

¿El Merval es un mercado eficiente? Análisis de la eficiencia débil en el mercado argentino entre 1999 y 2018

Perossa, Mario L.

Abstract: El objetivo de este artículo es el de probar la hipótesis de eficiencia débil mediante los tres tipos de evaluaciones que buscan contrastar la eficiencia de la Bolsa de Buenos Aires. Dichas evaluaciones son una prueba de rachas, un backtesting y una prueba de ratio de varianza para el mercado accionario argentino —Merval— para el período 1999-2018.

Resumen

La eficiencia de mercado se utiliza para analizar si en un mercado toda la información disponible se encuentra reflejada en los precios de los activos financieros allí operados, en este caso el Mercado de Valores argentino, Merval. La hipótesis de eficiencia débil indica que el análisis de los precios históricos de los activos es imposible predecir los valores futuros que alcanzarán los precios, no pudiendo entonces crear estrategias exitosas de negociación que superen el retorno medio del mercado. Varios autores (Malkiel, 1989; Escanciano & Lobato 2009, Campbell et al. 1997) refieren que la hipótesis de la eficiencia de mercado se asocia con la idea del paseo aleatoria, donde todos los cambios de precios significan desviaciones aleatorias de los precios pasados.

El objetivo de este trabajo es el de probar la hipótesis de eficiencia débil mediante tres tipos de evaluaciones que buscan contrastar la eficiencia de la bolsa de Buenos Aires. Dichas evaluaciones son una prueba de rachas, un backtesting y una prueba de ratio de varianza para el mercado accionario argentino —Merval— para el período 1999-2018. El resultado es que se pudo comprobar que el mercado argentino, para el período analizado, responde al tipo denominado eficiencia débil para la mayoría de esos años.

I. Introducción

El problema con los precios de mercado, por cierto, es que los mercados pueden cometer errores. Los precios de mercado reflejarán el verdadero valor, en la medida que los mercados financieros hagan un uso efectivo de la información disponible para medir y estimar imparcialmente las perspectivas futuras. En dichos mercados, las partes aceptarán el precio de mercado como el mecanismo apropiado para juzgar el éxito o el fracaso.

Hay dos potenciales barreras para usar los precios de mercado como medidas del éxito de una gestión.

1. La primera es que la información es el lubricante que posibilita que los mercados sean eficientes. Si esa información estuviese oculta, demorada o fuese engañosa, los precios de mercado se apartarán de su verdadero valor, incluso en un mercado eficiente.

2. El segundo problema es que muchos teóricos y practicantes de las finanzas argumentan que esos mercados no son eficientes, aun cuando la información esté libremente disponible. En ambos casos, las decisiones que maximizan los precios de las acciones no serán consistentes con la maximización del valor a largo plazo.

I.1. Concepto de mercado eficiente

Un mercado financiero es eficiente cuando la competencia entre los distintos participantes que intervienen, guiados por el principio de máximo beneficio, conduce a una situación de equilibrio en la que el precio de mercado de cualquier título constituye una buena estimación de su precio teórico o intrínseco (valor actual de todos los flujos de caja esperados).

Es decir que los precios de los títulos que se negocian en los mercados financieros eficientes reflejan toda la información disponible y ajustan total y rápidamente la nueva información. Se supone que la información es gratuita (Aragónés y Mascareñas, 1994).

Trabajos de Kendall detectan aleatoriedad y estacionalidad en las series de precios de compañías norteamericanas, de Roberts quien demuestra que las series financieras son semejantes a un paseo aleatorio, de Osborne quien asocia el comportamiento de los precios de los activos al movimiento browniano, de Mandelbrot y Samuelson que relacionaron las series bursátiles con modelos matemáticos como la martingala y Fama que compiló los fundamentos empíricos y teóricos desarrollados hasta 1970,

analizando el modelo de recorrido aleatorio como herramienta para describir los mercados bursátiles, resaltando el reto de predecir los precios de las acciones en presencia de aleatoriedad, dejaron en claro que la eficiencia del mercado no es posible comprobarla, de la manera que lo hemos expresado en el párrafo anterior (Duarte Duarte, y Mascareñas, 2014).

De acuerdo con Millionis (2007) un mercado es llamado eficiente si el estimador que el mercado usa para pronosticar el retorno del periodo siguiente es el valor esperado condicional sobre toda la información disponible —incluyendo— el periodo presente, mientras que para Lo (2008) el concepto puede percibirse "entre mayor eficiencia en el mercado, mayor aleatoriedad debe haber en la secuencia de cambios en los precios, por lo que el mercado más eficiente es uno en el cual, el cambio en los precios sea completamente aleatorio e impredecible".

Bachelier (1900) mencionado por Mascareñas & Duarte (2013, p. 22) concluye que "un mercado es eficiente cuando en él se cuenta con la suficiente liquidez y racionalidad económica por parte de los agentes como para que cualquier tipo de información relevante sea absorbida por los precios de forma instantánea, generando un comportamiento aleatorio entre ellos, lo que hace imposible su pronóstico sistemático".

1.2. Hipótesis débil del mercado eficiente

Ante la afirmación de que no es posible comprobar la eficiencia del mercado, se procede a analizar la hipótesis débil del mercado eficiente y los fundamentos de nuestro análisis mediante tres tipos de evaluaciones que buscan contrastar la eficiencia de la bolsa de Buenos Aires. Dichas evaluaciones son una prueba de rachas, un backtesting y una prueba de ratio de varianzas automática.

Aragónes y Mascareñas (1994) expresan que en la hipótesis débil se supone que cada título refleja totalmente la información contenida en la serie de precios (información pasada), los inversores, por lo tanto, no pueden obtener rentabilidades superiores analizando dichas series (análisis técnico basado en la evolución pasada de los precios) o ideando reglas de comportamiento de los precios basados en ellas, puesto que todos los participantes del mercado habrán aprendido a explotar las señales que dichas series de precios pueden mostrar y actuarán en consecuencia.

Esta hipótesis considera que ningún inversor podrá conseguir un rendimiento superior al del promedio del mercado analizando exclusivamente la información pasada y si lo logra será por azar.

Ahora bien, si el mercado se ajusta a esta hipótesis un inversor podrá "batir al mercado" utilizando la información hecha pública y la información privilegiada.

Duarte Duarte y Mascareñas (2014) al interrogarse si los mercados financieros son o no eficientes, citan a diversos autores quienes verificaron que en el 60% de los trabajos consultados se niega la eficiencia del mercado, el 35% no rechaza la hipótesis de mercado eficiente y el 5% restante encuentra mejora de la eficacia concentrada principalmente en las economías asiáticas a finales de la década de los 90, mejora motivada por varios factores, tales como:

1. Reformas económicas.
2. Mayor velocidad en el flujo de información posibilitado por internet.
3. Introducción al mercado de productos financieros como las opciones y los futuros.
4. Correcciones de asimetrías del mercado en períodos poscrisis económicas.

Adicionalmente, al analizar la trayectoria de la eficiencia de un determinado mercado se encuentran resultados contradictorios por parte de diferentes autores, principalmente de economías desarrolladas, hallazgo explicado por Majumder (2012) quien argumenta que la eficiencia del mercado no es continua, sino que los mercados bursátiles presentan períodos de eficiencia y no eficiencia. Es así que mercados generalmente aceptados como eficientes pueden presentar períodos de ineficiencias motivados por diferentes factores.

Es interesante constatar que sobre la base de 371 pruebas y metodologías usadas para verificar la eficiencia débil, semifuerte y fuerte en los mercados bursátiles a nivel mundial, se encontraron que la forma débil de eficiencia del mercado representa el 85,71%, siendo la más comprobada empíricamente, en línea con lo planteado por Grossman y Stiglitz (1980).

Dentro dos estudios realizados en Latinoamérica, Urrutia (1995) analiza mediante pruebas de rachas y razón de varianzas los mercados de Argentina, Chile y México para el período 1975-1991, comprobando

la aleatoriedad de los mercados bursátiles de dichos países; Ojah y Karemera (1999) usan razón de varianza y modelos autorregresivos para los mercados bursátiles de Argentina, Brasil, Chile y México, no hallando evidencia para rechazar la hipótesis de eficiencia débil. También Worthington & Higgs (2003) examinan la eficiencia en su forma débil en mercados de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Venezuela mediante coeficientes de autocorrelación y prueba de rachas de los retornos diarios para. Al contrario que Urrutia, los resultados indican que ninguno de los mercados es definido por paseos aleatorios, resultado ineficientes en la forma débil.

De acuerdo con Martín A. Rossi (2000) donde cita a Fama quien enfatiza que la eficiencia de mercado no es testeable per se, ya que siempre debe ser contrastada juntamente con algún modelo de equilibrio. Es decir, solo es posible testear cuando la información se encuentra apropiadamente reflejada en los precios en el contexto de un modelo de formación de precios que defina el significado de apropiado. En el análisis empírico de la eficiencia de mercado de acciones de Buenos Aires, este autor utiliza además del test de autocorrelación de los rendimientos, el test no paramétrico de corridas o rachas.

Butler (2012) estudia diversos mercados del mundo, entre ellos Brasil, México y Argentina, durante el periodo 2000-2010; sus resultados establecen que en todos los mercados considerados hubo períodos en los que se presentaba tendencia estacionaria, mientras que en otros no, con lo cual se demostró que la eficiencia no es permanente en estos mercados.

II. Metodología

Atento a lo mencionado en párrafos anteriores, en el sentido de que:

1. La eficiencia de los mercados no ha sido posible comprobarla para describir los mercados bursátiles.
2. La eficiencia de los mercados no es continua, sino que los mercados bursátiles presentan períodos de eficiencia y no eficiencia.
3. La forma débil de eficiencia del mercado ha sido empíricamente las más comprobada.

II.1. Datos

En este trabajo se analiza la serie del Índice del Mercado de Valores de Buenos Aires (MERVAL). Este es analizado en un período de 20 años, desde el 1° de enero de 1999 hasta el 31 de diciembre de 2018. Se omiten los días en los que la bolsa no operó y los que presentan valores nulos. La serie se analiza diariamente y de forma bianual (diez subperíodos, de aproximadamente 500 datos cada uno), con la meta de evaluar la eficiencia del mercado de estudio. Las series de cotizaciones son tomadas de la base de datos Bloomberg, y la variable de estudio seleccionada es la rentabilidad diaria del activo en cuestión.

II.2. Etapas

La metodología por utilizar se compone de dos etapas secuenciales. Una primera etapa que consiste en la estimación de los estadísticos preliminares de las series de retornos, para identificar sus principales características econométricas y qué tanto se aproximan a una distribución normal. En la segunda etapa se llevan a cabo tres tipos de evaluaciones que buscan contrastar la eficiencia de la bolsa de Buenos Aires. Dichas evaluaciones son una prueba de rachas, un backtesting y una prueba de ratio de varianza automático, definidas a continuación.

La prueba de rachas analiza el número total de rachas que se presentan en una serie (si esta cantidad es muy pequeña o muy grande puede significar una baja aleatoriedad en los datos). Este test se determina mediante la estimación del número de rachas con datos superiores a la media de los retornos (n_1) y la cantidad de rachas con valores inferiores a la media (n_2), cuya suma genera el número total de rachas (R); variable que se comporta asintóticamente como una distribución normal y que puede ser estandarizada mediante el estadístico Z :

$$Z = \frac{R - \hat{\mu}}{\hat{\sigma}}, \text{ donde } \hat{\mu} = \frac{2 \times n_1 \times n_2}{n_1 + n_2} + 1, \text{ y}$$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{(2 \times n_1 \times n_2 \times (2 \times n_1 \times n_2 - n_1 - n_2))}{(n_1 + n_2)^2 \times (n_1 + n_2 - 1)}} \quad [1]$$

Se rechaza la hipótesis de retornos independientes e idénticamente distribuidos si el p-valor es inferior al nivel de significación.

La prueba de backtesting se realiza para testear independencia entre haber obtenido un "hit" o no en el período anterior a un "hit"; para ello hay que primero definir a qué se entiende como "hit". Si el retorno medio del período analizado es r' , entonces define como "hit" a todo retorno r mayor o igual que r' .

N00: Variable que cuenta la cantidad de "no hits" que sucedieron a un "no hit".

N01: Variable que cuenta la cantidad de "hits" que sucedieron a un "no hit".

N10: Variable que cuenta la cantidad de "no hits" que sucedieron a un "hit".

N11: Variable que cuenta la cantidad de "hits" que sucedieron a un "hit".

Una vez definidas dichas variables, se procede a definir tres más:

$$\hat{\pi}_{01} = \frac{N_{01}}{N_{00} + N_{01}}; \text{ probabilidad de obtener un "hit" luego de un "no hit"}$$

$$\hat{\pi}_{11} = \frac{N_{11}}{N_{10} + N_{11}}; \text{ probabilidad de obtener un "hit" luego de un "hit"}$$

$$\pi = \frac{n_1}{T}; \text{ probabilidad de obtener un "hit", siendo T el tamaño de la muestra.}$$

El paso final del test es presentar el Estadístico de Kuiper, definido como:

$$LR_{ind} = -2 \times \ln \left(\frac{L(\pi)}{L(\pi_A)} \right) \sim \chi_1^2$$

En donde se definen a las funciones máximo-verosímiles como:

$$L(\pi) = \pi^{n_1} \times (1 - \pi)^{T - n_1}$$

$$L(\pi_A) = \pi_{01}^{N_{01}} \times (1 - \pi_{01})^{N_{00}} \times \pi_{11}^{N_{11}} \times (1 - \pi_{11})^{N_{10}}$$

Se rechazará o no la hipótesis de independencia de acuerdo con el contraste entre el p-valor que surja del test y el teórico.

La tercera prueba, conocida como la prueba ratio de la varianza automático, planteado inicialmente por Choi (1999) y modificado por Kim (2009), para detectar correlaciones seriales que podrían dar indicios de predictibilidad en un mercado. Dicha prueba es explicada por Ely (2011), quien se basa en el trabajo de Lo y MacKinlay (1988) para estimar la ratio de varianza de una serie mediante la siguiente ecuación:

$$VR(k) = 1 + 2 \sum_{i=1}^{T-k} m\left(\frac{i}{k}\right) \times \hat{p}_i \quad [2]$$

Donde \hat{p}_i es el estimador del coeficiente de autocorrelación del orden i -ésimo, y k es el período de referencia (holding), siendo $m(i/k)$ la función cuadrática espectral dada por la expresión:

$$m\left(\frac{i}{k}\right) = \frac{25}{12\pi^2 \left(\frac{i}{k}\right)^2} \times \left[\frac{\sin\left(\frac{5\pi}{5}\right)}{\frac{6\pi \frac{i}{k}}{5}} - \cos\left(\frac{6\pi \frac{i}{k}}{5}\right) \right] \quad [3]$$

La hipótesis nula de la ratio de la varianza plantea que $VR(k) = 1$. Esto representaría que no se detecta autocorrelación en el rezago i -ésimo para todo k . Si bien la elección del período de holding se hace generalmente de forma arbitraria, Choi (1999) propone un método dependiente solamente de los datos para la elección del k óptimo (llámese \hat{k}), mediante esta ecuación:

$$\hat{k} = 1,3221 [\hat{\alpha}(2) \times T]^{1/5} \quad [4]$$

Donde T es el tamaño de la muestra y $\hat{\alpha}(2)$ depende de la autocorrelación de primer orden: p_1

$$\hat{\alpha}(2) = \frac{4\hat{p}_1^2}{(1-\hat{p}_1)^4} \quad [5]$$

A partir de la ratio de la varianza de la ecuación [2] y el parámetro de la ecuación [4], se estima el ratio de varianza automático (AVR), mediante la ecuación:

$$AVR(\hat{k}) = \frac{\sqrt{\hat{k}[VR(\hat{k})-1]}}{\sqrt{2}} \rightarrow N(0,1) \quad [6]$$

El estadístico AVR desde el supuesto de que los retornos son independientes e idénticamente

distribuidos, se distribuye normalmente con media 0 y varianza 1.

III. Resultados

Tal como se mencionó en la primera parte, en la Tabla 1, se presenta el análisis de las estadísticas descriptivas correspondiente a la serie de retornos diarios del Índice del Mercado de Valores de Buenos Aires entre 1998 y 2018. En el caso del análisis completo se consideró 5204 días omitiendo aquellos días en donde la bolsa no tuvo operaciones u obtuvo valores nulos, mientras que para los análisis bianuales se trabajó entre 511 y 523 días, sujeto de igual manera de los días sin operaciones o con valores nulos.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas Merval

Período			Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvío	Curtosis	Sesgo	Cant. Datos
Completo	1/1/1999	31/12/2018	0,0818%	0,0016%	16,1165%	-12,9516%	2,0815%	4,63101	-0,13789	5204
1	1/1/1999	31/12/2000	-0,0061%	-0,0233%	11,5651%	-10,8002%	2,0177%	5,64515	0,21551	511
2	1/1/2001	31/12/2002	0,0442%	0,0000%	16,1165%	-11,2907%	3,0225%	3,16350	0,45519	522
3	1/1/2003	31/12/2004	0,1842%	0,1652%	6,4864%	-9,0215%	1,9220%	2,85396	-0,56857	523
4	1/1/2005	31/12/2006	0,0805%	0,0998%	6,0860%	-4,6713%	1,4821%	0,98056	-0,10757	520
5	1/1/2007	31/12/2008	-0,1263%	0,0005%	10,4316%	-12,9516%	2,2040%	7,37538	-0,93063	523
6	1/1/2009	31/12/2010	0,2266%	0,1204%	6,9183%	-7,7000%	1,8800%	2,09370	-0,16088	522
7	1/1/2011	31/12/2012	-0,0404%	0,0000%	5,8683%	-11,3521%	1,7124%	4,85232	-0,55664	521
8	1/1/2013	31/12/2014	0,2108%	0,1168%	8,3199%	-10,6400%	2,2294%	2,97120	-0,63969	522
9	1/1/2015	31/12/2016	0,1301%	0,0000%	6,5327%	-6,5176%	2,0615%	1,01196	-0,05260	522
10	1/1/2017	31/12/2018	0,1125%	0,0898%	9,0651%	-9,3917%	1,9022%	3,74877	-0,04610	518

Estadísticos descriptivos para la serie de los rendimientos diarios del Índice del Mercado de Valores de Buenos Aires, correspondientes al periodo comprendido entre 1999 y 2018. Así como también los estadísticos descriptivos bianuales entre 1999 y 2019, para los rendimientos diarios del Índice del Mercado de Valores de Buenos Aires. Presentación de la cantidad de datos empleados por períodos y de los retornos medio, mediano, mínimo y máximo. Determinación de la variabilidad absoluta de los retornos, así como también de los coeficientes de asimetría y curtosis. Fuente: elaboración propia.

III.1. Test de Rachas

Continuando con el análisis, en la Tabla 2 se presenta la media de los retornos diarios del Índice del Mercado de Valores de Buenos Aires, correspondiente al periodo de veinte años y períodos bianuales entre 1999 y 2018, así como también la cantidad de total de rachas que se presenta en la serie analizada, el estadístico de prueba correspondiente a la prueba, como su p-valor. La prueba realizada trabaja con la hipótesis nula de que las observaciones correspondientes a una muestra son independientes, pudiéndose concluir que hay suficiente evidencia muestral al nivel de significación del 1% para indicar que los sucesivos retornos de los datos correspondientes a los períodos 1999-2018, 2001-2002 y 2007-2008 no son independientes. Mientras que en el periodo 2011-2012, así como también el período 2017-2018, hay suficiente evidencia muestral al nivel de significación del 10% para indicar que los sucesivos retornos analizados no son independientes.

Tabla 2. Retornos diarios del Merval

Período			Media	Casos \geq Media	Casos \leq Media	R	Z	P-valor
Completo	1/1/1999	31/12/2018	0,00082	2703	2501	2499	-2,77910	0,55****%
1	1/1/1999	31/12/2000	-0,00006	260	251	251	-0,48022	63,11%
2	1/1/2001	31/12/2002	0,00044	298	224	227	-2,66074	0,78%***

3	1/1/2003	31/12/2004	0,00184	273	250	261	-0,08720	93,05%
4	1/1/2005	31/12/2006	0,00081	263	257	271	0,88106	37,83%
5	1/1/2007	31/12/2008	-0,00126	221	302	225	-2,80090	0,51%***
6	1/1/2009	31/12/2010	0,00227	276	246	279	1,57030	11,63%
7	1/1/2011	31/12/2012	-0,00040	243	278	241	-1,70256	8,87%*
8	1/1/2013	31/12/2014	0,00211	275	247	247	-1,25214	21,05%
9	1/1/2015	31/12/2016	0,00130	284	238	249	-0,96903	33,25%
10	1/1/2017	31/12/2018	0,00112	264	254	241	-1,66337	9,62%*

*** y * significativo al 1% y al 10% respectivamente. Datos correspondientes a la prueba de rachas, las cual se utiliza para probar la hipótesis nula de que los datos correspondientes a una muestra se presentan al azar, dado un universo dicotómico, donde los elementos que los componen pueden tener o no un determinado atributo (ser mayor o igual al retorno medio). Valores correspondientes al periodo comprendido entre 1999 y 2018, así como también para períodos bianuales entre los mismos años previamente mencionados. Fuente: elaboración propia.

III.2. Backtesting

A continuación, en la Tabla 3 se presentan los resultados de la Prueba de Backtesting la cual trabaja con la hipótesis de independencia de los retornos diarios del Índice del Mercado de Valores de Buenos Aires, correspondiente al periodo de veinte años y períodos bianuales entre 1999 y 2018. En dicha tabla se presenta el valor del estadístico de la prueba, así como el valor del p-valor pudiéndose concluir que rechazará la hipótesis nula de independencia con una significación del 1% en el periodo completo entre 1999 y 2018, así como también en el periodo comprendido entre el año 2007 y 2008. De igual manera, se rechazará la hipótesis nula de independencia con una significación del 5% en los períodos 2001-2002, 2011-2012 y 2017-2018. Finalmente, también se rechazará la hipótesis nula de independencia, pero con una significación del 10% en el periodo comprendido entre el año 2009 y 2010.

Tabla 3. Prueba de Backtesting

Período			N00	N01	N10	N11	χ	P-valor
Completo	1/1/1999	31/12/2018	1454	1250	1249	1251	7,56390	0,60%***
1	1/1/1999	31/12/2000	135	126	125	125	0,15189	69,67%
2	1/1/2001	31/12/2002	178	113	113	117	5,57213	1,82%**
3	1/1/2003	31/12/2004	135	130	130	127	0,50386	47,78%
4	1/1/2005	31/12/2006	122	135	135	127	2,21924	13,63%
5	1/1/2007	31/12/2008	101	112	112	197	13,04511	0,03%***
6	1/1/2009	31/12/2010	131	139	139	112	2,80829	9,38%*
7	1/1/2011	31/12/2012	115	120	120	165	6,27475	1,22%**
8	1/1/2013	31/12/2014	145	123	123	130	1,88536	16,97%
9	1/1/2015	31/12/2016	154	124	124	119	0,67400	41,17%
10	1/1/2017	31/12/2018	141	120	120	136	3,88537	4,87%**

***, ** y * significativo al 1%, al 5% y al 10% respectivamente. Estadísticos y los p-valores derivados de la prueba de Backtesting, con el propósito de verificar si existe independencia entre haber obtenido un "hit" o no en un periodo t, y la presencia de un "hit" en el periodo t-1. Valores correspondientes al periodo comprendido entre 1999 y 2018, así como también para períodos bianuales entre los mismos años previamente mencionados. Fuente: elaboración propia.

III.3. Ratio - Varianza

Finalmente, la Tabla 4 presenta los resultados obtenidos en la Prueba de Ratio-Varianza, en donde la hipótesis nula plantea que no se detecta autocorrelación en el rezago i-ésimo para todo k, permitiendo detectar con ella la existencia de correlaciones seriales que podrían llegar a indicar indicios de predictibilidad de un mercado. Tal es así que a partir de los p-valores se puede identificar que en el periodo completo entre 1999 y 2018, como en los períodos bianuales 2001-2002 y 2017-2018, se rechaza la hipótesis nula a una significación del 1%, pudiéndose detectar autocorrelación en el rezago i-ésimo para todo k.

Tabla 4. Prueba de ratio-varianza

Período		k	VR	AVR	P-valor
Completo	1/1/1999 - 31/12/2018	3,57	0,61	-10,62515	0,00%***
1	1/1/1999 - 31/12/2000	1,91	1,00	0,01057	99,16%
2	1/1/2001 - 31/12/2002	3,20	0,42	-5,24623	0,00%***
3	1/1/2003 - 31/12/2004	0,15	1,00	0,00183	99,85%
4	1/1/2005 - 31/12/2006	1,80	1,00	0,03543	97,17%
5	1/1/2007 - 31/12/2008	2,05	0,97	-0,29564	76,75%
6	1/1/2009 - 31/12/2010	1,92	0,99	-0,08868	92,93%
7	1/1/2011 - 31/12/2012	2,64	0,90	-1,03668	29,99%
8	1/1/2013 - 31/12/2014	1,91	0,97	-0,34560	72,96%
9	1/1/2015 - 31/12/2016	2,32	0,98	-0,24767	80,44%
10	1/1/2017 - 31/12/2018	2,87	0,67	-3,12559	0,18%***

*** significativo al 1%. Estadísticos y p-valores derivados de la prueba de ratio de la varianza automático para detectar correlaciones seriales que podrían dar indicios de predictibilidad en un mercado. Presentación del ratio de la varianza, el parámetro k y de las estimaciones del ratio de varianza automático (AVR), trabajando desde el supuesto de que los retornos son independientes e idénticamente distribuidos. Valores correspondientes al periodo comprendido entre 1999 y 2018, así como también para periodos bianuales entre los mismos años previamente mencionados. Fuente: elaboración propia.

IV. Conclusiones

Al evaluar el mercado de Argentina, mediante las pruebas realizadas, en un periodo de veinte años y en subperiodos de dos años, se detectó que con un nivel de confianza del 90% para el test de rachas que no se rechaza la hipótesis nula de que la muestra es aleatoria para comprobar la eficiencia débil mediante el recorrido aleatorio, por lo que puede observarse que este responde a la forma débil de eficiencia de mercado, en consonancia con los estudios de Grossman y Stiglitz (1980) que hallaron más de un 85% de coincidencia con el estudio presentado.

Esta aleatoriedad es menos notoria en los periodos 2001-2002 y 2007-2008 (para ambos casos el nivel de confianza necesario para no rechazar dicha hipótesis es del 99%), posiblemente debido al fin de la convertibilidad y a la crisis financiera del año 2008 respectivamente.

Algo similar ocurre cuando se analizan los resultados de la prueba de backtesting; probablemente a causa de la coyuntura de estos dos periodos destacados anteriormente, hay que aumentar el nivel de confianza para no rechazar la hipótesis nula de que existe independencia entre rendimientos subsiguientes. Ahora también se suman los periodos 2011-2012 y 2017-2018, cuyas fluctuaciones podrían responder a la crisis del euro y la subida del tipo de cambio (pesos por dólar) respectivamente.

La última prueba (prueba de eficiencia débil que detecta correlaciones seriales que podrían dar indicios de predictibilidad), el de ratio-varianza, no rechaza nunca la hipótesis nula al 90% de confianza con la excepción de los periodos 2001-2002 y 2017-2018, posiblemente correspondiéndose con el fin de la convertibilidad y el fin del tipo de cambio, como se ha sugerido anteriormente.

No obstante, como se reconoce a lo largo de la literatura estadística una de las características más cuestionables respecto al p-valor radica en que este puede resultar lo suficientemente pequeño como el investigador desee, pues tan solo sería necesario tomar una muestra que sea considerada lo suficientemente grande. Basta con observar como en el periodo completo que va desde 1999 al 2018 con una gran cantidad de retornos diarios, en todas ellas el p-valor dio valores lo suficientemente pequeño como para rechazar la hipótesis nula.

Quedan abiertas líneas de investigación para continuar con el estudio de eficiencia de mercado en otros países latinoamericanos, su comparación y la comparación con economías avanzadas; otra línea que queda abierta es la de modelar los estudios analizando distintos periodos de tiempo y/o por industria.

V. Referencias

ARAGONÉS, J. - MASCAREÑAS, J., "La eficiencia y el equilibrio en los mercados de capital". Análisis Financiero, 64, Universidad Complutense de Madrid, 1994, ps. 76-89.

BUTLER, M., "Computational intelligence for analysis concerning financial modelling and the

adaptive market hypothesis (tesis doctoral)", Universidad de York, York, 2012.

CAMPBELL, J. - LO, A. - MACKINLAY, A., "The Econometrics of Financial Markets", Princeton University Press, Princeton, Nueva Jersey, 1997.

CHOI, I., "Testing the random walk hypothesis for real exchange rates", Journal of Applied Econometrics, 14[3], 1999, ps. 293-308.

ELY, R. A., "Returns Predictability and Stock Market Efficiency in Brazil", Bras. Finanças, Rio de Janeiro, 9[4], 2011, ps. 571-584.

DUARTE DUARTE, Juan B. - MASCAREÑAS, Juan, "Comprobación de la eficiencia débil en los principales mercados financieros latinoamericanos", Estudios Gerenciales 30, Elsevier España SLU, 2014, ps. 365-375.

ESCANCIANO AND I. LOBATO, "Testing the martingale hypothesis", MacMillan, 2009.

GROSSMAN, S. - STIGLITZ, J., "On the impossibility of Informationally Efficient Markets", The American Economic Review, 70[3], 1980, ps. 393-408.

KIM, J., "Automatic variance ratio test under conditional heteroskedasticity", Finance Research Letters, 6[3], 2009, ps. 179-185.

LO, "The New Palgrave Dictionary of Economics", Blume, L. and Durlauf, S. Palgrave Macmillan Ltd., 1988.

LO - MACKINLAY, "Stock market prices do not follow random walks: Evidence from a simple specification test", The Review of Financial Studies, 1988, 1:41-66.

MAJUMDER, D., "When the market becomes inefficient: comparing BRIC markets with markets in the USA", International Review of Financial Analysis, 24, 2012, ps. 84-92.

MALKIEL, "Is the stock market efficient?", Science, 1989, 243:1313-1318.

MASCAREÑAS, J. - DUARTE, J., "La eficiencia de los mercados de valores: una revisión", Análisis Financiero, 2013, ps. 21-35.

MILIONIS, "Efficient capital markets: A statistical definition and comments", Statistics & Probability Letters, 2007, 77:607-613.

OJAH, K. - KAREMERA, D., "Random walks and market efficiency test of Latin American emerging equity markets", The Financial Review, 34, 1999, ps. 57-72.

ROSSI, M., "La Hipótesis de eficiencia en los mercados de acciones. El caso del Mercado de Valores de Buenos Aires", Económica, vol. XLVI, La Plata, 2000.

URRUTIA, J., "Tests of random walk and market efficiency for Latin American emerging equity markets", Journal of Financial Research, 1995, ps. 299-309.

© Thomson Reuters