

Burbujas especulativas.

El estado de una cuestión poco estudiada.

Alberto Madrid

Luis Ángel Hierro

Departamento de Economía e Historia Económica

Universidad de Sevilla

RESUMEN

Este trabajo examina la literatura sobre burbujas especulativas. En el mismo se incluye: la visión "ortodoxa" con sus distintas formas de estimar el valor fundamental de un activo; los distintos tipos de test econométricos para detectar burbujas (test de límite de la varianza, test de cointegración y test de rachas o de supervivencia) y sus aplicaciones; y la discusión sobre si las burbujas pueden atribuirse a comportamientos racionales o no racionales de los sujetos. La principal conclusión que obtenemos es que los estudios se encuentran muy constreñidos por el supuesto de los mercados eficientes.

ABSTRACT

This paper analyses the speculative bubble literature. Therefore, it includes: different methods suggested by the orthodox economics to estimate the fundamental value of an asset; the alternative econometric tests proposed for bubble detection (Variance Bounds Test, Cointegration Test or Duration Dependence Test) and their applications; and a discussion that aims to figure out whether bubbles can be attributed to rational behavior. Finally, we conclude that the implications that can be drawn from the existing studies are limited by the efficient market assumption.

Palabras clave. Burbujas, valor fundamental, comportamiento racional.

Clasificación JEL. C32, D84, G12

1. Introducción

Las burbujas especulativas son un problema económico del que tenemos constancia desde antes que la economía alcanzase el estatus de ciencia¹, sin embargo hasta épocas muy recientes su estudio ha estado relegado a meras referencias parciales y poco articuladas. Podríamos pensar que ello se debe a que las burbujas son un problema menor y poco recurrente, pero la realidad no es así pues son un fenómeno que se repite regularmente cuando los mercados financieros están poco regulados, y probablemente, si excluimos desastres naturales de tamaño mundial, han sido las burbujas especulativas las causantes de las principales crisis económicas mundiales de los últimos siglos: el crack de 1929 y crack de 2008.

El objetivo que nos planteamos para este trabajo es hacer un repaso de la escasa literatura referida a burbujas especulativas a fin de estructurar el conocimiento económico existente sobre la materia y poner de manifiesto sus conclusiones. Un trabajo previo al nuestro que intenta abordar, aunque sea de forma parcial, nuestro objetivo es el de Gürkaynak (2008). Éste presenta una recopilación de los test existentes para la detección de burbujas así como algunas críticas metodológicas que se le han hecho a los mismos.

Es evidente que inventariar únicamente los trabajos sobre métodos econométricos para detectar burbujas especulativas dejando fuera sus fundamentos y las críticas al carácter racional del comportamiento de los agentes, deja un importante trabajo a realizar y abre la posibilidad de que nos planteemos un estudio de este tipo. Además, dado que Gürkaynak (2008) deja fuera una de las técnicas más usadas para la detección de burbujas, parece adecuado realizar un esfuerzo adicional también en esa materia.

La literatura sobre burbujas es relativamente reciente, los primeros trabajos se remontan a principio de los ochenta, Tirole (1982) y Blanchard y Watson (1983) y surgen para conocer la discrepancia entre el valor de mercado y el valor intrínseco o fundamental de los activos. Estos trabajos toman como fundamento la teoría de los mercados eficientes y el problema que se plantean es

¹ A título de ejemplo citar la burbuja que la literature ha denominado Tulipmanía y que tuvo lugar en los años 1636 y 1637 o la burbuja de la South Sea Company que arruinó a Isaac Newton en 1720.

conocer la diferencia que producen las burbujas entre el valor fundamental y el valor de mercado y si la misma puede considerarse como racional. En realidad, la única discrepancia metodológica inicial es la que se produce entre los trabajos que estiman el valor fundamental como la corriente de beneficios futuros al modo Blanchard y Watson (1983) y los que lo estiman como el valor coherente con la evolución macroeconómica como hacen Levin y Wright (1997).

En cuanto a los test de detección de burbujas encontramos tres tipos de test. El primero de ellos y el menos utilizado es el test de límite de la varianza ideado por Shiller (1981). Es importante señalar que este método no se concibió en un principio como un test de detección de burbujas, sino que fueron Blanchard y Watson (1983) los que relacionaron la metodología de Shiller con el fenómeno de las burbujas especulativas. El segundo tipo es el test utilizado por los estudios de burbujas es el de cointegración, popularizado por Diba y Grossman (1988). Finalmente un tercer tipo de test econométrico que aparece en la literatura es el de rachas o de supervivencia, propuesto por McQueen y Thorley (1994).

Finalmente el aspecto que se ha puesto en entredicho en cuando a los modelos que estudian las burbujas es la presunta racionalidad de las mismas. Dado que los estudios adoptan el fundamento de la teoría de los mercados eficientes si las burbujas son fruto de un comportamiento irracional se pone en entredicho la base teórica del análisis y eso hace que la literatura que discute esa posible irracionalidad sea amplia.

En el trabajo que presentamos se recogen estos tres aspectos en sucesivo epígrafes, incluyendo finalmente un pequeño apartado de conclusiones.

2. Modelización “ortodoxa” de las burbujas especulativas

Un repaso a la literatura sobre burbujas especulativas nos pone de manifiesto el número reducido de modelos que se han desarrollado para su estudio. De hecho, apenas existen dos variaciones sobre un mismo modelo que lo que pretende es explicar econométricamente la diferencia entre el valor de mercado de un activo y su valor fundamental, siendo su única diferencia la forma de estimar este último, de forma que unos recurren a razonamientos

microeconómicos de naturaleza financiera y otros a razonamientos de tipo macroeconómico.

En efecto, los primeros trabajos que tratan de explicar la naturaleza de las burbujas especulativas mantienen un enfoque microeconómico basado en la teoría de los mercados eficientes, según la cual los agentes están dotados de expectativas racionales y no tienen aversión al riesgo. Esta teoría considera que el mercado financiero es eficiente y que el precio de los activos refleja en todo momento la información disponible, de forma que un agente no puede incrementar sus beneficios recolocando su inversión (Fama, 1970). Si la rentabilidad esperada de un activo financiero cuya oferta es fija y no perece viene dada por el beneficio que podría obtener con la venta del activo más el dividendo esperado y el mercado funciona eficientemente, es fácil deducir que el precio del activo en el momento t será:

$$p_t = \frac{E_t(p_{t+1} + d_{t+1})}{(1+r)} \quad (1)$$

Siendo d_{t+1} el dividendo en el momento $t+1$.

Resolviendo la ecuación (1) recursivamente se puede obtener el valor fundamental o intrínseco del activo, que no será más que el valor presente de todos los dividendos esperados.

$$f_t = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{E_t(d_{t+i})}{(1+r)^i} \quad (2)$$

Ahora bien, si existe una burbuja, es decir, un incremento no fundado del precio del activo, el precio de mercado se sitúa por encima de su valor fundamental y por tanto, tal como señalan Tirole (1982), Blanchard y Watson (1983) y West (1987), entre otros, el precio del activo deberíamos expresarlo como:

$$p_t = f_t + b_t \quad (3)$$

donde b_t representaría el sobreprecio del activo que produce la burbuja especulativa. Obviamente b_t sería igual a cero cuando el mercado no se ve afectado por una burbuja.

El problema que plantea la incorporación del concepto de burbuja en la teoría de los mercados eficientes es que si $b_t > 0$ entonces el mercado no trasladaría precios iguales al valor fundamental de los activos y de ahí se seguiría que habría comportamientos no racionales de los agentes que impedirían la eficiencia del mercado.

Ante este problema, los trabajos sobre burbujas se aprestan a buscar explicaciones racionales de las burbujas. En efecto, la conclusión anterior no tendría que ser cierta si el comportamiento del agente que participa en una burbuja pudiese considerarse como racional, en ese caso estaríamos ante lo que se conoce como “burbuja racional”. Una burbuja es racional si la ganancia especulativa esperada crece a una tasa igual al tipo de interés o si crece a un ritmo distinto pero la diferencia, z_t , es una variable aleatoria con media cero y autocorrelación nula.

$$b_t = E_t(b_{t+1})/(1+r) \quad \text{ó} \quad E_t(b_{t+1}) = (1+r)b_t + z_t \quad (4)$$

En este caso el precio de mercado podría desviarse del valor intrínseco sin violar la condición de arbitraje y tendríamos un precio “racional” igual al valor intrínseco del activo, es decir, el valor actualizado de los dividendos esperados, más el término burbuja racional.

$$p_t = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{E_t(d_{t+i})}{(1+r)^i} + b_t \quad (5)$$

Siguiendo el mismo esquema pero con un enfoque macroeconómico surge el segundo grupo de trabajos que también trabajan bajo la hipótesis de los mercados eficientes y en el que también se distingue una parte “fundamental” y una “burbuja” en el precio del activo, pero con la diferencia de que consideran que el valor fundamental ha de ser consistente con la evolución de variables macroeconómicas tales como la tasa de crecimiento del PIB, los tipos de interés, la población, etc. Como señala Bellod (2011) el razonamiento que subyace en el modelo es que la especulación sobre un activo afecta a la evolución de su precio pero no a la economía en su conjunto, de forma que como los mercados son eficientes si el valor del activo se separa del crecimiento económico es porque está sometido a una burbuja especulativa.

Para explicar esta variante podemos tomar el trabajo de Levin y Wright (1997), uno de los enfoques macroeconómicos más utilizados. Estos autores consideran que el precio de un activo puede incluir una burbuja por lo que su expresión viene dada por la ecuación (3), siendo:

$$f_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 i_t \quad y \quad b_t = \alpha_3 [(g_{t-1})/(1+i_t)]_t \quad (6)$$

Donde p_t es el precio real del activo, y_t la renta real, i_t el tipo de interés real y $(g_{t-1})/(1+i_t)$ el valor actualizado de los incrementos pasados en el precio del activo.

Es decir el precio del activo vendría dado por :

$$p_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 i_t + \alpha_3 [(g_{t-1})/(1+i_t)]_t + u_t \quad (7)$$

A partir de la ecuación (6) es posible deducir la relación existente entre el crecimiento pasado del valor del activo g_{t-1} y su crecimiento esperado futuro g_{t+1}^e , que adopta la siguiente forma:

$$g_{t+1}^e = \theta \cdot g_{t-1} \quad (8)$$

donde $\partial g_{t+1}^e / \partial g_{t-1} = \theta$ es el parámetro que mide la sensibilidad de las expectativas que el agente tiene sobre el crecimiento del precio futuro del activo en relación al crecimiento del precio pasado. Este parámetro puede expresarse de otra forma si calculamos las derivadas parciales del precio con respecto a i y g , y sustituimos en (7).

$$\theta = \frac{[\alpha_3 / (1+i_t)]}{[\alpha_2 - \alpha_3 g_{t-1} / (1+i)^2]} \quad (9)$$

En resumen, existen dos variantes de un mismo modelo para detectar la presencia de burbujas especulativas, basado en la teoría de los mercados eficientes, que asignan a los sujetos un comportamiento racional en el proceso de inflado de burbuja y que tan sólo difieren en la forma de estimar el valor fundamental del activo, unos recurriendo a la metodología tradicional de estimar los flujos de beneficios futuros y otros asignando al activo un valor coherente con la tasa de crecimiento de la economía o con la de los factores que la determinan.

Dentro de la primera metodología destaca el trabajo de Blanchard y Watson (1983), que ha servido como marco de referencia para las aportaciones de West (1987) o McQueen y Thorley (1994), entre otros. A la segunda metodología pertenecen las propuestas de Muellbauer y Murphy (1997), Riddel (1999) o Case y Shiller (2003), además de la de Levin y Wright (1997) que hemos explicado anteriormente.

3. La detección de burbujas especulativas en la práctica.

Dada la visión adoptada por los estudios de afrontar el problema de las burbujas como un problema de naturaleza financiera al que se enfrenta el agente inversor, el principal objetivo de los trabajos ha sido intentar detectar la existencia de burbujas, para lo cual se han utilizado tres técnicas econométricas: los test del límite de la varianza, los test de rachas o de supervivencia (Duration Dependence Test) y los test de cointegración. Gürkaynak (2008) ofrece una amplia revisión de las técnicas econométricas para la detección de burbujas, sin embargo, dicho trabajo no incluye el test de rachas o de supervivencia. En esta sección revisamos los tres métodos, haciendo especial énfasis en el test de rachas, y presentamos una recopilación de las aplicaciones así como los resultados de dichos test².

El *Test de Límite de la Varianza* fue aplicado por primera vez por Schiller (1981) y LeRoy y Porter (1981). Mediante este método econométrico lo que se pretende es conocer si la varianza de la serie de precios está limitada. La hipótesis nula es la ausencia de burbujas y por tanto si se cumple dicha hipótesis nula entonces $p_t = f_t$.

Sea p^* el precio “racional ex post” o de “previsión perfecta”.

$$p_t^* = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{d_{t+i}}{(1+r)^i} \quad (10)$$

De acuerdo con el supuesto de los mercados eficientes:

$$p_t = E(p_t^*) \quad (11)$$

² Aunque Gürkaynak incluye en su revisión el test de West (1987), las aplicaciones del mismo son escasas. Por ello hemos decidido no incluirlo en este trabajo. Para más detalle sobre dicho test véase West (1987) y Gürkaynak (2008).

donde p_t es un predictor insesgado o óptimo de p_t^* .

Si existe diferencia entre ambos ésta será igual al error de predicción racional.

$$p_t^* = p_t + u_t \quad (12)$$

Dado que p_t es un predictor insesgado, $E(u_t|p_t)=0$, entonces p_t y u_t no están correlacionados, es decir, la covarianza entre p_t y u_t es cero y por tanto:

$$Var(p_t^*) = Var(p_t) + Var(u_t) \quad (13)$$

Teniendo en cuenta que las varianzas no pueden ser negativas,

$$Var(p_t^*) \geq Var(p_t) \quad (14)$$

lo que significa que en ausencia de burbuja especulativa el precio observado ha de ser menos volátil que el precio de previsión perfecta.

El propósito de Shiller (1981) cuando aplicó este test al Índice de precios de valores compuestos mensuales de Standard & Poor (Standard & Poor Monthly Composite Stock Price Index), para el periodo 1871-1979, no era detectar la existencia de burbujas especulativas sino criticar el modelo del valor presente o de los mercados eficientes, usado frecuentemente por economistas y analistas financieros para explicar el comportamiento de los índices. En este modelo los movimientos repentinos se atribuyen a nueva información sobre los dividendos futuros y no a burbujas especulativas. En realidad es Blanchard (1982), basándose en la misma serie de datos que Shiller (1981), el que señala que la desigualdad 19 puede no cumplirse debido a la presencia de burbujas.

El test de Shiller plantea algunos problemas prácticos. En efecto, en su test Shiller utiliza para calcular la versión observable de p_t^* la media muestral de los precios reales despojados de tendencia. Flavin (1993), utilizando una muestra de cien observaciones trimestrales de los intereses de los Bonos del Tesoro a 20 años y las Letras del Tesoro a 3 meses de Estados Unidos entre 1950 y 1973, sostiene que en pequeñas muestras las varianzas estimadas de p y p^* están sesgadas a la baja y que ese efecto es aún más fuerte para p^* que para p lo que provoca un cambio en la desigualdad. Además, Flavin apunta que el procedimiento de Shiller

para estimar de p_t^* introduce un sesgo hacia el rechazo en pequeñas muestras, esto es, existe un sesgo hacia una excesiva volatilidad. A test crítica hay que unir la de Kleidon (1986), para quien la desigualdad se refiere a una muestra de datos de corte transversal (cross-section), no a una serie temporal. Con series temporales no hay garantía de que la desigualdad se cumpla, incluso en muestras grandes. Asimismo, Kleidon, al contrario que Shiller, considera que la serie de datos es no-estacionaria. Sin embargo, Kleidon sostiene la no-estacionariedad por sí sola no es la que hace que se incumpla la desigualdad, sino el supuesto de que las varianzas son constantes a lo largo del tiempo. Éste se adopta cuando se aplica el teorema de límite de la varianza y no se cumple si falla la estacionariedad.

Como ponen de manifiesto Gilles y Leroy (1991), estas críticas dieron lugar a una segunda generación de test de límite de la varianza, a la que pertenecen los trabajos de Mankiw, Romer y Shapiro (1985) y West (1988), entre otros. Por ejemplo, Mankiw *et al.* (1985) proponen la siguiente modificación del test:

$$E(p_t^* - p_t^0)^2 \geq E(p_t - p_t^0)^2 \quad (15)$$

donde p_t^0 es el precio de previsión “simple o ingenua” (naive forecast stock price).

La desigualdad de la ecuación (15) establece que el precio racional expost es más volátil en torno a p^0 de lo que lo es el precio de mercado. De acuerdo con Mankiw *et al.*, este test no está sesgado en pequeñas muestras, no requiere supuestos de estacionariedad y evita tener que despojar la tendencia (detrending). Aplicando esta nueva versión del test a los mismos datos que utilizó Shiller, aunque en esta ocasión el periodo de referencia era 1872-1983, Mankiw *et al* llegan a la conclusión de que cuando calculan el errores cuadráticos de las medias la desigualdad no se cumple para distintos posibles valores de la tasa de rentabilidad (r), mientras que si estiman los errores cuadráticos de las medias ponderadas, la desigualdad se cumple para bajas tasas de rentabilidad.

Los trabajos que aplican el test del límite de la varianza son una minoría dentro de la literatura. Es de destacar el trabajo de Chocrane (1992) que aplica el test de límite de la varianza, pero estimando la varianza del ratio dividendo/precio:

$$\text{Var}\left(\frac{p_t}{d_t}\right) \leq \frac{2\Omega}{1-\Omega^2} \left(E\left(\frac{p_t}{d_t}\right) - \frac{\Omega}{1-\Omega} \right) \quad (16)$$

Siendo $\Omega = e^{E(n) - E(g)}$, n el logaritmo de la tasa de crecimiento de los dividendos y g la tasa de descuento.

Una de las aplicaciones más recientes del test de límite de la varianza es la que aparece en el trabajo de Bellod (2011) para verificar si la escalada de precios de la vivienda en España entre 1999 y 2007 obedecía a la existencia de una burbuja especulativa.

La segunda técnica utilizada para detectar burbujas es la de *cointegración*. Aunque inicialmente se hicieron diferentes intentos de cómo llevar a cabo dicha prueba (Flood y Garber, 1980; Flood, Garber y Scott 1984; Diba y Grossman, 1984; Hamilton y Whiteman, 1985), el test no quedó completamente definido hasta el trabajo de Diba y Grossman (1988). Éstos autores, basándose en el enfoque financiero expuesto en la sección anterior, apuntan que no existen burbujas si las series p_t y d_t se cointegran. Las series p_t y d_t se cointegran si presentan raíces unitarias $I(1)$, es decir, son estacionarias después de una primera diferenciación, y cualquier combinación lineal de ambas es integrada de un orden menor $I(0)$.

Para probar la existencia de raíces unitarias en ambas series Diba y Grossman (1988) parten de la regresión:

$$p_t = \alpha + \beta d_t + \varepsilon_t \quad (17)$$

y aplican el test de Dickey-Fuller aumentado (ADF) para cada una de las series (p_t y d_t). A continuación, con el propósito de conocer si los residuos ε_t son $I(1)$ vs $I(0)$, realizan el siguiente test de cointegración de Dickey-Fuller aumentado:

$$\Delta \hat{\varepsilon}_t = (\rho - 1) \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{i=1}^k \delta_j \Delta \hat{\varepsilon}_{t-i} + v_t \quad (18)$$

La hipótesis nula viene dada por $\rho - 1 = 0$ (raíz unitaria) y la hipótesis alternativa $\rho - 1 < 0$ (series estacionaria), de forma que si la hipótesis nula de raíz unitaria se rechaza, los residuos estimados son estacionarios y, por tanto, puede concluirse que las series p_t y d_t se cointegran y que p_t no contiene burbuja.

Una limitación importante de los procedimientos econométricos convencionales para comprobar si dos series se cointegran es que éstos no

permiten la presencia de variables explosivas (Engsted, 2006). Puede que p_t y d_t compartan raíz unitaria de tal manera que la combinación lineal $(p_t - r^{-1}d_t)$, donde r es la tasa de rentabilidad esperada, contenga una raíz explosiva debido a la existencia de una burbuja especulativa.

Diba y Grossman (1988) conscientes de este problema usan el estadístico von Neumann de Bhargava (1986) para probar si $(p_t - r^{-1}d_t)$ contiene una raíz explosiva. Pero como Engsted (2006) señala que este estadístico supone que la variable es a lo sumo un proceso de primer orden -AR(1)- y que no permite estimar r^{-1} , teniendo que ser estimado. Por ello, Engsted propone que se utilice la metodología VAR de Johansen (1991). Este método permite estudiar la cointegración de dos series que tienen una tendencia estocástica común aunque una (o ambas) variables tenga una raíz explosiva, además r^{-1} puede estimarse como un parámetro en el vector de cointegración.

Engsted, tras aplicar esta nueva metodología a la misma serie de datos que Diba y Grossman (1988), Índice de precios de valores compuestos anuales de Standard & Poor, aunque en esta ocasión el periodo de referencia es más amplio (1871-2000), concluye que hay evidencia de una raíz explosiva en el sistema y también que los precios y los dividendos tienen una tendencia común I(1), es decir se cointegran.

Asimismo, Evans (1991) afirma que los test de raíces unitarias y cointegración de Diba y Grossman (1988) no permiten detectar las burbujas especulativas que explotan periódicamente. En estos test existe un sesgo hacia el rechazo de la hipótesis nula de no-estacionariedad y, por tanto, en favor de la estacionariedad. Esto es así ya que este tipo de burbujas se comportan más como procesos estacionarios que como procesos explosivos. Hall, Psaradakis y Sola (1999) demuestran que el test ADF en el marco del modelo de regímenes cambiantes de Markov es capaz de detectar de forma fiable burbujas que colapsan periódicamente.

Bialkowski, Bohl, Stephan y Wisniewski (2011) aplican el test ADF en el modelo de regímenes cambiantes de Markov para investigar la posible presencia de burbujas especulativas en el precio del oro. Para ello utilizan los precios diarios de los contratos de futuros y los contratos al contado (spot) del oro comerciados

en división COMEX (Commodities Exchange) de la bolsa de mercancías de Nueva York (NYMEX, New York Mercantile Exchange) referentes al periodo noviembre 1978-marzo 2010. Bialkowski *et al.* no hallan evidencia de burbujas ni durante el boom que comenzó en 1979 y acabó en 1982 ni en los últimos años de la muestra.

Recientemente, se ha extendido el uso de datos panel para realizar los test de raíces unitarias y cointegración; el trabajo de Mikhed y Zemčík (2009) es un ejemplo de ello. Mikhed y Zemčík emplean datos panel para detectar la existencia de burbujas en el precio de la vivienda en Estados Unidos. Éstos utilizan dos series de datos para el precio de la vivienda: el precio agregado de la vivienda disponible trimestralmente (1980-2008) y el precio anual de la vivienda de 22 áreas metropolitanas (1978-2007). Además para calcular el valor fundamental utilizan las siguientes series de datos: un índice de rentas de la primera residencia, el índice de precios al consumo, la renta per cápita, los salarios en el sector de la construcción, el índice S&P 500, la tasa de interés hipotecaria y la población. Im, Pesaran y Shin (2003), proponen la siguiente regresión modificada para llevar a cabo el test de Dickey-Fuller aumentado y comprobar si las series estudiadas son estacionarias o no.

$$\Delta y_{i,t} = \mu_i + w_i t + \alpha_i y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{p_i} \lambda_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t} \quad (19)$$

Donde $i=1,\dots,N$ se refiere a la unidad de estudio (cortes transversal) y $t=1,\dots,T$ a la dimensión temporal, μ_i es el efecto fijo individual y w_i es el coeficiente de la tendencia y $\alpha_i = \rho_i - 1$. En este caso, por tanto, la hipótesis nula es $\alpha_i = 0$ (raíz unitaria) y la alternativa es $\alpha_i < 0$ (serie estacionaria).

Pero Mikhed y Zemčík encuentran indicios claros de dependencia transversal en los errores. En este contexto el anterior test no resulta propicio y utilizan una regresión más actualizada de Pesaran (2007):

$$\Delta y_{i,t} = \mu_i + w_i t + \alpha_i y_{i,t-1} + v_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=1}^{p_i} \lambda_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{p_i} \bar{w}_{ij} \Delta \bar{y}_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t} \quad (20)$$

Siendo \bar{y}_t la media transversal.

Tras analizar la estacionariedad de las series Mikhed y Zemcík aplican el test de cointegración de Pedroni (1999, 2004), específico para datos panel y que se basa en la siguiente regresión:

$$y_{i,t} = \mu_i + w_i t + \psi_i x_{i,t} + \zeta_{i,t} \quad (21)$$

El coeficiente de la pendiente ψ_i define cual es la relación de cointegración entre la variable dependiente y (precio de la vivienda) y las variables explicativas (variables fundamentales). Si definimos γ_i como el coeficiente de regresión de ζ_i ($\zeta_{i,t} = \gamma_i \zeta_{i,t-1} + \xi_{i,t}$), tenemos que la hipótesis nula del nuevo test de cointegración es $\gamma_i = 1$ para todo i (ζ_i presenta raíz unitaria) y la alternativa es $\gamma_i < 1$ (ζ_i es estacionaria). Por consiguiente, si la hipótesis nula se rechaza existe cointegración. En su trabajo Miked y Zemcík detectan una burbuja en los años anteriores a 2006, es decir, el precio de la vivienda y cualquier combinación de fundamentos no se cointegran.

Clark y Coggin (2011) usando datos panel y estudiando el mismo periodo que Miked y Zemcík ratifican la existencia de una burbuja en el precio de la vivienda norteamericana. Por último, Chiang, Tsa y Lee (2011) empleando esta misma técnica llegan a la conclusión que entre los años 2001 y 2008 se observó la presencia de una burbuja en el precio de las acciones de 28 empresas del sector de la construcción en Taiwan.

Una tercera vía econométrica para detectar las burbujas especulativas, no mencionada en el trabajo recopilatorio de Gürkaynak (2008), es el llamado *Test de Rachas o de Supervivencia (Duration Dependence Test)*, propuesto por McQueen y Thorley (1994). Las rachas se definen como una secuencia de observaciones de una variable aleatoria con un mismo signo. En condiciones normales los precios de los activos se corresponden con una secuencia puramente aleatoria, es decir, no suelen crecer permanentemente, luego no existirán rachas largas. Sin embargo, cuando un mercado está afectado por una burbuja especulativa el precio del activo en cuestión mantiene una larga racha de rentabilidades anormales positivas. Las rentabilidades anormales negativas son menos probables y, generalmente, sólo tienen lugar cuando la burbuja colapsa. De acuerdo con el test de McQueen y Thorley (1994), la probabilidad de que una racha de rentabilidades anormales

positiva finalice disminuye con la duración de la racha (función de riesgo decreciente).

Para llevar a cabo este test y detectar la existencia de una burbuja suele emplearse la función de riesgo de Weibull que adopta la siguiente forma:

$$h(t) = \alpha(\beta + 1)t^\beta \quad (22)$$

donde $\alpha > 0$, $t > 0$, y el parámetro β es la elasticidad de duración de la función de riesgo. Si β es negativa, la función de riesgo será decreciente. De igual manera puede utilizarse la transformación log-logística, tal como hacen McQueen y Thorley (1994), de forma que:

$$h_i = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta \ln i)}} \quad (23)$$

donde i es un número entero.

En resumen, la hipótesis nula de este test es $\beta = 0$ e implica que la probabilidad de que una racha finalice es independiente de la duración de la racha. Por otro lado, tenemos hipótesis alternativa, $\beta \neq 0$. En este caso, una estimación de β negativa y significativamente distinta de cero en rachas positivas, junto con una estimación de β no significativa para rachas negativas, indican que existe una burbuja especulativa.

El test de McQueen y Thorley (1994), a diferencia de los otros, tiene como propósito detectar burbujas especulativas. En su trabajo utilizan las rentabilidades mensuales reales compuestas de la bolsa de valores de Nueva York (NYSE, New York Stock Exchange) desde 1927 a 1991 y llegan a la conclusión de que β es negativa y significativamente distinta de cero en rachas positivas y, por tanto, existe burbuja. Más tarde, Chan, McQueen y Thorley (1998) aplican el test de rachas a seis mercados bursátiles en Asia (Hang Seng en Hong Kong, TOPIX en Japón, Seoul Composite en Corea del Sur, Kuala Lumpur Composite en Malasia, Bangkok Set en Tailandia, Taipei Weighted en Taiwan) y Estados Unidos (Standard and Poor's 500), utilizando las rentabilidades semanales y mensuales desde enero

de 1975 a abril de 1994³. En su trabajo no encuentran evidencia de una relación dependencia entre la probabilidad de que la racha finalice y la duración de la racha, salvo en el caso de las rentabilidades semanales de Tailandia donde si existía una relación de dependencia. Las críticas fundamentales a este tipo de test podemos encontrarlas en Harman y Zuehlke (2004) donde se aduce que los resultados que se obtienen con el test de rachas son sensibles al periodo de tiempo seleccionado, el uso de rentabilidades semanales versus mensuales y el uso de carteras de valores ponderadas o de igual ponderación.

Este tipo de test se ha usado con profusión para analizar los mercados asiáticos. En concreto, usando una función log-logística se ha aplicado para detectar la existencia de burbujas en los mercados de valores de Malasia, Tailandia y China y Hong Kong. Así, Zhang (2003) y Haque, Wang y Oyang (2008), centrándose en los índices bursátiles de Shanghai y Shenzhen⁴, aplican el test de rachas a rentabilidades semanales, y también mensuales en el caso de Zhang, y confirman la presencia de burbujas especulativas. Lehkonen (2010), tras analizar las rentabilidades semanales, verifica la existencia de burbujas en el periodo 1992-2008 en los mercados de valores chinos de Shanghai y Shenzhen, pero no en Hong Kong. En el caso de Malasia, Mokhtar, Nassir y Hassan (2006), a partir de la de las rentabilidades mensuales según el Índice Compuesto Bursa Malasia y otros índices sectoriales (financiero, construcción, agrícola, producción industrial, comercio y servicios) para el periodo 1994-2003, detectan la existencia de burbujas especulativas en los sub-periodos 1994-1996, años previos a la crisis financiera asiática, y 1999-2003, años posteriores a la misma. No obstante, Ali *et al* (2009) sólo obtienen una estimación de β negativa y significativa para el periodo posterior a la crisis, rechazando la posibilidad de burbujas en los años anteriores a la crisis⁵. En el mercado tailandés, los estudios de Jirasakuldech, Emekter y Rao (2007) y Watanapalachaickul e Islam (2007), llevados a cabo a partir del índice SET⁶, revelan que los precios de los valores se alejan de su valor fundamental en los años

³ Las series de Corea y Malasia comienzan en enero de 1977 debido a la disponibilidad datos disponibles.

⁴ La serie de datos de Zhang se extiende desde 1991 hasta 2001 y la de Haque *et al* desde 1991 hasta 2007.

⁵ El serie de datos de Ali *et al* (2009) abarca el periodo 1989-2009.

⁶ La series de datos de Jirasakuldech *et al* (2007) se extiende desde 1975 hasta 2006 y la de Watanapalachaickul e Islam (2007) desde 1992 hasta 2001.

anteriores a la crisis asiática. Pero para el sub-periodo post-1997 no encuentran evidencia de burbujas, a excepción de 1997 y 1999 según Watanapalachaickul e Islam (2007).

El test de rachas o de supervivencia se ha empleado también para detectar burbujas especulativas en el precio de la vivienda. Cunningham y Colet (2011)⁷ lo aplican a los mercados norteamericano y canadiense. tomando los precios reales de la vivienda tanto a nivel nacional como local (las 125 ciudades más grandes de Estados Unidos y 12 ciudades canadienses más grandes) referentes al periodo 1976-2005 en el caso de Estados Unidos y 1981-2005 en el de Canadá. Pero en esta ocasión para realizar el test, Cunningham y Colet optan por estimar un modelo de supervivencia en tiempo discreto mediante la especificación del modelo probit. El resultado que obtienen es que existe evidencia de burbuja en Estados Unidos en las épocas de expansión, mientras que en Canadá los precios de las viviendas no exhiben relación de dependencia.

4. Comportamientos irracionales y burbujas especulativas.

Los trabajos sobre burbujas especulativas a los que nos hemos referido no proveen una explicación de cómo y por qué las burbujas se originan y por qué y cuándo estallan. En realidad son trabajos a posteriori que lo que pretenden es detectar la presencia de burbujas en periodos pasados. La razón es que toman como base la teoría de los mercados eficientes, por lo que su preocupación no puede ser modelizar el comportamiento de un mercado que presuponen eficiente sino conocer “hasta qué punto, las burbujas pueden ser consideradas como un comportamiento completamente racional” (Escudero 1993, p. 331).

La racionalidad de las burbujas ha sido una de las cuestiones más debatidas por la literatura. En el ámbito de los que pretenden encontrar supuestos, aunque sea restrictivos, pero que permitan mantener el principio de comportamiento racional en las burbujas están trabajos como los de Tirole (1985) o Brunnermeier (2008). Tirole (1982) rechaza la posibilidad teórica de que existan burbujas racionales positivas cuando los agentes tienen horizontes infinitos pero en un

⁷ Este trabajo ofrece un cuadro resumen de algunas aplicaciones del test de rachas en Estados Unidos.

trabajo posterior (Tirole, 1985) apunta que las burbujas podrían ser consistentes con la racionalidad si se adopta una perspectiva de horizontes finitos. En este último caso, que se puede estudiar mediante modelos de generaciones superpuestas, las diferentes generaciones estarían dispuestas a pagar un precio que excediese el valor fundamental si las generaciones posteriores también estuviesen dispuestas a hacer lo mismo. Es decir, el comportamiento durante la burbuja sería racional. Ahora bien, para que esto ocurra es necesario que la tasa de crecimiento de la economía sea superior a la ganancia sobre acciones, lo cual puede no ocurrir en la realidad.

Por su parte Brunnermeier (2008) propone varias explicaciones de cómo pueden formarse burbujas sin renunciar a la racionalidad de los sujetos. Así sostiene que la existencia de *límites al arbitraje* es compatible con la presencia de agentes racionales que son capaces de percatarse de que el precio de un activo se aleja de su valor fundamental pero no pueden corregir la evolución porque existen esos límites al arbitraje. También, considera que puede ocurrir que no todos los inversores tengan la misma información, de forma que la aparición de una burbuja especulativa no sea necesariamente conocida por todos los agentes. En este caso, puede ocurrir que los agentes informados no tengan capacidad de contrarrestar con operaciones de arbitraje el efecto de los desinformados y revertir el precio del activo afectado por la burbuja. Si esto es así, la estrategia óptima de estos inversores racionales sería tomar parte en la burbuja y vender antes de que ésta estalle.

Desde una perspectiva contraria, la de que pueden existir comportamientos irracionales en los mercados, se ha desarrollado lo que se ha dado a llamar “economía financiera del comportamiento” (*Behavioral Finance*). Durante la década de los noventa muchos economistas insatisfechos con la teoría de los mercados eficientes se dedicaron a desarrollar modelos basados en la psicología humana más allá del *homo economicus*. Como consecuencia surgieron modelos que se alejan del supuesto de la racionalidad de los sujetos y que son capaces de explicar comportamientos como los que producen las burbujas especulativas. Scherbina y Schlusche (2012) presentan una selección de estos modelos alternativos.

Así, en primer lugar, hay trabajos que justifican el alejamiento entre el valor fundamental y el precio de mercado en la sobrevaloración del pasado por parte de los inversores. Por ejemplo, DeLong, Shleifer, Summers y Waldmann (1990) y Hong y Stein (1999), plantean que la demanda de los inversores puede basarse únicamente en los movimientos pasados del precio del activo sin incluir ninguna otra información. Así, si inicialmente el precio de un activo está aumentando y hay un grupo de inversores (*feedback traders*) que asume que ésta tendencia continuará, al comprar esos inversores el activo aumentarán el precio. Dicho aumento del precio les producirá unos beneficios que confirmarán su percepción y la bondad de considerar únicamente en su valoración de los rendimientos futuros la evolución pasada del precio del activo.

Otra posible explicación serían las divergencias de opinión entre los inversores. En efecto, si en un mercado agentes optimistas (de racionalidad limitada) y agentes pesimistas, y si estos segundos tienen restringidas las ventas al descubierto, el precio de mercado será del que debería producirse si no existiera la restricción de ventas al descubierto para el grupo pesimista. (Miller 1977, Scheinkman y Xiong 2003).

También hay trabajos que intentan explicar las diferencias entre el valor de mercado y el valor fundamental por el sesgo hacia la autocomplacencia del inversor. La explicación que dan Daniel, Hirshleifer y Subrahmanyam (1998) es bien simple. Inicialmente el inversor desarrolla una opinión acerca de un activo en base a señales privadas, es decir, informaciones obtenidas mediante su investigación personal. Si en un determinado momento el mercado confirma su decisión mediante la subida del precio del activo (señal pública o del exterior), dicha confirmación hará que el inversor aumente la confianza en sí mismo. Como existe el sesgo hacia la autocomplacencia, el resultado puede ser el exceso de confianza le lleve a afirmarse en su comportamiento aún cuando existan señales públicas posteriores que contradigan a las privadas.

Otra forma de explicar la divergencia entre el valor de mercado y el valor fundamental es utilizar el comportamiento conservador como causa del alargamiento de los procesos de subidas de precios. Barberis, Schleifer y Vishny (1998) plantean que cuando el precio de un activo se mueve en la misma dirección

durante una temporada más o menos larga los inversores asumen que esta tendencia es la mejor predicción sobre el precio futuro y mantienen sus decisiones de compra durante más tiempo como consecuencia de la presencia del sesgo conservador.

No obstante, si existe una visión respecto a las burbujas que ha alcanzado una importante aceptación desde la perspectiva del funcionamiento irracional de los mercados esa es la que defiende la obra fundamental de Shiller (2000), *Exuberancia Irracional*. Shiller hace referencia a las distintas fuentes de irracionalidad en los mercados incluyendo entre ellas el *comportamiento de rebaño*. Podemos entender que se produce un comportamiento de rebaño cuando “todo el mundo hace lo que el resto de la multitud está haciendo, incluso cuando la información individual sugiere que se haga otra cosa” (Banerjee, 1992, p. 798). El comportamiento de rebaño hace que incluso inversores racionales participen en el fenómeno multitudinario, a pesar de que sepan que el resto de inversores simplemente siguen a la multitud. Como apunta Shiller, aunque este comportamiento pueda considerarse de forma individual racional, en realidad origina un comportamiento grupal que no puede ser considerado racional, sino todo lo contrario.

Para ilustrar la idea que pretende trasladar el concepto de comportamiento de rebaño podemos utilizar el tradicional ejemplo del restaurante. Supongamos dos restaurantes, uno al lado del otro y que cada consumidor deberá elegir alguno de los dos para almorzar en función a la información de la que dispone que originalmente es nula dado que nunca han comido en ninguno de los dos restaurantes. Inicialmente ambos están vacíos y el primer consumidor viendo los dos restaurantes sin ningún cliente decide aleatoriamente donde comer. El segundo consumidor toma la decisión en base a la apariencia de los restaurantes y el hecho de que haya una persona comiendo en uno de los restaurantes puede indicar que ese restaurante es mejor, por lo que decide comer en ese restaurante. La tercera verá a dos personas comiendo en uno de ellos mientras que el otro está vacío, por lo que probablemente decidirá almorzar donde están los otros dos clientes y así sucesivamente. El resultado es que un restaurante se llena sin que pueda justificarse que sea el mejor. Ese es el comportamiento de rebaño, que si

bien puede ser fruto de decisiones racionales individuales puede considerarse en su conjunto un comportamiento irracional. Pues bien, si en un mercado se da ese tipo de comportamiento puede perfectamente ocurrir que los precios de mercado se separen de su valor fundamental y produzca una burbuja y que ello simplemente se deba a una irracionalidad del mercado inducida por el comportamiento de rebaño.

5. Conclusiones

Las principales conclusiones que podemos extraer de nuestro trabajo pueden resumirse en lo siguiente. En primer lugar los estudios son muy recientes y los trabajos están muy limitados teóricamente ya que, al utilizar como fundamento de la teoría de los mercados eficientes, que supone que los agentes están dotados de expectativas racionales y que el precio de los activos refleja en todo momento la información disponible, la investigación queda tremendamente constreñida. El único problema que hay que estudiar sobre las burbujas según la visión ortodoxa es saber distinguir una subida ordinaria del precio de los activos de situaciones de burbujas especulativas, y a ser posible intentar hacerlo antes de que la burbuja estalle para no verse afectado negativamente por el estallido de la misma.

Partiendo de esta premisa, los problemas de los que se han ocupado los trabajos sobre burbujas son tres:

- Primero: ¿cómo determinar el valor fundamental? Los trabajos optan por dos vías alternativas: actualizar los beneficios futuros o comprobar si los incrementos de precios de los activos son coherentes con las condiciones macroeconómicas.
- Segundo: ¿qué metodología econométrica podemos utilizar para la detección de las burbujas?. Es decir el problema de las burbujas es un problema econométrico para determinar, con la mejor técnica posible, si en un periodo el valor de mercado se aleja del valor fundamental o si es una subida de este último. En este aspecto es original la aplicación del test de rachas ya que va más allá de la mera correlación de valores, que apenas puede resultar explicativa

a posteriori, para adentrarse en el estudio de la relación entre la subida del precio y la duración de la burbuja.

- Y tercero: Discutir si el comportamiento de los agentes inversores durante la burbuja es racional. Esta controversia es de una relevancia teórica fundamental. Las burbujas son un elemento que pone en tela de juicio el comportamiento racional de los sujetos y, por tanto, socava los cimientos de la teoría de los mercados eficientes. Si las burbujas se producen con gran asiduidad y son fruto de comportamientos irracionales, pretender que los mercados financieros son eficientes es una entelequia.

En definitiva, la literatura sobre las burbujas especulativas es una literatura reciente, relativamente escasa, muy condicionada por los supuestos de la teoría de los mercados eficientes y con una clara perspectiva de expansión, si tenemos en cuenta la situación económica que sufrimos en la actualidad y el papel de las burbujas en la misma.

Bibliografía

- Akerlof, G.A y Shiller, R.J. (2009) 'Animal Spirits: How human psychology drives the economy, and why it matters for global capitalism', New Jersey: Princeton University Press.
- Ali, N., Nassir, A., Hassan, T., y Abidin, S.Z. (2009) 'Stock overreaction and financial bubbles: Evidence from Malaysia', *Journal of Money, Investment and Banking* 11, pp. 90-100.
- Banerjee, Abhijit V. (1992) "A Simple Model of Herd Behavior", *The Quarterly Journal of Economics* 107, pp. 797-817.
- Barberis, N., Shleifer, A. y Vishny, R., (1998) 'A model of investor sentiment', *Journal of Financial Economics*, Vol. 94, pp. 307-43.
- Bhargava, A. (1986) 'On the theory of testing for unit roots in observed time series', *Review of Economic Studies* 53, pp. 369-384.
- Blanchard, O. y Watson, M. W. (1982) 'Bubbles, Rational Expectations and Financial Markets' In P. Wachtel (Ed.), *Crises in the Economic and Financial Structure*, pp. 295-315. Lexington, Mass.

- Bellod Redondo, J.F. (2011) 'Detección de burbujas inmobiliarias: el caso español' *Contribuciones a la Economía*, mayo. Disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2011a/jfbr.htm> (Se accedió: 25 de junio, 2012)
- Bialkowski, J.P., Bohl, M.T., Stephan, P.M. y Wisniewski, T.P (2011) 'Is there a speculative bubble in the price of gold?' *SSRN Working Paper*. Disponible en: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1718106 (Se accedió: 2 de julio, 2012).
- Brunnermeier, M. K. (2008), 'Bubbles', en Durlauf, S. N. and Blume, L.E. (eds) , *New Palgrave Dictionary of Economics*, London: Palgrave Macmillan.
- Camerer, C. (1989) 'Bubbles and Fads in Asset Prices', *Journal of Economic Surveys*, vol. 3, No.1, pp. 3-41.
- Chan, K., McQueen, G. and Thorley, S. (1998) 'Are there rational speculative bubbles in Asian stock markets?', *Pacific-Basin Finance Journal* 6, pp. 125-151.
- Case, K.E. y Shiller, R.J. (2003) 'Is There a Bubble in the Housing Market?', *Brookings Paper on Economic Activity*, vol. 2, pp. 299-362.
- Chiang, M., Tsai, I. y Lee, C. (2011) 'Fundamental indicators, bubbles in stock returns and investor sentiment', *The Quarterly Review of Economics and Finance* 51, pp. 82-87.
- Clark, S.P. y Coggin, T.D. (2011) 'Was there a U.S. house price bubble? An econometric analysis using national and regional panel data', *The quarterly Review of Economics and Finance* 51, pp. 189-200.
- Cochrane, J. (1992) 'Explaining the variance of price dividend ratios', *Review of Financial Studies*, Vol. 5, Issue 2, pp. 243-280.
- Cunningham, R. y Kolet, I. (2011) 'Housing market cycles and duration dependence in the United States and Canada', *Applied Economics* 43, pp. 569-586.
- Daniel, K., Hirshleifer, D. y Subrahmanyam, A., (1998) 'Investor psychology and security market under and overreactions', *Journal of Finance*, Vol. 53, pp. 1839-1885.

- DeLong, J. B., Shleifer, A., Summers, L. y Waldmann, R. J., (1990) 'Positive feedback investment strategies and destabilizing rational speculation', *Journal of Finance*, Vol. 45, pp. 375-95.
- Diba, B.T. y Grossman, H.I. (1988) 'Explosive Rational Bubbles in Stock Prices?', *American Economic Review*, vol. 78, pp. 520-530.
- Engsted, T. (2006) 'Explosive bubbles in the cointegrated VAR model', *Finance Research Letters* 3, pp. 154-162.
- Escudero, E. (1993) 'Burbujas racionales: ¿Realidad o espejismo?', *Anales de estudios económicos y empresariales*, N°8, pp. 331-350.
- Evans, G. (1991) 'Pitfalls in testing for explosive bubbles in asset prices', *American Economic Review*, vol. 81, pp. 922-930.
- Fama, E. (1970) 'Efficient capital markets: a review of theory and empirical work', *Journal of finance* 25, pp. 383-417.
- Flavin, M. (1983) 'Excess volatility in the financial markets: a reassessment of the empirical evidence', *Journal of Political Economy*, Vol. 91, No. 6, pp. 929-956.
- Flood, R.P. y Garber, P.M. (1980) 'Market Fundamentals versus Price Bubbles: the First Test', *Journal of Political Economy*, Vol. 88, pp. 745-770.
- Flood, R.P., Garber, P.M. y Scott, L.O (1984) 'Multi-Country Test for Price Level Bubbles', *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 8, pp. 329-340.
- Gilles, C. and LeRoy, S. (1991) 'Econometric aspects of the variance-bounds tests: a survey', *Review of Financial Studies*, Vol. 4, No. 4, pp. 753-791.
- Gürkaynak, R. (2008) 'Econometric tests of asset Price bubbles: taking stock', *Journal of Economic Surveys*, Vol. 22, No. 1, pp. 166-186.
- Hall, S., Psaradakis, Z. y Sola, M. (1999) 'Detecting periodically collapsing bubbles: a Markov-switching unit root test', *Journal of Applied Econometrics* 14, pp. 143-154.
- Hamilton, J. D. (1986) 'On Testing Self-Fulfilling Speculative Price Bubbles', *International Economic Review*, Vol. 27, No. 3, pp. 545-552.

- Haque, A., Wang, S. y Oyang, H. (2008) 'Rational speculative bubbles in Chinese stock market', *International Journal of Applied Economics*, Vol. 5 (1), pp. 85-100.
- Harman, Y.S. y Zuehlke, T.W. (2004) 'Duration Dependence Testing of Speculative Bubbles', *Journal of Economics and Finance*, Vol. 28, Issue 2, pp. 147-154.
- Hernández, A. y Pina, J.D. (2011) 'Burbujas: un fenómeno difícil y complejo de identificar', *Informe mensual La Caixa*, Febrero 2011, pp. 34-36.
- Im, K.S., Peasaran, M.H. y Shin, Y. (2003) 'Testing for unit roots in heterogeneous panels', *Journal of Econometrics* 115, pp. 53-74.
- Jirasakuldech, B., Emekter, R., & Rao, R. (2007) 'Do Thai stock prices deviate from fundamental values?', *Pacific-Basin Finance Journal*, Vol. 16, pp. 298-315.
- Kleidon, A. (1986) 'Variance bounds tests and stock price valuation models', *Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 5, pp. 953-1001.
- Lehkonen, H. (2010) 'Bubbles in China', *International Review of Financial Analysis*, Vol. 19, pp. 113-117.
- Leroy, S. y Porter, R. (1981) 'The Present-Value Relation: Tests Base on Implied Variance Bounds', *Econometrica*, Vol. 49, no. 3, pp. 555-574.
- Levin, E.J. y Wright, R.E. (1997) 'The Impact of Speculation on House Prices in the United Kingdom', *Economic Modelling*, Vol. 14, pp. 567-585.
- Mankiw, N. G., Romer, D. and Shapiro, M. (1985) 'An unbiased reexamination of stock market volatility', *Journal of Finance*, Vol. 40, No. 3, pp 677-687.
- McQueen, G.R. y Thorley, S. (1994) 'Bubbles, stock returns and duration dependence', *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 29, pp. 379-401.
- Mickhed, V. y Zemcík, P. (2009) 'Do house prices reflect fundamentals? Aggregate and panel data evidence', *Journal of Housing Economics* 18, pp. 140-149.
- Miller, E. (1977) 'Risk, uncertainty, and divergence of opinion', *Journal of Finance* 32, pp. 1151-1168.

- Mokhtar, S.H., Nassir, A., & Hassan, T. (2006) 'Detecting rational speculative bubbles in the Malaysian stock market', *International Research Journal of Finance and Economics*, Issue 6, pp. 102-116.
- Muellbauer, J. y Murphy, A. (1997) 'Boom and Bust in the UK Housing Market', *Economic Journal*, Vol. 107, pp. 1701-1727.
- Pedroni, P., (1999) 'Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors', *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 61, pp. 653-670.
- Pedroni, P., (2004) 'Panel cointegration; asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis', *Econometric Theory* 20 (3), pp. 597-625.
- Pesaran, M.H. (2007) 'A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence', *Journal of Applied Econometrics* 22 (2), pp.265-312.
- Riddel, M. (1999) 'Fundamentals, Feedback Trading, and Housing Market Speculation: Evidence from California', *Journal of Housing Economics*, Vol. 8, pp. 272-284.
- Scheinkman, J. A. y Xiong, W., (2003) 'Overconfidence and speculative bubbles', *Journal of Political Economy*, Vol. 111 , pp. 1183-1219.
- Scherbina, A. y Schlusche, B (2012) 'Asset bubbles: an Application to Residential Real Estate', *European Financial Management*, Vol. 18, No. 3, pp. 464-491.
- Shiller, R. J. (1981) 'Do Stock Prices Move Too Much to be Justified by Subsequent Changes in Dividends', *American Economic Review*, Vol. 71, pp.421-436.
- Shiller, R. J. (2000) 'Irrational exuberance', *Princeton*.
- Tirole, J. (1982) 'On the possibility of speculation under rational expectations', *Econometrica*, Vol. 50, No. 5, pp. 1163-1181.
- Tirole, J. (1985) 'Asset bubbles and overlapping generations', *Econometrica*, vol. 53, No. 6, pp. 1499-1528.

- Watanapalachaikul, S., & Islam, S.M.N. (2007) 'Rational speculative bubbles in the Thai stock market: Econometric tests and implications', *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, Vol. 10(1), 1-13.
- West, K. (1987) 'A specification Test for Speculative Bubbles', *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 102, pp. 553-580.
- Zhang, B. (2008) 'Duration dependence test for rational bubbles in Chinese stock market', *Applied Economics Letters*, Vol. 15, pp. 635-639.