

**VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE MERCADO ADAPTATIVO EN
LATINOAMÉRICA**

KATHERINE JULIETH SIERRA SUÁREZ

GRUPO FINANCE & MANAGEMENT

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRIA EN INGENIERIA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2015

**VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE MERCADO ADAPTATIVO EN
LATINOAMÉRICA**

KATHERINE JULIETH SIERRA SUÁREZ

**Proyecto de Investigación para optar al título de Magister en Ingeniería
Industrial**

Director

JUAN BENJAMIN DUARTE DUARTE
Doctor en Finanzas de Empresa

GRUPO FINANCE & MANAGEMENT

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRIA EN INGENIERIA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA

2015

A Dios

*que me llena de sabiduría y fuerzas
para continuar en cada paso de mi vida.*

A mi esposo Víctor Rueda,

*por su apoyo incondicional en cada paso,
por su ayuda, por su amor y sus valiosos aportes.*

A mis padres y mi hermana,

por su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto es el resultado de los esfuerzos de muchas personas que estuvieron dispuestos ayudarme, acompañarme y motivándome a continuar.

En primer lugar agradezco a mi amado esposo, Víctor Rueda, porque sin su ayuda y amor, este proyecto no sería posible.

Agradezco al profesor Juan Benjamín Duarte Duarte por depositar su confianza en mí, brindarme su apoyo, ánimo y dirección durante todo el proceso.

Agradezco también de forma especial a Jose Caballero y Laura Gárces, quienes con sus trabajos contribuyeron de forma especial a este proyecto.

A mis padres y mi hermana, por apoyarme durante todo el proceso.

Agradezco a mis maestros que me acompañaron durante todo el camino.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	14
2	REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	15
2.1	HIPÓTESIS DE MERCADOS EFICIENTES (EMH)	15
2.1.1	Antecedentes.....	16
2.1.2	Supuestos	17
2.1.3	Niveles y pruebas de eficiencia	17
2.1.4	Resultados empíricos	17
2.2	ANOMALÍAS.....	19
2.3	FINANZAS CONDUCTUALES (FC)	20
2.3.1	Teorías base.....	21
2.3.2	Sesgos de comportamiento	23
2.3.3	Fenómenos en la toma de decisiones	24
2.3.4	Resultados Empíricos.....	25
2.3.5	Críticas	25
2.4	HIPÓTESIS DE MERCADO ADAPTATIVO (AMH)	26
2.4.1	Supuestos	27
2.4.2	Implicaciones Prácticas	27
2.4.3	Resultados Empíricos.....	31
2.5	ESTUDIOS EN LATINOAMÉRICA	32
3	METODOLOGÍA.....	34
3.1	Generalidades	34

3.2	Datos	35
3.3	Espacio Temporal.....	35
3.4	Etapas de desarrollo.....	36
4	RESULTADOS	43
4.1	Estadísticas Preliminares	43
4.2	Ratio de Varianza Automático	44
4.3	Coeficiente de Hurst.....	48
4.4	Burbuja Financiera	50
4.4.1	Brasil	50
4.4.2	Chile	51
4.4.3	Colombia	52
4.4.4	México	53
4.4.5	Estados Unidos	53
4.4.6	Reino Unido.....	54
4.5	Efecto Manada	55
4.5.1	Brasil	55
4.5.2	Chile	56
4.5.3	Colombia	58
4.5.4	México	59
4.5.5	Estados Unidos	60
4.5.6	Reino Unido.....	61
4.6	Comparación de Resultados	62
4.6.1	Países emergentes latinoamericanos vs países desarrollados (Estados Unidos y Reino Unido).	63

4.6.2	Colombia vs Latinoamérica	63
5	DISCUSION DE RESULTADOS	64
6	CONCLUSIONES.....	68
6.1	De la revisión de la literatura	68
6.2	De los resultados.....	69
6.3	Limitaciones.....	71
6.4	Recomendaciones.....	71
7	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	72
8	ANEXO.....	79

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Estadísticos Descriptivos.....	43
Tabla 2 Estadístico AVR en periodos completos	44
Tabla 3 Porcentaje de AVR´s significativos al 95% de confianza.....	47
Tabla 4 Periodos con predictibilidad significativa según test AVR	48
Tabla 5 Porcentaje de Coeficientes de Hurst fuera del Intervalo de Confianza	49
Tabla 6 Regresión CSAD Brasil	56
Tabla 7 Regresión CSAD Chile	57
Tabla 8 Regresión CSAD Colombia	58
Tabla 9 Regresión CSAD México	59
Tabla 10 Regresión CSAD Estados Unidos	60
Tabla 11 Regresión CSAD Reino Unido	61
Tabla 12 Resumen de resultados por año	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodología propuesta.....	36
Figura 2 Estadísticos AVR e Intervalos de Confianza al 95%	45
Figura 3 P-Valores de estadísticos AVR significativos al 1%, 5% y 10%	46
Figura 4 Coeficientes de Hurst e Intervalos de Confianza al 95%.....	49
Figura 5 Detector FLUC Brasil	50
Figura 6 Detector FLUC Chile	51
Figura 7 Detector FLUC Colombia (Julio 2001 a Agosto de 2014).....	52
Figura 8 Detector FLUC México	53
Figura 9 Detector FLUC Estados Unidos	54
Figura 10 Detector FLUC Reino Unido.....	55

RESUMEN

TITULO: VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE MERCADO ADAPTATIVO EN LATINOAMÉRICA¹

AUTOR: KATHERINE JULIETH SIERRA SUÀREZ²

PALABRAS CLAVE: Predictibilidad; Ratio de Varianza Automático; Efecto Manada; Burbuja Financiera; Eficiencia de Mercados; Hipótesis de Mercado Adaptativo.

En los mercados eficientes los precios de los activos siguen una caminata aleatoria, por tanto no es posible predecir los retornos de dichos activos. No obstante, la hipótesis de mercado adaptativo (AMH, por sus siglas en inglés) afirma que la eficiencia no es una característica estática de los mercados bursátiles, sino que varía en el tiempo de acuerdo a la influencia de las condiciones del mercado y de los sesgos conductuales que conducen el proceso de toma de decisiones de sus agentes financieros.

Este trabajo busca evaluar la AMH en los mercados de Latinoamérica, en los últimos veinte años, con base en sus implicaciones prácticas, usando el test Ratio de Varianza Automático en ventanas móviles de tiempo, así como también, la comprobación del efecto manada y el efecto burbuja en periodos en donde se detecta no eficiencia. Los resultados muestran que los mercados de Latinoamérica presentan periodos de predictibilidad y periodos de alta incertidumbre que son consistentes con la AMH. Además se observa que los mercados desarrollados evolucionan más rápido hacia la eficiencia que los emergentes y que en Latinoamérica los principales mercados accionarios se ordenan según su adaptabilidad así: Brasil, México, Colombia y Chile, siendo Brasil el más adaptable.

¹ Trabajo de grado

² Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Director Juan Benjamín Duarte Duarte

ABSTRACT

TITLE: VERIFICATION OF ADAPTIVE MARKET HYPOTHESIS IN LATINOAMERICA³

AUTHOR: KATHERINE JULIETH SIERRA SUÁREZ⁴

KEYWORDS: Predictability; Automatic Variance Ratio; Herding Effect; Finance Bubble; Markets Efficiency; Adaptive Market Hypothesis.

In efficient markets, asset prices follow a random walk, so it is not possible to predict the returns on those assets. However, the adaptive markets hypothesis (AMH) says that efficiency is not a static feature of the markets, but varies in time according to the influence of market conditions and behavioral biases that drive the decision-making process of its financial agents.

This paper seeks to evaluate AMH in Latinoamerican markets based in its practical implications, using the automatic variance ratio test in moving windows; also, verification of herding effect and bubble effect in periods where no efficiency is detected. The results show that the Latinoamerican markets have predictable periods and periods of high uncertainty that are consistent with AMH. It is also observed that the developed markets evolve faster towards efficiency that emerging and major Latin American stock markets are ordered by their adaptability as well: Brazil, Mexico, Colombia and Chile, Brazil being the most adaptable.

³ Research work

⁴ Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies, Industrial Engineering. Advisor Juan Benjamin Duarte Duarte

1 INTRODUCCIÓN.

La importancia del estudio de los mercados financieros se evidencia en los galardonados con el premio nobel de economía de 2013: Eugene Fama, Lars Peter Hansen y Robert Shiller, quienes han desarrollado nuevos métodos de estudio del comportamiento de los mercados de activos desde distintas posiciones de pensamiento, dando origen a un debate que se ha sostenido por casi medio siglo, sobre si los mercados son eficientes o conductistas. En primer lugar, Fama enunció la teoría de mercados eficientes en 1970, por otro lado, Shiller consolidó una nueva escuela de pensamiento conocida como finanzas conductuales al predecir la burbuja dot-com en el año 2000, contradiciendo así los supuestos de la eficiencia. En 2004, Andrew Lo propuso la hipótesis de mercados adaptativos mediante la cual buscaba conciliar los supuestos de ambas corrientes teóricas.

Tanto la teoría de eficiencia como la teoría conductista han sido estudiadas de forma empírica, los resultados de las investigaciones han mostrado rechazo y aceptación para ambas teorías financieras, Andrew Lo explica que esto sucede por ser teorías complementarias, y enuncia la hipótesis de mercados adaptativos, hecho que ha llevado a que los académicos estudien los mercados financieros desde una nueva óptica, encontrando evidencia a favor de la hipótesis de mercados adaptativos en los mercados accionarios de Estados Unidos, Irán, Rusia, India, China, entre otros y en el mercado FOREX. Sin embargo, no se ha llevado a cabo un estudio similar en Latinoamérica, región que cobra importancia por el reciente incremento de la inversión directa extranjera en los países de la zona. Con el propósito de abordar esta brecha se llevará a cabo un estudio cuantitativo usando una o varias pruebas estadísticas en ventanas móviles de tiempo buscando identificar si la eficiencia de las bolsas bursátiles de Latinoamérica es dinámica; además se realiza un contraste de las posibles causas de la variación de dicha eficiencia, para finalmente comparar el proceso evolutivo experimentado en la región versus mercados desarrollados como Estados Unidos y Reino Unido.

Los resultados de esta investigación podrían brindar un marco de referencia que incluya las escuelas tradicionales de pensamiento de las finanzas y además dar una contribución teórica en la comprensión del comportamiento de los mercados financieros de Latinoamérica. Adicionalmente, la comprobación de la hipótesis de mercado adaptativo ofrece varias ideas prácticas con respecto a la inversión en el clima económico actual de incertidumbre y turbulencias en los mercados, como por ejemplo el planteamiento de nuevos modelos de valoración de activos. Además, los resultados de la presente investigación permitirían tener mejores elementos conceptuales y teóricos, para desarrollar en investigaciones futuras modelos más eficaces para la gestión de inversiones y acercarse al objetivo final de la asignación eficiente de los recursos escasos con el fin de apoyar el crecimiento económico sostenido, manteniendo la estabilidad financiera.

El resto del documento se divide en siete secciones, estructuradas así: en la siguiente se expone la revisión de la literatura, en la cual se identifica la metodología a utilizar, la cual es explicada en sección tres; posteriormente, se exponen los resultados, en el sección cinco se realiza la discusión de los resultados, finalmente en las tres últimas secciones se exponen las conclusiones, las referencias y los anexos.

2 REVISIÓN DE LA LITERATURA

La hipótesis de mercado adaptativo (AMH, por sus siglas en inglés) surge como la conciliación de dos corrientes de pensamiento: la hipótesis de mercados eficientes y las finanzas conductuales, por esta razón antes de hacer una revisión de la AMH, se presenta una revisión de ambas teorías financieras.

2.1 HIPÓTESIS DE MERCADOS EFICIENTES (EMH)

En esta sección se presentan antecedentes a la hipótesis de mercado eficiente, en seguida se exponen los supuestos, los niveles de eficiencia, las pruebas empíricas y los resultados obtenidos.

2.1.1 Antecedentes. El primer estudio riguroso sobre el comportamiento de los precios de acciones, se le atribuye a Bachelier⁵, quien concluyó que los movimientos de los precios se comportan como un proceso estocástico de tipo martingala⁶, haciendo imposible su predicción matemática. Posteriormente, Cowles⁷ documentó la incapacidad de los analistas para predecir los movimientos de los precios. Por otra parte, Roberts⁸ demostró en 1959, la aleatoriedad de las series de precios bursátiles de Estados Unidos mediante pruebas empíricas. En 1965, Samuelson⁹ detecta que los retornos siguen una caminata aleatoria de acuerdo a la incorporación instantánea de todas las expectativas e información de los participantes del mercado.

Al final de la década del sesenta, los académicos aceptaban que los precios de las acciones eran impredecibles, pero no había una teoría formal, hasta 1970, cuando Fama¹⁰ define un mercado eficiente como aquel en el cual los precios de los activos financieros siempre “reflejan plenamente” la información disponible. Posteriormente, Malkiel¹¹ refina la definición dada por Fama, al agregar que no se refleja toda la información disponible sino aquella que es *relevante* para la determinación del precio de una acción; por lo tanto, un mercado es eficiente respecto a un conjunto de información, si el precio no se afecta al revelarse la información a todos los

5 BACHELIER, L. Théorie de la Spéculation. En: Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure. 1900. vol. 17, p. 21

6 “Una martingala es un proceso estocástico que sigue el precio de un activo financiero, de tal forma que el precio esperado de mañana es igual al precio de hoy, dada toda la información que se tenga sobre precios históricos. En otras palabras, el mejor pronóstico del precio de mañana es el precio de hoy”. MAYA, Cecilia; TORRES, Gabriel. Las caminatas aleatorias no son de este mundo. En: Revista de la universidad EAFIT, 2005, vol. 48, no 138, p. 68.

7 COWLES, Alfred. Can stock market forecasters forecast? En: Econometrica: Journal of the Econometric Society. 1933. p. 323.

8 ROBERTS, Harry V. Stock-Market “Patterns” And Financial Analysis: Methodological Suggestions. En: The Journal of Finance. 1959. vol. 14, no 1, p. 4

9 SAMUELSON, Paul A. Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly. En: Industrial management review. 1965. vol. 6, no 2, p. 48.

10 FAMA, Eugene F. Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. En: The journal of Finance. 1970. vol. 25, no 2, p. 383.

11 MALKIEL, Burton G.; PÉREZ-CAMPANERO, Juan. En: Un paseo aleatorio por Wall Street. Alianza, 1992.

agentes; por lo cual sería imposible obtener beneficio económico por la comercialización de esta.

2.1.2 Supuestos. Fama¹² determina tres condiciones suficientes pero no necesarias para que haya eficiencia en un mercado de capitales: (i) No hay costos de transacción, (ii) toda la información está disponible sin costo para todos los participantes del mercado y (iii) los agentes están de acuerdo en las implicaciones de la información actual en el precio actual y las distribuciones de los precios futuros. En 1991, Fama¹³ demuestra que los precios reflejan la información solo hasta el punto en que los beneficios marginales de procurar información no superen los costos marginales.

2.1.3 Niveles y pruebas de eficiencia. Fama¹⁴ divide el trabajo relacionado con la eficiencia de mercado en tres categorías: (i) Las pruebas de forma débil, en las cuales la predicción de los precios se basa en los rendimientos históricos, dividendos, tasas de interés, o algunas anomalías (efectos calendario y tamaño)¹⁵; (ii) las pruebas de forma semi-fuerte o estudios de eventos se basan en toda la información suministrada por los anuncios públicos; (iii) las pruebas de forma fuerte o de información privada buscan testear si algunos inversores poseen información privilegiada que no está reflejada completamente en los precios.

2.1.5 Resultados empíricos. Dada la amplia batería de pruebas empíricas existentes para contrastar la eficiencia de los mercados, los resultados han sido contradictorios en los diferentes mercados del mundo. Mientras la primera generación de investigadores en finanzas coincidía en la incapacidad de los analistas para predecir los movimientos de los precios; algunos estudios a partir de

¹² FAMA. Op. cit., p. 387

¹³ FAMA, Eugene F. Efficient capital markets: II. En: The journal of finance. 1991. vol. 46, no 5, p. 1576-1577.

¹⁴ FAMA. Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. Op. cit., p. 388

¹⁵ FAMA. Efficient capital markets: II. Op. cit., p. 1576

1970, han encontrado posibilidades de predicción sistemática, ya sea usando análisis técnico en mercados considerados eficientes como Estados Unidos¹⁶, Madrid¹⁷ y Canadá¹⁸ o a partir de técnicas de predicción basadas en el volumen de negociación de las acciones¹⁹; sin embargo, estos resultados se deben tomar con precaución ya que algunos investigadores concluyen que los beneficios obtenidos se perderían al incluirse los costos de transacción, haciendo imposible ganarle sistemáticamente al mercado²⁰, además cuando dichos sistemas de predicción son ampliamente usados por los agentes, la información que proporcionan se incorpora a los precios y dejan de tener éxito²¹. De cualquier modo, Aragonés y Mascareñas²² destacan que en la mayoría de casos exitosos de predicción, los inversores no están interesados en que se den a conocer sus técnicas de negociación, pues perderían su ventaja.

En cuanto a las pruebas de eventos (semi-fuerte) se ha encontrado que a medida que las tecnologías de información evolucionan, las noticias se incorporan más rápidamente a los precios, de tal forma que según el estudio de Busse y Clifton²³ en los mercados NYSE, NASDAQ y AMEX, las buenas noticias se incorporan a los precios en un minuto, mientras que las negativas lo hacen en quince minutos. En consecuencia, un agente no puede generar beneficios basado en las noticias

¹⁶ BROCK, William; LAKONISHOK, Josef; LEBARON, Blake. Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. En: The Journal of Finance. 1992. vol. 47, no 5, p. 1752.

¹⁷ FERNÁNDEZ, Fernando; González, Christian. Optimización de reglas técnicas en el IGBM usando algoritmos genéticos [CD-ROM]. En: Anales de Economía Aplicada. 2000. XIV Reunión ASEPELT-España. Oviedo, 22 y 23 de Junio de 2000.

¹⁸ ALEXEEV, Vitali; TAPON, Francis. Testing weak form efficiency on the Toronto Stock Exchange. En: Journal of Empirical Finance. 2011. vol. 18, no 4, p. 672.

¹⁹ GERVAIS, Simon; KANIEL, Ron; MINGELGRIN, Dan H. The high-volume return premium. En: The Journal of Finance. 2001. vol. 56, no 3, p. 915.

²⁰ LU, Tsung-Hsun; SHIU, Yung-Ming; LIU, Tsung-Chi. Profitable candlestick trading strategies—The evidence from a new perspective. En: Review of Financial Economics. 2012. vol. 21, no 2, p. 67.

²¹ TIMMERMANN, Allan; GRANGER, Clive WJ. Efficient market hypothesis and forecasting. En: International Journal of Forecasting. 2004. vol. 20, no 1, p. 19.

²² ARAGONÉS, José R.; MASCAREÑAS, Juan. La eficiencia y el equilibrio en los mercados de capital. En: Análisis financiero. 1994. vol. 64, p. 82.

²³ BUSSE, Jeffrey A.; CLIFTON GREEN, T. Market efficiency in real time. En: Journal of Financial Economics. 2002. vol. 65, no 3, p. 415.

públicas ya que los precios se ajustan de forma inmediata a la nueva información, no permitiendo la especulación o arbitraje.

Por otro lado, se ha encontrado, mediante pruebas de eficiencia fuerte que en mercados evaluados como eficientes (México y Taiwán), algunos agentes podrían estar filtrando información privada, haciendo que los precios de los activos no reaccionen a las noticias, como si ya se hubiera incorporado esa información con anterioridad^{24 25}

2.2 ANOMALÍAS

Se podría definir las anomalías como patrones de comportamiento de los mercados financieros que pueden ser explotados mediante reglas de inversión y no son explicados por las teorías financieras. Estas anomalías una vez detectadas y aprovechadas no desaparecen sino que pueden generar rendimientos extraordinarios de forma sistemática, contradiciendo la teoría de los mercados eficientes²⁶.

En la literatura se han identificado varios tipos de anomalías, entre ellos: las anomalías calendario, que se refieren a la estacionalidad en los retornos bursátiles, siendo estos extraordinariamente superiores o inferiores en un momento del año, mes o semana; por otro lado las anomalías en la valoración como el efecto tamaño de empresa, surgen de críticas a los modelos de valoración de activos de capital (CAPM, por sus siglas en ingles), las cuales sugieren que al modelo le faltan variables explicativas relacionadas con características propias de la empresa. Dentro de los trabajos investigativos también se encuentran otras anomalías relevantes en el rechazo de la hipótesis de mercado eficiente, entre ellas:

²⁴ BHATTACHARYA, Utpal, et al. When an event is not an event: the curious case of an emerging market. *En*: Journal of Financial Economics. 2000. vol. 55, no 1, p. 95.

²⁵ TSAI, Shih-Chuan. Investors' information advantage and order choices in an order-driven market. *En*: Pacific-Basin Finance Journal. 2013. vol. 21, no 1, p. 932.

²⁶ ARAGONÉS; MASCAREÑAS. *Op. cit.*, p. 88.

- Sesgos de comportamiento: Comportamientos que no pueden ser considerados racionales y que tienen influencia en el proceso de toma de decisiones de los inversores.
- Equity volatility puzzle (Enigma de la volatilidad de las acciones)²⁷: la volatilidad de los activos financieros es mayor que el valor teórico sugerido por la hipótesis de mercado eficiente.
- Equity premium puzzle (Enigma de la prima de riesgo de las acciones)²⁸: Siegel²⁹ tradicionalmente se tiene la premisa de que cuando se asumen riesgos se recibe una compensación monetaria. Dado que las acciones son alternativas con mayor riesgo que los bonos su rendimiento debe ser mayor. Lo que se considera una anomalía es que este rendimiento parece ser excesivamente generoso en periodos largos de tiempo sin ser afectado por las fluctuaciones macroeconómicas.

La comprobación empírica de la existencia de estas y otras anomalías ha sido la principal premisa en la que se basan los oponentes a la hipótesis de eficiencia del mercado y que ha impulsado la consolidación de la *teoría conductista*.

2.3 FINANZAS CONDUCTUALES (FC)

Si bien la existencia de anomalías ha motivado la búsqueda de nuevas hipótesis explicativas del comportamiento de los mercados, ha sido el intento de incorporar teorías provenientes de la psicología y la sociología lo que ha consolidado el surgimiento de las finanzas conductuales como escuela de pensamiento.

²⁷ SHILLER, Robert. Do stock prices move too much to be justified by subsequent changes in dividends? En: American Economic Review. 1981. vol. 71. p. 434.

²⁸ MEHRA, Rajnish; PRESCOTT, Edward C. The equity premium: A puzzle. En: Journal of monetary Economics. 1985. vol. 15, no 2, p. 158.

²⁹ UNIVERSIA KNOWLEDGE WHARTON. La volatilidad bursátil no debería ser una sorpresa, incluso a largo plazo. Internet: (<http://www.wharton.universia.net/index.cfm?fa=viewArticle&id=1706>)

Las finanzas conductuales se definen como el estudio de la influencia de la psicología y la sociología en el comportamiento de agentes financieros y su efecto subsecuente en la dinámica de los mercados. El objetivo de las FC es responder a la pregunta ¿Cómo funcionan los mercados y cómo los inversores toman decisiones cuando algunos, o incluso muchos de ellos, trabajan bajo sus restricciones mentales o emocionales? Entre dichas restricciones, Simon³⁰ enuncia la racionalidad limitada, que trata de la complejidad de las decisiones que impide a las personas resolver los problemas por sí mismos. También Mullainathan y Thaler³¹ estudian el autocontrol limitado o carencia de fuerza de voluntad para llevar a cabo las buenas intenciones y el egoísmo limitado definido como el intento “fallido” de las personas de maximizar su bienestar, resultando más cooperativos y altruistas que lo que la teoría económica predice que serán.

2.3.1 Teorías y Modelos Fundamentales. Las teorías y modelos más relevantes en las finanzas conductuales, son:

- Teoría de las prospectivas³²: describe el proceso de toma de decisiones en ambientes probabilísticos donde existe riesgo de pérdida. Kahneman y Tversky concluyeron que los agentes prefieren una utilidad segura frente a una utilidad esperada superior, mostrando aversión al riesgo; mientras que ante una pérdida segura y una pérdida esperada mayor, muestran propensión al riesgo. Es decir, los agentes tratan de maximizar su función de valor, en lugar de maximizar la utilidad esperada (teoría tradicional).

³⁰ SIMON, Herbert A. A behavioral model of rational choice. En: The quarterly journal of economics. 1955. vol. 69, no 1, p. 114.

³¹ MULLAINATHAN, Sendhil; THALER, Richard H. En: Behavioral economics. National Bureau of Economic Research. 2000. p. 7

³² KAHNEMAN, Daniel; TVERSKY, Amos. Prospect theory: An analysis of decision under risk. En: Econometrica: Journal of the Econometric Society. 1979. p. 263-291.

- Modelo de Sentimientos del Inversor:³³ el mercado sobre-reacciona³⁴ a la información cuando los precios se mueven demasiado al alza o la baja, en respuesta a buenas o malas noticias, respectivamente, provocando reversión a la media. Este fenómeno es causado porque los individuos ven patrones en series aleatorias, lo cual los lleva a sentirse muy decepcionados cuando los precios reales no se ajusten a sus pronósticos. Por otra parte, se dice que el mercado infra-reacciona cuando las noticias se incorporan lentamente en los precios, marcando una tendencia y provocando autocorrelaciones positivas en la rentabilidad, esto sucede porque los inversores asignan poco peso a las nuevas noticias en comparación con sus creencias previas.
- Modelo basado en tipos de inversores³⁵: Este modelo se basa en que existen dos tipos de inversores: los informados y los desinformados. Los últimos no están sometidos a sesgos de opinión. Sin embargo, son los inversores informados quienes determinan los precios, y están sometidos a dos sesgos: el exceso de confianza y la auto-atribución sesgada, es decir, su confianza crece cuando la información pública está de acuerdo con sus valoraciones; sin embargo, cuando estas no son acertadas, asumen comportamientos aislados que no contradicen sus técnicas de pronósticos, manteniendo su nivel de confianza.
- Modelo de agentes heterogéneos³⁶: existen los negociadores que usan estrategias de *momento*³⁷ y los observadores de noticias. Según Hong y Stein³⁸ ninguno de ellos es completamente racional porque no procesan toda

³³ BARBERIS, Nicholas; SHLEIFER, Andrei; VISHNY, Robert. A model of investor sentiment. En: Journal of financial economics. 1998. vol. 49, no 3, p. 307-343.

³⁴ BONDT, Werner FM; THALER, Richard. Does the stock market overreact? En: The Journal of finance. 1985. vol. 40, no 3, p. 793.

³⁵ DANIEL, Kent; HIRSHLEIFER, David; SUBRAHMANYAM, Avanidhar. Investor psychology and security market under-and overreactions. En: The Journal of Finance. 1998. vol. 53, no 6, p. 1865.

³⁶ HONG, Harrison; STEIN, Jeremy C. A unified theory of underreaction, momentum trading, and overreaction in asset markets. En: The Journal of Finance. 1999. vol. 54, no 6, p. 2143-2184.

³⁷ Mantener cuando las acciones van ganando y vender cuando van perdiendo.

³⁸ ³⁸ HONG, Harrison; STEIN, Jeremy C. Op. Cit. p. 2143-2184.

la información disponible. Los primeros se limitan a los cambios en los precios pasados y los segundos se concentran en las noticias que observan sobre aspectos previstos para la empresa. Cuando predominan los observadores de noticias, la información nueva se ajusta lenta y gradualmente generando infra-reacción, beneficiando a los agentes de estrategias *momento*, quienes al aprovechar las tendencias generadas, eliminan parcialmente esta anomalía, sin embargo, al no considerar las noticias, generan inevitablemente una sobre-reacción, cuando los precios no se ajustan a sus pronósticos.

2.3.2 Sesgos de comportamiento. Por ser humanos, los inversores presentan comportamientos que no pueden ser considerados racionales y que tienen influencia en su proceso de toma de decisiones. Entre ellos se tienen:

- Aversión a perder: los inversores prefieren evitar las pérdidas en lugar de generar ganancias adicionales, para ellos el dolor por una pérdida es mayor que el entusiasmo por una ganancia.
- Sesgo de presentación (framing): una misma información presentada de forma distinta puede llevar a decisiones diferentes por parte del mismo inversor.
- Representatividad: los seres humanos suelen dar mayor valoración a los hechos más recientes o famosos que a los datos históricos.
- Conservadurismo: conocido también como perseverancia en las creencias o status quo. Es la tendencia a permanecer donde se está, y puede llevar a que las personas conserven sus inversiones aunque generen malos resultados con el fin de evitar cambiar la situación.
- Cuenta mental: los individuos tienden a dividir sus activos en porciones separadas y no transferibles, es así como algunos prefieren ahorrar en una

alcanzaba para unas vacaciones mientras aún se encuentran pagando un crédito con costos de interés.

- Efecto anclaje: las personas tienden a decidir con base en un valor inicial, que puede o no estar relacionado con la problemática que intentan resolver. Por ejemplo, si a un inversor se le da un número aleatorio (ancla) antes de preguntarle cual será la rentabilidad de un activo en ese día, su estimación tenderá a estar cerca del valor aleatorio proporcionado aunque no exista relación real entre dicho número y la rentabilidad.

2.3.3 Fenómenos en la toma de decisiones. Las finanzas conductuales han identificado varios fenómenos en el proceso de toma de decisiones:

- El fenómeno del exceso de confianza: Definido por Kent, Hirshleifer y Subrahmanyam³⁹ como la tendencia a ser optimista o confiado de forma irreal. Ocurre cuando los inversores tienen más confianza en su propia percepción que en la información disponible.
- El fenómeno de disposición: Es la tendencia a mantener las acciones perdedoras mucho tiempo y vender rápidamente las acciones ganadoras.
- El fenómeno de la propensión a quedarse en casa: Los inversores prefieren comprar acciones de su mercado local, a pesar de que podrían obtener mayores beneficios en mercados extranjeros, causando poca diversificación en sus canastas.
- El fenómeno de manada: Los individuos pueden elegir seguir o imitar el comportamiento de otros inversores aunque no existan motivos racionales para hacerlo.

³⁹ DANIEL, Kent D.; HIRSHLEIFER, David; SUBRAHMANYAM, Avanidhar. Overconfidence, arbitrage, and equilibrium asset pricing. En: The Journal of Finance. 2001. vol. 56, no 3, p. 948.

2.3.4 Resultados Empíricos. Entre los resultados empíricos más sobresalientes se encuentra la predicción de las burbujas dot-com⁴⁰ y la de precios de la vivienda en Estados Unidos⁴¹ por parte de Robert Shiller en la primera y segunda versión de su libro *irrational exuberance*, respectivamente. La importancia de este hallazgo es que las finanzas conductuales lograron predecir y explicar un fenómeno que no puede ser descrito a partir de la hipótesis de mercados eficientes. Por otra parte también se destacan las observaciones de Hirshleifer, Subrahmanyam y Titman⁴² quienes concluyeron que la irracionalidad combinada con retroalimentación en el mercado de valores, puede generar retornos positivos para los inversores irracionales incluso mayores a los obtenidos por los inversionistas racionales.

2.3.5 Críticas. Fama⁴³ afirma que los retornos anormales generados por las anomalías tienden a desaparecer al ser expuestos a diferentes modelos de retornos esperados o cuando se usan diferentes aproximaciones estadísticas para medir estas rentabilidades. Otros críticos afirman que los factores conductuales solo se identifican posteriores al fenómeno, sin embargo la teoría estadística se ha ido perfeccionando para realizar estimaciones en tiempo real. Por último, se ha dicho que los participantes del mercado pueden aprender a no cometer sesgos conductuales, por lo tanto, este sería un fenómeno temporal, sin embargo los conductistas afirman que las causas de estos sesgos son instintivas e inherentes a la psicología humana, y seguirán repitiéndose en las siguientes generaciones.

⁴⁰ SHILLER, Robert. *Irrational Exuberance*. 1 ed. Nueva Jersey: Princeton University Press, 2000.

⁴¹ SHILLER, Robert. *Irrational Exuberance*. 2 ed. Nueva Jersey: Princeton University Press, 2005.

⁴² HIRSHLEIFER, David; SUBRAHMANYAM, Avanidhar; TITMAN, Sheridan. Feedback and the success of irrational investors. En: *Journal of Financial Economics*, 2006, vol. 81, no 2, p. 338.

⁴³ FAMA, Eugene F. Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance. En: *Journal of financial economics*. 1998. vol. 49, no 3, p. 304.

2.4 HIPÓTESIS DE MERCADO ADAPTATIVO (AMH)

La hipótesis de mercado adaptativo fue planteada por Lo⁴⁴ con el propósito de conciliar la eficiencia del mercado con las finanzas conductuales mediante los principios de la evolución darwiniana (la competencia, la adaptación, la reproducción y la selección natural) aplicandola a las interacciones financieras, tales como compra y venta de activos. El autor sostiene que muchos de los contra ejemplos citados por los conductistas en contra de la eficiencia del mercado (aversión al riesgo, exceso de confianza, sobrerreaccion, contabilidad mental y otros sesgos del comportamiento) pueden ser explicados mediante el modelo de evolución de los individuos adaptándose a los cambios del ambiente.

Andrew Lo presenta la hipótesis de mercado adaptativo como un nuevo paradigma, el autor afirma que la EMH es el ideal “sin fricción” en caso de que no existieran imperfecciones en el mercado⁴⁵, 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. Con base en los principios evolutivos, la hipótesis del mercado adaptativo (AMH) implica que el grado de eficiencia del mercado se relaciona con factores ambientales que caracterizan la ecología del mercado, como el número de competidores en el mercado, la magnitud de las oportunidades de beneficios disponibles y la capacidad de adaptación de los participantes en el mercado. En general esta hipótesis busca responder a la pregunta ¿Cómo los mercados pasan de la sabiduría de las masas a la locura de las multitudes? y viceversa⁴⁶

⁴⁴ LO, Andrew W. The adaptive markets hypothesis. En: The Journal of Portfolio Management. 2004. vol. 30, no 5, p. 19.

⁴⁵ LO, Andrew W. Reconciling efficient markets with behavioral finance: the adaptive markets hypothesis. En: Journal of Investment Consulting. 2005. vol. 7, no 2, p. 22.

⁴⁶ LO, Andrew W. Adaptive markets and the new world order. En: Financial Analysts Journal. 2012. Vol. 68, no 2, p. 28.

2.4.2 Supuestos. Según Andrew Lo⁴⁷, la hipótesis de mercado adaptativo se basa en los siguientes supuestos:

1. Los individuos actúan para su propio interés.
2. Las personas cometen errores.
3. Los individuos aprenden y se adaptan.
4. La competencia impulsa la adaptación y la innovación.
5. La selección natural ajusta la ecología del mercado.
6. La evolución determina la dinámica del mercado

Lo explica que La EMH y AMH tienen en común el supuesto 1, pero los dos paradigmas se separan en 2 y 3. En los mercados eficientes, los inversores no cometen errores, no existe el aprendizaje y la adaptación, porque el ambiente del mercado es estático y siempre en equilibrio. En el marco de AMH, los errores se producen con frecuencia, pero los individuos son capaces de aprender de los errores y adaptar su comportamiento en consecuencia. Sin embargo, el supuesto 4 afirma que la adaptación no es independiente a las fuerzas del mercado, sino que es impulsada por la competencia. Las interacciones entre los diversos participantes del mercado se rigen por la selección natural, la supervivencia de los más ricos en nuestro contexto, el supuesto 5 implica que el entorno del mercado actual es producto de este proceso de selección. Por último, el supuesto 6 establece que la suma total de estos componentes (individuos egoístas, competencia, adaptación, selección natural y condiciones ambientales) es lo que se observa como la dinámica del mercado.

2.4.3 Implicaciones Prácticas. La AMH presenta tres implicaciones prácticas: La eficiencia fluctúa en el tiempo (eficiencia dinámica), el grado de eficiencia en un instante de tiempo está gobernado tanto por las condiciones del mercado como por

⁴⁷ LO, Andrew W. Reconciling efficient markets with behavioral finance: the adaptive markets hypothesis. Op. cit. p. 31.

los sesgos conductuales que influyen en el proceso de toma de decisiones de sus inversores⁴⁸. Dado lo anterior, Lo⁴⁹ afirma que la AMH puede ser comprobada a través del análisis teórico de la dinámica evolutiva; el análisis empírico de las fuerzas evolutivas en los mercados financieros; y el análisis experimental del proceso de decisión a nivel individual y grupal.

Entre las condiciones de mercado que más podrían influir en las rentabilidades de los activos, se destaca la burbuja financiera. Este concepto tiene sus orígenes en el año 1636 en Holanda, donde según Kindleberg y Aliber⁵⁰, la especulación acerca de los bulbos de tulipanes llevó a que estos llegaran a precios extremadamente altos, llamado la Tulipomanía. Sin embargo a lo largo de la historia se han presentado otras burbujas, entre las que se destaca la burbuja de los mares del sur, descrita por Garber⁵¹, quien la presenta como ejemplo del impacto de la dinámica del comercio en el precio de los activos. En otros trabajos, las burbujas financieras han sido ampliamente estudiadas debido a sus numerosas apariciones en la historia, principalmente en los mercados más desarrollados a nivel mundial en los cuales ha sido más evidente su existencia. Se destaca inicialmente Blanchard⁵² quien fue el primero en proponer un modelo de detección de burbujas, utilizando como herramienta los fundamentales del mercado⁵³ y aplicándolo como ejemplo para el mercado del oro y los mercados bursátiles de la época.

A nivel general, el estudio de burbujas financieras se realizó en gran cantidad de países del mundo encontrando evidencia de su existencia en China por parte de

⁴⁸ KIM, Jae; SHAMSUDDIN, Abul; LIM, Kian. Stock return predictability and the adaptive markets hypothesis: Evidence from century-long US data. En: Journal of Empirical Finance. 2011. vol. 18, no 5, p. 869.

⁴⁹ LO, Andrew. The adaptive markets hypothesis. Op. cit. p. 24.

⁵⁰ KINDLEBERGER, Charles; ALIBER, Robert. Manias, panics and crashes: a history of financial crises. Palgrave Macmillan, 2011.

⁵¹ GARBER, Peter. Famous first bubbles. En: The Journal of Economic Perspectives, 1990, p. 40.

⁵² BLANCHARD, Olivier. Speculative bubbles, crashes and rational expectations. En: Economics letters, 1979, vol. 3, no 4, p. 387-389.

⁵³ El valor fundamental es el precio que un inversionista bien informado debe pagar por el activo en un mercado libre y competitivo.

Jiang et. al.⁵⁴., en Japón por Goyal y Yamana⁵⁵ y en Estados Unidos por Brooks y Katsaris⁵⁶, entre otras.

En cuanto a Latinoamérica se destaca el estudio realizado por Tomelín⁵⁷ quien por medio de pruebas de estacionariedad y cointegración aplicadas a la serie de precios del índice Merval y a los dividendos entregados por las empresas que lo conforman entre 2003 y 2012, concluye la no existencia de burbujas durante el periodo analizado pero aclara que dicha información no es suficiente para confirmarlo. En cuanto a Colombia, Fierro y Palacios⁵⁸ realizan pruebas de valor fundamental, raíz unitaria y cointegración para un periodo comprendido entre 1997 a 2004, en las series de precios de las acciones más representativas del mercado bursátil colombiano, identificando periodos de burbuja entre 1997-1998 y más adelante entre 2003-2004, permitiendo detectar patrones de comportamiento y contagio de burbujas.

Por otra parte, los sesgos conductuales que influyen en el proceso de toma de decisiones de los inversores son variados tal como se registra en la sección de finanzas conductuales. Dichos sesgos causan diversos fenómenos en la toma de decisiones de los inversores, entre estos fenómenos uno de los más estudiados es el efecto manada.

⁵⁴ JIANG, Zhi, et al. Bubble diagnosis and prediction of the 2005–2007 and 2008–2009 Chinese stock market bubbles. En: Journal of economic behavior & organization. 2010. Vol. 74, no 3, p. 149-162.

⁵⁵ GOYAL, Vidhan; YAMADA, Takeshi. Asset price shocks, financial constraints, and investment: Evidence from Japan. En: Financial Constraints, and Investment: Evidence from Japan. 2001.

⁵⁶ BROOKS, Chris; KATSARIS, Apostolos. Trading Rules from Forecasting the Collapse of Speculative Bubbles for the S&P 500 Composite Index. En: The Journal of Business, 2005, vol. 78, no 5, p. 2003-2036.

⁵⁷ TOMELÍN, Alberto; ZABOS, Enrique. Burbujas racionales en el mercado de valores argentino. 2012.

⁵⁸ FIERRO, Ana; PALACIOS, Andres; Carrera de Economía. Burbujas especulativas: una evidencia empírica para el mercado accionario colombiano 1997-2004. 2004

El concepto detrás del efecto manada, tiene sus inicios en 1759, con el economista y filósofo Adam Smith⁵⁹, quien observó que las personas tienen la capacidad de imaginarse a sí mismas en la situación del otro, manifestando el “mimetismo motor”. Tal proceso de imitación y sincronización de los movimientos con las expresiones faciales, voces y posturas, es tan sutil y rápido, que difícilmente se puede controlar conscientemente. En el campo financiero, Wylie define este comportamiento como “un grupo de inversionistas que transan los mismos activos, en la misma dirección y al mismo tiempo”⁶⁰. Mientras que Hott⁶¹ en su estudio concibe dicho efecto como la influencia positiva de las decisiones de unos inversores sobre las decisiones de un inversor en particular.

Por su parte, Sharma y Bikhchandani⁶² definen el comportamiento manada como “el intento obvio de un inversor de copiar el comportamiento de otros inversores”, matizando que existe una diferencia entre la conducta intencional y no intencional (espuria): en donde la primera se da por la intención de los agentes de imitar las acciones de sus similares, asociada a razones como la información imperfecta, la preocupación por la reputación y las estructuras de compensación; mientras que la segunda hace referencia a situaciones donde los agentes se enfrentan a problemas y conjuntos de información similares, que lo llevan a decisiones semejantes, sin que se presente influencia de unos inversores sobre otros, es decir, el efecto se presenta por que diferentes agentes interpretan de la misma forma la información disponible.

Dada la importancia del comportamiento manada, una serie de autores han intentado comprobar empíricamente la existencia de efecto manada mediante medidas de dispersión, con un enfoque amplio de mercado, es decir, que no evalúa

59 SMITH, Adam. *The Theory of Moral Sentiments*, citado por HATFIELD, Elaine; CACIOPPO, John T. y RAPSON, Richard L. *Emotional Contagion*. EN: *Current Directions in Psychological Sciences*. 1993. Vol. 17, p. 96-99.

60 WYLIE, Sam. *Essays on the decisions of investors and fund managers*. Tesis de Doctorado. Londres: London Business School University, 1999. 267 p. 17.

61 HOTT, Christian. *Herding behavior in asset markets*. EN: *Journal of Financial Stability*. 2009. vol. 5, p. 35-56.

62 SHARMA, Sunil y BIKHCHANDANI, Sushil. *Herd behavior in financial markets: A review*. EN: *International Monetary Fund Staff papers*. 2000. p. 3.

el comportamiento del inversor a nivel individual. El primer modelo fue propuesto por Christie y Huang⁶³ en 1995, tomando como medida de dispersión de los retornos, la desviación estándar de sección cruzada, buscando estudiar los fuertes movimientos de los precios de las acciones en el periodo de 1925 a 1988 en el mercado de valores estadounidense y los sectores al interior de este, no hallando evidencia a favor de la presencia de dicho efecto. A partir de este planteamiento Chang, Cheng y Khorana⁶⁴ proponen un modelo más robusto usando la desviación absoluta de sección cruzada (Cross Sectional Absolute Deviation-CSAD), para verificar la existencia del efecto en el periodo de 1963 a 1997 en los mercados de Estados Unidos, Japón, Hong Kong, Sur Corea y Taiwán; sus resultados indican evidencia parcial de efecto manada en el mercado de Hong Kong y un efecto significativo en los mercados de Sur Corea y Taiwán.

En el mercado latinoamericano, Chiang y Zheng⁶⁵ encontraron que el efecto no se presenta en esta región en el periodo de 1988 a 2009, mientras que en periodos de crisis de los mercados de Argentina y México exhiben dicho efecto, adicional a esto, DeAlmeida, Costa y Dacosta Jr.⁶⁶ detectan indicios de comportamiento manada en el mercado chileno entre 2000 y 2010, en activos de alto volumen de negociación y de baja y alta volatilidad.

2.4.4 Resultados Empíricos. Entre los primeros trabajos empíricos realizados con el objetivo de comprobar la AMH se destaca el de Neely, Weller y Ulrich⁶⁷, quienes

63 CHRISTIE, William G. y HUANG Roger D. Following the Pied Piper: Do individual Returns Herd around the Market? EN: Financial Analysts Journal. Julio-Agosto, 1995. vol. 51, no. 4, p. 31-37.

64 CHANG, Eric C.; CHENG, Joseph W. y KHORANA, Ajay. An examination of herd behavior in equity markets: An international perspective. EN: Journal of Banking & Finance. 2000. vol. 24, no. 10, p. 1651-1679.

65 CHIANG, Thomas C. y ZHENG, Dazhi. An empirical analysis of herd behavior in global stock markets. EN: Journal of Banking & Finance. 2010. vol. 34, no. 8, p. 1911-1921.

66 PORMTO DE ALMEIDA, Rafael; CHAVES COSTA, Hudson y COSTA Jr., Newton C.A. da. Herd Behavior in Latin American Stock Markets. EN: Latin American Business Review. 2012. vol. 13, no. 2, p. 81-102.

67 NEELY, Christopher J.; WELLER, Paul A.; ULRICH, Joshua M. The adaptive markets hypothesis: evidence from the foreign exchange market. EN: Journal of Financial and Quantitative Analysis. 2009. vol. 44, no 02, p. 486.

encuentran evidencia que sustenta la hipótesis de mercado adaptativo en el mercado FOREX en el periodo de 1985 a 2006 mediante análisis técnico. Años más tarde, Charles, Darné y Kim⁶⁸ verifican que existen periodos de predictibilidad y no predictibilidad en el mercado FOREX en el periodo de 1975 a 2009. Este mismo hallazgo es corroborado por Kim, Shamsuddin y Lim⁶⁹ en el índice DJIA en el periodo de 1900 a 2009. Dentro de los trabajos consultados relacionados con esta temática, el único que no encuentran indicios de mercados adaptativos, es el de Cialenco y Protopapadakis⁷⁰ quienes analizaron 14 divisas del mercado FOREX en el periodo de 1986 a 2008 usando análisis técnico. Recientemente, Álvarez, Rodríguez y Espinosa⁷¹ encontraron que la eficiencia relativa del mercado de USA varía en el tiempo durante el periodo de 1973 a 2003. Los resultados de estos trabajos sustentarían la hipótesis de que los mercados bursátiles, a nivel mundial, cumplen los supuestos de la hipótesis de mercado adaptativo.

2.5 ESTUDIOS EN LATINOAMÉRICA

Entre algunos de los estudios que evalúan el comportamiento de los mercados financieros en la región se destacan el de Maya⁷², quien encuentra que el mercado bursátil colombiano sigue una caminata aleatoria. En 2013, Duarte⁷³ encuentra mejora sistemática de la eficiencia de estos mercados, desde 2002 a 2012. En estos trabajos se encuentra evidencia de forma indirecta a favor de la AMH.

⁶⁸ CHARLES, Amélie; DARNÉ, Olivier; KIM, Jae H. Exchange-rate return predictability and the adaptive markets hypothesis: Evidence from major foreign exchange rates. En: Journal of International Money and Finance. 2012. vol. 31, no 6, p. 1624.

⁶⁹ KIM; SHAMSUDDIN; LIM. Op. cit. p. 877.

⁷⁰ CIALENCO, Igor; PROTOPAPADAKIS, Aris. Do technical trading profits remain in the foreign exchange market? Evidence from 14 currencies. En: Journal of International Financial Markets, Institutions and Money. 2011. vol. 21, no 2, p. 205.

⁷¹ ALVAREZ, Jose; RODRIGUEZ, Eduardo; ESPINOSA, Gilberto. Is the US stock market becoming weakly efficient over time? Evidence from 80-year-long data. En: Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 2012. vol. 391, no 22, p. 5646.

⁷² MAYA, Cecilia; TORRES, Gabriel. The unification of the Colombian stock market: a step towards efficiency. Empirical Evidence. En: Latin American Business Review. 2004. vol. 5, no 4, p. 93.

⁷³ DUARTE, Juan. Comprobación de la eficiencia débil en los principales mercados financieros latinoamericanos. 2014. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. p. 134.

A pesar de ser pocos, existen estudios realizados en mercados de Latinoamérica para probar la hipótesis de mercado adaptativo, entre los cuales se destacan cuatro: Butler⁷⁴ estudia diversos mercados del mundo entre ellos Brasil, México y Argentina durante el periodo de 2000 a 2010, sus resultados establecen que en todos los mercados considerados hubo desviaciones de no estacionariedad y que los períodos de tiempo en que existían, los mercados presentaban tendencia estacionaria, demostrando así el comportamiento dinámico de los mercados financieros. Además Morabek y Fiorante⁷⁵ concluyen que entre los años 2000 y 2010 los mercados del BRIC, especialmente Brasil, han tenido una evolución de su eficiencia en la dirección correcta. Por otra parte Lozano⁷⁶ investiga el mercado de acciones colombiano desde 2001 a 2011 usando ventanas móviles para obtener el estadístico Q, concluyendo que el mercado accionario no ha seguido una caminata aleatoria durante gran parte del periodo de estudio. Por último Heyman⁷⁷, evalúa las técnicas de negociación que usan los inversionistas en diversos mercados emergentes, incluyendo Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, México y Venezuela concluyendo que cuando se ajustan las reglas a los costos de negociación, no es posible superar la estrategia de comprar y mantener, sin embargo, durante la crisis las ineficiencias aparecen en varios mercados, el desempeño de las reglas de negociación proveen evidencia en favor de la AMH en estos países. Sin embargo, no se encuentra un estudio en el cual se contraste esta hipótesis para Latinoamérica a través de la evaluación de su eficiencia en el tiempo, tal como el desarrollado por Kim, Lim, & Shamsuddin⁷⁸ en Estados Unidos.

⁷⁴ BUTLER, Matthew R. Computational Intelligence for Analysis Concerning Financial Modelling and the Adaptive Market Hypothesis. 2012. Tesis Doctoral. Universidad de York. p. 93.

⁷⁵ MOBAREK, Asma; FIORANTE, Angelo. The prospects of BRIC countries: Testing weak-form market efficiency. En: Research in International Business and Finance. 2014. vol. 30, p. 231.

⁷⁶ LOZANO GARZÓN, Brian. Mercado de acciones colombiano. Proceso explosivo vs caminata aleatoria. Hay burbuja especulativa? [recurso electrónico]. 2012. Tesis Doctoral. p. 15.

⁷⁷ INGHELBRECHT, Koen; HEYMAN, Dries; PAUWELS, Stefaan; MARIUS, Pieter. Technical trading rules in emerging stock markets. En: World academy of science, engineering and technology, 2012, vol. 59, p. 2246.

⁷⁸ KIM; SHAMSUDDIN; LIM. Op. cit. p. 868-879.

A partir de los trabajos consultados se observa que aunque la teoría de mercados eficientes es globalmente aceptada, las anomalías que se han evidenciado en estudios empíricos, han abierto el camino a la escuela conductista en las finanzas; sin embargo, estas dos corrientes no deben ser consideradas totalmente opuestas sino dos caras de una misma moneda, como lo afirma la hipótesis de mercado adaptativo, la cual por su relativa novedad aún se encuentra en un periodo de maduración.

Dado lo anterior, el presente trabajo busca responder a la pregunta: ¿Cómo ha evolucionado la eficiencia de los principales mercados accionarios latinoamericanos, a la luz de la hipótesis de mercados adaptativos, tomando como mercados de verificación relativa a Estados Unidos y Reino Unido?, con este propósito se toman en cuenta las tres implicaciones prácticas de la AMH, como son: la fluctuación de la eficiencia, la influencia de las condiciones del mercado y la influencia del proceso de toma de decisiones de los inversores tanto a nivel individual como grupal en dicha eficiencia, diferenciándose así de estudios existentes en los que solo se han tenido en cuenta las dos primeras ópticas. En este estudio, se busca evaluar además, si se cumplen las siguientes hipótesis: los mercados bursátiles objeto de estudio podrían cumplir la hipótesis de mercado adaptativo; los mercados desarrollados podrían estar evolucionando más rápido hacia la eficiencia que los mercados emergentes y el mercado bursátil colombiano ha evolucionado hacia la eficiencia más lentamente que los mercados de Brasil y México, no obstante ha sido más rápido que el mercado chileno.

3 METODOLOGÍA

3.1 Generalidades

Esta es una investigación que se basa en un enfoque cuantitativo en el que se acepta el paradigma de que existe una realidad única a la cual es posible aproximarse mediante el método científico, usando el contraste estadístico de hipótesis. Para tal fin, se hace un muestreo no probabilístico de tipo intencionado,

eligiendo los mercados desarrollados y latinoamericanos más representativos. Se toma como variable de estudio la rentabilidad logarítmica de los precios de los activos. Estimada como $R_t = \ln(P_t/P_{t-1})$, donde R_t es la rentabilidad en t, P_t es el precio del activo en el periodo t y P_{t-1} es el precio del activo en el periodo t-1. Se elige esta variable debido a que es adimensional y teóricamente presenta propiedades estadísticas deseables como estacionariedad. Cabe resaltar que este trabajo es de tipo longitudinal dado que se usan series de tiempo para el análisis y contraste de las hipótesis.

3.2 Datos

Para el desarrollo de la investigación se tomarán datos de los índices generales: S&P500 (Estados Unidos), FTSE 100 (Reino Unido), IBOVESPA (Brasil), IPSA (Chile), IBC⁷⁹ (Colombia) e IPC (México).

3.3 Espacio Temporal

Se toman las series de tiempo de los índices, en un espacio temporal de 20 años, comprendido desde enero de 1994 a agosto de 2014. Para lograr un mejor análisis de la evolución del mercado se tomarán ventanas de tiempo móviles de 250 datos diarios (un año), tal como lo hace Ely⁸⁰, avanzando un día por ventana.

⁷⁹ Se utiliza como Índice de la Bolsa de Colombia (IBC), el empalme directo de las series de precios del Índice de la Bolsa de Bogotá (IBB) desde 1991 hasta julio de 2001 y del IGBC desde el segundo semestre de 2001 hasta agosto de 2014, ambas series ajustadas por splits y dividendos tomadas de la base de datos Bloomberg. Teniendo en cuenta que el mercado accionario de Colombia inicia operaciones en 1928 con la Bolsa de Bogotá, dando origen al Índice de precios de acciones de la Bolsa de Bogotá (IBB); años después, en 1961 se crea la bolsa de Medellín y en 1983 la de Occidente, con sus respectivos índices. No obstante, se elige el IBB como representante del mercado colombiano durante los años noventa, debido a que según datos de la superintendencia de valores, representaba a la bolsa con mayor cantidad de acciones y volumen de transacción.

⁸⁰ ELY, Regis Augusto. Returns predictability and stock market efficiency in Brazil. En: Revista Brasileira de Finanças. 2011. vol. 9, no 4, p. 571-584.

3.4 Etapas de desarrollo

En esta investigación la metodología se desarrollará en seis etapas: La primera etapa consiste en revisar la literatura para identificar las técnicas de verificación de la hipótesis de mercado adaptativo, la segunda comprende la selección de la muestra y recolección de los datos, en tercer lugar se realizará un análisis estadístico para verificar si la eficiencia del mercado es dinámica, en cuarto lugar se hará un análisis de las condiciones del mercado, en la quinta etapa se busca evaluar la influencia del proceso de toma de decisiones de los inversores sobre la eficiencia del mercado, para finalmente realizar una comparación en el comportamiento de los mercados estudiados (Ver Figura 1).

Figura 1. Metodología propuesta



Con base en la revisión de la literatura para la *primera etapa*, se encuentra que existen tres implicaciones mediante las cuales se puede determinar si un mercado sigue la hipótesis adaptativa: el análisis de la dinámica evolutiva de la eficiencia, el

análisis de las fuerzas externas del mercado y el análisis del proceso de decisión a nivel individual y grupal⁸¹.

En cuanto a la *segunda etapa*, la revisión de la literatura evidenció que entre los trabajos revisados no hay un estudio que compruebe esta hipótesis a través de las tres implicaciones verificables, en los mercados de Latinoamérica, razón por la cual se incluyen en la muestra a Brasil, Chile, Colombia y México, además de Estados Unidos y Reino Unido que serán usados como referentes de una adecuada evolución de la eficiencia.

En la *tercera etapa* se planea contrastar el carácter dinámico de la eficiencia, a través de pruebas estadísticas en ventanas móviles de tiempo, que permitan evaluar si hay eficiencia durante todo el periodo de estudio, o por el contrario la eficiencia varía, encontrándose periodos de aleatoriedad y otros que muestren patrones que permitan la predicción de las series. Las pruebas a utilizar son:

Ratio de Varianza Automático (AVR, por sus siglas en ingles): El test AVR fue planteado inicialmente por Choi⁸², este test permite evaluar el grado de predictibilidad de un mercado. Además se usan ventanas móviles de tiempo de longitud fija que van moviéndose diariamente, tal como lo proponen Kim, Shamsuddin, y Lim⁸³ para determinar si la eficiencia es dinámica en el tiempo. Estos mismos autores explican que el test ratio de varianza desarrollado por Lo & MacKinlay⁸⁴, puede ser escrito como en la ecuación 1.

$$VR(k) = 1 + 2 \sum_{j=1}^{k-1} \left(1 - \frac{j}{k}\right) \hat{\rho}_j \quad (1)$$

Donde $\hat{\rho}_j$ es el estimador del coeficiente de autocorrelación de orden j –ésimo y k es el periodo *holding* (de posesión). La hipótesis nula de este estadístico es que

⁸¹ LO. The adaptive markets hypothesis. Op. cit. p. 24.

⁸² CHOI, In. Testing the random walk hypothesis for real exchange rates. En: Journal of Applied Econometrics. 1999. vol. 14, no 3, p. 293-308.

⁸³ KIM; SHAMSUDDIN; LIM. Op. cit. p. 868-879.

⁸⁴ LO, Andrew; MACKINLAY, Archie. Stock market prices do not follow random walks: Evidence from a simple specification test. En: Review of financial studies. 1988. vol. 1, no 1, p. 41-66.

$VR(k)$ es igual a 1 o que no existe autocorrelación en el rezago $j - \text{ésimo}$ para todo k . La elección de k se hace generalmente de forma arbitraria. Debido a esto, Choi⁸⁵ propone un método dependiente solamente de los datos para la elección de \hat{k} óptimo para k ; demostrando el estadístico AVR descrito en la ecuación 2:

$$AVR(\hat{k}) = \frac{\sqrt{\frac{T}{\hat{k}}[VR(\hat{k})-1]} \xrightarrow{d} N(0,1) \quad (2)$$

Donde T , es el tamaño de la muestra, $VR(\hat{k})$ corresponde al estadístico evaluado en la ecuación 1 usando \hat{k} como k . Este estadístico bajo el supuesto de que los retornos son idénticos e independientemente distribuidos (IID) se distribuye normalmente con media cero y varianza uno. Sin embargo, cuando existe heterocedasticidad, la inferencia estadística puede ser inválida en pequeñas muestras. Por esta razón Kim J.⁸⁶ propone una técnica *bootstrap* que provee inferencia estadística adecuada en pequeñas muestras bajo heterocedasticidad condicional, en esta técnica se construyen 500 series *bootstrap* a partir de la serie original y se estima el estadístico AVR para cada serie construida, generando así una distribución normal de estadísticos, de la cual se define la zona de aceptación y rechazo de la hipótesis nula. En este trabajo se estima el estadístico AVR usando los parámetros explicados por Ely⁸⁷. Lo anterior teniendo presente que la hipótesis nula del test ratio de varianza automático afirma que la serie de rentabilidad es aleatoria y no tiene patrones lineales que permitan su predicción.

Coefficiente de Hurst: Si en el test anterior no se encuentran patrones lineales que permitan la predicción de la serie en algún periodo de tiempo, se usa el coeficiente de Hurst para detectar patrones no lineales en rezagos más altos que los evaluados por el test anterior, que podrían permitir la estimación de retornos futuros a partir de técnicas como las redes neuronales.

⁸⁵ CHOI. Op. Cit. p. 293-308.

⁸⁶ KIM, Jae H. Automatic variance ratio test under conditional heteroskedasticity. En: Finance Research Letters. 2009. vol. 6, no 3, p. 179-185.

⁸⁷ ELY. Op. Cit. p. 571-584.

El coeficiente de Hurst mide el nivel de persistencia en una serie de tiempo. Se usa principalmente para detectar memoria a largo plazo en las series temporales, la cual es evidencia de un comportamiento no lineal. Este coeficiente es calculado a través de la ley de potencia

$$R/S(\tau) = (a * \tau)^H \quad (3)$$

Donde, a es una constante, τ es el número de observaciones, H es el exponente o coeficiente de Hurst, y $R/S(\tau)$ es el estadístico que depende del tamaño de la serie y se define como el rango de variación de la serie sobre su desviación típica. Para calcular el coeficiente de Hurst de la serie temporal $\{x_t\}$, donde $t = 1,2,3 \dots N$; se divide la serie en vectores \bar{r}_j de tamaño $\tau_i = N/2i$, donde i es un entero positivo y $j = 1,2,3 \dots i$. Para un valor de τ , se hallan los valores promedio (M_j) y las desviaciones estándar (S_j) de cada vector.

$$M_j = \sum_{t=1+[(j-1)*\tau]}^{j*\tau} \left[\frac{x_t}{\tau-1} \right] \quad (4)$$

$$S_j = \sqrt{\frac{1}{\tau-1} \sum_{t=1+[(j-1)*\tau]}^{j*\tau} (x_t - M_j)^2} \quad (5)$$

Con el promedio M_j se transforman los datos originales, en una nueva serie que representa la diferencia acumulada respecto a la media

$$V_j = \sum_{t=1+[(j-1)*\tau]}^{j*\tau} (x_t - M_j) \quad (6)$$

Para cada j , el rango (R_j) se calcula como la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de V_j . Luego se compara R_j con la desviación estándar hallada inicialmente. Matemáticamente, se expresa así

$$[R/S]_j = \frac{R_j}{S_j} \quad (7)$$

El valor promedio de todos los $[R/S]_j$ con tamaño de muestra τ_i , es igual al valor $[R/S]_i$ el cual es logaritmicamente proporcional a τ_i , siguiendo la expresión:

$$\log(R/S) = H \log(\tau) + b \quad (8)$$

Donde H es el exponente de Hurst. Como criterio de decisión si $H > 0.5$, la serie es persistente, es decir se mantienen las tendencias, lo cual es indicio de que no es un proceso de ruido blanco y que los datos son dependientes. Si $H < 0.5$ la serie es antipersistente, o se revierte rápidamente a la media. Pero si el coeficiente de Hurst es igual a 0.5, la serie es ruido blanco. Sin embargo para dar mayor precisión al criterio, Escot⁸⁸ propone el estadístico planteado en la ecuación 9:

$$\frac{\hat{H} - E(\hat{H})}{1/\sqrt{N}} \sim Normal(0,1) \quad (9)$$

Donde \hat{H} es el coeficiente de Hurst, $E(\hat{H})$ es el valor esperado del coeficiente cuando la serie es aleatoria es decir 0,5 y N es el número de datos que compone la serie evaluada.

Las etapas cuatro y cinco dependerán de los resultados de la etapa tres, en la cual se determinaran los periodos en que se rechaza la eficiencia en el mercado y tendrán como propósito verificar si las causas del cambio en la eficiencia durante esos periodos específicos, son las variaciones en las condiciones del mercado y la presencia de sesgos conductuales en los tomadores de decisiones financieras.

Es así como, en la *cuarta etapa* se evaluará la influencia de las condiciones del mercado mediante la detección de burbujas financieras en los mercados objeto de estudio. Con base en los resultados del trabajo de Caballero⁸⁹ se puede afirmar que el mejor test para comprobar si existe burbuja financiera es el detector FLUC propuesto por Breitung⁹⁰, este test se basa en la estimación del estadístico Dickey-

⁸⁸ ESCOT, Lorenzo. *Dinámica económica caótica: una aplicación al estudio del ciclo y el crecimiento económico*. 2000. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

⁸⁹ CABALLERO, Jose. Op cit. págs. 103

⁹⁰ BREITUNG, Jörg. Econometric Test for Speculative Bubbles. En: The Bonn Journal of Economics. 2014. Vol 3, no 1, p.127.

Fuller en periodos variantes en el tiempo, y se utiliza para observar de gráficamente si se produce una burbuja en un determinado momento. Se basa en el estadístico:

$$FLUC: DF_r = \frac{1}{n+r} (\hat{\rho}_r - 1) / \hat{\sigma}_{\rho_r} \quad (10)$$

Donde n es el periodo de formación de la serie, $\hat{\sigma}_{\rho_r}^2$ es un estimador consistente de la varianza residual de la serie, $\hat{\rho}_r$ denota el estimador del coeficiente autorregresivo basado en la submuestra $1, \dots, n, n+1, \dots, r$ y $\hat{\sigma}_{\rho_r}$ denota el error estándar asociado. Suponiendo que cuando comienza el seguimiento una muestra de n observaciones es el periodo de formación disponible y la hipótesis nula de no cambio estructural en la serie se mantiene para el periodo de muestra $(n, r]$, es decir, $H_0: \rho = 1$. Entonces, en cada periodo $n+1, n+2, \dots$, aparece una nueva observación. Asumiendo que la serie se convierte en burbuja en algún periodo $T^* > n$. Entonces para $r > T^*$ el $\hat{\rho}_r$ estimado tiende a ser más grande y eventualmente excede el nivel crítico c_α . En este test se fija el valor crítico para el detector FLUC, el cual implica que a un nivel de significancia del 5% una burbuja es detectada si $DF_r > 1,468$. Breitung sugiere evaluar la serie de precios del índice junto con la series de dividendos, de tal manera que si hay un proceso explosivo en los precios que no es justificado por el crecimiento de los dividendos, se puede identificar una burbuja financiera. Según el autor, las series deben ser normalizadas a 100 en la primera observación y suavizadas mediante la función logaritmo. Este test no es afectado por el colapso posterior de una burbuja.

En la *quinta etapa* se evaluará la influencia del proceso de toma de decisiones por parte de los inversionistas a partir del contraste del efecto manada, el cual según Garces⁹¹, debe hacerse a través del modelo planteado en el trabajo de Chang, Cheng y Khorana⁹² quienes demostraron, en base a los supuestos del modelo CAPM, una relación creciente y lineal entre la dispersión CSAD (Desviación Estándar de Sección Cruzada) y el retorno del mercado (R_{mt}). De acuerdo con estos

⁹¹ GARCÉS, Laura. Op. cit. págs. 127

⁹² CHANG, Eric C.; CHENG, Joseph W. y KHORANA, Ajay. Op. cit. p. 1651-1679.

resultados propusieron una prueba para detectar la presencia de efecto manada, siguiendo la regresión:

$$CSAD_t = \alpha + \gamma_1 |R_{m,t}| + \gamma_2 R_{m,t}^2 + \varepsilon_t \quad (11)$$

Donde $CSAD_t = \frac{\sum_{i=1}^N |R_{i,t} - R_{m,t}|}{N}$; $R_{i,t}$ es la rentabilidad de la acción i en el tiempo t ; $R_{m,t}$ es la rentabilidad del mercado, calculado mediante el promedio simple de sección cruzada de las N rentabilidades de las acciones disponibles en el mercado en el tiempo t , y ε_t es un término aleatorio con media cero y desviación estándar constante.

Bajo los supuestos de los modelos de valoración de activos racionales, se espera que γ_1 sea positiva. Sin embargo para establecer la presencia de efecto manada se requiere de un coeficiente γ_2 negativo y estadísticamente significativo, indicando que después de un movimiento en el mercado, $CSAD_t$ decrece.

Como existe la posibilidad de que el grado de efecto manada pueda darse cuando el mercado está ganando (up) o perdiendo (down), Chang, Cheng y Khorana estimaron las regresiones 12 y 13.

$$CSAD_t^{UP} = \alpha + \gamma_1^{UP} |R_{m,t}^{UP}| + \gamma_2^{UP} (R_{m,t}^{UP})^2 + \varepsilon_t \quad (12)$$

$$CSAD_t^{DOWN} = \alpha + \gamma_1^{DOWN} |R_{m,t}^{DOWN}| + \gamma_2^{DOWN} (R_{m,t}^{DOWN})^2 + \varepsilon_t \quad (13)$$

Donde $R_{m,t}^{UP}$ y $R_{m,t}^{DOWN}$ son el retorno promedio de las N acciones disponibles en el mercado en el tiempo t , cuando el retorno es positivo o negativo respectivamente. Se hace uso del valor absoluto, para facilitar la comparación de los coeficientes que acompañan el término lineal.

Por último, con los resultados de las etapas anteriores se llevará a cabo una comparación de la evolución hacia la eficiencia entre cada uno de los mercados latinoamericanos versus el estadounidense y el británico; además de comparar el

comportamiento que ha tenido el mercado accionario de Colombia en relación a sus homólogos latinoamericanos (Brasil, Chile y México).

4 RESULTADOS

Los resultados derivados del presente trabajo se presentan estructurados en varias etapas, inicialmente se estiman las estadísticas descriptivas de las series en sus periodos completos; posteriormente, se evalúa la eficiencia mediante el test AVR, y si no hay patrones lineales en la serie, se usa el coeficiente de Hurst para buscar patrones no lineales en series aleatorias linealmente, después se estudia la existencia de burbujas y la presencia de efecto manada en periodos de no eficiencia. Finalmente se comparan los resultados entre países.

4.1 Estadísticas Preliminares

En la Tabla 1 se presentan las estadísticas descriptivas de cada una de las series.

Tabla 1 Estadísticos Descriptivos

Activo	Media	Mediana	Máx.	Mín.	Desviación Estándar	Sesgo	Curtosis	JB	N
IBOVESPA	0,00099***	0,00124	0,2882	-0,1723	0,0232	0,4903	14,095	26413	5110
IPSA	0,00034 **	0,00036	0,1180	-0,0767	0,0114	0,1963	10,354	11652	5156
IBC	0,00059***	0,00042	0,1469	-0,1105	0,0127	0,1601	15,665	33618	5027
IPC	0,00056 *	0,00074	0,1215	-0,1431	0,0156	-0,0188	9,821	9977	5146
S&P500	0,00028 *	0,00067	0,1096	-0,0947	0,0120	-0,2472	11,357	15195	5203
FTSE 100	0,00013	0,00047	0,0938	-0,0927	0,0117	-0,1574	9,037	7946	5219

*Significativo al 10%, **Significativo al 5%, ***Significativo al 1%.

Al estimar las estadísticas básicas para las diferentes series se encuentra que: todas las series presentan medias positivas, siendo significativas al 5%, solamente las de Brasil (IBOVESPA), Chile (IPSA) y Colombia (IBC), Sin embargo el sesgo de estas series es positivo indicando que la mayor masa de datos se ubica a la izquierda de la media. Se destaca también que la serie con la mayor desviación estándar es la de Brasil (IBOVESPA) y la de menor desviación es la de Chile (IPSA); además todas las series son leptocúrticas y la significancia del estadístico Jarque-

Bera rechaza la hipótesis de que los retornos de las series siguen una distribución Normal.

4.2 Ratio de Varianza Automático

En una primera aproximación el comportamiento aleatorio de las series se estima mediante el ratio de varianza automático para los periodos completos de las seis series (Tabla 2).

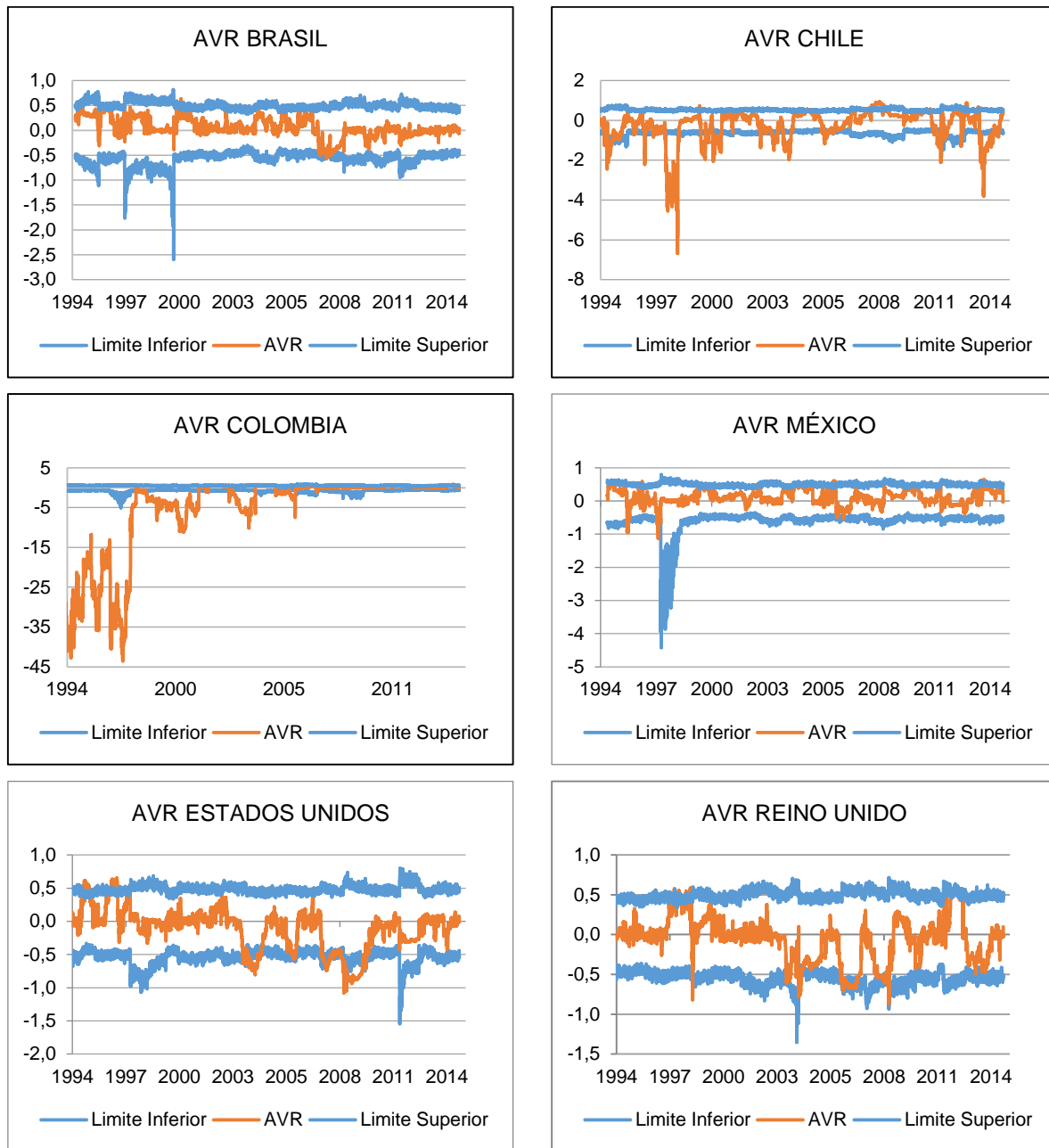
Tabla 2 Estadístico AVR en periodos completos

Serie	Fecha Inicio	Fecha Final	Límite inferior	Estadístico AVR	Límite Superior	P-Valor
IBOVESPA	04/01/1994	29/08/2014	-0,47471	0,71397	0,68265	2,4%
IPSA	04/01/1994	29/08/2014	-0,47720	0,23161	0,52038	7,0%
IBC	04/01/1994	29/08/2014	-0,80339	-0,09882	0,87606	21,0%
IPC	04/01/1994	29/08/2014	-0,31441	1,58651	0,49109	0,0%
S&P500	04/01/1994	29/08/2014	-0,39407	-0,67143	0,42521	1,2%
FTSE100	04/01/1994	29/08/2014	-0,26887	0,01193	0,37754	43,4%

Nota: El p-valor corresponde a la probabilidad de encontrar un valor mayor al estadístico estimado si este es positivo o menor si el AVR es negativo, dentro de la distribución definida mediante técnica Bootstrap. Es decir debe ser comparado con el valor crítico de $\alpha/2$, es decir 2,5%.

Al analizar el p-valor de la Tabla 2 se observa que los mercados de México, Estados Unidos y Brasil, presentan valores inferiores a 2,5%, lo que indicaría que en estos países ha presentado menos aleatoriedad durante los últimos 20 años, mientras que la serie de Reino Unido se destaca como la de menor predictibilidad durante todo el periodo. La estimación del estadístico AVR en los periodos completos debe ser complementada por la evaluación de la predictibilidad de estos mercados en ventanas móviles de tiempo, en las cuales se observa que las series como el IBC y el IPSA no han sido tan eficientes como lo indica el AVR del periodo completo (Figura 2).

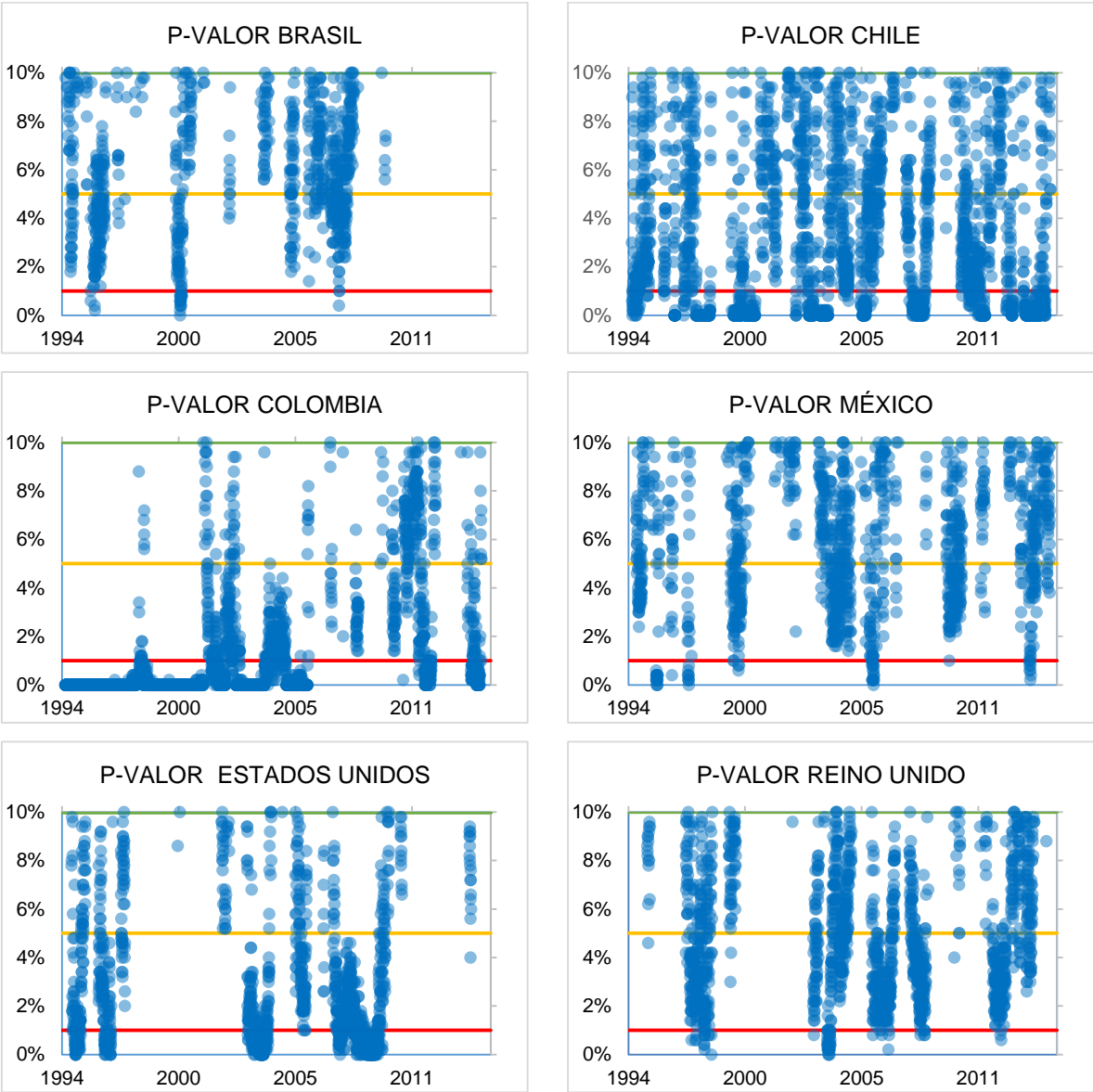
Figura 2 Estadísticos AVR e Intervalos de Confianza al 95%



En la Figura 2 se presentan los estadísticos AVR (línea naranja); estimados en ventanas de 250 datos diarios, avanzando un día por ventana. Dichos estadísticos se enmarcan dentro de un intervalo de confianza al 95% (líneas azules). De tal forma que los estadísticos AVR que se encuentren fuera del intervalo permiten

rechazar la hipótesis de aleatoriedad en la ventana correspondiente. Con el propósito de identificar mejor los periodos que presentan predictibilidad, en la Figura 3 se grafican las ventanas con AVR significativos, es decir aquellas en las que se rechaza la hipótesis de aleatoriedad al 1% (puntos bajo la línea roja), al 5% (puntos bajo la línea amarilla) y al 10% (puntos bajo la línea verde) de significancia.

Figura 3 P-Valores de estadísticos AVR significativos al 1%, 5% y 10%



En una serie completamente aleatoria solo se debería rechazar la hipótesis de aleatoriedad un 5% de las veces, es decir, no debería haber más de un 5% de ventanas (puntos azules) con AVR significativos por debajo de la línea amarilla (Según Kim; Shamsuddin y Lim⁹³). Por tal razón, en la Tabla 3 se estima el porcentaje de las veces que se rechaza la hipótesis de aleatoriedad para cada índice.

Tabla 3 Porcentaje de AVR´s significativos al 95% de confianza

País	Serie	Porcentaje de AVR Significativos
BRASIL	IBOVESPA	1,95%
CHILE	IPSA	31,27%
COLOMBIA	IBC	57,63%
MÉXICO	IPC	3,37%
ESTADOS UNIDOS	S&P500	18,47%
REINO UNIDO	FTSE100	7,04%

De acuerdo a la Tabla 3, solamente en las series de México y Brasil no se puede rechazar la hipótesis de aleatoriedad durante los últimos veinte años, dado que presentan porcentajes inferiores al 5%, lo que significa que en estas series no se identifican patrones lineales que permitan la predictibilidad de los retornos.

En la Tabla 4 se presentan los diferentes subperiodos⁹⁴ de cada uno de los países objetos de estudios, en los que se rechaza la hipótesis de aleatoriedad al 5% mediante el estadístico AVR, se observa que en el mercado de Estados Unidos solo existen cinco periodos de no eficiencia, mientras que en otros mercados como el de Chile se tienen diez subperiodos de no aleatoriedad.

⁹³ KIM; SHAMSUDDIN; LIM. Op. cit. p. 873

⁹⁴ Estos subperiodos tienen diferente periodicidad, debido a que están compuestos por una o más ventanas de longitud de un año, en las cuales se detectan patrones lineales significativos mediante el test AVR.

Tabla 4 Periodos con predictibilidad significativa según test AVR

País	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Brasil	4/4/94	26/4/95	15/3/99	13/9/01	27/7/04	26/9/05	16/6/06			
	25/4/95	13/11/96	12/7/00	1/10/02	23/9/05	15/2/06	7/4/08			
Chile	14/1/94	27/11/95	31/1/97	24/8/00	6/12/01	1/10/04	17/11/06	4/2/08	23/6/09	16/5/12
	22/11/95	30/1/97	23/8/00	2/11/01	4/11/03	29/8/06	1/3/07	26/12/08	15/5/12	29/8/14
Colombia	3/1/94	2/1/02	17/5/04	17/8/07	11/5/09	4/8/10	19/11/12			
	28/12/01	14/5/04	26/6/07	14/10/08	19/7/10	22/3/12	18/7/14			
México	3/9/98	2/12/02	30/4/04	5/6/06	8/7/10	29/3/12				
	9/5/00	27/2/04	31/5/06	5/11/09	8/8/11	7/1/14				
Estados Unidos	11/5/94	3/9/96	2/8/02	8/11/04	1/9/06					
Reino Unido	30/8/96	28/10/97	5/8/04	26/4/06	14/1/10					
Reino Unido	30/9/96	8/10/97	12/10/98	22/7/02	13/10/03	27/4/05	20/12/10	9/8/12		
	7/10/97	9/10/98	8/9/99	10/10/03	21/2/05	29/10/08	8/8/12	8/10/13		

Fechas expresadas en formato día/mes/año. P: Periodo.

Las posibles causas de la predictibilidad encontrada en los subperiodos identificados en la Tabla 4, son estudiadas en las secciones 4.4 y 4.5, a la luz de la hipótesis de mercado adaptativo, tal como se detalla en la metodología.

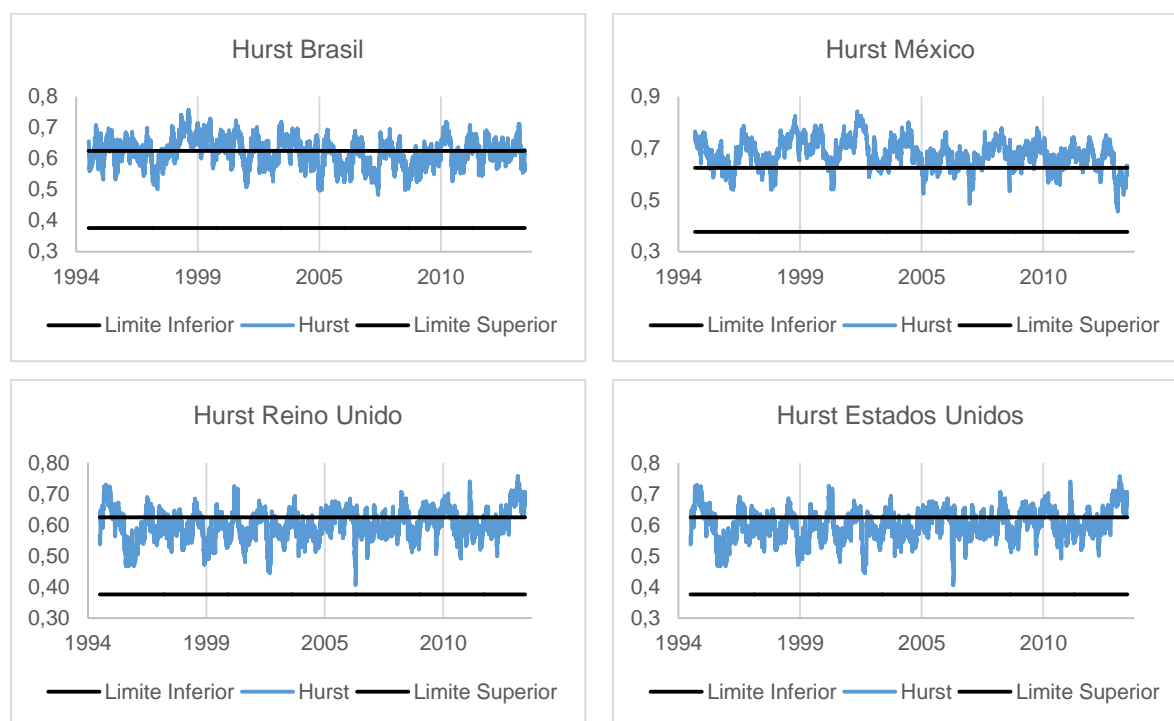
4.3 Coeficiente de Hurst

Dado que en las series de Brasil y México no se identifican patrones lineales, se evalúa el coeficiente de Hurst en ventanas de tiempo móviles de 250 datos, con el fin de identificar persistencia o antipersistencia en las series de estos mercados.

En la Figura 4 se muestran los coeficientes de Hurst (línea azul) con su respectivo intervalo de confianza al 95% (líneas negras), como se puede observar en los mercados de Brasil y México se identifica persistencia (mantenimiento de las tendencias) en la serie durante todo el periodo de estudio, ya que el coeficiente Hurst se encuentra por encima del límite superior del intervalo. Además se evalúan

las series de Estados Unidos y Reino Unido dado que son los mercados de referencia, en estos se observa que a pesar de tener periodos con persistencia significativa, estos mercados presentan menos patrones no lineales que los latinoamericanos, ya que buena parte de los coeficientes se encuentran dentro del intervalo.

Figura 4 Coeficientes de Hurst e Intervalos de Confianza al 95%



Para confirmar estos resultados cuantitativamente se analiza el porcentaje de ventanas con coeficientes de Hurst significativos (Tabla 5)

Tabla 5 Porcentaje de Coeficientes de Hurst fuera del Intervalo de Confianza

País	Serie	Porcentaje de Hurst Significativos
BRASIL	IBOVESPA	46,8%
MÉXICO	IPC	84,1%
ESTADOS UNIDOS	S&P500	24,3%
REINO UNIDO	FTSE100	30,3%

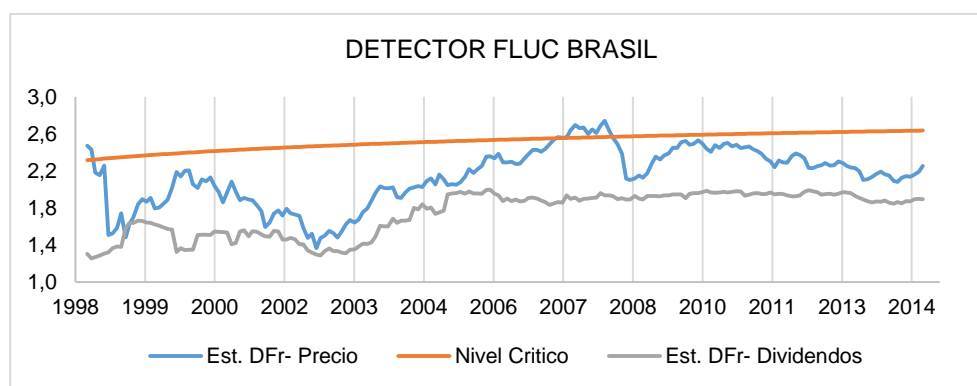
La Tabla 5 muestra que a pesar de que las series del IBOVESPA y el IPC no podrían ser predecibles mediante modelos lineales, sí presentan patrones no lineales que puedan permitir su predicción en la mayor parte del periodo de estudio, dado que las tendencias en estas series se mantienen en el largo plazo. Mientras que los mercados desarrollados como Estados Unidos y Reino Unido presentan menor porcentaje de coeficientes por fuera de los límites.

4.4 Burbuja Financiera

En esta sección se contrasta la existencia de burbujas financieras en los principales índices bursátiles de Latinoamérica, Estados Unidos y Reino Unido, durante los periodos completos, con el fin de evidenciar si la presencia de burbujas en los precios de los activos causa la presencia de patrones lineales en las series evaluadas. Para la identificación de burbujas se usa el detector FLUC, en las series de precios y dividendos mensuales de los activos que componen cada índice (los dividendos mensuales de un índice son estimados como la suma aritmética de los dividendos mensuales de las acciones que componen el índice), estas series son normalizadas a 100 en la primera observación y suavizadas mediante la función logaritmo, de tal manera que el nivel crítico es el mismo para precios y dividendos.

4.4.1 Brasil. En la Figura 5 se presentan los resultados del detector FLUC en la serie de los precios y dividendos mensuales del índice IBOVESPA.

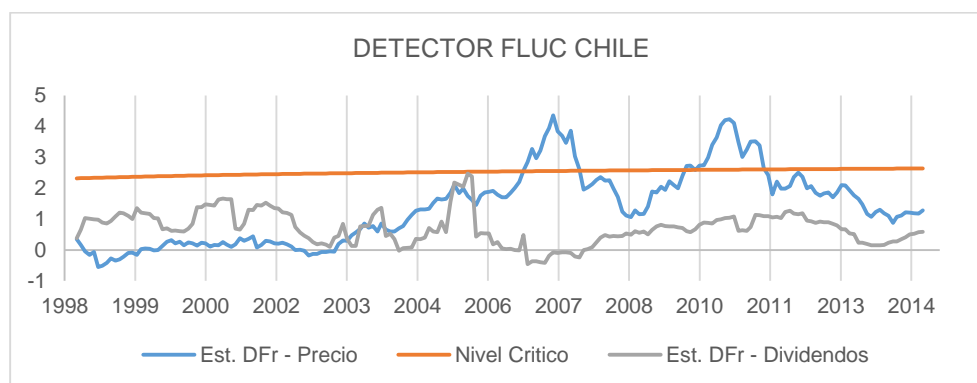
Figura 5 Detector FLUC Brasil



De la Figura 5 se observa que con base en el estadístico Dickey-Fuller estimado para precios (línea azul) y dividendos (línea gris), la serie de dividendos es estacionaria durante todo el periodo de estudio ya que en ningún momento supera el nivel crítico de significancia (línea naranja), mientras que los precios superan esta frontera durante un periodo corto de dos meses (marzo a abril de 1998) y durante el periodo de junio de 2007 a junio de 2008, intervalo que coincide con el último subperiodo con predictibilidad lineal significativa identificado en el índice IBOVESPA (16 de junio 2006 a 7 de abril de 2008 Ver Tabla 4) mediante el test AVR, por tanto se podría deducir que en este periodo existe una burbuja en los precios que no es justificada por el crecimiento de los dividendos como dice la teoría y que además coincide con el periodo de formación de la burbuja de las subprimes en Estados Unidos.

4.4.2 Chile. En la Figura 6 se muestran los resultados del detector FLUC en la serie de los precios y dividendos mensuales del índice IPSA.

Figura 6 Detector FLUC Chile

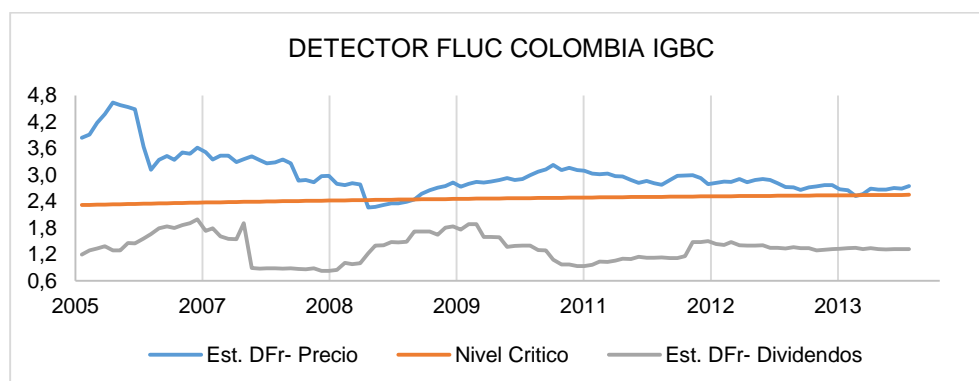


En la Figura 6 se aprecia que durante todo el periodo de estudio los estadísticos Dickey-Fuller del detector FLUC para dividendos no superan el nivel crítico de significancia, es decir, esta serie es estacionaria, mientras que en la serie de precios se identifican dos periodos en los cuales se evidencia procesos explosivos, el

primero desde noviembre de 2006 hasta diciembre de 2007, fecha que coincide con la burbuja de las subprimes que tuvo lugar en Estados Unidos, y el segundo, en el periodo de enero de 2010 a julio de 2011.

4.4.3 Colombia. En el Anexo 1 se grafican los resultados del detector FLUC en la serie de los precios y dividendos mensuales del índice IBC (IBB+IGBC), observándose que durante el periodo anterior a la creación del índice IGBC (Julio de 2001), se rechaza la hipótesis de estacionariedad en la serie de dividendos, sin embargo antes de analizar este resultado, es importante aclarar que la serie de dividendos durante este periodo no es exacta, ya que no se dispone de datos de dividendos asociados solamente a la bolsa de Bogotá y además los datos encontrados correspondientes a estos años son escasos, de tal manera que los resultados derivados de la serie de dividendos construida deben ser tomados con precaución. Por lo anterior, se realiza el test a partir de julio de 2001 (inicio del IGBC), los resultados son mostrados en la Figura 7.

Figura 7 Detector FLUC Colombia (Julio 2001 a Agosto de 2014)

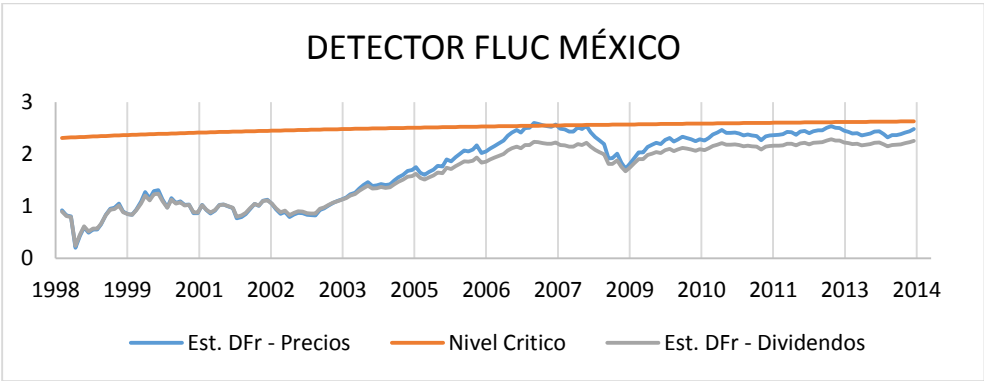


De la Figura 7 se puede apreciar que exceptuando el periodo de octubre de 2008 a abril de 2009, durante todo el periodo de existencia del IGBC se identifica un comportamiento de burbuja en la serie de precios del índice bursátil, dicho comportamiento no es justificado por el incremento de los dividendos como lo dice la teoría de los precios fundamentales. Es interesante resaltar que el periodo en el

que no se detecta burbuja en este mercado corresponde con la explosión de la burbuja de las subprime en Estados Unidos. También se destaca que el periodo en el cual la burbuja es más evidente (2005 a 2006), coincide con el subperiodo más largo en el que el test AVR identifica predictibilidad lineal, después de la aparición del IGBC (mayo de 2004 a junio de 2007- ver Tabla 4).

4.4.4 México. En la Figura 8 se muestran los resultados del detector FLUC en la serie de los precios y dividendos mensuales del índice IPC. Con base en los estadísticos Dickey-Fuller de las series de precios y dividendos, se puede observar que la serie de dividendos es estacionaria durante todo el periodo de estudio ya que en ningún momento supera el nivel crítico, mientras que los precios superan esta frontera durante el periodo de mayo a octubre del año 2007, fechas que coinciden con el séptimo subperiodo (5/06/2006 a 5/11/2009 – ver Tabla 4) en el que se identifica predictibilidad lineal significativa según el test AVR.

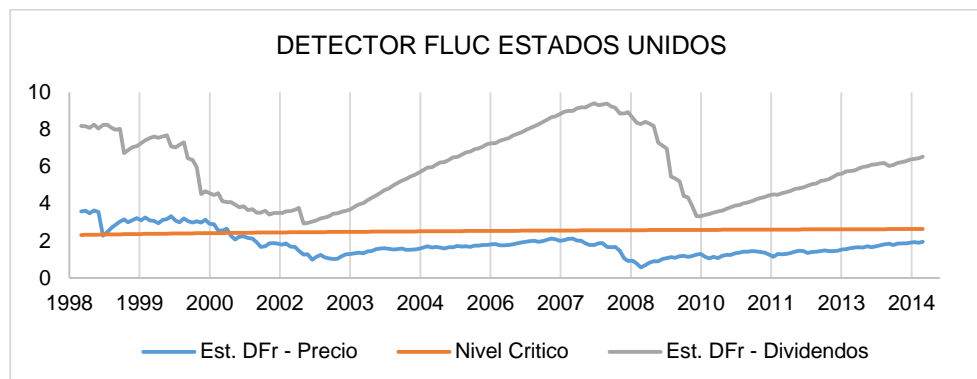
Figura 8 Detector FLUC México



De la Figura 8 se podría deducir que a mediados de 2007 existió una burbuja en los precios del IPC, que no es justificada por el crecimiento de los dividendos, y que además podría haber causado correlación serial en la serie.

4.4.5 Estados Unidos. En la Figura 9 se muestran los resultados del detector FLUC en la serie de los precios y dividendos mensuales del índice S&P500.

Figura 9 Detector FLUC Estados Unidos



De la Figura 9 se puede apreciar que los precios del S&P500 presentan un proceso explosivo al final de la década de los noventa, lo cual es consistente con la burbuja dot-com experimentada por este mercado en dicho periodo, que además también coincide con el tercer subperiodo (agosto de 2002 a agosto de 2004 – ver Tabla 4) que presenta patrones lineales significativos en la detectados mediante el test AVR. Se debe ser cuidadoso con los resultados mostrados por los dividendos, dado que tal como lo explica Breitung⁹⁵, la serie de dividendos para este índice no está disponible, por lo tanto para este trabajo se utiliza la base de datos de Robert Shiller⁹⁶.

4.4.6 Reino Unido. En la Figura 10 se muestran los resultados del detector FLUC en la serie de los precios y dividendos mensuales del índice FTSE100.

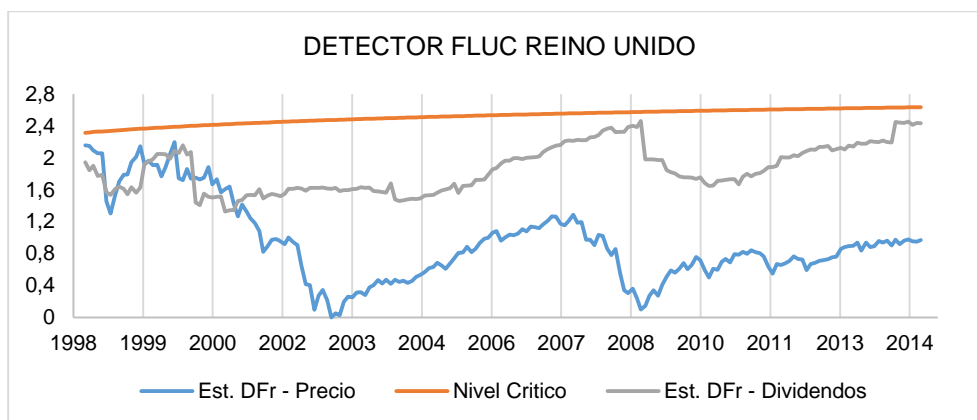
De la Figura 10 se puede apreciar una vez más que Reino Unido es el mercado con mayor eficiencia, de entre los índices estudiados, debido a que los estadísticos FLUC, basados en el test Dickey-Fuller, graficados para la serie de precios y

⁹⁵ “The dividend series for the stock market indices were not available in all cases. However, for the S&P 500 and for the Hang Seng we were not able to reject the constant I(1) null hypothesis for the dividend series (not shown).” HOMM, Ulrich; BREITUNG, Jörg. Testing for speculative bubbles in stock markets: a comparison of alternative methods. *En: Journal of Financial Econometrics*. 2012. vol. 10, no 1, p. 198-231.

⁹⁶ SHILLER, Robert. Online data Robert Shiller [En línea] < <http://www.econ.yale.edu/~shiller/data.htm> > [Citado en 5 de febrero de 2015]

dividendos muestran estacionariedad durante todo el periodo de estudio, ya que en ningún momento superan el nivel crítico, lo cual evidencia que durante el periodo de estudio no existe efecto burbuja en el mercado de Reino Unido.

Figura 10 Detector FLUC Reino Unido



En general, se observa que los patrones lineales existentes en las series podrían ser explicados en algunos casos por la presencia de burbujas en los precios de los activos, ya que su crecimiento no estaría justificado por el de los dividendos.

4.5 Efecto Manada

En esta sección se evalúa el comportamiento manada en los principales índices bursátiles de Latinoamérica, Estados Unidos y Reino Unido, durante el periodo completo (1994 a 2014) y los periodos con patrones lineales significativos identificados mediante el test AVR. Para evaluar la presencia de efecto manada se usa la regresión (11), tomando como base las rentabilidades diarias de las acciones que cotizan en cada índice, tanto para la muestra completa, como para las submuestras con rentabilidades menores y mayores que cero. Es importante resaltar, que existe efecto manada cuando el segundo coeficiente γ_2 de la regresión es negativo y significativo.

4.5.1 Brasil. En la Tabla 6 se presentan los resultados de la regresión CSAD en diferentes periodos, de los cuales se observa que a pesar de encontrarse varios

coeficientes γ_2 negativos, estos no son significativos ni en el periodo total ni en los periodos evaluados.

Tabla 6 Regresión CSAD Brasil

Periodo	Completo			Mercado a la baja (Rt<0)			Mercado al alza (Rt >0)		
	α	Y1	Y2	α	Y1	Y2	α	Y1	Y2
11/1/94	0,0136	0,2704	0,5772	0,0137	0,2431	0,7219	0,0136	0,2958	0,4563
29/8/14	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,6%
4/4/94	0,0190	0,1878	0,2075	0,0183	0,2580	-1,2588	0,0193	0,1595	0,9097
25/4/95	0,0%	0,3%	73,9%	0,0%	0,3%	16,2%	0,0%	7,9%	29,8%
26/4/95	0,0128	0,2389	-0,2660	0,0123	0,2237	-0,3563	0,0134	0,2225	0,7133
13/11/96	0,0%	0,0%	83,6%	0,0%	0,2%	81,6%	0,0%	1,4%	75,2%
15/3/99	0,0216	-0,5326	20,8554	0,0223	-0,7738	25,2870	0,0181	0,2743	-2,6866
12/7/00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	34,1%
13/9/01	0,0145	0,2915	-0,6702	0,0135	0,3852	-2,5065	0,0162	0,0847	4,5755
1/10/02	0,0%	0,0%	69,8%	0,0%	0,0%	24,6%	0,0%	50,5%	17,1%
27/7/04	0,0155	-0,3519	20,8178	0,0145	-0,0207	4,6332	0,0155	-0,3803	24,1583
23/9/05	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	83,0%	14,4%	0,0%	0,0%	0,0%
26/9/05	0,0145	0,2143	-4,4930	0,0134	0,3512	-7,5884	0,0150	0,1506	-3,2149
15/2/06	0,0%	12,0%	33,3%	0,0%	18,2%	36,9%	0,0%	35,8%	57,2%
16/6/06	0,0135	0,1290	0,5368	0,0138	0,0513	1,5407	0,0133	0,1532	1,2638
7/4/08	0,0%	0,1%	54,9%	0,0%	30,3%	16,3%	0,0%	1,2%	42,9%

En negrilla, los coeficientes γ_2 negativos con su respectivo p-valor.

De la Tabla 6 se puede apreciar que durante el periodo de estudio no se encuentra evidencia de comportamiento manada, por parte de los inversores del mercado de Brasil.

4.5.2 Chile. En la Tabla 7 se presentan los resultados de la regresión CSAD en los diferentes periodos, donde se observa que existen varios periodos que podrían

presentar efecto manada, debido a que el coeficiente γ_2 es negativo, sin embargo solo es significativo en dos subperiodos de estudio.

Tabla 7 Regresión CSAD Chile

Periodo	Completo			Mercado a la baja (Ret<0)			Mercado al alza (Ret >0)		
	α	Y1	Y2	α	Y1	Y2	α	Y1	Y2
14/1/94	0,0090	0,1644	8,3404	0,0092	0,0628	8,6787	0,0088	0,2604	8,0239
29/8/14	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
14/1/94	0,0117	0,1112	4,9264	0,0106	0,1991	1,3353	0,0126	0,0644	6,7575
22/11/95	0,0%	7,2%	0,0%	0,0%	1,3%	44,1%	0,0%	47,5%	0,0%
27/11/95	0,0070	0,4046	-4,2573	0,0073	0,3364	-4,5268	0,0067	0,5105	-6,6394
30/1/97	0,0%	0,0%	43,9%	0,0%	1,8%	59,9%	0,0%	0,0%	37,0%
31/1/97	0,0099	0,3528	7,7583	0,0105	0,1651	8,4102	0,0095	0,4957	7,3985
23/8/00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
24/8/00	0,0088	0,5082	-3,6835	0,0086	0,4904	-5,1339	0,0093	0,3469	10,1377
2/11/01	0,0%	0,0%	39,0%	0,0%	0,0%	36,3%	0,0%	1,4%	20,5%
6/12/01	0,0088	0,1892	19,8670	0,0085	0,1367	24,4871	0,0090	0,2853	13,2910
4/11/03	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	19,6%	0,0%	0,0%	0,4%	0,5%
1/10/04	0,0068	0,3771	-3,8851	0,0069	0,2740	-1,6161	0,0069	0,3855	0,7811
29/8/06	0,0%	0,0%	16,1%	0,0%	0,0%	59,2%	0,0%	0,0%	90,6%
17/11/06	0,0080	0,2871	-4,2673	0,0081	0,1030	-0,4920	0,0082	0,2470	1,6252
1/3/07	0,0%	0,0%	2,3%	0,0%	29,8%	83,8%	0,0%	2,0%	71,1%
4/2/08	0,0093	0,4409	-1,7956	0,0094	0,3775	-0,6308	0,0091	0,5075	-2,4634
26/12/08	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	68,0%	0,0%	0,0%	0,0%
23/6/09	0,0079	0,1855	4,5306	0,0079	0,1192	1,4697	0,0087	-0,0312	18,2781
15/5/12	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%	0,0%	65,2%	0,0%
16/5/12	0,0077	0,3075	0,9501	0,0074	0,3616	-4,4394	0,0079	0,2514	7,0224
29/8/14	0,0%	0,0%	72,6%	0,0%	0,0%	20,0%	0,0%	0,2%	9,0%

En negrilla, los coeficientes γ_2 negativos con su respectivo p-valor. En naranja, coeficientes γ_2 negativos con p-valor significativo.

De la Tabla 7 se puede apreciar que en el mercado de Chile se encuentra comportamiento de manada durante el periodo del 17/11/2006 al 26/12/2008 que

corresponde al periodo de crisis y pre-crisis de las subprimes. Además en el periodo de 04/02/2008 a 26/12/2008, se encuentra también efecto manada en la submuestra de datos con rentabilidades superiores a cero, lo que indicaría que el efecto manada durante la época de crisis se hizo más evidente durante los días en que la rentabilidad del mercado era positiva.

4.5.3 Colombia. En la Tabla 8 se presentan los resultados de la regresión CSAD en los diferentes periodos, donde se observan algunos coeficientes γ_2 negativos, sin embargo solo se identifica un periodo en que este coeficiente es significativo.

Tabla 8 Regresión CSAD Colombia

Periodo	Completo			Mercado a la baja (Ret<0)			Mercado al alza (Ret >0)		
	α	Y1	Y2	α	Y1	Y2	α	Y1	Y2
14/1/94	0,0090	0,1644	8,3404	0,0092	0,0628	8,6787	0,0088	0,2604	8,0239
29/8/14	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
14/1/94	-0,0002	0,0231	0,0124	0,0001	0,0002	-0,0024	0,0102	0,2410	8,9799
28/12/01	70,4%	50,7%	77,5%	0,0%	92,5%	86,8%	0,0%	0,0%	0,0%
2/1/02	0,0092	0,1184	20,0245	0,0090	0,0615	23,8657	0,0093	0,2072	14,4812
14/5/04	0,0%	7,0%	0,0%	0,0%	52,2%	0,0%	0,0%	2,2%	0,1%
17/5/04	0,0069	0,3751	-4,8183	0,0069	0,2632	-2,3177	0,0071	0,3683	-0,9720
26/6/07	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,9%	0,0%	0,0%	78,7%
17/8/07	0,0089	0,3074	-0,2428	0,0089	0,2404	1,2557	0,0090	0,3499	-0,7838
14/10/08	0,0%	0,0%	65,5%	0,0%	0,0%	37,0%	0,0%	0,0%	22,4%
11/5/09	0,0077	0,1836	2,9655	0,0080	-0,0102	9,3564	0,0077	0,2713	0,9144
19/7/10	0,0%	0,5%	38,3%	0,0%	91,4%	4,6%	0,0%	0,2%	84,7%
4/8/10	0,0082	0,1919	4,2896	0,0084	0,1066	1,5210	0,0092	-0,0932	19,5777
22/3/12	0,0%	0,2%	0,2%	0,0%	0,4%	4,2%	0,0%	39,7%	0,0%
19/11/12	0,0080	0,3092	0,8333	0,0076	0,3827	-5,6438	0,0083	0,2384	7,8478
18/7/14	0,0%	0,0%	78,3%	0,0%	0,0%	15,8%	0,0%	0,9%	7,9%

En negrilla, los coeficientes γ_2 negativos con su respectivo p-valor. En naranja, coeficientes γ_2 negativos con p-valor significativo.

De la Tabla 8 se puede apreciar que en el mercado de Colombia se evidencia efecto manada durante el periodo de 17 de mayo de 2004 a 26 de junio de 2007, en el total de la muestra, además aunque no sea significativo se observa que este comportamiento podría haber estado más presente en los días en que las rentabilidades eran negativas. Se destaca que este periodo corresponde al periodo pre-crisis de las subprimes.

4.5.4 México. En la Tabla 9 se presentan los resultados de la evaluación del comportamiento de manada en el mercado de México, de los cuales se observa que solo un subperiodo podría presentar efecto manada, dado que los otros coeficientes γ_2 negativos que se encuentran en las submuestras con rentabilidades positivas, no son estadísticamente significativos en la regresión.

De la Tabla 9 se puede apreciar que durante el primer subperiodo de estudio que va del 3 de septiembre de 1998 al 9 de mayo de 2000, se presenta efecto manada significativo al 10% de confianza en la muestra total y que este es significativo al 1% y por tanto más evidente en los días en que el mercado presenta rentabilidades positivas.

Tabla 9 Regresión CSAD México

Periodo	Completo			Mercado a la baja (Ret<0)			Mercado al alza (Ret >0)		
	α	Y1	Y2	α	Y1	Y2	α	Y1	Y2
20/1/94	0,0106	0,3299	2,8730	0,0107	0,2941	2,9428	0,0103	0,3925	2,3595
29/8/14	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3/9/98	0,0153	0,3172	-0,9011	0,0158	0,1940	0,8029	0,0152	0,3818	-1,5524
9/5/00	0,0%	0,0%	8,7%	0,0%	1,5%	51,4%	0,0%	0,0%	0,8%
2/12/02	0,0117	-0,1067	21,7311	0,0122	-0,3915	36,3985	0,0113	0,1293	7,0922
27/2/04	0,0%	35,6%	0,0%	0,0%	6,3%	0,0%	0,0%	36,3%	33,7%
30/4/04	0,0104	-0,1061	16,8802	0,0108	-0,2078	17,8436	0,0091	0,2880	0,8823
31/5/06	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	85,8%
5/6/06	0,0119	0,1737	4,8796	0,0135	-0,0569	8,8375	0,0108	0,3384	2,0821
5/11/09	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	21,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%

Periodo	Completo			Mercado a la baja (Ret<0)			Mercado al alza (Ret >0)		
	α	Y1	Y2	α	Y1	Y2	α	Y1	Y2
8/7/10	0,0084	0,1564	1,0831	0,0084	0,1336	1,4450	0,0082	0,2461	-4,1625
8/8/11	0,0%	0,0%	16,0%	0,0%	1,4%	12,1%	0,0%	5,4%	62,4%
29/3/12	0,0105	0,2221	0,5439	0,0108	0,1022	5,2963	0,0100	0,3814	-6,7166
7/1/14	0,0%	0,1%	85,3%	0,0%	20,9%	11,4%	0,0%	0,1%	19,5%

En negrilla, los coeficientes γ_2 negativos con su respectivo p-valor. En naranja, coeficientes γ_2 negativos con p-valor significativo.

4.5.5 Estados Unidos. En la Tabla 10 se presentan los resultados de la regresión CSAD en los diferentes periodos, donde se observa que los patrones lineales identificados en los subperiodos evaluados no son causados por el efecto manada, debido a que solamente el último subperiodo presenta coeficientes γ_2 negativos, pero no son significativos.

Tabla 10 Regresión CSAD Estados Unidos

Periodo	Completo			Mercado a la baja (Ret<0)			Mercado al alza (Ret >0)		
	α	Y1	Y2	α	Y1	Y2	α	Y1	Y2
3/1/94	0,0113	0,2553	1,1020	0,0115	0,2227	1,2475	0,0110	0,2843	1,0839
29/8/14	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
11/5/94	0,0117	0,2136	0,8931	0,0118	0,1296	3,5881	0,0117	0,2197	3,8388
30/8/96	0,0%	0,0%	68,5%	0,0%	1,4%	17,5%	0,0%	0,2%	43,9%
3/9/96	0,0129	0,1361	1,9703	0,0129	0,0936	2,2373	0,0134	-0,0760	14,9134
28/10/97	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	2,6%	0,4%	0,0%	21,0%	0,0%
2/8/02	0,0109	0,0826	8,2101	0,0105	0,1462	6,0004	0,0111	0,0478	9,3698
5/8/04	0,0%	7,8%	0,0%	0,0%	4,1%	1,6%	0,0%	44,9%	0,0%
8/11/04	0,0091	0,0597	5,9441	0,0092	0,0202	8,2983	0,0090	0,0861	4,3981
26/4/06	0,0%	28,1%	8,5%	0,0%	82,0%	13,6%	0,0%	22,8%	32,0%
1/9/06	0,0103	0,3771	-0,2196	0,0110	0,3142	0,2890	0,0097	0,4374	-0,6554
14/1/10	0,0%	0,0%	55,4%	0,0%	0,0%	61,1%	0,0%	0,0%	17,8%

En negrilla, los coeficientes γ_2 negativos con su respectivo p-valor.

De la Tabla 10 se puede apreciar que no existe efecto manada en el mercado de Estados Unidos durante el periodo de estudio.

4.5.6 Reino Unido. En la Tabla 11 se presentan los resultados de la regresión CSAD en los diferentes periodos, donde se observa que al igual que en el mercado de México se presentan varios periodos con coeficientes γ_2 negativos, sin embargo, solamente en el subperiodo que va desde octubre de 2003 hasta febrero de 2005 se podría decir que existe efecto manada significativo al 10% de confianza.

Tabla 11 Regresión CSAD Reino Unido

Periodo	Completo			Mercado a la baja (Ret<0)			Mercado al alza (Ret >0)		
	α	Y1	Y2	α	Y1	Y2	α	Y1	Y2
4/1/94	0,0118	0,0317	0,7286	0,0118	0,0177	1,0234	0,0117	0,0458	0,4301
29/8/14	0,0%	10,1%	10,8%	0,0%	52,7%	11,2%	0,0%	8,8%	50,2%
30/9/96	0,0110	-0,0438	-0,8653	0,0113	-0,1864	5,7960	0,0108	0,0449	-5,0234
7/10/97	0,0%	71,0%	90,5%	0,0%	30,3%	58,4%	0,0%	77,5%	61,6%
8/10/97	0,0194	0,5369	63,7964	0,0198	1,5904	48,1816	0,0208	-0,2183	20,4051
9/10/98	0,0%	11,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,5%	2,3%
12/10/98	0,0195	-0,2500	4,4409	0,0185	-0,1133	2,8400	0,0197	-0,1501	-4,5532
8/9/99	0,0%	6,2%	18,9%	0,0%	59,9%	53,3%	0,0%	58,2%	68,7%
22/7/02	0,0081	0,0451	-0,9938	0,0084	0,0086	-0,3733	0,0078	0,0805	-1,6365
10/10/03	0,0%	11,4%	21,6%	0,0%	81,2%	71,1%	0,0%	7,1%	19,8%
13/10/03	0,0101	0,0189	-5,4920	0,0103	-0,0031	-4,5850	0,0098	0,0917	-11,1562
21/2/05	0,0%	75,2%	10,2%	0,0%	97,0%	24,2%	0,0%	44,3%	22,3%
27/4/05	0,0165	0,0186	0,7050	0,0165	0,0167	0,6972	0,0164	0,0186	0,7495
29/10/08	0,0%	60,7%	28,8%	0,0%	72,6%	40,7%	0,0%	73,8%	49,0%
20/12/10	0,0088	0,0020	-0,3535	0,0089	-0,0030	-0,3060	0,0087	0,0061	-0,3884
8/8/12	0,0%	95,0%	68,9%	0,0%	94,1%	77,4%	0,0%	90,6%	81,0%
9/8/12	0,0079	0,0116	0,6227	0,0079	0,0809	-2,0094	0,0080	-0,0444	2,8162
8/10/13	0,0%	81,3%	77,4%	0,0%	21,6%	48,3%	0,0%	53,1%	37,8%

En negrilla, los coeficientes γ_2 negativos con su respectivo p-valor.

De la Tabla 11 se puede apreciar que a un 5% de confianza no existe efecto manada en el mercado de Reino Unido durante el periodo de estudio, sin embargo en el subperiodo que va desde el 13 de octubre de 2003 hasta el 21 de febrero de 2005, podría haber existido efecto manada en el mercado de Reino Unido.

En general, se observa que los patrones lineales existentes en las series no parecen ser explicados en su mayoría por el comportamiento manada que puede darse en los inversores no racionales del mercado.

4.6 Comparación de Resultados

En la Tabla 12 se presentan los resultados por año de los test realizados, determinándose para cada serie si se detecta predictibilidad, efecto burbuja y comportamiento manada, la organización temporal se realiza con base en los periodos con predictibilidad significativa mostrados en la Tabla 4.

Tabla 12 Resumen de resultados por año

País	Fenómeno	Periodo	Completo	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Brasil	IBOVESPA	P	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
		B	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
		M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chile	IPSA	P	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
		M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Colombia	IBC	P	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
		M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
México	IPC	P	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
		B	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
		M	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

País	Fenómeno	Período																				
		Completo	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Estados Unidos	P	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	B	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reino Unido	P	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

En la tabla se muestra un más (+) si durante el año de interés se encuentra predictibilidad (P), burbuja financiera (B) o efecto Manada (M), y se muestra un menos (-) en caso de que el fenómeno no esté presente.

4.6.1 Países emergentes latinoamericanos vs países desarrollados (Estados Unidos y Reino Unido). Tomando en cuenta que se consideran mercados emergentes a Brasil, Chile, Colombia y México; y mercados desarrollados a Estados Unidos y Reino Unido, en la Tabla 12 se observa que en general los países emergentes tienen una mayor presencia de anomalías como la predictibilidad, burbujas financieras y efecto manada en sus series, sin embargo al observar detalladamente se puede apreciar que Estados Unidos presenta más anomalías que Brasil. Por otro lado, entre los países desarrollados el que presenta mayor eficiencia y aleatoriedad en su índice bursátil es el mercado de Reino Unido, el cual además no presenta burbujas financieras y solamente durante tres años se observa efecto manada. De lo anterior es posible deducir que la eficiencia es dinámica tanto en países desarrollados como emergentes, y que los países desarrollados tienen mayor capacidad de aprendizaje y mayor tendencia a alcanzar la eficiencia, sin embargo, podrían existir excepciones a la regla y encontrarse países emergentes con un comportamiento mejor que el de algunos desarrollados.

4.6.2 Colombia vs Latinoamérica. La Tabla 12 muestra que Colombia presenta predictibilidad en casi todo el periodo de estudio, excepto en el año 2012, causada

posiblemente por la presencia de burbuja financiera en la serie de precios desde el año 2001 y por el comportamiento manada en sus agentes financieros durante el periodo de 2004 a 2008. Además es posible que antes de la consolidación del IGBC, la predictibilidad exhibida por la serie se deba a la baja frecuencia de negociación de sus activos. Al comparar a Colombia con sus homólogos de Latinoamérica se observa que su comportamiento es solo un poco más eficiente que el mercado de Chile, dado que este último presenta predictibilidad durante todo el periodo de estudio, que podría ser explicada por dos burbujas financieras, la primera presentada durante el año 2007 y la siguiente entre 2010 y 2011, adicionalmente por la existencia de efecto manada durante los años de 2004 a 2008. Por otra parte, es interesante resaltar que Brasil y México presentan mercados más eficientes que el de Colombia, premisa basada en menores periodos con predictibilidad, burbujas y efecto manada, destacándose la ausencia de efecto manada en el mercado de Brasil durante todo el periodo de estudio. Debido a lo anterior se podría decir que la eficiencia es dinámica en todos los mercados de Latinoamérica y que converge más rápidamente en Brasil, seguido de México, Colombia y Chile.

5 DISCUSION DE RESULTADOS

Las estadísticas preliminares (Tabla 1) revelan que las series financieras se caracterizan por tener medias positivas y significativas, presentar leptocurtosis y sesgos diferentes de cero, lo que indicaría que los datos no se comportan como una distribución normal, hallazgo que es ratificado por el estadístico Jarque-Bera, el cual rechaza normalidad para todos los mercados objeto de estudio.

Por otra parte, al analizar las rentabilidades mediante el Ratio de Varianza automático en los periodos completos (Tabla 2), se encontró que en varios de los países hay predictibilidad significativa, pero no es posible determinar a qué periodo corresponde exactamente, es por esto que se procede a evaluar este test en ventanas móviles de un año, esperando que según la teoría vigente de eficiencia de mercados, no se encuentre predictibilidad significativa en las series, relacionada con

la existencia de correlación serial dando origen a patrones lineales en los retornos. Sin embargo, los resultados muestran que los retornos no solo exhiben predictibilidad, sino que además ésta no es constante en el tiempo (Figura 2), encontrándose momentos de alta aleatoriedad e incertidumbre en el mercado y momentos de predictibilidad, que según Kim, Shamsuddin, & Lim⁹⁷ no deberían superar el nivel crítico de significancia, es decir, para este trabajo solo deberían ser significativas como máximo el 5% de las ventanas, lo cual como se observa en la Tabla 3 solo se cumple para Brasil y México. De este análisis, se deduciría que solo Brasil y México serían eficientes en el periodo completo de estudio, sin embargo al estudiar estas dos series en ventanas de tiempo móviles mediante el coeficiente de Hurst para el periodo completo, se encuentran patrones de tipo no lineal en las series, que son indicio de persistencia en las tendencias y por tanto predictibilidad en los retornos (Figura 4), esta persistencia es mayor que la evidenciada en países desarrollados como Estados Unidos y el Reino Unido.

Al analizar más detalladamente los resultados del test AVR en ventanas de tiempo (Figura 2 y Figura 3), es posible observar que el estadístico AVR varía en el tiempo siendo positivo para algunas ventanas y menor a cero en otras, lo que implica que no solo existen subperiodos con correlación serial en las series, sino que además el tipo de autocorrelación varía en el tiempo; por ejemplo en el mercado de Chile se observan dos subperiodos con significancia negativa (1995 a 1997 y 2012 a 2014), este mismo comportamiento se presenta en Colombia durante el periodo anterior a la consolidación del IGBC (julio de 2001) y dos subperiodos entre 2002 y 2007, asimismo en Estados Unidos existe correlación negativa significativa en distintos intervalos desde finales de 2002 hasta el año 2009; igualmente en mercados de Brasil y Reino Unido se observa esta tendencia alrededor del año 2007. Los subperiodos anteriormente mencionados, coinciden con el inicio de la crisis mundial del 2008, en los índices IBOVESPA, IGBC, S&P500, Y FTSE100, este hallazgo es

⁹⁷ KIM; SHAMSUDDIN; LIM. Op. cit. p. 873

explicado por Kim, Shamsuddin, y Lim⁹⁸ quienes afirman que la correlación serial negativa indicaría periodos en los que habría existido pánico y sobre-reacción por parte de los inversores, los cuales son considerados sesgos de comportamiento desde la óptica de las finanzas conductuales, refutando la hipótesis de mercado eficiente, dado que se niega la racionalidad de los inversores.

En cuanto al ancho del intervalo de confianza (Figura 2), en todas las series se observan periodos en los cuales este se amplía indicando una mayor incertidumbre en el mercado, entre estos subperiodos se destacan: en Brasil desde 1994 a 1996 y desde 1997 a 2000, en Colombia desde 2007 a 2009, en México desde 1997 a 1998, en Estados Unidos desde 1997 a 1999 y de 2011 a 2012, se podría decir que en estos periodos el mercado se vuelve menos predecible y por tanto más eficiente.

De los resultados obtenidos mediante el test AVR es importante destacar que en Colombia los datos derivados del índice de la bolsa de Bogotá muestran ineficiencia y una marcada autocorrelación negativa. Este comportamiento se hace más evidente durante los años 1995 a 1997, posiblemente causado por el periodo de estancamiento económico que ocurrió en este país (Garay⁹⁹). Sin embargo, tal como se menciona en el trabajo de Sierra, Duarte y Rueda¹⁰⁰, es posible que este comportamiento se deba a la baja frecuencia de negociación que se presentó en el mercado accionario durante la década de los noventa y principios del nuevo milenio. Se encuentra también que con la consolidación de la Bolsa de Valores de Colombia en 2001, se mejora la eficiencia del mercado, no obstante se evidencia en la Figura 2, un periodo de transición del IGBC durante sus primeros años de operación (2001-2004), en el cual disminuye la capacidad de predicción de los retornos del mercado.

⁹⁸ KIM, SHAMSUDDIN; LIM. Op. Cit. p. 872

⁹⁹ GARAY, L. Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967-1996. California: Departamento Nacional de Planeación. 1998. Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/economia/industrilatina/156.htm>

¹⁰⁰ SIERRA, Katherine; DUARTE, Juan; RUEDA, Víctor. Predictibilidad de los retornos en el mercado de Colombia e hipótesis de mercado adaptativo. En: Revista Estudios Gerenciales. En prensa.

Después de obtener los periodos en los que existe predictibilidad en los mercados y en consecuencia ineficiencia, se exploran las posibles causas de este fenómeno, que a la luz de la hipótesis de mercado adaptativo podrían deberse a las condiciones del mercado y a los sesgos de comportamiento en los agentes que negocian en éste. Debido a que la lista de condiciones y sesgos es amplia y variada, se eligen dos de los más representativos como son la existencia de burbujas financieras como indicador del estado del mercado y la presencia de efecto manada como indicador de sesgos en los inversores. Con el fin de determinar las pruebas estadísticas a utilizar para evaluar estos fenómenos, se planteó la realización de dos proyectos de pregrado, destacándose los hallazgos de Caballero¹⁰¹, quien concluye que la búsqueda de burbujas debe realizarse mediante el detector FLUC y el trabajo de Garcés¹⁰² quien encuentra que el efecto manada debe evaluarse mediante la regresión CSAD.

Según los resultados de la Tabla 12, en algunos periodos donde se presenta predictibilidad, también se detectan burbujas financieras y el efecto manada, de lo cual podría afirmarse que estos fenómenos originan predictibilidad en los retornos de los activos, aunque no son las únicas causas, dado que no todos los subperiodos en los que se encuentra ineficiencia serían justificados por la presencia de estas anomalías, es por esto que es importante analizar otras condiciones del mercado y otros sesgos conductuales de los agentes del mercado, que permitan justificar la presencia de predictibilidad en los mercados.

Adicionalmente, al analizar la presencia de las anomalías burbuja y manada (ver Tabla 12), se destaca lo sucedido en dos subperiodos importantes, el primero durante el inicio del siglo XXI, en donde se detecta burbuja tanto en Colombia como en Estados Unidos y efecto manada en México; estas fechas coinciden con la crisis de las empresas dot-com ocurrida en Norteamérica durante los años 2000 y 2003. Por otra parte, el segundo subperiodo se encuentra en años cercanos a 2007, donde

¹⁰¹ CABALLERO, Jose. Op. Cit. Págs: 103

¹⁰² GARCÉS, Laura. Op. Cit. Págs: 127

se detectan burbujas en los índices de Brasil y México, mientras que en Chile se encuentra evidencia de efecto manada y en Colombia se identifica tanto burbuja como efecto manada en años anteriores al 2007; estas fechas coinciden con la formación y posterior explosión de la burbuja de las subprimes en el mercado de Estados Unidos. Los anteriores resultados dejarían ver la posible influencia que tiene el mercado estadounidense sobre sus homólogos latinoamericanos.

Además, al realizar el contraste entre mercados emergentes y desarrollados, se encuentra que en general los mercados desarrollados son menos predecibles y aprenden más rápido logrando corregir sus anomalías, volviendo a la eficiencia en menor tiempo que los emergentes, sin embargo de este estudio se encuentra que Brasil exhibe una mayor eficiencia que Estados Unidos, lo cual podría justificar en parte el camino hacia el desarrollo económico que ha venido demostrando en los últimos años este mercado latinoamericano.

Finalmente, al comparar el mercado accionario de Colombia con los principales de Latinoamérica es posible determinar que su capacidad de aprendizaje y corrección de anomalías solo supera al mercado de Chile, quedando por debajo de países con mayor adaptabilidad como lo son Brasil y México. Resultados que estarían de acuerdo con el trabajo de Duarte¹⁰³, quien mediante pruebas de caminata aleatoria (test de rachas, filtros de Alexander, test BDS) concluye que los mercados más eficientes de forma débil en Latinoamérica son México y Brasil, mientras que los menos eficientes son Chile y Perú.

6 CONCLUSIONES

6.1 De la revisión de la literatura

Desde la década de los setenta se ha pensado que los mercados son eficientes informacionalmente, sin embargo los estudios empíricos han identificado anomalías

¹⁰³ DUARTE, Juan. Op. Cit. p. 134.

en los mercados reales, que han llevado a reevaluar esta teoría, es así como Andrew Lo propone en 2004, la hipótesis de mercado adaptativo en la que afirma que la eficiencia es el ideal de los mercados, pero que puede cambiar en el tiempo de eficiente a no eficiente, según las condiciones del mercado y el comportamiento de sus agentes. En cuanto a la comprobación empírica de esta hipótesis el Andrew Lo no propone un test que permita evaluar los supuestos de la teoría, debido a ello, los investigadores que han estudiado los mercados reales para verificar si son adaptativos, proponen variaciones de los test de eficiencia mediante ventanas móviles de tiempo, evidenciando periodos de eficiencia y no eficiencia en un mismo mercado en distintos momentos, adicionalmente los teóricos han complementado esta metodología, evaluando la efectividad de las técnicas de negociación en el tiempo. Sin embargo, de la revisión bibliográfica no se encuentra un estudio en el que estudien conjuntamente el carácter dinámico de la eficiencia y sus posibles causas, que a la luz de la hipótesis de mercado adaptativo serían las condiciones del mercado y los sesgos conductuales en los agentes.

6.2 De los resultados

La eficiencia varía en el tiempo en todos los índices bursátiles analizados, por lo tanto es importante analizar las características de los mercados y contrastar test estadísticos, no solo en periodos completos, sino también en ventanas móviles en el tiempo, dado que el análisis en un periodo completo puede llevar a conclusiones sesgadas y erróneas, además hace difícil la identificación del momento en que ocurre el fenómeno.

Según los hallazgos de este estudio se encuentra que las crisis financieras como las presentadas en 2000 y 2008 estarían relacionadas con anomalías como burbujas financieras y efecto manada que generarían predictibilidad y por tanto ineficiencia en las series de los mercados de Latinoamérica, Estados Unidos y Reino Unido, concretamente se observa que en los periodos poscrisis se presenta correlación serial negativa, lo cual es evidencia de pánico y sobre-reacción por parte

de los inversores, los cuales son considerados sesgos conductuales que no estarían alineados con la hipótesis de mercado eficiente.

En Colombia, el Índice de la Bolsa de Bogotá muestra alta correlación serial, la cual es posiblemente causada por la baja frecuencia de negociación en los activos de este índice, tal como lo afirman Sierra, Duarte y Rueda¹⁰⁴. Cabe destacar que con la consolidación en el año 2001 de las tres bolsas existentes en el país que dio origen al IGBC se inicia un nuevo periodo para el mercado accionario de Colombia, el cual evidencia mayor volumen de negociación a partir del 2004, encontrándose en el presente trabajo que desde este año el mercado se vuelve menos predecible según el test AVR. Por tanto, se podría concluir que un mayor volumen de negociación contribuye a la mejora de la eficiencia de un mercado accionario.

Las burbujas financieras y el efecto manada pueden originar predictibilidad en los retornos de los activos, sin embargo es importante resaltar que no todos los periodos en los que se evidencia predictibilidad, son justificados por la presencia de estas anomalías, por lo tanto, se debe recordar que las anomalías estudiadas solamente son unas de las más destacadas en su campo, pero no son las únicas, es por eso que se propone desarrollar nuevos proyectos que busquen comprobar otras implicaciones prácticas de la hipótesis de mercado adaptativo, que puedan llegar a explicar las ineficiencias detectadas en las series bajo estudio. Por tanto, se concluye que los anteriores resultados estarían alineados con los supuestos de la hipótesis de mercado adaptativo planteada por Lo¹⁰⁵.

Se comprueba la hipótesis planteada inicialmente de que los países desarrollados evolucionan más rápido hacia la eficiencia que los emergentes, sin embargo, es importante resaltar que algunos mercados como el de Brasil podrían adaptarse

¹⁰⁴ SIERRA, Katherine; DUARTE, Juan; RUEDA, Víctor. Op. Cit. En prensa.

¹⁰⁵ LO, Andrew. The adaptive markets hypothesis. Op. cit. p. 24.

mejor a las condiciones del mercado y sus agentes podrían aprender más rápidamente que los del mercado de Estados Unidos.

En cuanto a la última hipótesis planteada en este estudio, también es posible determinar que el mercado bursátil colombiano ha evolucionado hacia la eficiencia más lentamente que los mercados de Brasil y México, sin embargo el mercado bursátil de Colombia supera la capacidad de adaptación del mercado de Chile.

6.3 Limitaciones

La limitación más importante es la consecución de datos, debido a que en países como Colombia y Chile, cuyos mercados accionarios se consolidaron en periodos relativamente recientes, se tiene acceso limitado a datos de precios, dividendos, composición de canastas, frecuencias de negociación, entre otros, necesarios para realización de este tipo de estudios. Lo cual podría contribuir a su poca eficiencia en años anteriores al 2000, teniendo en cuenta que uno de los supuestos de la hipótesis de eficiencia es que se tenga acceso libre y gratuito a la información.

6.4 Recomendaciones

La recomendación más importante para estudios futuros es verificar la hipótesis de mercados adaptativos desde otros puntos de vista, analizando las demás implicaciones prácticas planteadas por Andrew Lo, y contrastar si otras condiciones del mercado diferentes a las burbujas financieras y si otros sesgos conductuales distintos al efecto manada pueden influir en la eficiencia del mercado.

Por otra parte, se sugiere que cuando se realicen estudios de comparación relativa de la eficiencia, se utilice como mercado de referencia a Reino Unido y no a Estados Unidos, como suele hacerse en este tipo de investigaciones. Esto debido a que los resultados de la presente investigación revelan que el mercado que ha sido sistemáticamente más eficiente es el británico.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALEXEEV, Vitali; TAPON, Francis. Testing weak form efficiency on the Toronto Stock Exchange. En: Journal of Empirical Finance. 2011. vol. 18, no 4, p. 661-691.

ALVAREZ-RAMIREZ, Jose; RODRIGUEZ, Eduardo; ESPINOSA-PAREDES, Gilberto. Is the US stock market becoming weakly efficient over time? Evidence from 80-year-long data. En: Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 2012. vol. 391, no 22, p. 5643-5647.

ARAGONÉS, José R.; MASCAREÑAS, Juan. La eficiencia y el equilibrio en los mercados de capital. En: Análisis financiero. 1994. vol. 64, p. 76-89.

BACHELIER, L. Théorie de la Spéculation. En: Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure. 1900. vol. 17, p. 21-86

BARBERIS, Nicholas; SHLEIFER, Andrei; VISHNY, Robert. A model of investor sentiment. En: Journal of financial economics. 1998. vol. 49, no 3, p. 307-343.

BHATTACHARYA, Utpal, et al. When an event is not an event: the curious case of an emerging market. En: Journal of Financial Economics. 2000. vol. 55, no 1, p. 69-101.

BLANCHARD, Olivier Jean. Speculative bubbles, crashes and rational expectations. En: Economics letters, 1979, vol. 3, no 4, p. 387-389.

BONDT, Werner FM; THALER, Richard. Does the stock market overreact? En: The Journal of finance. 1985. vol. 40, no 3, p. 793-805.

BREITUNG, Jörg. Econometric Test for Speculative Bubbles. En: The Bonn Journal of Economics. 2014. Vol 3, no 1, p.127-133.

BROCK, William; LAKONISHOK, Josef; LEBARON, Blake. Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. En: The Journal of Finance, 1992, vol. 47, no 5, p. 1731-1764.

BROOKS, Chris; KATSARIS, Apostolos. Trading Rules from Forecasting the Collapse of Speculative Bubbles for the S&P 500 Composite Index. En: The Journal of Business, 2005, vol. 78, no 5, p. 2003-2036.

BUSSE, Jeffrey A.; CLIFTON GREEN, T. Market efficiency in real time. En: Journal of Financial Economics. 2002. vol. 65, no 3, p. 415-437.

BUTLER, Matthew R. Computational Intelligence for Analysis Concerning Financial Modelling and the Adaptive Market Hypothesis. 2012. 2012. Tesis Doctoral. Universidad de York.

CABALLERO, Jose; DUARTE, Juan; SIERRA, Katherine. Estudio del efecto burbuja en los principales mercados bursátiles de Latinoamérica. Proyecto de pregrado. Universidad Industrial de Santander. 2014. págs. 103

CHANG, Eric C.; CHENG, Joseph W. y KHORANA, Ajay. An examination of herd behavior in equity markets: An international perspective. En: Journal of Banking & Finance. 2000. vol. 24, no. 10, p. 1651-1679.

CHARLES, Amélie; DARNÉ, Olivier; KIM, Jae H. Exchange-rate return predictability and the adaptive markets hypothesis: Evidence from major foreign exchange rates. En: Journal of International Money and Finance. 2012. vol. 31, no 6, p. 1607-1626.

CHIANG, Thomas C. y ZHENG, Dazhi. An empirical analysis of herd behavior in global stock markets. En: Journal of Banking & Finance. 2010. vol. 34, no. 8, p. 1911-1921.

CHOI, In. Testing the random walk hypothesis for real exchange rates. En: Journal of Applied Econometrics. 1999. vol. 14, no 3, p. 293-308.

CHRISTIE, William G. y HUANG Roger D. Following the Pied Piper: Do individual Returns Herd around the Market? En: Financial Analysts Journal. Julio-Agosto, 1995. vol. 51, no. 4, p. 31-37.

COWLES, Alfred. Can stock market forecasters forecast?. En: Econometrica: Journal of the Econometric Society. 1933. p. 309-324.

DANIEL, Kent D.; HIRSHLEIFER, David; SUBRAHMANYAM, Avanidhar. Overconfidence, arbitrage, and equilibrium asset pricing. En: The Journal of Finance. 2001. vol. 56, no 3, p. 921-965.

DANIEL, Kent; HIRSHLEIFER, David; SUBRAHMANYAM, Avanidhar. Investor psychology and security market under-and overreactions. En: The Journal of Finance. 1998. vol. 53, no 6, p. 1839-1885.

DUARTE, Juan. Comprobación de la eficiencia débil en los principales mercados financieros latinoamericanos. 2014. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

ELY, Regis Augusto. Returns predictability and stock market efficiency in Brazil. En: Revista Brasileira de Finanças. 2011. vol. 9, no 4, p. 571-584.

ESCOT, Lorenzo. Dinámica económica caótica: una aplicación al estudio del ciclo y el crecimiento económico. 2000. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

FAMA, Eugene F. Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. En: The journal of Finance. 1970. vol. 25, no 2, p. 383-417.

FAMA, Eugene F. Efficient capital markets: II. En: The journal of finance. 1991. vol. 46, no 5, p. 1575-1617.

FAMA, Eugene F. Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance. En: Journal of financial economics. 1998. vol. 49, no 3, p. 283-306.

FERNÁNDEZ, Fernando; González, Christian. Optimización de reglas técnicas en el IGBM usando algoritmos genéticos. En: Anales de Economía Aplicada. 2000. XIV Reunión ASEPELT-España. Oviedo, 22 y 23 de Junio de 2000.

FIERRO, Ana; PALACIOS, Andres; Carrera de Economía. Burbujas especulativas: una evidencia empírica para el mercado accionario colombiano 1997-2004. 2004

GARAY, L. Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967-1996. California: Departamento Nacional de Planeación. 1998. Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/economia/industrilatina/156.htm>

GARBER, Peter M. Famous first bubbles. En: The Journal of Economic Perspectives, 1990, p. 35-54.

GARCÉS, Laura. DUARTE, Juan; SIERRA, Katherine. Comprobación del efecto manada en los principales mercados bursátiles de América Latina. Proyecto de pregrado. Universidad Industrial de Santander. 2014. págs. 127

GERVAIS, Simon; KANIEL, Ron; MINGELGRIN, Dan H. The high-volume return premium. En: The Journal of Finance. 2001. vol. 56, no 3, p. 877-919.

GOYAL, Vidhan K.; YAMADA, Takeshi. Asset price shocks, financial constraints, and investment: Evidence from Japan. En: Financial Constraints, and Investment: Evidence from Japan. 2001.

HIRSHLEIFER, David; SUBRAHMANYAM, Avanidhar; TITMAN, Sheridan. Feedback and the success of irrational investors. En: Journal of Financial Economics, 2006, vol. 81, no 2, p. 311-338.

HONG, Harrison; STEIN, Jeremy C. A unified theory of underreaction, momentum trading, and overreaction in asset markets. En: The Journal of Finance. 1999. vol. 54, no 6, p. 2143-2184.

HOTT, Christian. Herding behavior in asset markets. En: Journal of Financial Stability. 2009. vol. 5, p. 35-56.

INGHELBRECHT, Koen; HEYMAN, Dries; PAUWELS, Stefaan; MARIUS, Pieter. Technical trading rules in emerging stock markets. En: World academy of science, engineering and technology, 2012, vol. 59, p. 2241-2264.

JIANG, Zhi-Qiang, et al. Bubble diagnosis and prediction of the 2005–2007 and 2008–2009 Chinese stock market bubbles. En: Journal of economic behavior & organization. 2010. Vol. 74, no 3, p. 149-162.

KAHNEMAN, Daniel; TVERSKY, Amos. Prospect theory: An analysis of decision under risk. En: Econometrica: Journal of the Econometric Society. 1979. p. 263-291.

KIM, Jae H. Automatic variance ratio test under conditional heteroskedasticity. En: Finance Research Letters. 2009. vol. 6, no 3, p. 179-185.

KIM, Jae H.; SHAMSUDDIN, Abul; LIM, Kian-Ping. Stock return predictability and the adaptive markets hypothesis: Evidence from century-long US data. En: Journal of Empirical Finance. 2011. vol. 18, no 5, p. 868-879.

KINDLEBERGER, Charles P.; ALIBER, Robert Z. Manias, panics and crashes: a history of financial crises. Palgrave Macmillan, 2011.

LO, Andrew W. The adaptive markets hypothesis. En: The Journal of Portfolio Management. 2004. vol. 30, no 5, p. 15-29.

LO, Andrew W. Reconciling efficient markets with behavioral finance: the adaptive markets hypothesis. En: Journal of Investment Consulting. 2005. vol. 7, no 2, p. 21-44.

LO, Andrew W. Adaptive markets and the new world order. En: Financial Analysts Journal. 2012. Vol. 68, no 2, p. 18-29.

LO, Andrew; MACKINLAY, Archie. Stock market prices do not follow random walks: Evidence from a simple specification test. En: Review of financial studies. 1988. vol. 1, no 1, p. 41-66.

LOZANO GARZÓN, Brian. Mercado de acciones colombiano. Proceso explosivo vs caminata aleatoria. Hay burbuja especulativa? [recurso electrónico]. 2012. Tesis Doctoral.

LU, Tsung-Hsun; SHIU, Yung-Ming; LIU, Tsung-Chi. Profitable candlestick trading strategies—The evidence from a new perspective. En: Review of Financial Economics. 2012. vol. 21, no 2, p. 63-68.

MALKIEL, Burton G.; PÉREZ-CAMPANERO, Juan. En: Un paseo aleatorio por Wall Street. Alianza, 1992.

MAYA, Cecilia; TORRES, Gabriel. Las caminatas aleatorias no son de este mundo. En: Revista de la universidad EAFIT, 2005, vol. 48, no 138, p. 65-82.

MAYA, Cecilia; TORRES, Gabriel. The unification of the Colombian stock market: a step towards efficiency. Empirical Evidence. En: Latin American Business Review. 2004. vol. 5, no 4, p. 69-98.

MEHRA, Rajnish; PRESCOTT, Edward C. The equity premium: A puzzle. En: Journal of monetary Economics. 1985. vol. 15, no 2, p. 145-161.

MOBAREK, Asma; FIORANTE, Angelo. The prospects of BRIC countries: Testing weak-form market efficiency. En: Research in International Business and Finance. 2014. vol. 30, p. 217-232.

MULLAINATHAN, Sendhil; THALER, Richard H. Behavioral economics. National Bureau of Economic Research, 2000.

NEELY, Christopher J.; WELLER, Paul A.; ULRICH, Joshua M. The adaptive markets hypothesis: evidence from the foreign exchange market. En: Journal of Financial and Quantitative Analysis. 2009. vol. 44, no 02, p. 467-488.

PORMTO DE ALMEIDA, Rafael; CHAVES COSTA, Hudson y COSTA Jr., Newton C.A. da. Herd Behavior in Latin American Stock Markets. En: Latin American Business Review. 2012. vol. 13, no. 2, p. 81-102.

ROBERTS, Harry V. Stock-Market "Patterns" And Financial Analysis: Methodological Suggestions. En: The Journal of Finance. 1959. vol. 14, no 1, p. 1-10.

SAMUELSON, Paul A. Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly. En: Industrial management review. 1965. vol. 6, no 2, p. 41-49.

SHARMA, Sunil y BIKHCHANDANI, Sushil. Herd behavior in financial markets: A review. En: International Monetary Fund Staff papers. 2000. p. 3.

SHILLER, Robert. Do stock prices move too much to be justified by subsequent changes in dividends? En: American Economic Review. 1981. vol. 71. p. 421-436.

SHILLER, Robert. Irrational Exuberance. 1 ed. Nueva Jersey: Princeton University Press, 2000.

SHILLER, Robert. Irrational Exuberance. 2 ed. Nueva Jersey: Princeton University Press, 2005.

SIERRA, Katherine; DUARTE, Juan; RUEDA, Víctor. Predictibilidad de los retornos en el mercado de Colombia e hipótesis de mercado adaptativo. En: Revista Estudios Gerenciales. En prensa.

SIMON, Herbert A. A behavioral model of rational choice. En: The quarterly journal of economics. 1955. vol. 69, no 1, p. 99-118.

SMITH, Adam. The Theory of Moral Sentiments, citado por HATFIELD, Elaine; CACIOPPO, John T. y RAPSON, Richard L. Emotional Contagion. En: Current Directions in Psychological Sciences. 1993. Vol. 17, p. 96-99.

TIMMERMANN, Allan; GRANGER, Clive WJ. Efficient market hypothesis and forecasting. En: International Journal of Forecasting. 2004. vol. 20, no 1, p. 15-27.

TOMELÍN, Alberto; ZABOS, Enrique. Burbujas racionales en el mercado de valores argentino. 2012.

TSAI, Shih-Chuan. Investors' information advantage and order choices in an order-driven market. En: Pacific-Basin Finance Journal. 2013. vol. 21, no 1, p. 932-951.

UNIVERSIA KNOWLEDGE WHARTON. La volatilidad bursátil no debería ser una sorpresa, incluso a largo plazo. Internet: (<http://www.wharton.universia.net/index.cfm?fa=viewArticle&id=1706>)

WYLIE, Sam. Essays on the decisions of investors and fund managers. Tesis de Doctorado. Londres: London Business School University, 1999.

8 ANEXO

Anexo 1 Detector FLUC Colombia

