, 1992b) y Vogelsang y Perron (1998), consideramos cuatro especificaciones distintas para la regresión de Dickey-Fuller que corresponden a diferentes supuestos para el comportamiento de tendencia y quiebre. Para una revisión de las especificaciones ver Perron (1989) y para la determinación del punto de quiebre de manera endógena ver Vogelsang y Perron (1998), Zivot y Andrews (1992), Banerjee *et al.* (1992). Bajo la hipótesis nula de que la serie tiene raíz unitaria con quiebre estructural, si el estadístico de prueba es mayor que el valor crítico, no se rechaza la hipótesis nula, y se concluye que la serie de tiempo es no estacionaria.

Datos

Los datos diarios del Colcap se obtuvieron de las estadísticas financieras del Banco de la República, para el periodo comprendido entre el 15 de enero de 2008 y el

30 de junio de 2023. La base de datos cuenta con 3.785 observaciones diarias de las dos series de tiempo (solo días de la semana de negociación).

- **Índice del Mercado Bursátil de Colombia (Colcap):** este índice refleja las variaciones de los precios de las veinte acciones más representativas y líquidas de la BVC. A partir del 1 de noviembre de 2013, el Colcap reemplazó al IGBC como el principal indicador del comportamiento del mercado accionario colombiano. Si bien el Colcap es un índice de precios de acciones que representa el comportamiento de las principales empresas listadas en la BVC, y aunque puede ser un indicador útil para el seguimiento y la evaluación de los mercados financieros en Colombia, existen algunas dificultades y limitaciones que los inversionistas y analistas deben considerar al utilizar el Colcap como índice de referencia. Algunas de las dificultades comunes incluyen: concentración de empresas, composición variable, impacto de las empresas más grandes, liquidez y volumen de negociación, limitaciones en la diversificación geográfica, factores económicos y políticos, menor representación de sectores específicos.

En las estimaciones se utilizan tanto el Colcap (en logaritmo) como su rendimiento, definido como:

$$\Delta \text{Log}(\text{COLCAP}_t) = \text{Log}(\text{COLCAP}_t) - \text{Log}(\text{COLCAP}_{t-1}) \quad (8)$$

ESTIMACIONES Y RESULTADOS

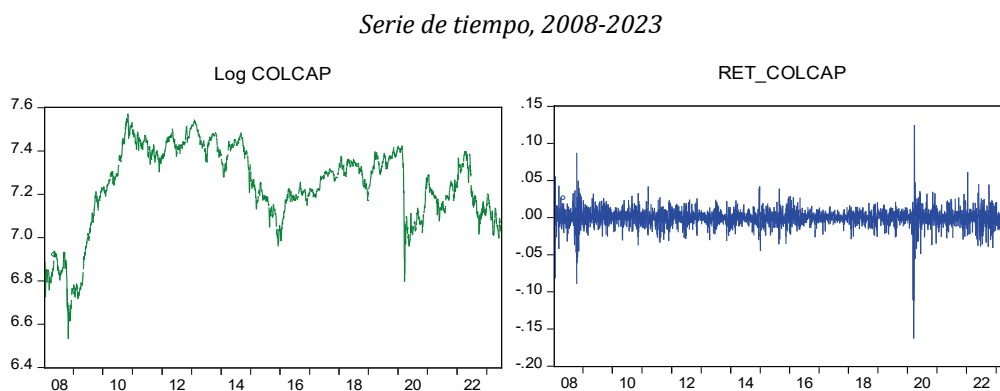
En esta sección se presentan las estimaciones y los resultados de los métodos descritos previamente, con el objetivo de evaluar la hipótesis de eficiencia débil en el mercado accionario colombiano a partir del comportamiento del índice Colcap en el periodo enero de 2008 a junio de 2023.

Análisis descriptivo

El análisis descriptivo de series de tiempo financieras identifica tendencias, estacionalidad y fluctuaciones mediante gráficos y estadísticas. Examina asimetría, curtosis y volatilidad, destacando heterocedasticidad y clústeres. Además, evalúa la estacionariedad con pruebas como Dickey-Fuller para determinar el orden de integración y el comportamiento temporal de los datos.

La **Figura 3** muestra la evolución de las variables a través del tiempo, de su logaritmo y rendimiento para el periodo de enero de 2008 a junio de 2023. Para la serie en logaritmos, se observa un comportamiento con diferentes cambios en la tendencia, pero que en el horizonte temporal bajo estudio exhibe una tendencia positiva, lo cual daría cuenta de un comportamiento propio de una serie no estacionaria. Por su parte, las series en diferencia muestran un comportamiento estacionario, pero exhiben presuntamente un agrupamiento de la volatilidad no constante en diferentes periodos, presentando síntomas de un efecto ARCH, una de las regularidades empíricas propias de las series de tiempo financieras.

Figura 3.



Fuente: elaboración propia, con datos de Banco de la República.

En la **Tabla 3** se presentan las estadísticas descriptivas de las variables que describen las características y la distribución, y complementan lo observado en la **Figura 3**, tanto en logaritmos como en su primera diferencia. Se destacan regularidades empíricas como la leptocurtosis de las series $\log(\text{Colcap})$ y $\Delta\log(\text{Colcap})$.

El estadístico Jarque-Bera se utiliza para evaluar la normalidad de la distribución de los datos. Las series $\log(\text{Colcap})$ y $\Delta\log(\text{Colcap})$ no siguen una distribución normal, otra de las regularidades empíricas de las series de tiempo financieras. Este resultado es confirmado con la prueba de Kolmogorov-Smirnov —**Kolmogorov (1933)** y **Smirnov (1948)**—.

Tabla 3.

<i>Estadísticas descriptivas</i>		
Estadística	Log(COLCAP)	ΔLog(COLCAP)
Media	7.2402	0.0038%
Mediana	7.2690	0.0317%
Máximo	7.5717	12.4697%
Mínimo	6.5318	-16.2903%
Desviación Estándar	0.1900	1.1837%
Asimetría	-0.9132	-0.9928
Curtosis	3.5328	26.4424
Jarque-Bera	570.988	87289.530
Probabilidad	0.0000	0.0000
Kolmogorov-Smirnov	0.073368	0.091129
Probabilidad	0.0000	0.0000
Suma	27411.50	14.5383%
Observaciones	3786.00	3785

Fuente: elaboración propia, con datos de Banco de la República.

Hipótesis de mercado eficiente

La medida estándar en la literatura es la razón de varianza para todo el periodo de análisis, que capta básicamente las relaciones lineales de dependencia. Esta medida estándar se refina aquí con el cálculo de razones de varianza con una ventana móvil, con las cuales se pretende observar mejor la dinámica en los mercados.

Al estimar la razón de varianza para la muestra total, se obtiene el estadístico. Los resultados se presentan en la [Tabla 3](#), y muestran que para el índice accionario colombiano Colcap permite rechazar la hipótesis nula, concluyendo que el mercado colombiano es ineficiente al 5% de significancia.

Tabla 3.

<i>Razón de varianza</i>		
Estadístico	Valor crítico al 5%	Hipótesis de mercado eficiente
2,14	1,96	Se rechaza

Fuente: cálculo del autor.

Teniendo en cuenta que la serie del Colcap presenta quiebre estructural, se tomó cada subperiodo (determinado por la prueba de raíz unitaria con quiebre estructural) (Tabla 6) para evaluar la hipótesis de caminata aleatoria y determinar si se cumple o no la eficiencia de mercado en cada subperiodo. La Tabla 4 presenta los resultados:

Tabla 4.

Razón de varianza para los subperiodos

Subperiodo	Estadístico	Valor crítico al 5%	Hipótesis de mercado eficiente
1/15/2008 - 8/21/2014	5,822	1,96	Se rechaza
9/22/2014 - 6/30/2023	6,1914	1,96	Se rechaza

Fuente: cálculos del autor.

Estacionariedad

El primer paso es determinar si la serie de datos del índice accionario es o no estacionaria y su orden de integración. En la Tabla 5 se presentan las pruebas de raíces unitarias (ADF y ERS) en nivel y en primera diferencia. Los resultados muestran que las series en nivel tienen raíz unitaria y son integradas de orden 1, $I(1)$, mientras que la primera diferencia de cada una no tiene raíz unitaria, por lo tanto son estacionarias en diferencias.

Por su parte, la prueba de raíz unitaria con quiebre estructural indica que el Colcap es una serie con raíz unitaria controlando con la presencia de un quiebre estructural. Así, el hecho de que el índice sea $I(1)$ y los retornos $I(0)$, es consistente con un proceso de caminata aleatoria, pero las pruebas de razón de varianza sugieren que los retornos no son completamente impredecibles.

Tabla 5.

Pruebas de raíces unitarias

Variable	ADF	VC5%	ERS (DF-GLS)	VC5%
Log(COLCAP)	-2.729	-2.862	-1.546	-2.890
Δ Log(COLCAP)	-37.624	-2.862	-3.484	-2.890

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6.

Prueba de raíz unitaria con quiebre estructural

Variable	ADF	VC5%	Punto de quiebre
<i>Log(COLCAP)</i>	-2.6051	-4.44	8/21/2014

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

En este artículo se llevó a cabo un estudio sobre la eficiencia del mercado accionario en Colombia a través de diferentes metodologías para el análisis de series de tiempo, como son pruebas de eficiencia débil y raíces unitarias, utilizando datos diarios entre enero de 2008 y junio de 2023 del índice Colcap de la Bolsa de Valores de Colombia como variable proxy del comportamiento de los precios de las acciones.

Los resultados de las pruebas de raíz unitaria muestran que el precio del Colcap (en logaritmos) es integrado de orden uno, $I(1)$, mientras que sus rendimientos son estacionarios. Este comportamiento es coherente con un proceso de caminata aleatoria y constituye una condición necesaria —aunque no suficiente— para la eficiencia débil. En consecuencia, la no estacionariedad del precio en niveles no permite rechazar la hipótesis de eficiencia del mercado. Sin embargo, la evidencia crucial proviene de la prueba de razón de varianza, que detecta dependencia temporal en los retornos tanto en el periodo completo como en los subperiodos definidos por el quiebre estructural. Este resultado permite rechazar la hipótesis de caminata aleatoria y, por ende, proporciona evidencia en contra de la eficiencia débil del mercado accionario colombiano.

En conjunto, los hallazgos indican que el mercado accionario colombiano no cumple la hipótesis de eficiencia débil en el periodo 2008-2023. Ello implica que los retornos del Colcap presentan dependencia temporal y que la información contenida en los precios pasados posee capacidad predictiva sobre los retornos futuros, lo cual contradice el principio fundamental de la eficiencia débil según el cual los precios solo reaccionan a nueva información.

Lo anterior tiene varias implicaciones de política, por ejemplo:

- Oportunidades de inversión: si los precios pasados de los activos contienen información útil, los inversores podrían aprovechar esta información

para tomar decisiones de inversión estratégicas y obtener rendimientos superiores al promedio del mercado. Esto podría conducir a la existencia de oportunidades de inversión y la posibilidad de obtener ganancias adicionales al utilizar estrategias basadas en el análisis de precios históricos.

- Ineficiencias en el mercado: la falta de eficiencia débil implica que el mercado no refleja completamente y de manera instantánea toda la información disponible en los precios de los activos. Esto sugiere que existen ineficiencias en el mercado, lo que abre la puerta a la posibilidad de obtener beneficios al identificar y explotar estas ineficiencias.
- Anomalías de mercado: la falta de eficiencia débil también puede dar lugar a anomalías de mercado, es decir, patrones o comportamientos que no se pueden explicar por la teoría de eficiencia de mercado. Estas anomalías podrían manifestarse en forma de rendimientos anormales, como el efecto tamaño, el efecto valor, el efecto momento, entre otros, que desafían la idea de que los precios de los activos reflejan completamente toda la información disponible.
- Investigación e innovación: si la eficiencia débil no se cumple, se abre la puerta a una mayor investigación y análisis de los mercados financieros. Los inversores y analistas pueden dedicar tiempo y recursos a buscar patrones, tendencias y oportunidades en los datos históricos de precios, lo que puede llevar al desarrollo de nuevas teorías y estrategias de inversión.

A pesar de lo anterior, es importante señalar que la existencia de ineficiencias no implica que obtener rendimientos anormales sea sencillo o sistemático. Identificar y explotar patrones predictivos exige conocimientos especializados, una adecuada gestión del riesgo y un entendimiento profundo de las limitaciones que imponen los costos de transacción y la volatilidad.

Desde la perspectiva teórica, la eficiencia del mercado debe entenderse como un sistema jerárquico en el que cada nivel presupone el anterior. Según [Fama \(1970\)](#), la eficiencia débil es la base del modelo, ya que supone que los precios incorporan toda la información pasada. Como consecuencia, un mercado que no cumple la eficiencia débil tampoco puede considerarse eficiente en su forma semi-fuerte o fuerte ([Groenewold y Kang, 1993](#); [Zitis et al., 2023](#)), dado que estos niveles suponen la incorporación adicional de información pública y privada ([Fama, 1991](#)).

En concordancia, [Campbell et al. \(1997\)](#) destacan que la predictibilidad estadística de los retornos contradice cualquier forma de eficiencia.

Finalmente, los resultados obtenidos dejan abiertas varias extensiones relevantes. Entre ellas, identificar los determinantes de la eficiencia del mercado accionario colombiano; evaluar qué condiciones institucionales, regulatorias o macroeconómicas favorecen un mayor grado de eficiencia, y analizar con mayor detalle los subperiodos definidos por quiebres estructurales para comprender cómo *shocks* o cambios de régimen alteran la dinámica de los precios.

REFERENCIAS

1. Abdullah, D. A., & Hayworth, S. C. (1993). Macroeconometrics of Stock Price Fluctuations. *Quarterly Journal of Business and Economics*, 32, 46-63. <https://www.jstor.org/stable/40473075>
2. Arenas, N. y Castro, J. (2012). *Eficiencia del mercado accionario en Colombia*. CESA. <https://repository.cesa.edu.co/handle/10726/481>
3. Bachelier, L. (1900). Théorie de la spéculation. *Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure*, 17, 21-86. <https://doi.org/10.2307/j.ctt7scn4>
4. Bali, T. G., & Engle, R. F. (2010). The intertemporal capital asset pricing model with dynamic conditional correlations. *Journal of Monetary Economics*, 57, 377-390. <https://web-static.stern.nyu.edu/rengle/BaliEngleJME.pdf>
5. Berk, J. (2008). *A Critique of the Efficient Market Hypothesis*. University of California, Berkeley, NBER. https://jhfinance.web.unc.edu/wp-content/uploads/sites/12369/2016/02/08Berk_eff.pdf
6. Bornholt, G. (2007). Extending the CAPM: The Reward Beta Approach. *Accounting and Finance, Accounting and Finance Association of Australia and New Zealand*, 47(1), 69-83. <https://doi.org/10.1111/j.1467-629X.2007.00202.x>
7. Campbell, J., Lo, A.W., & MacKinlay, A.C. (1997). *The Econometrics of Financial Markets*. Princeton University Press.
8. Cardozo, J. E (2013). *Eficiencia de mercado en la Bolsa de Valores de Colombia: un acercamiento desde la hipótesis de sobreacción* (Tesis de Maestría), Universidad de San Andrés, Argentina. <http://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/2563/1/%5BP%5D%5BW%5D%20M.%20Fin.%20Cardozo%2C%20Jorge%20Esteban.pdf>
9. Cowles, A (1933). Can Stock Market Forecasters Forecast? *Econometrica*, 1(3), 309-324. <https://doi.org/10.2307/1907042>
10. Credicorp Colombia (2012). *ABC del inversionista. Cartilla #1*. <https://www.credicorpcapital-colombia.com/uploads/userfiles/Cartilla%20ABC%20del%20Mercado%20de%20Valores.pdf>

11. Cruz T, E. A., Zapata Urquijo, C., & Medina V, P. D. (2010). Comportamiento del precio de las acciones en Colombia: un enfoque de la caminata aleatoria. *Scientia Et Technica*, XVI(44), 84-89. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917316015.pdf>
12. Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive timeseries with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431. <https://doi.org/10.2307/2286348>
13. Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive timeseries with unit Root. *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
14. Duarte-Duarte, J. B., & Mascareñas, J. M. (2014a). ¿Han sido los mercados bursátiles eficientes informacionalmente? *Apuntes del CENES*, 33(57). 117-146. <http://www.scielo.org.co/pdf/cenes/v33n57/v33n57a05.pdf>
15. Duarte-Duarte, J. B., & Mascareñas, J. M. (2014b). Comprobación de la eficiencia débil en los principales mercados financieros latinoamericanos. *Estudios Gerenciales*, 30(2014) 365-375. <http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v30n133/v30n133a06.pdf>
16. Elliott, G., Rothenberg, T. J., & Stock, J.H. (1996), Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root, *Econometrica*, 64(4), 813-836. <https://doi.org/10.2307/2171846>
17. Engle, R., & Granger, C. (1987). Co-Integration and error correction: Representation, Estimation and testing, *Econometrica*, 55(2), 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
18. Fama, E. (1965). Random walks in stock markets. *Financial Analysts Journal*, 21(5), 55-59. <https://www.jstor.org/stable/4469865>
19. Fama, E. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417. <https://doi.org/10.2307/2325486>
20. Fama, E., & French, K. (1992). The cross section of expected stock returns. *The Journal of Finance*, 47(2) , 427-465. <https://doi.org/10.2307/2329112>
21. Fama, E. y French, K. (1995). Size and book-to-market factors in earnings and returns. *Journal of Finance*, 50(1), 131-155. https://www.ivey.uwo.ca/media/3775516/size_and_book-to-market_factors.pdf
22. Fama, K., & French, E. (2004). The capital asset pricing model: Theory and evidence. *Journal of Economic Perspectives* (18), 25-46. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/0895330042162430>
23. Franco-Cuartas, J. (2012). La Bolsa de Valores de Colombia, espacio temporal y la World Federation of Exchanges - WFE. *Económicas CUC*, 33(1), 157-172. <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/1517/10.%20La%20bolsa%20de%20valores%20de%20Colombia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
24. Garcia, R., & Ghysels, E. (1998). Structural change and asset pricing in emerging markets, *Journal of International Money and Finance*, 17(3), 455-473. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(98\)00010-2](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(98)00010-2)
25. García-Moreno, M. B., Roldán, J. A., & Caridad y López del Río, D. (2019). La influencia de la crisis financiera en la eficiencia de los mercados latinoamericanos: un análisis empírico. *Revista Espacios*, 40(10), 5-21. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n10/a19v40n10p05.pdf>

26. Gómez, C. (2009). Validación de la hipótesis de los mercados eficientes en su nivel semifuerte aplicada al mercado accionario colombiano, a través de la metodología de estudio de eventos (Trabajo de grado), Universidad Nacional sede Medellín.
27. Granger, C., & Newbold, P. (1974). Spurious Regressions in Econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)
28. Groenewold, N., & Kang, K. C. (1993). The semi-strong efficiency of the Australian share market. *Economic Record*, 69(207), 405. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1993.tb02121.x>
29. Hyme, P. (2003). La teoría de los mercados de capitales eficientes. Un examen crítico. *Cuadernos de Economía*, 22(39), 57-83. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722003000200004&lng=es&tlng=es.
30. Kolmogorov, A. (1933). Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione. *Inst. Ital. Attuari, Giorn*, 4, 83- 91
31. Kreis, Y., Licht, J. W., & Useche Arévalo, A. J. (2017). Eficiencias en los fondos cotizados en bolsa –ETFs– latinoamericanos. *Cuadernos de Administración*, 29(53), 7-48. <https://doi.org/10.11144/cao29-53.elae>
32. Kristjanpoller Rodríguez, W., & Liberona Maturana, C. (2010). Comparación de modelos de predicción de retornos accionarios en el Mercado Accionario Chileno: CAPM, Fama y French y Reward Beta. *EconoQuantum*, 7(1), 121-140. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S187066222010000200005&lng=es&tlng=es.
33. Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37. <http://dx.doi.org/10.2307/1924119>
34. Lobejón, L. F. (2021). ¿Qué fue de los mercados financieros eficientes? La economía, los economistas y el origen de la crisis. *Revista de Economía Crítica*, 1(11), 45-64. <https://revistaeconomiacritica.org/index.php/rec/article/view/492>
35. Lozano, M. C. (2017). *Mercado de capitales*. Fundación Universitaria del Área Andina. <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1356/Mercado%20de%20Capitales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
36. Majumder, D. (2012). When the market becomes inefficient: Comparing BRIC markets with markets in the USA. *International Review of Financial Analysis*, 24, 84-92. <https://ideas.repec.org/a/eee/finana/v24y2012icp84-92.html>
37. Malafeyev, O., Awasthi, A., Kambekar, K., & Kupinskaya, A. (2019). Random walks and market efficiency in chinese and indian equity markets. *Statistics, Optimization & Information Computing*, 7(1), 1-25. <https://doi.org/10.19139/soic.v7i1.499>
38. Malkiel, B. (2003). The efficient market hypothesis and its critics. *Journal of Economic Perspectives*, 17(1), 59-82. <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/089533003321164958>
39. Maysami, R. C., Howe, L. C., & Hamzah, M. A. (2004). Relationship between macroeconomic variables and stock market indices: Cointegration evidence from stock exchange of Singapore's All-S Sector Indices. *Journal Pengurusan*, 24, 47-77.

40. Maya, C., & Torres, G. I. (2004). Las caminatas aleatorias no son de este mundo. Teoría y revisión bibliográfica sobre evidencia empírica. *Revista Universidad EAFIT*, 41(138), 65-83. <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/857>
41. Maya-Ochoa, C., & Torres-Avenidaño, G. I. (2005). The unification of the colombian stock market: A step towards efficiency-empirical evidence. *Latin American Business Review*, 5(4), 69-98. https://doi.org/10.1300/J140v05n04_04
42. Meneses Cerón, L. Á. y Pérez Pacheco, C. A. (2020). Análisis comparativo de eficiencia en mercados emergentes. El caso de Colombia, Chile y Perú. *Apuntes Contables*, 26, 9-24. <https://doi.org/10.18601/16577175.n26.02>.
43. Merton, R. C. (1973). An intertemporal capital asset pricing model. *Econometrica*, 41(5), 867-887. <https://doi.org/10.2307/1913811>
44. Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*, 34(4), 768-783. <https://doi.org/10.2307/1910098>
45. Naseer, M., & Bin Tariq, Y. (2016). The efficient market hypothesis: A critical review of the literature. *The IUP Journal of Financial Risk Management*, 12(4), 48-63, <https://ssrn.com/abstract=2714844>
46. Nguyen-Kim, Q. T. Determinants of stock market modern development: Evidence from Vietnam. *Journal of Eastern European and Central Asian Research*, 9(6). <http://dx.doi.org/10.15549/jeeecar.v9i6.987>
47. Novak, I. (2019). Efficient market hypothesis: Case of the Croatian capital market. *InterEULawEast: Journal for the International and European Law, Economics and Market Integrations*, 6(1). DOI: <https://doi.org/10.22598/iele.2019.6.1.2>
48. Ojeda, C. A., Castaño, E. A. (2014). Prueba de eficiencia débil en el mercado accionario colombiano. *Semestre Económico*, 17(35), 13-42. <https://doi.org/10.22395/sec.v17n35a1>
49. Pérez Pérez, J. E. (2009). *An Assessment of Long Memory Properties of Stock Returns in Colombia's Stock Market*. Universidad del Rosario, Facultad de Economía.
50. Pérez Villalobos, J., & Mendoza Gutiérrez de Piñeres, J. C. (2010). Efecto día en el mercado accionario colombiano: una aproximación no paramétrica. *Borradores de Economía* N.º 585. <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra585.pdf>
51. Perron, P. (1989). The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. *Econometrica*, 57(6), 1361-1401. <https://doi.org/10.2307/1913712>
52. Perron, P., & Vogelsang, T. J. (1992a). Nonstationarity and Level Shifts with an Application to Purchasing Power Parity. *Journal of Business & Economic Statistics*, 10(4), 301-320. <https://doi.org/10.2307/1391544>
53. Perron, P., & Vogelsang, T. J. (1992b). Testing for a unit root in a time series with a changing mean: Corrections and extensions. *Journal of Business & Economic Statistics*, 10, 467-470. <https://doi.org/10.1080/07350015.1992.10509923>
54. Phillips, P. C. B., & Ouliaris, S. (1990). Asymptotic properties of residual based tests for cointegration. *Econometrica*, 58(1), 165-193. <https://doi.org/10.2307/2938339>
55. Phillips, P. C. B., & Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) processes. *Review of Economics Studies*, 57(1), 99-125. <https://doi.org/10.2307/2297545>

56. Ramin, C. M., Lee, C. H., & Hamzah, M. A. (2005). Relationship between Macroeconomic Variables and Stock Market Indices: Cointegration Evidence from Stock Exchange of Singapore's All-S Sector Indices. *Jurnal Pengurusan*, 24, 47–77. <https://www.ukm.my/jurnalpengurusan/article/relationship-between-macroeconomic-variables-and-stock-market-indices-cointegration-evidence-from-stock-exchange-of-singapores-all-s-sector-indices/>
57. Rivera Palacio, D. M. (2010). Modelación del efecto del 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>
58. Roberts, H. (1967). Statistical versus clinical prediction of the stock market (Documento no publicado, citado por Brealey y Myers, 1993).
59. Ruiz Dávila, B. D., & García Muñoz, G. (2020). Hipótesis de mercados eficientes y estrategias de inversión en el MILA: 2014-2019. *Análisis Económico*, 35(90), 67-90. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2020v35n90/Ruiz>
60. Samarakoon, L. P., Hasan, T., & Hasan, S. (1999). Stock price behavior in a less developed market: Evidence from Sri Lanka. *Journal of Applied Business Research*, 16(2), 15-23. <https://ssrn.com/abstract=1552826>
61. Shehadeh, A., & Zheng, M. (2023). Calendar anomalies in stock market returns: Evidence from Middle East countries. *International Review of Economics and Finance* 88, 962-980. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1059056023002228>
62. Sharpe, W. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
63. Sierra-Suárez, K. J., Duarte-Duarte, J. B., & Rueda-Ortiz, V. A. (2015). Predictibilidad de los retornos en el mercado de Colombia e hipótesis de mercado adaptativo. *Estudios Gerenciales*, 31, 411-418. <http://dx.doi.org/10.1016/j.estger.2015.05.004>
64. Smirnov, N. (1948). Table for estimating the goodness of fit of empirical distributions. *The Annals of Mathematical Statistics*, 19(2), 279-281. <https://www.jstor.org/stable/2236278>
65. Stephens, C. R., Benink, H. A., Gordillo, J. L., Pardo-Guerra, J. P. (2021). A new measure of market inefficiency. *Journal Risk Financial Management*, 14(6), 263. <https://doi.org/10.3390/jrfm14060263>
66. Stock, J. H., & Watson, M. (1993). A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems. *Econometrica*, 61(4), 783-820. <https://doi.org/10.2307/2951763>
67. Torrado Beltrán, J. (2009). *Eficiencia del mercado accionario en Colombia - un benchmark internacional*. Uniandes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/7e3f99ba-62cd-4508-b9dc-6c05a97e7f99/content>
68. Uribe-Gil, J. M., & Ulloa-Villegas, I M. (2011). Revisando la hipótesis de los mercados eficientes: nuevos datos, nuevas crisis y estimaciones. *Cuadernos de Economía*, 30(55), 127-154. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012147722011000200007&lng=en&tlng=es.
69. Vassalou, M. (2003). News related to future GDP growth as a risk factor in equity returns. *Journal of Financial Economics*, 68, 47-73. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304405X02002489>

70. Vogelsang, T. J., & Perron, P (1998). Additional test for unit root allowing for a break in the trend function at an unknown time. *International Economic Review*, 39(4), 1073-1100. <https://doi.org/10.2307/2527353>
71. Zitis, P.I., Kakinaka, S., Umeno, K., Stavrinides, S. G., Hantias, M. P., & Potirakis, S. M. (2023). The impact of COVID-19 on weak-form efficiency in cryptocurrency and forex markets. *Entropy*, 25(12), 1622. <https://doi.org/10.3390/e25121622>
72. Zivot, E., & Andrews, D. W. K. (1992). Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 10(3), 251-270. <https://doi.org/10.2307/1391541>