

12. BURBUJAS EN PRECIOS DE ACTIVOS FINANCIEROS: EXISTENCIA, PERSISTENCIA Y MIGRACIÓN

Juan Pablo Franco
José E. Gómez González
Jair N. Ojeda
Jhon Edwar Torres*

En este capítulo se realizan pruebas de detección y migración de burbujas en precios de vivienda, divisas y acciones para un conjunto de siete países. Se aplican pruebas de detección propuestas por Phillips, Shi y Yu (2012), las cuales también permiten estimar las fechas de inicio y de finalización de burbujas múltiples en una misma serie de tiempo. Las pruebas de migración de burbujas están basadas en el trabajo de Phillips y Yu (2011).

Se analizan siete países, seleccionados con base en la buena disponibilidad de datos históricos de precios de vivienda con frecuencia mensual¹. Adicionalmente, aquella escogencia tuvo en cuenta que en este capítulo se necesita series de precios de vivienda suficientemente largas para hacer pruebas de migración de burbujas desde y hacia el mercado de la vivienda hacia los otros dos mercados, siguiendo a Phillips y Yu (2011). Los países son los siguientes: Colombia, Holanda, el Reino Unido, Sudáfrica, Portugal, Corea del Sur y Canadá.

* Los autores son, en su orden, profesional del Departamento de Estabilidad Financiera; investigadores principales de la Unidad de Investigaciones, y profesional del Departamento de Programación e Inflación, del Banco de la República. Se agradece la asistencia de investigación de Óscar Jaulín y Natalia Sicard, así como los comentarios de Hernando Vargas, Ángelo Duarte y Esteban Gómez. Los errores y omisiones son responsabilidad exclusiva de los autores.

Las opiniones expresadas en este artículo en ningún caso comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

¹ Se implementa la metodología con datos mensuales debido a que permite tener un mayor número de observaciones y permite trabajar con tamaños de ventana más amplios.

Los resultados de las pruebas econométricas de detección e identificación de burbujas muestran que esta exuberancia de precios es más común en el mercado de vivienda que en el de divisas o el de acciones. Entre los dos mercados restantes se detectan burbujas en la mayoría de países analizados, aunque estas son de poca duración. Estos resultados son comunes tanto en mercados de países desarrollados como en el de países emergentes.

En este capítulo también se examina la hipótesis de migración de burbujas entre diferentes mercados de activos dentro de un mismo país. Con este fin, se usa una prueba econométrica desarrollada por Phillips y Yu (2011), la cual trata de examinar si la formación o colapso de la burbuja en el precio de un activo lleva a la formación o colapso de una burbuja en el precio de otro activo, lo cual podría ocurrir debido a que los inversionistas realizan fuertes recomposiciones en sus portafolios de inversión en periodos de exuberancia. Los resultados indican evidencia de migración de burbujas entre los mercados de activos de Sudáfrica, Corea del Sur, Holanda y Canadá.

Luego de esta introducción, en la sección I se presenta una breve revisión de literatura relacionada. En la siguiente se explican los modelos teóricos de base, las metodologías de detección y las pruebas de migración de burbujas. La sección III consta de una descripción de los datos utilizados en este capítulo. En IV se describen los resultados país por país. Finalmente, se presentan algunos comentarios a manera de conclusión.

1. REVISIÓN DE LITERATURA

La metodología econométrica de detección de burbujas desarrollada por Phillips, Shi y Yu (2012), es una de las más recientes dentro de un conjunto de metodologías propuestas anteriormente en la literatura. Esta prueba de detección se caracteriza por ofrecer una solución a la crítica de Evans (1991), la cual consiste en señalar que las pruebas econométricas basadas en cointegración tienen problemas de detección cuando existen múltiples burbujas que colapsan de manera periódica. En respuesta, Phillips *et al.* (2012) muestran que su metodología tiene buen desempeño detectando la ocurrencia de burbujas múltiples.

Esta metodología también permite responder a la preocupación de Gurkaynak (2008) sobre la dificultad de saber si las desviaciones de los fundamentales son realmente burbujas o más bien variaciones en los coeficientes estructurales. La metodología de Phillips *et al.* (2012) está diseñada para que solo se detecten burbujas si el precio del activo estudiado se aleja de sus fundamentales de manera explosiva. De este modo, no todo desalineamiento es detectado como burbuja automáticamente. Por último, Taipalus (2012) realiza ejercicios de simulación con la metodología de Phillips *et al.* (2012) y encuentra que tiene buen desempeño econométrico para detectar varios casos de ocurrencia de burbujas.

La aplicación de esta metodología al mercado de vivienda es de gran interés debido al comportamiento de este sector en los Estados Unidos desde 2007, el cual está asociado con la posterior crisis hipotecaria en ese país. Phillips y Yu (2011) estudian este caso y encuentran evidencia del comportamiento exuberante en este mercado entre mayo de 2002 y diciembre de 2007. Una aplicación al mercado de vivienda de Hong-Kong es

realizada por Yiu, Yu y Jin (2013), quienes encuentran que en ese país dicho sector ha atravesado por varios períodos de comportamiento exuberante.

La literatura sobre detección de burbujas en el mercado accionario se ha preocupado particularmente por el episodio denominado *dot-com* en los Estados Unidos en el año 2000, debido a la dinámica alcista de los precios de las acciones y la caída inesperada que se observó posteriormente. Por ejemplo, en el trabajo de Phillips *et al.* (2012) se presenta una aplicación al índice accionario S&P 500 de Estados Unidos con datos mensuales desde 1871 hasta 2010. Sus resultados muestran la presencia de comportamiento explosivo de los precios (con respecto a los dividendos) cerca de todos los períodos en los que la economía estadounidense ha experimentado crisis financieras. En particular, se encuentra una burbuja, con componentes positivos y negativos, durante el período 1995-2001, la cual está relacionada con el episodio dot-com.

La aplicación de metodologías de detección de burbujas al mercado de divisas ha sido más escasa. Bettendorf y Chen (2012) estudian la existencia de burbujas en el mercado de divisas de la libra esterlina con respecto al dólar estadounidense utilizando la prueba de Phillips *et al.* (2011), y no encuentran evidencia de comportamiento exuberante para el tipo de cambio nominal. Tampoco se encuentra este tipo de evidencia para el mercado de divisas del real brasileiro en el trabajo de Maldonado *et al.* (2012), quienes utilizan una prueba para detectar cambios estructurales en el proceso generador de la serie que relaciona el precio observado con sus fundamentales.

Finalmente, Pavlidis *et al.* (2014) aplican la metodología de Phillips *et al.* (2012) a los precios de la vivienda de varios países desarrollados, incluyendo los Estados Unidos, el Reino Unido y España. Sus resultados indican que estos tres países experimentaron períodos de exuberancia entre 1999 y 2007, los cuales explican la posterior corrección abrupta de precios de vivienda que acompañó la crisis financiera.

2. METODOLOGÍA ECONOMETRICA

2.1 Detección de burbujas

Para detectar períodos de burbujas en el precio de activos financieros se usa un procedimiento recursivo desarrollado recientemente, que permite identificar y fechar los períodos con comportamiento explosivo. Esta metodología está basada en Phillips *et al.* (2012), quienes la propusieron como un sistema de alerta temprana, el cual asume que los precios de los activos financieros están sujetos a períodos de exuberancia.

Siguiendo a Phillips *et al.* (2012), una burbuja puede ser definida dentro de un modelo estándar de valoración de activos financieros con tasa de descuento constante.

$$P_t = \frac{1}{1+r_f} E_t (P_{t+1} + D_{t+1}) \quad (1)$$

Donde P_t es el precio del activo; D_t es el pago o dividendo recibido por la tenencia del activo; el operador de expectativas con información hasta t es E_t ; finalmente, r_f es la tasa de interés libre de riesgo. Resolviendo recursivamente la Ecuación (1), se obtiene

una expresión para el precio del activo como una función del flujo de caja esperado en el futuro.

$$P_t = \sum_{i=0}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r_f} \right)^i E_t(D_{t+i}) + \lim_{k \rightarrow \infty} E_t(P_{t+k}) \quad (2)$$

El componente burbuja puede ser definido a partir de la ecuación 2 como la diferencia entre el precio del activo y el valor presente de todos los retornos esperados en el futuro, el cual se denota como P_t^F . Por tanto, el componente burbuja se puede definir como la diferencia entre el precio observado y lo que indican sus fundamentales: $B_t = P_t - P_t^F$. De acuerdo a la ecuación 2, este componente, a su vez, incluye el valor esperado futuro del activo que no está explicado por el flujo esperado de retornos.

Diba y Grossman (1988) muestran que el componente B_t tiene un comportamiento explosivo, pues debe satisfacer que: $E_t(B_{t+1}) = (1 + r_p) B_t$. Este resultado sugiere que es posible emplear pruebas econométricas para detectar comportamientos explosivos en series de tiempo como un método de detección de burbujas. No obstante, puesto que el comportamiento del precio está determinado por el comportamiento (posiblemente exuberante) de los retornos esperados del activo, Phillips *et al.* (2012) sugieren aplicar pruebas econométricas al cociente P_t/D_t , el cual no puede comportarse explosivamente en la ausencia de burbujas.

El método econométrico está basado en la prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller aumentada (ADF, por su sigla en inglés) calculada con la siguiente regresión:

$$\Delta p_t = \mu + (p-1)p_{t-1} + \sum_{i=1}^k \Delta p_{t-i} + \varepsilon_t, \quad (3)$$

en donde p_t es el cociente entre el precio del activo y su dividendo; ε_t es un término de error, y μ es un componente determinístico constante. La hipótesis nula es de raíz unitaria ($H_0: \rho = 1$) y la hipótesis alternativa es de comportamiento explosivo ($H_1: \rho > 1$). Nótese que esta hipótesis alternativa es diferente a la de las pruebas de raíz unitaria comúnmente utilizadas ($H_1: \rho < 1$), las cuales intentan verificar si existe un comportamiento estacionario.

Las pruebas de raíz unitaria con hipótesis alternativa de comportamiento explosivo también se conocen como pruebas de cola derecha. La metodología de Phillips *et al.* (2012) implica calcular esta prueba en múltiples regresiones recursivas en las cuales varían tanto el número de observaciones como la fecha de inicio de la estimación. El estadístico GSADF es el supremo de todas las pruebas resultantes con respecto al número de observaciones y a las fechas alternativas de inicio de la estimación. Este estadístico es usado como prueba de la existencia de al menos una burbuja en la muestra completa.

Consideremos que r_0 es la fracción de la muestra que corresponde al mínimo número de observaciones usado en cada regresión². Además, r_2 es la fracción correspondiente a la última observación utilizada en cada regresión. Finalmente, $r_w \geq r_0$ es la fracción de la muestra que corresponde al tamaño de la ventana de la regresión y sea n el tamaño

2 Por ejemplo, si k es el tamaño mínimo de la ventana y n es el tamaño total de la muestra, $r_0 = k/n$.

de la muestra. Definimos como $ADF_{r_2-r_w}^{r_2}$ la prueba de raíz unitaria que se obtiene de una regresión que comienza en la fracción muestral $r_2 - r_w$ y termina en la fracción r_2 . Entonces, podemos definir la prueba GSADF de la siguiente manera:

$$GSADF(r_0) = \sup_{r_w \in [r_0, r_2]} \sup_{r_2 \in [r_w, 1]} ADF_{r_2-r_w}^{r_2}. \quad (4)$$

Phillips *et al.* (2012) derivan la distribución límite del estadístico GSADF, la cual es una función no lineal de r_0 y de movimientos brownianos. Usando este resultado y métodos de simulación de Montecarlo, es posible calcular valores críticos tanto asintóticos como de muestra finita.

Con el fin de estimar las fechas de origen y de colapso de las burbujas, se usa el estadístico BSADF, que es igual al supremo de las pruebas de raíz unitaria para una serie de fechas, sobre los diferentes tamaños de muestra alternativos. La serie resultante de estadísticos de prueba es luego comparada con un conjunto de valores críticos calculados apropiadamente.

$$BSADF(r_0) = \sup_{r_1 \in [0, r_2 - r_0]} ADF_{r_1}^{r_2} \quad (5)$$

Cada estadístico BSADF es calculado para cada fracción alternativa r_2 que corresponde a cada observación de la muestra, excepto por las primeras $[r_0 n]$ observaciones. De esta forma, el supremo se calcula con respecto a los tamaños de muestra alternativos que se usan para estimar la prueba de raíz unitaria recursiva. La fecha de origen de una burbuja corresponde al momento en el cual la BSADF aumenta por encima de una serie apropiada de valores críticos. De manera análoga, la fecha en la que termina el comportamiento explosivo corresponde a la fecha en la cual el estadístico baja y resulta menor que la serie de valores críticos.

Siguiendo a Yiu *et al.* (2013), la serie de valores críticos es calculada a partir de la siguiente ecuación:

$$CVr_2 = 2,44 + \log(r_2 n) / 100 \quad (6)$$

donde 2,44 es el percentil 99 de la distribución asintótica del estadístico BSADF. Alternativamente, se usan los percentiles 95 y 90 los cuales son iguales a 1,92 y 1,66, respectivamente.

2.2 Pruebas de migración

El procedimiento de Phillips y Yu (2011) para analizar la migración de burbujas de un mercado a otro procede de la siguiente manera³: una vez se identifica la presencia de

3 Phillips y Yu (2011) describen originalmente este procedimiento con el objetivo de detectar migración de burbujas, lo cual ocurre cuando la correlación entre sus series de persistencia es negativa.

burbujas, se estima la persistencia de cada serie mediante su componente AR(1) con un método recursivo. Este coeficiente, cambiante en el tiempo, permite capturar las variaciones de persistencia que se producen durante los períodos de exuberancia y colapso.

Específicamente, para una serie $\{X_t\}_{t=1}^{\tau}$ se estiman los coeficientes AR(1) mediante regresiones de mínimos cuadrados ordinarios con el método señalado. La serie de coeficientes resultantes se denota como $\widehat{\theta}_X(\tau)$. La prueba de migración busca determinar el efecto de dichas variaciones en la persistencia sobre el comportamiento de la persistencia de una segunda serie Y_t en la cual también se han detectado burbujas. Para la serie Y_t igualmente se estiman los coeficientes AR(1) de forma recursiva, con lo cual se encuentra un conjunto de estimadores denotados por $\widehat{\theta}_Y(\tau)$.

Las burbujas están asociadas con picos de persistencia, es decir, puntos del tiempo cuando se observan máximos locales de $\widehat{\theta}_X(\tau)$ y $\widehat{\theta}_Y(\tau)$. Para evaluar la posible migración, se toma como período de estimación el comprendido entre los picos de persistencia de las burbujas detectadas en los mercados primero en X_t , y luego en Y_t . Con las series de persistencia para este período de estimación, se calcula la siguiente regresión:

$$\theta_Y(\tau) - 1 = \beta_{0n} + \beta_{1n}(\theta_X(\tau) - 1) \frac{\tau - \tau_{pX}}{m} + \text{error} \quad (7)$$

En la que τ representa el período de la estimación; τ_{pX} es el momento en el que los coeficientes $\widehat{\theta}_X(\tau)$ alcanzan su punto máximo, y m representa la longitud del período de estimación. Se busca verificar estadísticamente si los cambios en la persistencia de X_t tienen efectos en la persistencia de Y_t , por tanto, la hipótesis por estudiar es:

$$H_0: \beta_{1n} = 0, H1: \beta_{1n} < 0 \quad (8)$$

El estadístico de prueba para verificar la hipótesis en (8) es de la forma:

$$Z_\beta = \widehat{\beta}_{1n} / L(m) \quad (9)$$

Para alguna función de cambio lento $L(m)$, tomada en este caso como a $\log(m)$, con $a > 0$. Los valores críticos son aquellos de la normal estándar. Phillips y Yu (2011) recomiendan usar valores de a de 1/3, 1 y 3 para reflejar el impacto de diferentes factores de normalización, estrategia que es seguida en el ejercicio empírico reportado en la siguiente sección.

3. DATOS

Se estudian series de precios de vivienda, acciones y divisas para cada uno de los siete países estudiados: Colombia, Holanda, el Reino Unido, Sudáfrica, Portugal, Corea del

Sur y Canadá⁴. En el caso de la vivienda, los datos se obtienen de una recopilación que realiza el Banco de Pagos Internacionales y de oficinas especializadas de estadística de cada país (Cuadro 1). Por su parte, la información de acciones se obtiene de Bloomberg mediante el indicador de rendimiento del dividendo (*dividend yield*) de cada país. Por último, la información de divisas se construye utilizando la información de la base de estadísticas financieras internacionales (IFS) del Fondo Monetario Internacional (FMI).

Cuadro 1
Datos utilizados para el análisis del mercado de vivienda

País	Precio/fundamental	Período de análisis	Fuente
Colombia	Precio de la vivienda nueva en Bogotá/ índice de precios de arriendos	enero de 1994 a diciembre de 2013	DNP y DANE
Holanda	Precio de la vivienda usada/ índice de precios de arriendos	enero de 1996 a diciembre de 2013	Statistics Netherlands
Reino Unido	Precio de la vivienda nueva y usada/ índice de precios de arriendos	enero de 1988 a diciembre 2013	Office for National Statistics
Sudáfrica	Precios de la vivienda nueva y usada/ índice de precios de arriendos	enero de 1981 a diciembre de 2013	Absa Group Limited
Portugal	Precios de la vivienda nueva y usada/ índice de precios de arriendos	enero de 1995 a diciembre de 2013	Confidencial Inmobiliario and Statistics Portugal
Corea del Sur	Precio de la vivienda nueva y usada/ índice de precios de arriendos	enero de 1986 a diciembre de 2013	Bank of Korea
Canadá	Precios de la vivienda nueva/ índice de precios de arriendos	enero de 1992 a diciembre de 2013	Statistics Canada

Fuente: elaboración de los autores

En el caso específico del mercado de vivienda, es muy difícil obtener índices de precios de vivienda totalmente comparables y homogéneos entre países, ya que los indicadores de precios agregan un mercado que es de bienes heterogéneos por naturaleza. Por ejemplo, no todos los países incluyen información de vivienda nueva y usada en el mismo índice. De este modo, dos países (Colombia y Canadá) solo tienen series de precios de vivienda nueva; mientras que Holanda únicamente cuenta con series mensuales de precios de vivienda usada. En el caso de Colombia, el indicador corresponde solo al mercado inmobiliario de su ciudad capital, debido a la poca disponibilidad de precios mensuales para otras ciudades.

Para el estudio del mercado accionario se utilizó para cada país, la serie del cociente de precios sobre dividendos. Este cociente es calculado como el inverso del *dividend yield* publicado por Bloomberg para los índices accionarios de cada país (Cuadro 2).

4 Estos países fueron seleccionados debido a la disponibilidad de series mensuales de precios de vivienda, lo cual permite tener series con un mayor número de observaciones.

Cuadro 2**Datos utilizados para el análisis del mercado de valores**

País	Fundamental	Período de análisis
Colombia	precio / dividendo	abril de 2003 a diciembre de 2013
Holanda	precio / dividendo	junio de 1993 a diciembre de 2013
Reino Unido	precio / dividendo	mayo de 1993 a diciembre de 2013
Sudáfrica	precio / dividendo	octubre de 2002 a diciembre 2013
Portugal	precio / dividendo	septiembre de 1997 a diciembre de 2013
Corea del Sur	precio / dividendo	Enero de 2002 a diciembre de 2013
Canadá	precio / dividendo	mayo de 1993 a diciembre 2013

Fuente: Bloomberg.

En el análisis para el mercado de divisas (Cuadro 3) se utilizan las series de tipo de cambio real bilaterales (con respecto al dólar estadounidense) construidas con información del Fondo Monetario Internacional (FMI). Su cálculo se realiza tomando el tipo de cambio nominal de cada país con respecto al dólar, y multiplicándolo por la relación de precios entre el índice de precios al consumidor (IPC) de los Estados Unidos y el IPC del país analizado. En este caso, el fundamental del precio del activo (divisas) es la evolución de los precios relativos de ambos países siguiendo la teoría de la paridad de poder de compra como fundamental de largo plazo y siguiendo a Maldonado *et al.* (2012). También, es importante anotar que los períodos seleccionados están basados en los períodos de flotación según la clasificación *de facto* de regímenes cambiarios de Levy-Yeyati y Sturzenegger (2005).

Cuadro 3**Datos utilizados para el análisis del mercado de divisas**

País	Fundamental	Período de análisis
Colombia	Relación entre IPC local e IPC de Estados Unidos	enero de 1994 a diciembre de 2013
Holanda	Relación entre IPC local e IPC de Estados Unidos	enero de 1999 a diciembre de 2013
Reino Unido	Relación entre IPC local e IPC de Estados Unidos	enero de 1990 a diciembre de 2013
Sudáfrica	Relación entre IPC local e IPC de Estados Unidos	enero de 1996 a diciembre de 2013
Portugal	Relación entre IPC local e IPC de Estados Unidos	enero de 1999 a diciembre de 2013
Corea del Sur	Relación entre IPC local e IPC de Estados Unidos	enero de 1998 a diciembre de 2013
Canadá	Relación entre IPC local e IPC de Estados Unidos	enero de 1992 a diciembre de 2013

Fuente: FMI.

4. RESULTADOS EMPÍRICOS

Las pruebas de detección de burbujas se aplican para cada uno de los países analizados (Colombia, Sudáfrica, Reino Unido, Holanda, Portugal, Canadá y Corea) para los mercados accionarios, de vivienda y de divisas. En general, se observa que el mercado más propenso a burbujas en los precios es el inmobiliario, mientras que la evidencia en los otros mercados es escasa. Los resultados se muestran por país para los tres mercados. Para efectuar el estudio, se tomó como referencia una ventana mínima de dieciocho observaciones para la realización de la prueba de raíz unitaria recursiva, según el método de Phillips *et al.* (2012). Para la prueba GSADF se calculan los valores críticos con niveles de significancia del 90%, 95% y 99%. Las gráficas muestran la prueba BSADF frente a una serie de valores críticos con un nivel de *significancia* del 95%. Adicionalmente, se aplica la prueba de migración en cada uno de los países en aquellos casos en los cuales se observa períodos de exuberancia contiguos entre mercados. Presentamos los resultados solo para aquellos casos en los que la metodología muestra evidencia de migración de burbujas entre mercados.

4.1 Colombia

En el Cuadro 4 la prueba GSADF para el período analizado muestra evidencia fuerte de la existencia de burbujas en los mercados de vivienda y acciones, contrario a lo que sucede en el mercado de divisas.

Cuadro 4
Pruebas GSADF para Colombia

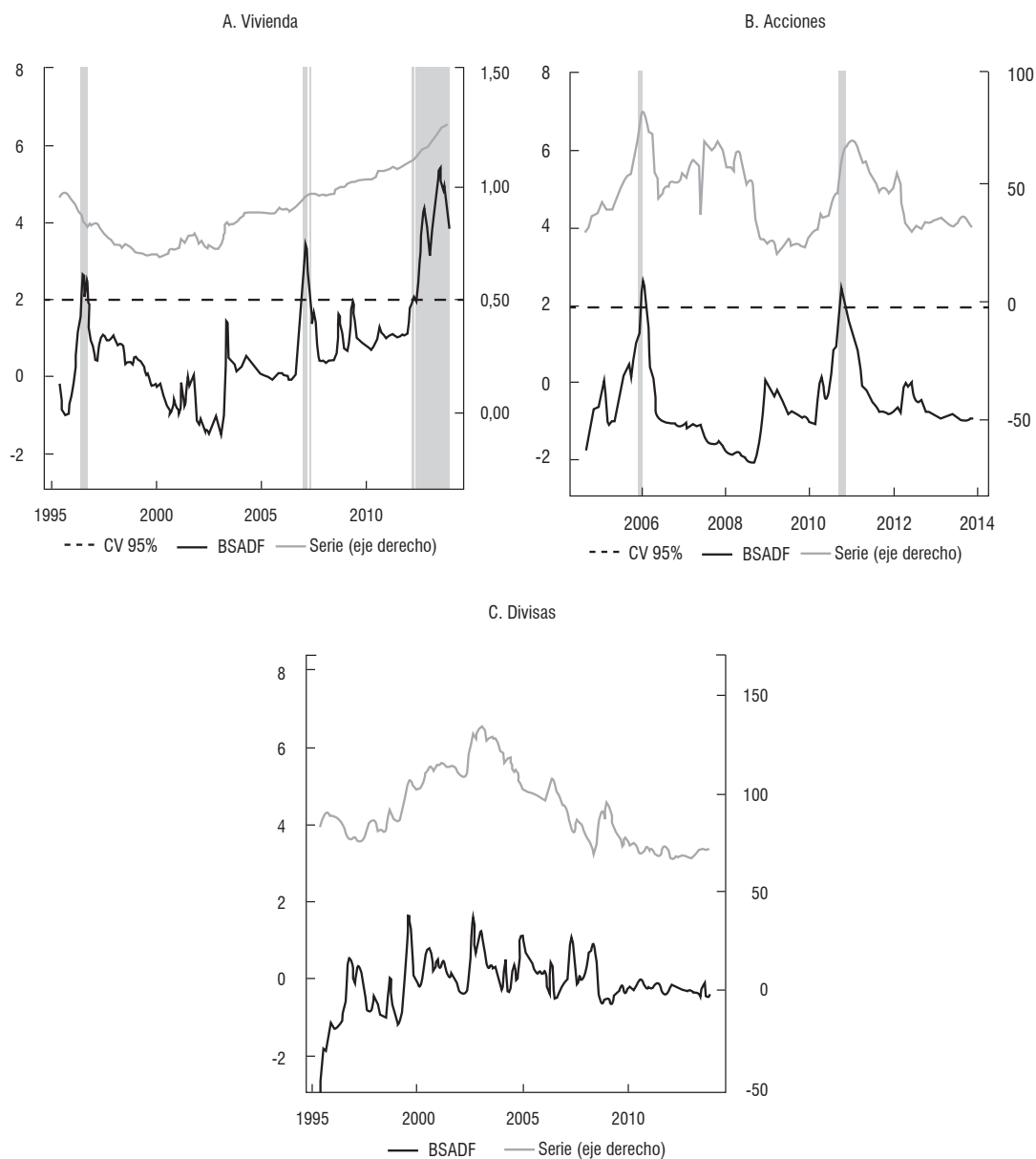
Resultados de la prueba GSADF				
Mercado	Estadístico de prueba	CV 90%	CV 95%	CV 99%
Vivienda	5,445	2,122	2,355	3,017
Acciones	2,675	1,834	2,077	2,597
Divisas	1,705	1,974	2,086	2,949

Fuente: cálculos de los autores.

El Gráfico 1, panel A, muestra evidencia de al menos tres burbujas de larga duración para el mercado de vivienda en Colombia. La primera de ellas es negativa, ocurre entre julio y octubre de 1996, y está asociada con la caída generalizada de precios de vivienda, la cual se relaciona con la posterior crisis financiera sufrida en Colombia entre 1998 y 2000. En este caso, una burbuja negativa se asocia con un episodio en el cual los precios de la vivienda caen de manera acelerada.

Gráfico 1

Pruebas de detección de burbujas para Colombia



Fuente: elaboración de los autores.

La segunda burbuja identificada en el mercado de vivienda se observa entre enero y mayo de 2007 y está muy posiblemente relacionada con el auge crediticio observado en este periodo. Asimismo, la última burbuja tiene lugar desde marzo de 2012 hasta diciembre de 2013, el cual es el dato más reciente de nuestra muestra. Este resultado es una confirmación de lo encontrado por Gómez *et al.* (2013), quienes muestran que este comportamiento exuberante reciente también se obtiene cuando se utilizan deflatores alternativos

para el precio de la vivienda y cuando el procedimiento utiliza ventanas de análisis de diferentes tamaños.

Con respecto al precio de la vivienda en este último período, ha surgido un debate sobre si obedece realmente a un comportamiento de alejamiento del precio de sus fundamentales. Por ejemplo, en el trabajo de Salazar *et al.* (2013) se concluye que este comportamiento alcista se explica por el crecimiento del precio del suelo debido a las restricciones de oferta y de uso en la ciudad de Bogotá. Por otro lado, Hernández y Piraquive (2014) encuentran que el comportamiento exuberante en Bogotá se observa principalmente en la vivienda de lujo y que podría estar explicada por la evolución de los ingresos reales per cápita.

En el mercado de valores colombiano, panel B, se encuentra evidencia de dos burbujas: la primera en enero de 2006 y la siguiente entre octubre y noviembre de 2010. En el primer caso, el comportamiento exuberante se observa durante el período alcista de las cotizaciones, que termina a mediados de 2006. Esta evolución del índice general de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC) con respecto a los dividendos es el resultado de un contexto internacional en el que los inversionistas extranjeros fueron atraídos por los mercados de países emergentes donde se presentaba un diferencial favorable en las tasas de interés.

El segundo período de comportamiento exuberante (panel B), tiene lugar durante el ciclo alcista de las cotizaciones de bolsa, y que va desde noviembre de 2009 hasta diciembre de 2010. Esta fuerte valorización del IGBC ha sido atribuida tanto a factores de demanda como de oferta⁵: en el primer caso, se destaca el interés de inversionistas extranjeros en los mercados emergentes, mientras que en el segundo, una oferta escasa de activos de renta variable. Esta tendencia se revirtió bruscamente a lo largo de 2011 y el indicador se estabilizó en la primera mitad de 2012.

En el mercado de divisas, como lo muestra el Cuadro 4, no se encontramos evidencia de existencia de burbujas en el período considerado. En el panel C del Gráfico 1 se confirma este resultado, ya que el estadístico BSADF no se ubica por encima de su valor crítico en ningún período. Estos resultados pueden estar relacionados con que el mercado de divisas en Colombia es centralizado y sus participantes tienen buen acceso a la información relevante.

Finalmente, en Colombia no se observan períodos de exuberancia contiguos en ningún mercado y por lo tanto no es necesario realizar pruebas para detectar migración de burbujas entre mercados.

4.2 Holanda

En el caso de Holanda los resultados del Cuadro 5 muestran la existencia de burbujas en los mercados de vivienda y acciones. En el mercado de divisas la prueba GSADF no detecta ningún comportamiento exuberante. Como se muestra a continuación, las burbujas de mayor duración se presentan en el mercado de vivienda.

5 Véase *Reporte de Estabilidad Financiera* del Banco de la República de marzo de 2011.

Cuadro 5
Pruebas GSADF para Holanda

Resultados de la prueba GSADF				
Mercado	Estadístico de prueba	CV 90%	CV 95%	CV 99%
Vivienda	3,897	2,140	2,393	3,017
Acciones	2,682	2,173	2,429	3,048
Divisas	1,272	1,948	2,145	2,949

Fuente: cálculos de los autores.

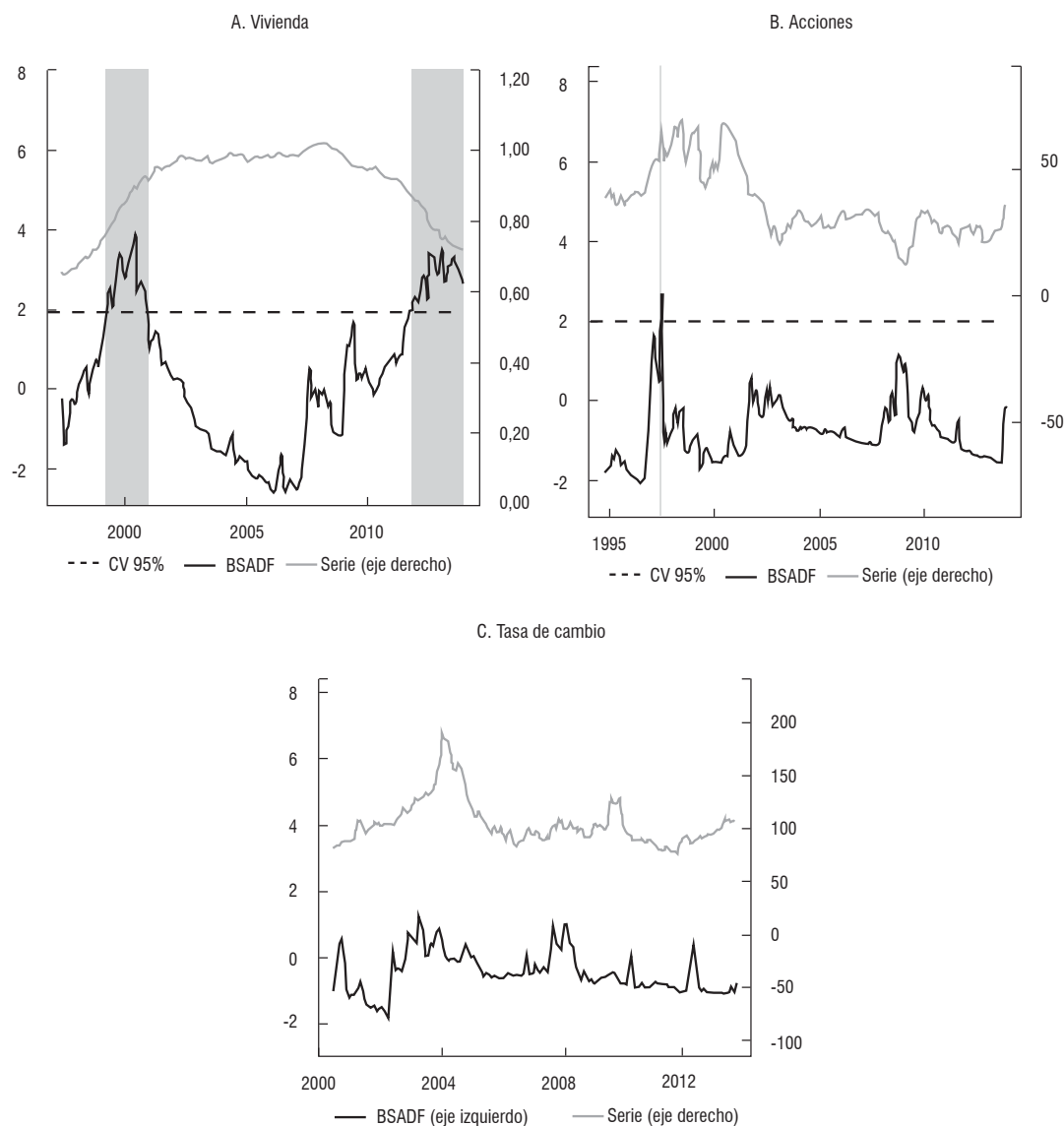
Los precios de la vivienda en Holanda tuvieron un fuerte aumento en los años noventa, con una tasa de crecimiento nominal de 9,7% anual en promedio entre 1991 y 2000 (Kra-nendonk y Verbruggen, 2008). Para finales de los años noventa la metodología aquí adop-tada muestra la existencia de una burbuja entre mayo de 1999 y diciembre de 2000, la cual está relacionada con el alto crecimiento del precio nominal.

Además de la burbuja que se presentó en el año 2000, se detectan otras en la parte final de la muestra, que inician en septiembre de 2011 (Gráfico 2, panel A). Esta burbuja es negativa, ya que está relacionada con una corrección hacia abajo del precio de este activo, a causa, probablemente, de la crisis soberana y financiera en Europa (FMI, 2013). Es interesante señalar que, en el caso de Holanda, no se detecta ningún comportamiento exuberante de los precios de la vivienda durante los años inmediatamente anteriores a la crisis financiera de 2009 y 2010.

En el mercado accionario se detecta una única burbuja en julio de 1997, la cual tuvo una duración de un mes. En el Gráfico 2 (panel B) se observa que esta burbuja fue posi-tiva y que ocurre durante un período alcista de precios que termina a mediados de 1998.

En el mercado de divisas no se detectan burbujas para el período considerado, el cual incluye el período del euro. Se realizan pruebas de migración y se encuentra eviden-cia de que la burbuja del mercado accionario migró hacia el mercado de vivienda pau-latinamente durante 1997 y 1998. Este resultado es presentado en detalle en el Anexo 2.

Gráfico 2
Pruebas de detección de burbujas para Holanda



Fuente: elaboración de los autores..

4.3 Reino Unido

Las pruebas de detección de burbujas para los mercados de activos del Reino Unido (Cuadro 6) muestran, para el mercado de divisas y vivienda, presencia de burbujas al 99%, mientras que para el mercado de acciones no se detecta ningún comportamiento exuberante. Específicamente, en el mercado de vivienda las pruebas señalan que hubo ocho episodios de burbujas, los cuales ocurrieron en el período 1999-2009. En el mercado cambiario se halla una burbuja a finales de 2008 que se extiende hasta comienzos de 2009.

Cuadro 6
Pruebas GSADF para el Reino Unido

Resultados de la prueba GSADF				
Mercado	Estadístico de prueba	CV 90%	CV 95%	CV 99%
Vivienda	6,864	2,274	2,532	3,092
Acciones	1,789	2,173	2,429	3,048
Divisas	4,261	2,043	2,220	2,954

Fuente: cálculos de los autores.

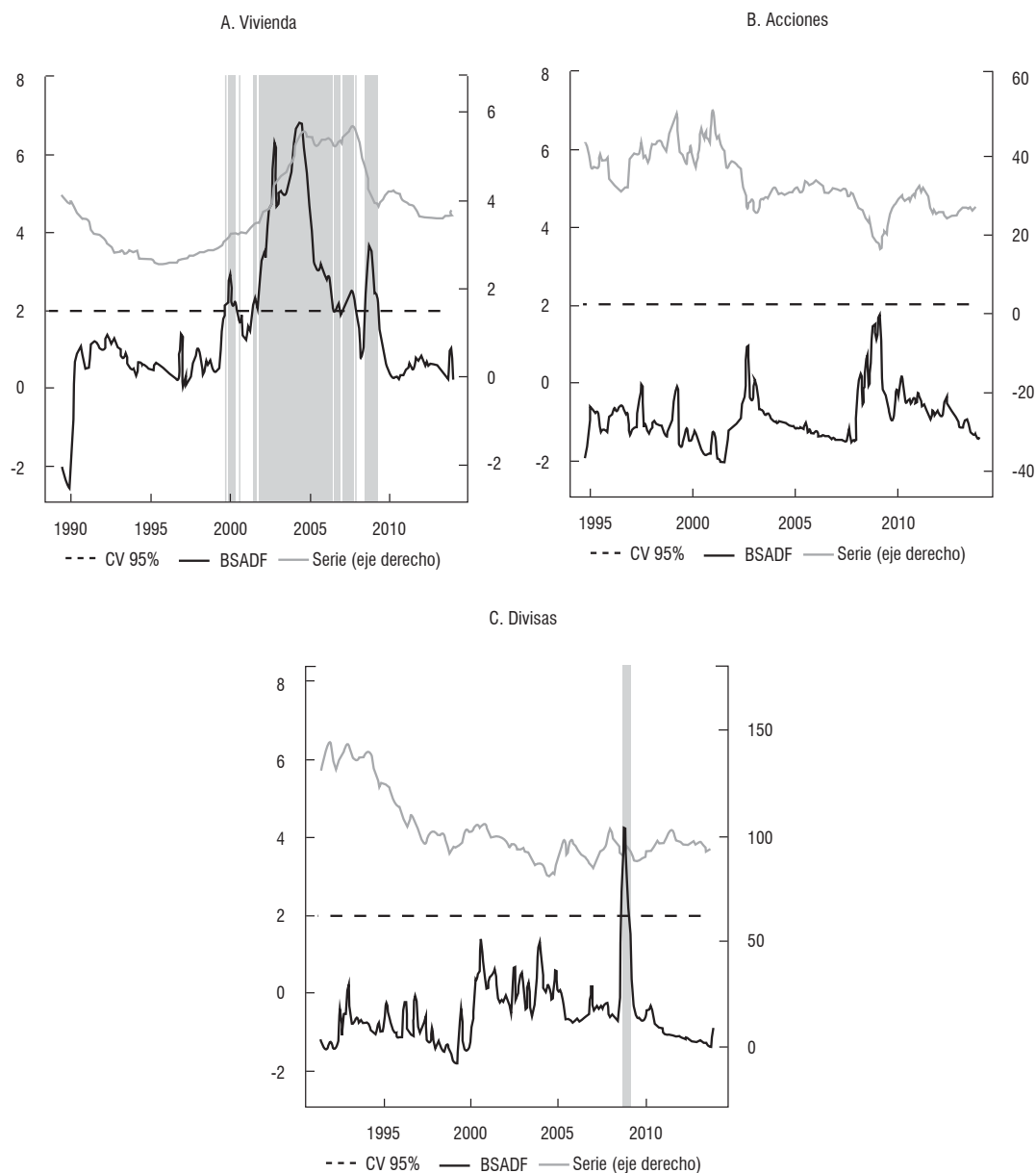
Las dos burbujas de mayor duración en el mercado de vivienda del Reino Unido ocurren entre noviembre de 2001 y junio de 2006 (período de mayor duración), y coinciden con un período de crecimiento prolongado de los precios. El segundo episodio va de agosto de 2006 a octubre de 2007, cuando el cociente de precios crece de nuevo después de una breve pausa. Similar a los Estados Unidos, en el Reino Unido se observó un considerable aumento en el índice de precios de la vivienda desde 1999 hasta 2006. Luego, ocurrió una acelerada corrección que se asocia con episodios de burbujas negativas y la crisis financiera internacional.

El panel b del Gráfico 3 confirma que no hay evidencia de burbujas en el mercado accionario del Reino Unido. Durante la crisis financiera de 2008 y 2009 se observa una caída importante del indicador que, según la prueba econométrica, no alcanza a tener la dinámica asociada con un comportamiento exuberante.

Mientras caían los precios de la vivienda en 2008, se observó simultáneamente un episodio de depreciación del tipo de cambio. Una posible explicación de esta dinámica es que los inversionistas liquidaron una proporción importante de sus inversiones en el Reino Unido ante el profundo ajuste de precios en el mercado de vivienda. Sin embargo, los resultados de la prueba de migración no muestran evidencia estadística de que la burbuja inmobiliaria migró al mercado de divisas en el período señalado.

Como se muestra en el Gráfico 3, panel C, la burbuja en el mercado de divisas se presenta al depreciarse el tipo de cambio libra-dólar entre octubre de 2008 y marzo de 2009. En el contexto de la crisis, inversionistas de mercados desarrollados buscaron refugio en el oro y en activos denominados en monedas con menos vulnerabilidades, por lo que se observó una demanda creciente por dólares estadounidenses. Adicionalmente, la depreciación de la libra esterlina ayudó a compensar la debilidad de la demanda externa (FMI, 2009).

Gráfico 3
Pruebas de detección de burbujas para el Reino Unido



Fuente: elaboración de los autores.

4.4 Sudáfrica

La prueba de detección de burbujas señala la existencia de comportamientos exuberantes en todos los mercados analizados en Sudáfrica. La prueba GSADF para los mercados de divisas y de vivienda encuentra esta evidencia a un nivel de *significancia* de 99%, mientras que en el mercado de acciones, la conclusión se obtiene a un nivel del 95% (Cuadro

7). Debe mencionarse que en el mercado de valores se detecta una sola burbuja, mientras que en los otros casos se detectan varias.

Cuadro 7
Pruebas GSADF para Sudáfrica

Mercado	Resultados de la prueba GSADF			
	Estadístico de prueba	CV 90%	CV 95%	CV 99%
Vivienda	11,240	2,371	2,624	3,285
Acciones	2,448	1,875	2,181	2,714
Divisas	4,515	1,956	2,177	2,950

Fuente: cálculos de los autores.

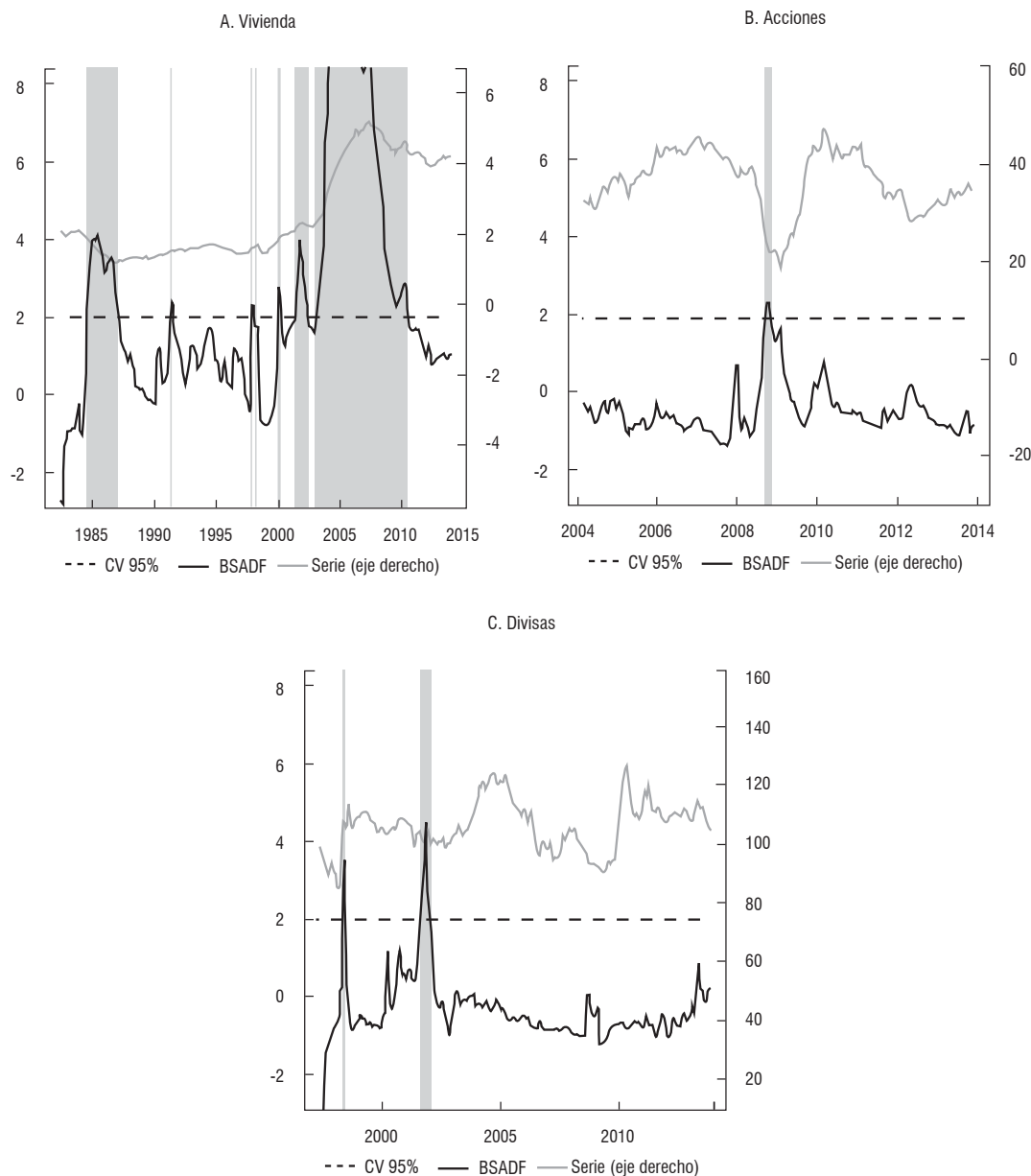
Se detectan seis períodos de burbujas en el mercado de la vivienda de Sudáfrica. No obstante, merece especial atención, por su duración, aquella identificada entre febrero de 2003 y junio de 2010. El aumento de los precios de la vivienda durante este período ocurrió en un contexto de fuerte endeudamiento de los hogares (FMI, 2009b). Además, es interesante observar que este comportamiento exuberante empezó en momentos similares a los del mercado de vivienda de los Estados Unidos y el Reino Unido. Cabe anotar que este período exuberante incluye un lapso de subida de precios, hasta finales de 2007, y luego un episodio de caída paulatina (Gráfico 4, panel A).

En el mercado accionario se detecta una única burbuja que ocurre entre octubre y noviembre de 2008 (Gráfico 4). La pronunciada caída observada en las cotizaciones está asociada con el alto nivel de incertidumbre económica global observada durante esos meses, y que terminó por inducir salidas de capitales de inversión (FMI, 2009b). Cabe anotar que la recuperación de este choque fue rápida, ya que a principios de 2010 el índice accionario sobre dividendos había recuperado los niveles observados antes de la burbuja.

En el mercado de divisas se detectan dos episodios de exuberancia. La más reciente tuvo lugar entre octubre de 2001 y febrero de 2002. La fase de depreciación que comenzó en 2001 se entiende como una consecuencia del efecto contagio en el tipo de cambio de las crisis financieras observadas en varios países emergentes durante este período (Argentina, Brasil y Rusia, entre otros; FMI, 2003).

Las pruebas estadísticas detectan dos episodios de migración en Sudáfrica: en primer lugar, la burbuja en el mercado de vivienda que ocurre entre mayo de 2001 y junio de 2002 contagió al mercado de divisas, el cual muestra un comportamiento exuberante de apreciación del rand entre octubre de 2001 y febrero de 2002 (Gráfico 4, panel C). En segundo lugar, se encuentra evidencia de que la parte negativa de la burbuja de precios de vivienda que ocurre en 2008 se transmitió al mercado accionario en la forma de un comportamiento exuberante negativo. En el Anexo 2 se presentan resultados detallados de las pruebas de migración.

Gráfico 4
Pruebas de detección de burbujas para Sudáfrica



Fuente: elaboración de los autores.

4.5 Portugal

En Portugal solo hay evidencia de burbujas en el mercado de vivienda (Cuadro 8). La prueba GSADF no rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria en el caso de los mercados de acciones y de divisas.

Cuadro 8
Pruebas GSADF para Portugal

Resultados de la prueba GSADF				
Mercado	Estadístico de prueba	CV 90%	CV 95%	CV 99%
Vivienda	3,651	2,177	2,433	3,045
Acciones	1,561	2,013	2,267	2,752
Divisas	1,272	1,948	2,145	2,949

Fuente: cálculos de los autores.

En el mercado de vivienda de Portugal se detectaron seis episodios de burbuja en el período 1995-2013. De estos episodios, el de mayor duración corresponde al más reciente, que empieza en octubre de 2010 y va hasta diciembre de 2013, la cual es la última fecha con información disponible (Gráfico 5, panel A). Se puede observar que este comportamiento exuberante está asociado con un prolongado período de caída en los precios de la vivienda con respecto al indicador de arriendos.

Como se observa en el Gráfico 5 (paneles B y C) en ninguno de los mercados restantes hay evidencia de burbujas, ya que el estadístico BSADF permanece por debajo de sus valores críticos.

Gráfico 5
Pruebas de detección de burbujas para Portugal

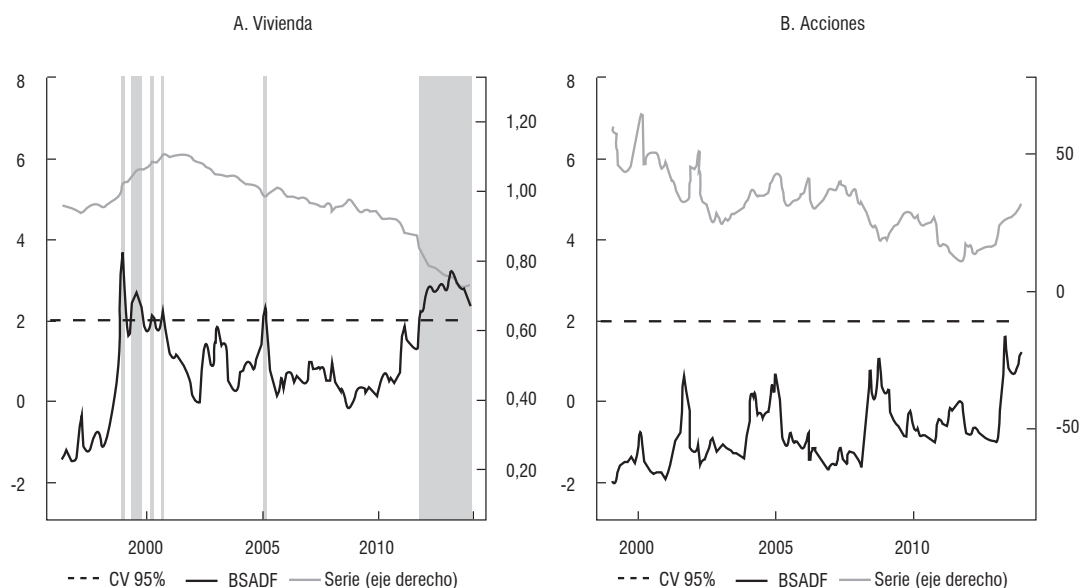
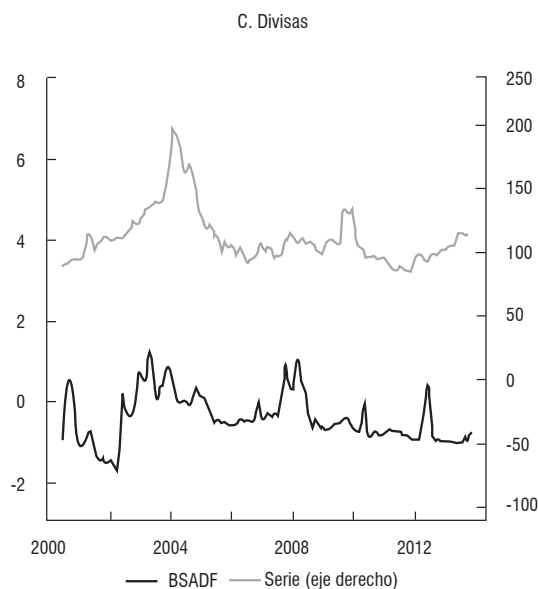


Gráfico 5 (continuación)
Pruebas de detección de burbujas para Portugal



Fuente: elaboración de los autores.

4.6 Corea del Sur

En el Cuadro 9 se observan los valores de la prueba GSADF para Corea del Sur. En los mercados de vivienda y de divisas se encuentra evidencia de burbujas al 99% de *significancia*. Sin embargo, en el mercado accionario no hay ninguna evidencia de comportamiento explosivo en el período estudiado (2002 a 2013).

Cuadro 9
Pruebas GSADF para Corea del Sur

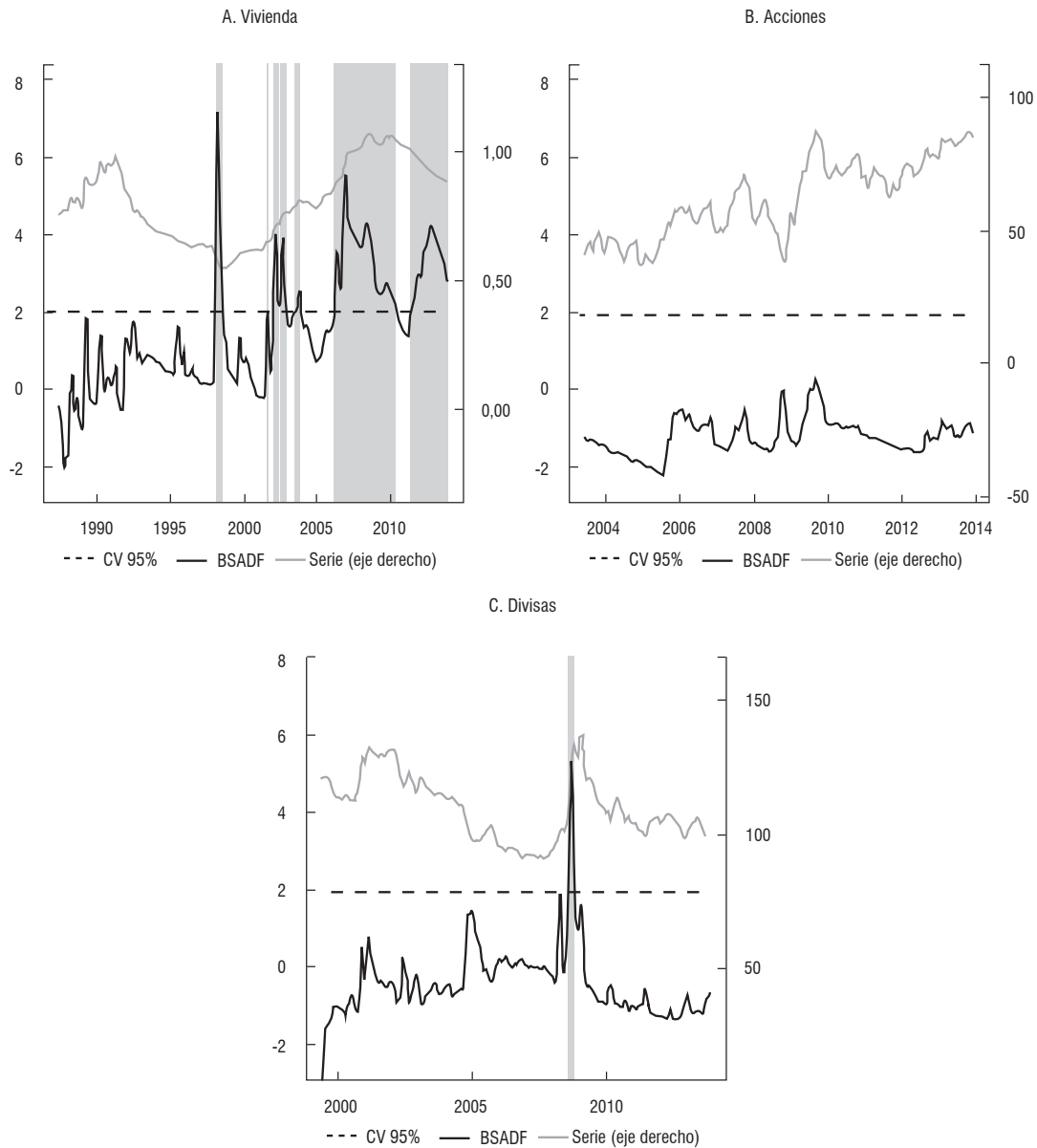
Mercado	Resultados de la prueba GSADF			
	Estadístico de prueba	CV 90%	CV 95%	CV 99%
Vivienda	7,183	2,271	2,561	3,078
Acciones	0,362	1,928	2,179	2,713
Divisas	5,330	1,969	2,180	2,949

Fuente: cálculos de los autores.

En el mercado de vivienda se encuentran siete episodios de comportamiento exuberante del precio de la vivienda. De estos episodios, el de mayor duración ocurre entre marzo de 2006 y junio de 2010 y corresponde a la parte final de un aumento paulatino en el precio relativo de la vivienda desde 1999 (Gráfico 6, panel A). Es importante señalar que se

identifica una burbuja negativa en este mercado a partir de junio de 2011, la cual todavía estaba vigente en la observación más reciente de la muestra (diciembre de 2013).

Gráfico 6
Pruebas de detección de burbujas para Corea del Sur



Fuente: elaboración de los autores.

En el panel B del Gráfico 6 se observa que el comportamiento del mercado accionario en Corea del Sur no indica fluctuaciones fuertes y persistentes en el indicador de precios sobre dividendos por lo que no se detecta ningún episodio de burbuja.

Las pruebas de migración de burbujas encuentran evidencia de que el episodio largo de burbuja de vivienda (2006-2010) influyó sobre el comportamiento exuberante observado en el mercado cambiario durante 2008, por cuanto los inversionistas probablemente intentaron recomponer su portafolio de inversión hacia inmuebles e inversiones en el exterior (véase el Anexo 2 para resultados de las pruebas de migración).

En el mercado cambiario de Corea del Sur se encuentra evidencia de un episodio de comportamiento explosivo entre septiembre y noviembre de 2008 (panel C del Gráfico 6), el cual está asociado con una fuerte depreciación de la moneda coreana. Este episodio coincide con la decisión del Banco de Corea de disminuir la tasa de interés de política monetaria en 325 puntos básicos como medida preventiva al impacto de la crisis financiera global sobre la economía, evento que pudo haber contribuido a la depreciación del won (Alp, Elekdag y Lall, 2011).

4.7 Canadá

De acuerdo con las pruebas GSADF, hay evidencia de comportamiento exuberante en los tres mercados estudiados en Canadá. Mientras que en el mercado de vivienda la evidencia es significativa al 99%, en el mercado de divisas lo es al 95% y en el mercado accionario solo al 90% (Cuadro 10).

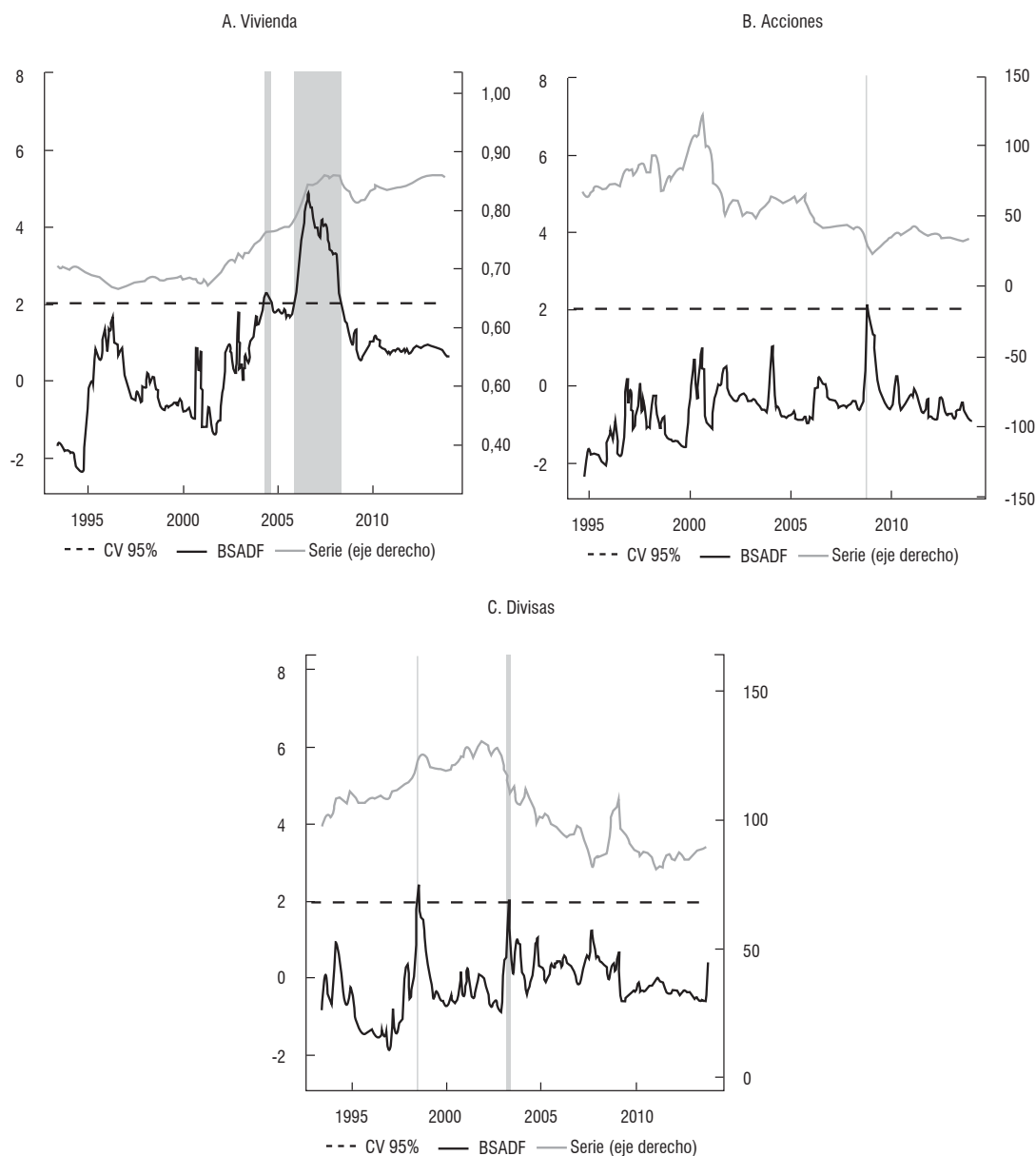
Cuadro 10
Pruebas GSADF para Canadá

Resultados de la prueba GSADF				
Mercado	Estadístico de prueba	CV 90%	CV 95%	CV 99%
Vivienda	4,857	2,207	2,476	3,067
Acciones	2,191	2,173	2,429	3,048
Divisas	2,467	1,998	2,174	2,953

Fuente: cálculos de los autores.

En el mercado de vivienda se evidencian dos episodios de burbuja durante el período de análisis. La primera va de mayo a septiembre de 2004 y está asociada con un crecimiento en este indicador de precios que empieza en 2002, aunque no es tan pronunciado como en el caso del Reino Unido o los Estados Unidos. El segundo episodio de comportamiento exuberante tiene lugar de diciembre de 2005 a mayo de 2008. Este episodio incluye los últimos períodos de crecimiento y la primera parte de la caída del precio relativo de la vivienda asociada con la crisis financiera internacional (Gráfico 7).

Gráfico 7
Pruebas de detección de burbujas para Canadá



Fuente: elaboración de los autores

En el mercado accionario se detecta una burbuja negativa en octubre de 2008, la cual muy probablemente está asociada con la incertidumbre financiera y el nerviosismo en los mercados a causa de la quiebra de Lehman Brothers en septiembre de 2008.

En el mercado de divisas se detectan dos burbujas cortas. La primera ocurre en agosto de 1998 y está asociada con una depreciación del dólar canadiense (panel C del

Gráfico 7). El segundo episodio tiene lugar entre mayo y junio de 2003 y está asociado con el inicio de un período de apreciación del dólar canadiense, que duraría hasta 2009.

Las pruebas de migración de burbujas indican que la apreciación del tipo de cambio observada en la segunda burbuja cambiaria está asociada con el incremento de los precios de la vivienda que posteriormente se detectaron como exuberantes a finales de 2005 — véase el Anexo 2 para resultados detallados de la prueba de migración—.

5. CONCLUSIONES

En este capítulo se aplican pruebas de detección de burbujas a los precios de tres mercados de activos en siete países. Los activos considerados son vivienda, acciones y divisas, los cuales se caracterizan por tener episodios de alta volatilidad. Los países considerados son: Colombia, Holanda, el Reino Unido, Sudáfrica, Portugal, Corea del Sur y Canadá. Estos países tienen en común el contar con series mensuales de precios de vivienda lo suficientemente largas como para emplear la metodología de Phillips, Shi y Yu (2012) para detección de burbujas.

Adicionalmente a la detección, también se emplean pruebas econométricas para detectar episodios de migración de burbujas entre mercados de activos de un mismo país. Estas pruebas están basadas en Phillips y Yu (2011), quienes encuentran que al colapsar la burbuja de vivienda en los Estados Unidos en 2007, hubo transmisión hacia el mercado de bonos y de *commodities*. La razón de esta migración es que los inversionistas buscan activos de refugio ante expectativas de caídas en precios de las viviendas.

Hemos identificado cuatro conclusiones principales a partir de nuestros resultados empíricos. En primer lugar, en el mercado de vivienda de todos los países estudiados ocurren episodios de burbujas (cinco en promedio), lo cual indica que este es el mercado más vulnerable a este tipo de comportamientos. Segundo, aunque existe evidencia de burbujas en el mercado accionario en la mayoría de países (cuatro de siete), estos episodios son en promedio muy cortos, con duraciones típicas de uno o dos meses. En tercer lugar, también existe evidencia de comportamiento explosivo en el mercado de divisas en la mayoría de países (cuatro de siete) con duraciones promedio un poco más largas que en el mercado accionario (tres meses). Estos resultados indican que los mercados accionarios y de divisas funcionan con relativamente buena información y los inversionistas reaccionan rápido ante las noticias.

La cuarta conclusión está relacionada con la importante evidencia que se encuentra de migración de burbujas dentro de los países. De los cinco casos encontrados, tres se refieren a migraciones desde el mercado de vivienda hacia alguno de los otros dos mercados. En Sudáfrica se detectaron dos de estos casos en los cuales el auge de los precios de la vivienda influye en la misma dirección a los otros mercados.

También, cabe anotar que las pruebas de migración de burbujas se hicieron entre los diferentes mercados de un mismo país; sin embargo, en un contexto de alta movilidad de capitales las burbujas podrían contagiarse entre los mercados de países con características similares. Trabajos posteriores podrían evaluar la existencia o no de migración de burbujas entre regiones, con un énfasis particular en las economías con mayores flujos de capi-

tales, las cuales podrían tener un impacto alto en el comportamiento de los mercados en países en desarrollo, como Colombia.

REFERENCIAS

- Alp, H.; Elekdag, S.; Lall, S. (2011). “Did Korean Monetary Policy Help Soften the Impact of the Global Financial Crisis of 2008–09?”, working paper, núm. 12/5, FMI.
- Bettendorf, T.; Chen, W. (2012). “Are There Bubbles in the Sterling-dollar Exchange Rate? New Evidence from Sequential ADF Tests”, discussion paper: Economics, núm. 2012/21, Freie Universität Berlin.
- Diba, B.; Grossman, H. (1988). “Explosive Rational Bubbles in Stock Prices”, *American Economic Review*, núm. 78, pp. 520-530.
- Evans, G. (1991). “Pitfalls in Testing for Explosive Bubbles in Asset Prices”, *American Economic Review*, núm. 81, pp. 922-930.
- Gomez, J.; Ojeda, J.; Rey, C.; Sicard, N. (2013). “Testing for Bubbles in Housing Markets: New Results Using a New Method”, working paper, núm. 164, Federal Reserve Bank of Dallas, The Globalization and Monetary Policy Institute.
- Gurkaynak, R. (2008). “Econometric Tests of Asset- Price Bubbles: Taking Stock”, *Journal of Economic Surveys*, vol. 22, núm. 1, pp. 166-186.
- Hernández, G.; Piraquive, G. (2014). “Evolución de los precios de la vivienda en Colombia”, Archivos de Economía, núm. 407, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá D. C.
- Ilzetzki, E.; Reinhart, C.; Rogoff, K. (2008). “The Country Chronologies and Background Material to Exchange Rate Arrangements in the 21st Century: Which Anchor Will Hold? [en línea]” (mimeo), disponible en http://personal.lse.ac.uk/ilzetzki/data/ERA-Country_Chronologies_2011.pdf.
- FMI (2003). “South Africa: 2002 Article IV Consultation”, *IMF Country Report*, núm. 03/17.
- FMI (2009a). “United Kingdom: 2009 Article IV Consultation”, *IMF Country Report*, núm. 09/212.
- FMI (2009b). “South Africa: 2009 Article IV Consultation”, *IMF Country Report*, núm. 09/273.
- FMI (2013). “Kingdom of the Netherlands: 2013 Article IV Consultation”, *IMF Country Report*, núm. 13/115.
- Kranendonk, H.; Verbruggen, J. (2008). “Are Houses Overvalued in the Netherlands?”, CPB Memorandum núm. 200, Centraal Plan Bureau.
- Levy-Yeyati, E.; Sturzenegger, F. (2005). “Classifying Exchange Rate Regimes: Deeds vs. Words”, *European Economic Review*, núm. 49, pp. 1603-1635.
- Maldonado, W.; Tourinho, O.; Valli, M. (2012). “Exchange Rate Bubbles: Fundamental Value Estimation and Rational Expectations Test”, *Journal of International Money and Finance*, núm. 31, pp. 1033-1059.
- Pavlidis, E.; Yusupova, A.; Paya, I.; Peel, D.; Martínez-García, E.; Mack, A.; Grossman, V. (2014). “Monitoring Housing Markets for Episodes of Exuberance: an Application of the Phillips *et al.* (2012, 2013) GSADF Test on the Dallas Fed International

- House Price Database”, working paper, núm. 165, Federal Reserve Bank of Dallas, Globalization and Monetary Policy Institute.
- Phillips, P. C. B.; Wu, Y.; Yu, J. (2011). “Explosive Behavior in the 1990s Nasdaq: When did Exuberance Escalate Asset Values?”, *International Economic Review*, núm. 52, pp. 201-226.
- Phillips, P. C. B.; Yu, J. (2011). “Dating the Timeline of Financial Bubbles During the Subprime Crisis”, *Quantitative Economics*, núm. 2, pp. 455-491.
- Phillips, P. C. B.; Shi, S.; Yu, J. (2012). “Testing for Multiple Bubbles”, discussion paper, núm. 1843, Cowles Foundation.
- Salazar, N.; Steiner, R.; Becerra, A.; Ramírez, J. (2013). “Los efectos del precio del suelo sobre el precio de la vivienda para Colombia”, *Ensayos Sobre Política Económica*, vol. 31, núm. 70.
- Taipalus, K. (2012). “Detecting Asset Price Bubbles with Time-Series Methods”, *Scientific Monograph*, núm. E:47, Bank of Finland.
- Yiu, M.; Yu, J.; Jin, L. (2013). “Detecting Bubbles in Hong Kong Residential Property Market”, *Journal of Asian Economics*, vol. 28, pp. 115-124.

ANEXO 1

Cuadro A1.1
Resumen de resultados por país

Colombia			
Mercado	Período de análisis	Número de burbujas	Fecha de las burbujas
Vivienda	enero de 1994 a diciembre de 2013	5	julio de 1996 a octubre de 1996; enero de 2007 a marzo de 2007; mayo de 2007; abril de 2012; junio de 2012 a diciembre de 2013
Acciones	abril de 2003 a diciembre de 2013	2	enero de 2006; octubre de 2010 a noviembre de 2010
Tasa de cambio	enero de 1994 a diciembre de 2013	0	n. a.
Sudáfrica			
Mercado	Período de análisis	Número de burbujas	Fecha de las burbujas
Vivienda	enero de 1981 a diciembre de 2013	7	agosto de 1984 a febrero de 1987; mayo de 199 a junio de 1991; noviembre de 1997 a diciembre de 1997; abril de 1998; febrero de 2000 a marzo de 2000; junio de 2001 a junio de 2002; febrero de 2003 a junio de 2010
Acciones	octubre de 2002 a diciembre de 2013	1	octubre de 2008 a noviembre de 2008
Tasa de cambio	enero de 1996 a diciembre de 2013	2	julio de 1998; octubre de 2001 a febrero de 2002
Inglaterra			
Mercado	Período de análisis	Número de burbujas	Fecha de las burbujas
Vivienda	enero de 1988 a diciembre de 2013	9	octubre de 1999; diciembre de 1999 a mayo de 2000; septiembre de 2000; julio de 2001 a septiembre de 2001; noviembre de 2001 a junio de 2006; agosto de 2006 a noviembre de 2006; febrero de 2007 a octubre de 2007; diciembre de 2007; julio de 2008 a abril de 2009
Acciones	mayo de 1993 a abril de 2013	0	n. a.
Tasa de cambio	enero de 1990 a diciembre de 2013	1	octubre de 2008 a marzo de 2009

Cuadro A1.1 (continuación)
Resumen de resultados por país

Holanda			
Mercado	Período de análisis	Número de burbujas	Fecha de las burbujas
Vivienda	enero de 1996 a diciembre de 2013	2	mayo de 1999 a diciembre de 2000; noviembre de 2011 a diciembre de 2013
Acciones	junio de 1993 a diciembre de 2013	1	julio de 1997
Tasa de cambio	enero de 1999 a diciembre de 2013	0	n. a.
Canadá			
Mercado	Período de análisis	Número de burbujas	Fecha de las burbujas
Vivienda	enero de 1981 a diciembre de 2013	2	mayo de 2004 a septiembre de 2004; diciembre de 2005 a mayo de 2008
Acciones	mayo de 1993 a diciembre de 2013	1	octubre de 2008
Tasa de cambio	enero de 1992 a diciembre de 2013	2	agosto de 1998; mayo de 2003 a junio de 2003
Portugal			
Mercado	Período de análisis	Número de burbujas	Fecha de las burbujas
Vivienda	enero de 2000 a diciembre de 2013	6	enero de 1999 a febrero de 1999; junio de 1999 a noviembre de 1999; abril de 2000 a mayo de 2000; octubre de 2000; febrero de 2005 a marzo de 2005; octubre de 2011 a diciembre de 2013
Acciones	septiembre de 1997 a abril de 2013	0	n. a.
Tasa de cambio	enero de 1991 a diciembre de 2013	0	n. a.
Corea			
Mercado	Período de análisis	Número de burbujas	Fecha de las burbujas
Vivienda	enero de 1986 a diciembre de diciembre de 2013	7	marzo de 1998 a julio de 1998; septiembre de 2001; febrero de 2002 a mayo de 2002; julio de 2002 a diciembre de 2002; agosto de 2003 a noviembre de 2003; marzo de 2006 a junio de 2010; junio de 2011 a diciembre de 2013
Acciones	enero de 2002 a diciembre de 2013	0	n. a.
Tasa de cambio	enero de 1998 a diciembre de 2013	1	septiembre de 2008 a noviembre de 2008

n.a.: no aplica.

Fuente: elaboración de los autores.

ANEXO 2

Cuadro A1.2
Resultados pruebas de migración

Sudáfrica	De vivienda a divisas
Burbuja inicial	junio de 2001 a junio de 2002
Burbuja final	octubre de 2001 a febrero de 2002
Factor a	Prueba de significancia
1/3	-83.149,65***
1	-27.716,55***
3	-9.238,85***
Sudáfrica	De vivienda a acciones
Burbuja inicial	febrero de 2003 a junio de 2010
Burbuja final	octubre de 2008 a noviembre de 2008
Factor a	Prueba de Significancia
1/3	-17,784***
1	-5,928***
3	-1,976**
Corea del Sur	De vivienda a divisas
Burbuja inicial	marzo de 2006 a junio de 2010
Burbuja final	septiembre de 2008 a noviembre de 2008
Factor a	Prueba de significancia
1/3	-344.921,95***
1	-114.973,98***
3	-38.324,66***
Holanda	De acciones a vivienda
Burbuja inicial	julio de 1997
Burbuja final	mayo de 1999 a diciembre de 2000
Factor a	Prueba de significancia
1/3	-1,450*
1	-0,483
3	-0,161
Canadá	De divisas a vivienda
Burbuja inicial	mayo de 2003 a junio de 2003
Burbuja final	mayo de 2004 a septiembre de 2004
Factor a	Prueba de significancia
1/3	-4,054***
1	-1,351**
3	-0,45

Nota: ***, **, * son significativos al 99%, 95% y 90%, respectivamente.

Fuente: elaboración de los autores.