

UNA NOTA SOBRE LA HIPÓTESIS DE FISHER EN ESPAÑA EN EL PROCESO DE CONVERGENCIA EUROPEO

LUIS MIGUEL GALINDO Y VENANCIO SALCINES*

Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar la validez de la hipótesis de Fisher en España, a través del análisis de la presencia de raíces unitarias en la tasa de interés real del mercado interbancario para el periodo de 1980-2001. Durante este lapso, los tipos de interés real tienen trayectorias que hacen difícil distinguir entre una serie estacionaria con cambios estructurales y una serie no estacionaria. Sin embargo, las pruebas de hipótesis de raíces unitarias realizadas indican que estas series son estacionarias e incluyen la presencia de cambios estructurales. Este resultado es consistente con la hipótesis de que, en el largo plazo, la tasa de interés real no puede crecer sin cota y que tiene, por tanto, una media reversible, y así, se confirma la relevancia de la hipótesis de Fisher en la economía española.

Palabras clave: Hipótesis de Fisher, tasa de interés real, raíz unitaria.

Clasificación JEL: C22, E40

Recibido: 25 de agosto de 2003.

Enviado a dictamen: 7 de septiembre de 2003.

Aceptado: 27 de septiembre de 2003.

I. Introducción

La evolución y trayectoria de las tasas de interés, y su relación con la inflación, se han convertido en un tema de creciente atención en la economía española, en particular atendiendo al proceso de convergencia europeo de estos últimos años. En efecto, las características y condiciones del sistema financiero internacional se han modificado substancialmente en las últimas dos décadas. El proceso de desregulación financiera, iniciado en la década de los ochenta, así como la liberalización de los flujos de capitales internacionales, han conducido a una integración monetaria entre países en la que Europa representa un ejemplo de primera importancia. Este proceso de integración monetaria y financiera incluye, desde luego, diversos aspectos, tales como la credibilidad del sistema cambiario o la trayectoria de las tasas de interés nominal o la tasa de inflación. En este sentido, la evolución de la tasa de interés real representa un indicador general de este proceso de convergencia, a través de lo que se conoce como la hipótesis de Fisher (Mishkin, 1992). Asimismo, debe considerarse que la tasa de interés real es uno de los principales canales de transmisión de la política monetaria, con información relevante para predecir las trayectorias de variables como el producto o la inflación (Alonso, Ayuso y Martínez, 2000; Mishkin, 1992, y Walsh, 2000).

Las trayectorias de los distintos tipos de interés en España, en las últimas dos décadas, muestran una relativa inestabilidad, lo que hace difícil distinguir, desde un punto de vista econométrico, entre una serie con una raíz unitaria genuina o una serie estacionaria con cambios estructurales. En este sentido, el principal objetivo de este trabajo es

* Profesores de la Facultad de Economía, unam, México, y de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de A. Coruña, España, respectivamente. La organización y el procesamiento de la información fueron realizados por Horacio Catalán. Desde luego se aplica el descargo usual de los errores. Este trabajo fue financiado con fondos pappit del proyecto IN304702 "La política monetaria y financiera y los efectos de la apertura del sector externo en una economía con restricción externa: un enfoque econométrico".

Dirección para correspondencia: Posgrado en Economía, unam, Oficinas administrativas núm. 2, primer piso, Avenida Universidad 3000, Ciudad Universitaria, unam, CP 04510, Delegación Coyoacán, México, D.F., México. Teléfonos: (52) (55) 56-22-23-41/43/85 Fax: (52) (55) 56-16-08-34. Correo electrónico: <galaliza@servidor.unam.mx>.



analizar la hipótesis de Fisher (Mishkin, 1992 y 1990), a través de la presencia de raíces unitarias en los tipos de interés real del mercado interbancario en España para el periodo 1980(1)-2001(12), incluyendo la presencia de posibles cambios estructurales en las series. La estructura del trabajo es la siguiente: la segunda sección incluye las pruebas de hipótesis de las raíces unitarias y, la tercera, presenta las conclusiones y algunos comentarios generales.

II. Marco general y análisis empírico

La hipótesis de Fisher (Mishkin, 1992) argumenta que la tasa esperada de inflación puede aproximarse por la trayectoria del tipo de interés nominal, en el caso en que el tipo de interés real se mantenga relativamente constante. De este modo, la hipótesis de Fisher implica que, en caso de que la tasa de interés nominal y la tasa de inflación sean series no estacionarias cointegradas, entonces el tipo de interés real puede caracterizarse como una serie estacionaria que no contiene raíces unitarias (ecuación [1]).

$$r_t = i_t - \pi_{t+1} \quad [1]$$

Donde i_t es la tasa de interés nominal, r_t es la tasa de interés real y π_{t+1} es la tasa de inflación. De este modo, la hipótesis de Fisher en la economía española puede evaluarse atendiendo a la presencia o ausencia de raíces unitarias en el tipo de interés real. Debe sin embargo considerarse que, factores como los cambios realizados en el sector financiero español, así como el proceso de convergencia monetario europeo de las últimas dos décadas, pueden incidir en los resultados de las pruebas de hipótesis de raíces unitarias. Esto es, la presencia de cambios abruptos en la trayectoria de los tipos de interés reales puede conducir a modificaciones temporales en la media o en la varianza de las variables, dificultando con ello la distinción entre una serie estacionaria con cambio estructural con respecto de otra que es, genuinamente, no estacionaria (Maddala y Kim, 1998). Sin embargo, en la actualidad existen pruebas que permiten distinguir la presencia de cambios estructurales en las series en el contexto de un análisis sobre raíces

unitarias (Perron, 1997).

La evidencia internacional disponible sobre la evolución de los tipos de interés real sugiere que identificar apropiadamente la presencia de cambios estructurales es fundamental para establecer apropiadamente el orden de integración. En efecto, la evidencia disponible indica que el tipo de interés real, excluyendo la posibilidad de cambios estructurales, se identifica como una serie no estacionaria (Walsh, 1987), mientras que, atendiendo a la presencia de cambios de régimen o estructurales, la serie puede considerarse como estacionaria (Hamilton, 1989; García y Perron, 1996, y Perron, 1990). Además, para el caso español, Alonso, Ayuso y Martínez (2000) encuentran que los tipos de interés y la inflación son series no estacionarias $I(1)$ cointegradas, de modo que el tipo de interés real debe ser considerado como estacionario.

La base de datos utilizada corresponde a series mensuales, representadas por el último día del mes, de 1980(1) a 2001(12), de los tipos de interés interbancario a plazos de uno, tres, seis y doce meses (i_1, i_2, i_6, i_{12}), y el índice de precios al consumidor¹ (p_t) sin considerar el efecto estacional. La tasa de interés real a corto plazo se obtuvo bajo el supuesto de que la tasa de inflación esperada es igual a la tasa de inflación observada en el siguiente periodo, es decir $\pi_{t+1}^e = \pi_{t+1}$ (Aportela, Ardarin y Cruz, 2001).

La Gráfica 1 presenta la evolución histórica de los tipos de interés reales para sus distintos plazos durante el periodo de análisis. La observación de los datos sugiere que, no obstante la volatilidad y la posible presencia de cambio temporal en el valor de la media, parece existir evidencia para rechazar la hipótesis de raíz unitaria. El Cuadro 1 muestra que, en efecto, es posible identificar una mayor dispersión en los tipos de interés a un mes, la que tiende a disminuir paulatinamente al aumentar los plazos de vencimiento. Además, los resultados indican que, el periodo 1987:1 a 1990:12, se caracteriza por tipos de interés reales más volátiles, mientras que durante la década de los noventa las tasas de interés reales muestran una mayor

¹ Las definiciones de las variables y las fuentes estadísticas se encuentran en el Apéndice.

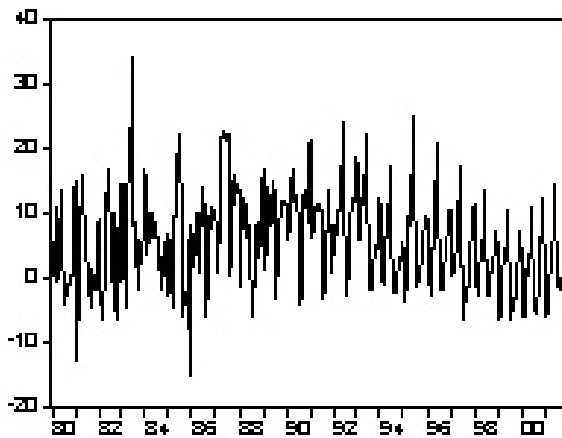
estabilidad. Ello resulta consistente con la existencia de una prima de riesgo variable en la estructura de tipos de interés (Mar-tínez y Navarro, 2002), y con una reducción paulatina de las mismas tasas de interés, probablemente asociada al proceso de convergencia monetario y financiero europeo (Camarero, Ordóñez y Tamarit, 2002, y Lee, 2002).

Cuadro 1
Estadísticos básicos de los tipos de interés real

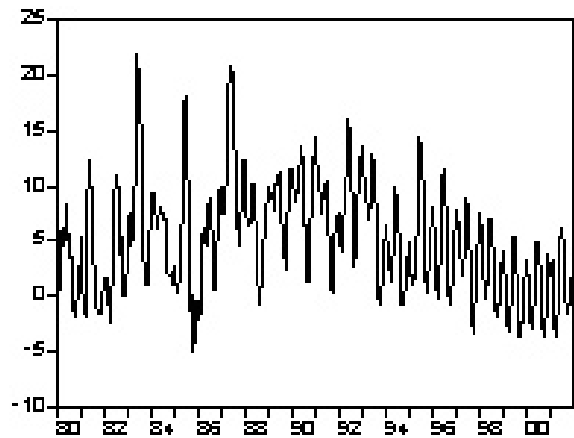
Tipos de interés	Periodo 1980:1-1986:12			
	Media	Desviación estándar	Valor mínimo	Valor máximo
Un mes	4.63	7.97	-15.20	34.18
Tres meses	4.41	5.34	-4.89	21.89

Gráfica 1

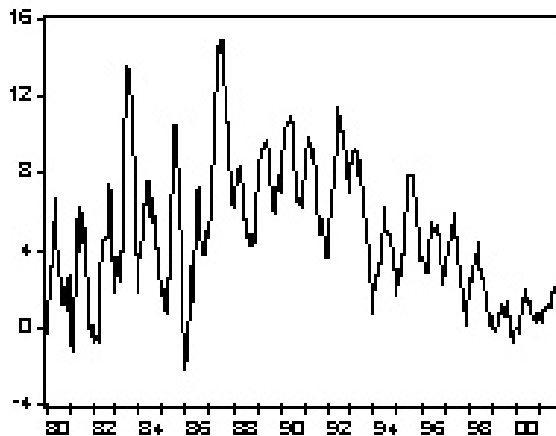
Evolución de los tipos de interés reales interbancarios



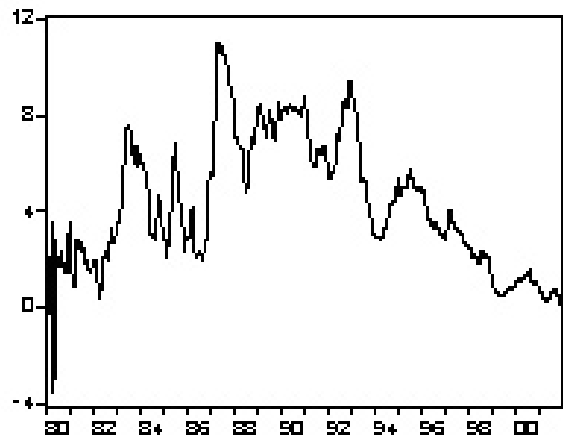
— un mes



— tres meses



— seis meses



— 12 meses

Fuente: Elaboración propia con datos del Boletín Estadístico del Banco de España.



Seis meses	3.98	3.44	-2.10	13.50
Doce meses	3.18	1.98	-3.47	7.58
Periodo 1987:1-1990:12				
Un mes	8.94	7.05	-5.96	22.76
Tres meses	8.76	4.50	-0.84	20.81
Seis meses	8.40	2.64	4.17	14.81
Doce meses	7.85	1.43	4.82	11.01
Periodo 1991:1-2001:12				
Un mes	4.40	6.82	-6.48	24.88
Tres meses	4.13	4.69	-3.80	16.05
Seis meses	3.92	3.02	-0.80	11.30
Doce meses	3.66	2.43	0.13	9.44

Fuente: Elaboración propia con datos del Boletín Estadístico del Banco de España.

El análisis² del orden de integración de las series incluyó las pruebas de raíces unitarias de Dickey Fuller Aumentada (ADF) (1981), y de Phillips-Perron (PP) (1988), utilizando el procedimiento "de lo general a lo específico", estimando regresiones con constante y tendencia, y verificando su significancia estadística. El número de retardos (k) en la prueba ADF fue seleccionado con base en la prueba de multiplicadores de Lagrange (Engel, 1982). Además, se estimó la prueba KPSS (Kwiatkowsky et al, 1992) que utiliza como hipótesis nula el que la serie es estacionaria, a diferencia de las pruebas ADF y PP que tienen como hipótesis nula el que la serie tiene raíces unitarias (Maddala y Kim, 1998). Finalmente, se procedió a analizar la presencia de posibles cambios estructurales utilizando la prueba de Perron (1997).

Las pruebas de raíces unitarias convencionales muestran evidencia mixta sobre el comportamiento de los tipos de interés real (Cuadro 2). Así, las pruebas ADF indican que la tasa de interés real a un mes puede considerarse estacionaria, incluyendo los componentes de constante y tendencia, mientras que los plazos de tres y doce meses no rechazan la hipótesis de raíz unitaria en las series, para los tres modelos. Por su parte, el tipo de interés real a plazo de seis meses es estacionario, atendiendo

² Las pruebas econométricas se realizaron en RATS 4.0 (Doan, 1996).

a una especificación sin constante y tendencia. Por el contrario, la prueba PP reporta que, con excepción del tipo de interés a doce meses, el resto de las series pueden considerarse como estacionarias en las tres diferentes especificaciones.

La prueba KPSS reporta resultados mixtos. Los estadísticos de las pruebas sobre las series en niveles sugieren que no existe una raíz unitaria, mientras que la segunda especificación, que incluye una tendencia determinística, reporta que en el estadístico se ubica la zona de rechazo, sugiriendo que todas las variables tienen una raíz unitaria.

Cuadro 2
Contrastes de raíces unitarias para los tipos de interés real

Prueba	Modelo	Un mes	Tres meses	6 meses	12 meses
ADF	A	-4.16(9)	-2.10(21)	-3.14(14)	-2.62(14)
PP		-11.27(4)	-6.13(4)	-4.51(4)	-2.75(4)
ADF	B	-2.36(17)	-1.34(21)	-2.55(14)	-1.32(14)
PP		-11.17(4)	-5.95(4)	-4.26(4)	-2.50(4)
ADF	C	-1.18(13)	-0.75(21)	-2.74(2)	-0.76(12)
PP	η_{μ}	-8.45(4)	-3.88(4)	-2.44(4)	-1.25(4)
KPSS	η_{τ}	0.4196	0.4570	0.4542	0.4285
		0.2728	0.2920	0.3180	0.4690

Nota: Las negritas indican rechazo de la hipótesis nula al 5% de significancia. Los valores críticos al 5% para las pruebas Dickey-Fuller Aumentada (1981) y Phillips-Perron (1988), en una muestra de T=250, son de -3.43, incluyendo constante y tendencia (modelo A); -2.88 únicamente la constante (modelo B), y -1.95 sin constante y sin tendencia (modelo C) (Maddala y Kim, 1998, p. 64). η_{μ} y η_{τ} representan los estadísticos de la prueba KPSS, donde la hipótesis nula considera que la serie es estacionaria en nivel o alrededor de una tendencia determinística, respectivamente. Los valores críticos al 5% en ambas pruebas son de 0.463 y 0.146 (Kwiatkowsky et al., 1992, p. 166). En la especificación de la prueba se utilizaron 16 retardos. Fuente: Elaboración propia con datos del Boletín Estadístico del Banco de España.

De este modo, los resultados de las pruebas de raíces unitarias no muestran evidencia clara respecto del orden de integración de las series. Sin embargo, las pruebas suponen que el componente de tendencia está correctamente especificado y, por tanto, no se considera el caso donde existe un rompimiento en la tendencia de la serie que afecte el resultado obtenido. Así, una de las pruebas puede indicar la presencia de una raíz unitaria cuando, en realidad, la serie es estacionaria con cambios estruc-

taurales originados por choques externos, decisiones de política económica, o bien, modificaciones en el régimen de política monetaria.

Con el propósito de identificar la presencia de posibles cambios estructurales en el contexto del análisis de raíces unitarias, se procedió a utilizar la prueba de Perron (1997).³ Los resultados obtenidos de la prueba Perron (1997) muestran (Cuadro 3) que, los tipos de interés real para todos los plazos rechazan la hipótesis de raíz unitaria, al considerar la presencia de cambio estructural en el intercepto y en la pendiente de la tendencia. Destaca, en este contexto, que en todos los plazos las fechas de cambio estructural se ubican en los últimos meses de 1986. Esta fecha coincide con el inicio de un periodo de reducción en las tasas de inflación y con un incremento en los tipos de interés nominal para todos sus plazos, dando origen a tipos de interés reales elevados. Estos resultados son consistentes con Tzavalis (1999), sobre la presencia de fluctuaciones importantes en los tipos de interés reales de otros países europeos como Alemania, Francia e Italia, que se suponen asociados, por ejemplo, a cambios en la política monetaria de Estados Unidos.

III. Conclusiones

La evidencia empírica presentada en este trabajo muestra que los tipos de interés reales en España pueden caracterizarse como series estacionarias, al considerar la presencia de quiebres estructurales, identificados como cambios en la media del proceso o modificaciones en la pendiente de su tendencia. En este sentido, la presencia de cambios estructurales reduce el poder de las pruebas tradicionales de orden de integración, tales como la ADF y la PP, lo que dificulta distinguir entre una serie genuinamente no estacionaria, de aquella que es estacionaria con cambios estructurales. De este modo, el periodo de tiempo utilizado y las características y especificación de las pruebas de raíces unitarias resultan fundamentales para identificar apropiadamente al comportamiento de los tipos de interés real.

³ Véase para una explicación de la prueba Perron (1997) o Galindo y Catalán (2003).

Cuadro 2

Prueba de raíz unitaria y cambio estructural, Perron (1997)

Tipo de interés real	Modelo		
	IO1	IO2	AO
un mes (i_1)	-5.075(10)	-6.853(7)	-6.537(7)
fecha de cambio	1986:08	1987:01	1990:06
tres meses (i_3)	-6.308(7)	-7.195(7)	-6.8260(7)
fecha de cambio	1986:08	1987:01	1990:05
seis meses (i_6)	-4.579(7)	-5.147(12)	-4.726(12)
fecha de cambio	1986:10	1986:10	1989:12
doce meses (i_{12})	-4.547(12)	-5.394(12)	-4.403(12)
fecha de cambio	1986:10	1986:10	1989:12

Nota: IO1 (innovational outlier) con cambio en el intercepto; IO2 (innovational outlier) cambio en el intercepto y en la pendiente de la tendencia. AO (additive outlier) cambio instantáneo en la pendiente de la tendencia. Valores críticos a 5 por ciento: IO1 -4.80; IO2 -5.08 y AO -4.36 (Perron, 1997, Cuadro 1). Negritas: rechazo de la hipótesis nula al 5%, entre paréntesis el número de retardos utilizados en la prueba. Fuente: Elaboración propia con datos del Boletín Estadístico del Banco de España.

La presencia de estos cambios estructurales puede estar asociada al proceso de convergencia europeo que se tradujo, a partir de los noventa, en menores tasas de inflación, lo que modificó los tipos de interés reales. Una trayectoria estacionaria de esta variable con un cambio temporal en el valor medio, resultado, por ejemplo, de transformaciones en el régimen de política económica, es ciertamente consistente con la teoría económica donde se argumenta que el tipo de interés real no puede aumentar sin cota.

Este conjunto de resultados obtenidos indican que los shock originados sobre los tipos de interés real tienden a anularse en el largo plazo, ocasionando cambios temporales en su trayectoria. Ello implica que, en todo caso, los movimientos abruptos en la inflación o el tipo de interés nominal son compensados por la otra variable. En este contexto, la evidencia disponible sugiere la validez de la hipótesis de Fisher para el caso de la economía española, si se considera la presencia de cambios estructurales o de régimen.

Referencias Bibliográficas



- Alonso F., J. Ayuso y J. Martínez [2000], "El contenido informativo de los tipos de interés sobre la tasa de inflación española", *Investigaciones Económicas*, vol. XXIV(2), pp. 455-471.
- Aportela, F., J.A. Ardavin y Y. Cruz [2001], "Comportamiento histórico de las tasas de interés reales en México, 1995-2001", Documento de Investigación No. 2001-05, Dirección General de Investigación Económica, Banco de México, pp. 1-29.
- Banco de España, *Boletín Estadístico*, España.
- Camarero, M., J. Ordóñez y C.R. Tamarit [2002], "Tests for interest rate convergence and structural breaks in the EMS: further analysis", *Applied Financial Economics*, núm. 12, pp. 447-456.
- Dickey, D.A. and Fuller, W.A. [1981], "Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root", *Econometrica* núm. 49, pp. 1057-1072.
- Doan, T.A. [1996], *RATS User's Manual Versión 4.0*, Estima, Estados Unidos.
- Engle, Robert F. [1982], "Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of U.K. Inflation", *Econometrica*, núm. 50, 987-1008.
- Galindo, L.M. y H. Catalán [2003], "The PPP hypothesis and the mexican real exchange rate: a long term perspective", *Applied Economic Letters*, aceptado para su publicación.
- García, R. y P. Perron [1996], "Analysis of the real interest rate under regime shifts", *Review of Economics and Statistics*, pp. 111-125.
- Hamilton, J.D. [1989], "A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle", *Econometrica*, núm. 57, pp. 357-384.
- Kwiatkowsky, D., Phillips, P.C.B., Schmidt P. and Shin, Y. [1992], "Testing the null hypothesis of stationary against the alternative of a unit root", *Journal of Econometrics*, núm. 54, pp. 159-178.
- Lee, J.E. [2002], "Real interest rate in regional economic blocs", *Applied Economics*, núm. 34, pp. 859-864.
- Maddala, G.S. and Kim, I. [1998], *Unit roots, cointegration and structural change*, Cambridge University Press.
- Martínez, M.I. y E. Navarro [2002], "El modelo de McCa-llum, evidencia empírica en la estructura temporal de los tipos de interés española", *Investigaciones Económicas*, vol. XXVI(2), pp. 323-357.
- Mishkin, F.S. [1992], "Is the Fisher effect for real?", *Journal of Monetary Economics*, núm. 30, pp. 195-215.
- Mishkin, F.S. [1990], "What does the term structure tell us about future inflation?", *Journal of Monetary Economics*, núm. 25, pp. 77-95.
- Perron, P. [1990], "Testing for a unit roots in a time series with a changing mean", *Journal of Business and Economics and Statistics*, núm. 8, pp. 153-162.
- [1997], "Further evidence on breaking trend functions in macroeconomic variables", *Journal of Econometrics*, núm. 80, pp. 355-385.
- Phillips, P.C.B. and Perron, P. [1988], "Testing for unit roots in time series regression", *Biometrika*, núm. 75, pp. 335-346.
- Tzavalis, E. [1999], "A common shift in the real interest rates across countries", *Applied Financial Economics*, núm. 9, pp. 365-369.
- Walsh, C.E. [2000], *Monetary theory and policy*, mit. Press, pp. 528.
- [1987], "Three questions concerning nominal and real interest rate", *Economic Review Reserve Bank of San Francisco*, núm. 4, pp. 5-20.

Apéndice

Datos utilizados: Tipo de interés nominal.- tipo de interés interbancarios de final del mes a plazos de 1, 3, 6 y 12 meses, periodo 1980(1) a 2001(12).

Precios. Índice de Precios al Consumidor.

Fuente: Boletín Estadístico del Banco de España, España.

