

**IMPORTANCIA DE LAS PERTURBACIONES EXTERNAS
EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA TRAS LA
INTEGRACIÓN:
¿TAMAÑO DEL *SHOCK* O GRADO DE RESPUESTA?***

Pedro José Pérez, Luisa Escriche y José Ramón García**

WP-EC 2005-07

Correspondencia a: Pedro J. Pérez Vázquez, Campus del Tarongers, Av. Dels Tarongers, s/n. Facultat de Economia, Universitat de València, 46022 Valencia pedro.j.perez@uv.es; Tel. +34 96 382 87 89, Fax: +34 96 382 82 49

Editor: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A.

Primera Edición Marzo 2005

Depósito Legal: V-1421-2005

Los documentos de trabajo del IVIE ofrecen un avance de los resultados de las investigaciones económicas en curso, con objeto de generar un proceso de discusión previo a su remisión a las revistas científicas.

* El primer autor quiere agradecer el apoyo financiero del Ministerio de Ciencia y Tecnología (SEC2002-03375).

** Universitat de València.

IMPORTANCIA DE LAS PERTURBACIONES EXTERNAS EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA TRAS LA INTEGRACIÓN: ¿TAMAÑO DEL *SHOCK* O GRADO DE RESPUESTA?

Pedro José Pérez, Luisa Escriche y Jose Ramón García

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar si ha aumentado la influencia de los *shocks* europeos en la economía española tras el proceso de integración en Europa, distinguiendo si los cambios observados se deben a un cambio en la magnitud relativa de los *shocks* (mundiales, europeos e internos) y/o a cambios en el grado de respuesta. Los resultados muestran que los efectos de un *shock* europeo han aumentado: un *shock* del mismo tamaño afectaría hoy más a la economía española de lo que lo hacía en los setenta, mientras que un *shock* doméstico provocaría hoy una respuesta sustancialmente menor.

Palabras clave: fluctuaciones económicas, integración europea, volatilidad.

Códigos JEL: E32, E37, C32

ABSTRACT

This paper analyses whether the impact of European *shocks* in the Spanish economy has increased after the entry of Spain in the European Community. Using VAR models, we try to disentangle whether the change in the importance of Europe is due to a change in the size of the *shocks* or in the propagation effects. The results shows that after 1986, despite the decrease in the size of European *shocks*, their impact on the Spanish business cycle has increases due to a larger sensitivity of the Spanish economy to these *shocks*.

Keywords: economic fluctuations, European integration, volatility.

1. Introducción

Las fluctuaciones en la producción agregada o ciclos de una economía abierta no dependen solamente de factores de oferta y demanda internos, sino también de perturbaciones provenientes de otros países. La economía española ha experimentado durante las tres últimas décadas un proceso de apertura al exterior que ha tenido como hechos más destacados la incorporación a las Comunidades Europeas en 1986, la participación en el Sistema Monetario Europeo desde 1989, y la adopción del euro a finales de 1999. Simultáneamente al proceso de integración europea, la economía mundial está experimentando un proceso de globalización que facilita la transmisión de las perturbaciones económicas entre áreas económicas. Como consecuencia de estos dos procesos sería razonable esperar que la influencia en el ciclo español de las perturbaciones externas, especialmente las provenientes de Europa, haya cambiado en el tiempo, alcanzándose una mayor sincronía cíclica de la economía española con las principales economías occidentales.

La existencia de patrones comunes en las fluctuaciones económicas de distintos países ha sido ampliamente contrastada para distintos periodos históricos y para distintas áreas geográficas. Por ejemplo, Gerlach (1988), Baxter y Stockman (1989), Backus y Kehoe (1992) y Fiorito y Kollintzas (1994), entre otros, constatan la existencia de un ciclo económico mundial que estaría causado bien por *shocks* comunes o bien por *shocks* idiosincráticos que se transmitirían al resto de países a través de canales como las relaciones comerciales, las expectativas o los mercados financieros. Por otra parte, Artis y Zhang (1997 y 1999), Bergman y otros (1998) y Imbs (1999) documentan la aparición de un ciclo específicamente europeo tras la creación del sistema monetario europeo. Más recientemente, Lumsdaine y Prasad (2003) encuentran que los ciclos económicos de los países industrializados han aumentado su sincronía desde 1973 y aportan evidencia empírica a favor de la existencia tanto de un ciclo económico mundial como de un ciclo específicamente europeo.

Respecto al ciclo económico español, Borondo y otros (1999) encuentran que se ha producido un aumento de la sincronía cíclica de la economía española con las principales economías europeas desde 1986. En el cuadro 1 presentamos el coeficiente de correlación contemporáneo entre la tasa de crecimiento interanual del PIB español y las de varios países para dos periodos, antes y después de la integración. En este cuadro

puede observarse que tras la integración ha aumentado significativamente la sincronía cíclica con los principales países europeos y ha disminuido con Estados Unidos y Reino Unido¹. Podría inferirse que el ciclo español está ahora más influido por perturbaciones provenientes de las economías europeas; sin embargo, para determinarlo, es necesario la utilización de un modelo estructural que permita identificar los distintos tipos de *shocks* y que además permita que los efectos de los *shocks* puedan transmitirse a una economía con un cierto retraso. Si las perturbaciones provenientes de un país sólo se transmiten a la economía española tras un cierto retraso sus efectos no se manifestarán necesariamente en un aumento de la correlación contemporánea².

CUADRO 1. Correlación con el ciclo español.*

	1970:1-1985:4	1986:1-2002:1
E15	0,65	0,82
FRA	0,68	0,72
DEU	0,41	0,53
ITA	0,37	0,66
GBR	0,40	0,28
EE.UU	0,28	0,25

El cuadro muestra el coeficiente de correlación contemporáneo entre las tasas de crecimiento interanual del PIB de un conjunto de países con la misma variable en España.

Un aumento de la sincronía cíclica puede observarse si los países sufren perturbaciones comunes (por ejemplo, *shock* del petróleo), o si cada país sufre perturbaciones idiosincráticas que son transmitidas al resto. En el primer caso (perturbaciones comunes) se podría observar sincronía entre dos países aunque no existiese ninguna relación económica entre ellos. En el segundo caso, las relaciones y mecanismos de transmisión económicos juegan un papel crucial y serían la causa

¹ El mismo resultado se obtiene al utilizar otros métodos de extracción del componente cíclico. Concretamente también se calculó la correlación entre los ciclos medidos a través de la tasa de crecimiento intertrimestral, del filtro de Hodrick y Prescott (1997) y del filtro de Baxter y King (1999).

² A pesar de que, como se aprecia en el cuadro 1, la correlación contemporánea entre España y EE.UU descendió en el segundo subperiodo, la correlación máxima entre EE.UU y España (obtenida tras calcular las correlaciones para 4 adelantos y retardos) pasó de 0,35 en el primer subperiodo a 0,51 en el segundo.

principal de la sincronía cíclica. Por otra parte, hay que tener en cuenta que la influencia de un *shock* o perturbación está determinada por dos factores: por el tamaño de la perturbación (“impulso”) y por el grado de respuesta de la economía frente a una perturbación de una determinada magnitud (“propagación”). Por tanto, la importancia de los *shocks* europeos podría ser mayor, tal como parece inferirse del aumento de la correlación en el cuadro 1, por dos razones: porque los *shocks* europeos hubiesen aumentado su tamaño en relación al de los otros *shocks* o porque el grado de respuesta de la economía española a un *shock* europeo de una determinada magnitud ha aumentado.

Es importante distinguir claramente los motivos que han llevado a una mayor correlación del ciclo español con el europeo. Si es debida a que la integración institucional ha ido acompañada de una integración económica real, de forma que los *shocks* europeos influyen ahora más en la economía española, podría esperarse que la sincronía perdurase a largo plazo. Ahora bien, si esta correlación se explica porque tanto la economía española como la europea han estado sometidas a *shocks* mundiales o comunes de elevada magnitud, pueden plantearse dudas acerca de la perdurabilidad de esta sintonía cíclica³. Para una unión monetaria es importante que la sincronía cíclica se deba a que los lazos económicos entre los países son intensos, siendo la sincronía cíclica una condición que deben satisfacer un conjunto de países para configurar un área monetaria óptima (Mundell, 1961).

El objetivo de este trabajo es estudiar si la importancia de las perturbaciones externas en las fluctuaciones de la economía española ha cambiado tras la integración en Europa. Se analizará si los cambios en el papel de las perturbaciones externas se deben a que se ha producido (i) un cambio en el tamaño relativo de los *shocks* internacionales e internos y/o (ii) a que la economía española reacciona con más intensidad a *shocks* de una determinada magnitud. Esto último permitirá estudiar si el proceso de integración ha incrementado la influencia de los *shocks* provenientes de Europa en la economía española y, por otra parte, analizar los factores que explicarían las causas de la mayor sincronía cíclica con Europa.

³ El hecho de que la última recesión en 2001 fuese común a la mayoría de países desarrollados ha llevado a pensar a ciertos autores que realmente no existe un ciclo específicamente europeo y que la aparente desconexión cíclica de las economías europeas de EE.UU fue un fenómeno sólo temporal, véase Doyle y Faust (2002), Perez, Osborn y Sensier (2003), Canova, Ciccarelli y Ortega (2004) y Kose, Otrok y Whiteman (2003).

Para ello se utilizará la metodología de los modelos vectoriales autorregresivos (VAR). En concreto se estimará un modelo VAR con tres variables: la producción agregada real de Estados Unidos, de un agregado europeo (E15) y de España, lo que permitirá cuantificar el efecto de tres tipos de perturbaciones: *shocks* mundiales, europeos y *shocks* propios de la economía española. La muestra se dividirá en dos subperiodos, 1970-85 y 1986-02, teniendo en cuenta la fecha de incorporación de España a las Comunidades Europeas (1986) para analizar la importancia de las perturbaciones externas antes y después de la integración.

Como se ha comentado con anterioridad, la importancia de los distintos *shocks* en las fluctuaciones económicas depende tanto de la intensidad de los mecanismos de transmisión como del tamaño relativo de cada uno de los *shocks*. En este sentido, la evidencia empírica sugiere que durante los años 80 y 90 se ha producido una importante reducción en la volatilidad de la actividad agregada tanto en EE.UU (Kim y Nelson, 1999, y McConnell y Pérez-Quirós, 2000) como en el resto de países del G7 (Dijk, Osborn y Sensier, 2002). Para tener en cuenta el papel jugado por los posibles cambios en el tamaño relativo de los *shocks*, se realizará un ejercicio “contrafactual” consistente en analizar cuál hubiese sido el efecto de los tres tipos de *shocks* en la economía española durante el periodo 1986-2002 si ésta hubiese estado expuesta a *shocks* del tamaño relativo de los existentes en el periodo anterior, 1970-85; es decir, analizar qué hubiese pasado si el tamaño relativo de los *shocks* se hubiese mantenido. Si la incorporación a la UE ha supuesto un fortalecimiento de los lazos económicos sería razonable esperar que un *shock* europeo del mismo tamaño tuviese un mayor efecto y, por tanto, una mayor importancia en la explicación de las fluctuaciones de la economía española.

La integración europea ha sido un proceso gradual, por lo que parece lógico esperar que los posibles cambios en los efectos de los *shocks* europeos sobre la economía española hayan sido también graduales. El ejercicio descrito en el párrafo anterior permite comparar la influencia de los tres tipos de *shocks* antes y después de la integración, comparando dos periodos de tiempo dados, pero no cómo han cambiado sus efectos a lo largo de todo el periodo 1970-02. Por ello se realiza el mismo ejercicio pero, en lugar de estimar el modelo VAR para dos subperiodos, se estimará el mismo modelo VAR para un tamaño de muestra fijo (10 años) que se irá moviendo a lo largo del tiempo (*rolling*-VAR). Esto permitirá analizar si la influencia de los *shocks* europeos en la economía española ha aumentado de forma gradual.

Este trabajo está estrechamente relacionado con el trabajo de Pérez, Osborn y Artis (2003) en el que, utilizando esta misma metodología, se analizan los cambios de las interrelaciones cíclicas entre los países del G7 desde principios de los setenta. En ese trabajo se obtiene que la naturaleza del ciclo económico internacional ha cambiado tanto en cuanto a la volatilidad (tamaño de los *shocks*) como en cuanto a los mecanismos de transmisión. En concreto, se obtiene que se han reforzado los efectos de los *shocks* europeos tanto en EE.UU como principalmente en las propias economías europeas, y que los efectos de los *shocks* mundiales en Europa han sido mayores en los 70 (*shocks* del petróleo) y a principios de 2000 (recesión global de 2001). Por su parte, Stock y Watson (2003) plantean un estudio con objetivos similares utilizando un modelo factorial dinámico para descomponer en componentes comunes las innovaciones de un modelo VAR que incluye el PIB de las economías del G7, llegando a la conclusión de que la reducción de la volatilidad observada en los años 80 y 90 en los ciclos de los países del G7 está, en buena medida, relacionada con la reducción de los *shocks* internacionales comunes.

Por otra parte, este trabajo conecta con el estudio de Borondo y otros (1999) en el que se analiza si el proceso de integración europea ha producido un aumento de la sincronía cíclica de la economía española con los principales países europeos. Estos autores parten de la idea de que aunque la sincronía cíclica es una condición necesaria para formar una unión monetaria, ésta también se puede alcanzar o puede aumentar a posteriori como consecuencia de la intensificación de los flujos comerciales y financieros (Frankel y Rose, 1998). En su trabajo obtienen que se ha producido un aumento de la sincronía cíclica, medida a través del coeficiente de correlación contemporáneo. Para evaluar hasta qué punto este resultado se debe al proceso de integración europeo y clarificar el papel jugado por la reducción en las volatilidades se precisa un modelo econométrico estructural. Algunos trabajos que también utilizan modelos VAR para analizar la influencia de las perturbaciones externas en la economía española son Ballabriga y otros (1999) y Viñals y Jimeno (1996). Ambos trabajos encuentran que buena parte de la variabilidad del PIB o de la tasa de desempleo españoles es explicada por perturbaciones externas, pero no analizan si la influencia de estas ha cambiado a lo largo del tiempo.

Los principales resultados de este trabajo son los siguientes. En primer lugar, la influencia de las perturbaciones provenientes de Europa en la economía española ha aumentado después de la integración. Además se ha comprobado que este aumento de la influencia no ha sido debido a un aumento en el tamaño de dichas perturbaciones, sino

que se ha producido un cambio en la estructura de la economía española o en los mecanismos de propagación que han hecho que *shocks* del mismo tamaño tengan ahora más efecto. El cambio en esta influencia ha sido gradual, tal y como se desprende de los resultados de la estimación del *rolling*-VAR.

En segundo lugar, se ha observado que la importancia de los *shocks* propios de la economía española se ha mantenido después de la integración. Este resultado se explica porque pese al considerable aumento de la volatilidad de estos, la sensibilidad de la economía española a sus propios *shocks* se ha reducido drásticamente y el ajuste es prácticamente instantáneo. Por último, de este trabajo se desprende que los *shocks* mundiales afectan menos al ciclo español porque su magnitud se ha reducido, aunque el grado de respuesta de la economía española a dichos *shocks* se ha incrementado ligeramente.

La estructura de este trabajo es la siguiente: en el apartado 2 se describe brevemente la metodología econométrica utilizada y, en el apartado 3, se presentan el modelo econométrico y los principales resultados. Este tercer apartado se ha dividido a su vez en varias secciones. La primera de ellas presenta la importancia relativa de los *shocks* internos e internacionales en el ciclo español antes y después de la integración; la segunda describe los cambios en la volatilidad de los *shocks* y, a través del ejercicio contrafactual, aborda la distinción entre los efectos del cambio en el tamaño relativo de los *shocks* y cambios en su propagación; la última sección ofrece los resultados de la estimación *rolling*-VAR. El trabajo finaliza con un apartado que resume las principales conclusiones.

2. Metodología econométrica

En este trabajo se utilizará la metodología de los modelos VAR estructurales. Concretamente, se estimará un modelo VAR con tres variables: el PIB real de Estados Unidos (EE.UU), de un agregado europeo (E15) y de España (ESP). Concretamente las variables que compondrán el VAR serán la primera diferencia logarítmica de los tres PIB, lo que garantiza que el modelo estimado es estacionario.

Formalmente un modelo estructural puede representarse como:

$$B(L)Y_t = \varepsilon_t \quad [1]$$

siendo $B(L)$ un polinomio en el operador de retardos cuyos elementos son matrices de orden $(N \times N)$; Y_t es un vector $(N \times 1)$ con las variables analizadas y ε_t es un vector $(N \times 1)$ de *shocks* o perturbaciones estructurales con $E(\varepsilon_t) = 0$, $E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \Sigma_\varepsilon$ diagonal y $E(\varepsilon_t \varepsilon_s') = 0$ para $t \neq s$.

En nuestro caso supondremos que el conjunto de variables $Y_t = (EE.UU_t, E15_t, ESP_t)$ forma un sistema macroeconómico dinámico afectado por tres tipos de perturbaciones: un *shock* global o mundial, un *shock* europeo y un *shock* propio de la economía española.

El modelo estructural [1] no es directamente estimable, sin embargo, la metodología VAR permite recuperarlo a través de la estimación de un modelo vectorial autorregresivo para Y_t que se interpreta como la forma reducida del modelo estructural. Un modelo VAR (de orden p) puede representarse en notación matricial como:

$$F(L)Y_t = u_t \quad [2]$$

siendo $F(L) = (I - F_1L - F_2L^2 - \dots - F_pL^p)$ y u_t un vector $(n \times 1)$ de innovaciones con $E(u_t) = 0$, $E(u_t u_t') = \Sigma_u$ y $E(u_t u_s') = 0 \forall t \neq s$.

Las ecuaciones del modelo [2] pueden estimarse por MCO y la información contenida en Σ_u recuperarse a través de los residuos minimocuadráticos. Sin embargo, en general, los elementos de u_t suelen estar contemporáneamente correlacionados, por lo que los efectos de las innovaciones en las distintas variables del modelo no tienen una interpretación clara. Partiendo de la estimación del modelo [2] la metodología VAR permite recuperar el modelo estructural imponiendo suficientes restricciones que permitan la identificación del modelo [1].

En nuestro caso, una posibilidad sería tratar de utilizar restricciones de cointegración estimadas, que en caso de existir evitaría la imposición de restricciones teóricas siempre criticables. Sin embargo, el objetivo del trabajo hace necesario la división del periodo muestral, por lo que la estimación o imposición de restricciones de largo plazo no estaría justificada.

Para identificar los efectos de distintos *shocks* en un sistema trivariante son necesarias, dado que los *shocks* estructurales son ortogonales, solamente tres restricciones. Así, en este trabajo se supondrá que los *shocks* europeo y español no presentan efectos contemporáneos sobre el PIB estadounidense y, adicionalmente, que el *shock* español no puede afectar contemporáneamente al PIB europeo. Estas tres

restricciones equivalen a imponer una ordenación causal entre las variables del VAR, con EE.UU como primera variable y E15 como segunda. Los modelos VAR identificados mediante la cadena causal de Cholesky son conocidos como VAR ateóricos; sin embargo, dado el objeto de estudio y la diferente importancia en la economía mundial de las tres economías analizadas, el imponer una ordenación causal entre las variables es a nuestro juicio la mejor alternativa. Situar el PIB americano en primer lugar implica que el primer *shock* será una combinación de *shocks* globales y propios de la economía estadounidense, de forma que el segundo *shock* se interpreta como un *shock* específicamente europeo⁴. No obstante, las innovaciones del VAR estimado no presentan una elevada correlación (fundamentalmente entre las innovaciones de las ecuaciones para EE.UU y E15), por lo que los resultados no cambian significativamente si se alterase el orden de las variables en el VAR⁵. Técnicamente, la imposición del anterior conjunto de restricciones puede efectuarse mediante la descomposición de Cholesky que garantiza que hay una única matriz triangular inferior (P) con unos en la diagonal, tal que $P^{-1} \Sigma_u P'^{-1} = D$, siendo D una matriz diagonal. De esta forma, a partir de las innovaciones (u_t) pueden recuperarse los *shocks* del modelo estructural (ε_t) mediante la siguiente relación: $\varepsilon_t = P^{-1} u_t$. Por lo tanto, la matriz D coincide con la matriz de varianzas y covarianzas de las perturbaciones estructurales (Σ_ε). Los parámetros del modelo estructural y los de la forma reducida están relacionados a través de la siguiente expresión: $B_i = P^{-1} F_i$.

Los trabajos que hacen uso de la metodología VAR utilizan dos instrumentos para mostrar los resultados: la función de impulso respuesta y la descomposición de la varianza del error de predicción para distintos horizontes temporales⁶.

⁴ Al usar el PIB de un agregado europeo se ha pretendido recoger el máximo de influencias de Europa, no sólo de un país. Aunque en el agregado E15 está incluida la economía española la sobreestimación del papel de los *shocks* europeos no es elevado dado el reducido peso (7,9%) que representa España dentro de E15. Por otra parte, considerando el objetivo del trabajo, las diferencias entre ambos periodos es la cuestión relevante a analizar por lo que la sobreestimación, que afectaría a ambos periodos, no invalidaría los resultados. Adicionalmente se estimó el mismo modelo VAR pero sustituyendo E15 por Francia y Alemania, siendo los resultados muy similares con Francia y ligeramente diferentes con Alemania.

⁵ Los principales resultados del trabajo se mantienen al introducir en el modelo el precio del petróleo como variable exógena.

⁶ Una introducción a la metodología VAR, así como una descripción completa de estos dos instrumentos puede encontrarse en Lütkepohl (1991).

Las funciones de impulso respuesta indican cuál es la respuesta dinámica del conjunto de variables del sistema ante los distintos *shocks* del modelo. Técnicamente, las funciones de impulso respuesta se obtienen de la representación en medias móviles del modelo [1]. En concreto, la respuesta acumulada (para n periodos) de las variables vendría dada por la matriz:

$$R_n = \sum_{i=0}^n C_i P D^{0.5}$$

siendo $C(L) = F^{-1}(L)$. Por tanto, la respuesta de las tres variables (EE.UU, E15 y ESP) a un determinado *shock* estructural depende de los parámetros del VAR, recogidos en las matrices C; de las restricciones que permiten identificar el modelo estructural, recogidas en la matriz P; y de la desviación típica de los *shocks* estructurales, recogidas en $D^{0.5}$.

La descomposición de la varianza del error de predicción muestra la importancia de los distintos *shocks* en las fluctuaciones de las variables del sistema. Este instrumento indica para distintos horizontes temporales (n), en qué porcentaje contribuye cada *shock* a la explicación de la varianza del error de predicción de cada variable. En este sentido puede interpretarse como una medida de la importancia de cada *shock* en la variabilidad de las distintas variables del modelo. En concreto, la matriz de covarianzas del error de predicción, n periodos adelante, del modelo [1] es:

$$E(Y_{t+n} - \hat{Y}_{t+n}) (Y_{t+n} - \hat{Y}_{t+n})' = \sum_{i=0}^n C_i P D P' C_i' = \sum_{j=1}^3 d_j \sum_{i=0}^n C_i P e_j e_j' P' C_i'$$

donde e_j es el j^{th} elemento de la diagonal principal de D y d_j es una matriz (3x1) de ceros salvo el elemento j^{th} que es igual a la unidad. Al igual que las funciones de impulso respuesta, la descomposición de la varianza también depende de los parámetros del modelo estructural ($C_i P$) y de la matriz de varianzas-covarianzas de los *shocks* estructurales (D). Es importante señalar que el error de predicción depende del tamaño absoluto de los *shocks* pero la descomposición de la varianza depende del tamaño relativo de estos.

En este estudio se estimarán dos modelos VAR, uno para el periodo 1970-1985:4 y otro para 1986:1- 2002:1, para analizar si el proceso de integración de la economía española en Europa ha supuesto un cambio en los efectos y la importancia de los distintos *shocks*.

Tal y como se ha comentado anteriormente, la respuesta de las variables del modelo a los *shocks* depende tanto de los parámetros estimados como del tamaño del *shock*. En este sentido se ha observado en numerosos países importantes cambios en la volatilidad de las principales macromagnitudes (véase Dijk, Osborn y Sensier (2002)), por lo que parece necesario analizar si los posibles cambios en las funciones de impulso-respuesta y en la descomposición de la varianza entre los dos periodos se deben a un cambio en la volatilidad (tamaño de los *shocks*) o a un cambio en el grado de respuesta de una variable ante *shocks* de un determinado tamaño. Para ello se realiza un ejercicio contrafactual consistente en analizar cual hubiese sido la respuesta de las variables y la importancia de cada uno de los *shocks* en el segundo subperiodo (1986-2002) si se hubiese mantenido la magnitud de los *shocks* del periodo 1970-1985. Formalmente, se calculan las funciones de impulso-respuesta y la descomposición de la varianza utilizando los parámetros estimados para la segunda submuestra (C_{II} y P_{II}) y *shocks* del tamaño de la primera (D_I):

$$R^{II/I}_n = \sum_{i=0}^n C_{IIi} P_{II} D_I^{0.5},$$

$$E^{II/I}(Y_{t+n} - \hat{Y}_{t+n})(Y_{t+n} - \hat{Y}_{t+n})' = \sum_{i=0}^n C_{IIi} P_I D_{II} P_I' C_{IIi}' = \sum_{j=1}^3 d_{IIj} \sum_{i=0}^n C_{IIi} P_I s_j s_j' P_I' C_{IIi}'$$

donde las matrices y vectores con subíndices I y II hacen referencia a la estimación del modelo VAR para la primera y segunda submuestra respectivamente.

3. Análisis empírico y resultados

En este trabajo, como se mencionó en la introducción, se estimará un modelo VAR con tres variables: las primeras diferencias logarítmicas de la producción real⁷ de EE.UU, un agregado de países europeos (E15) y de España. Los datos, que son trimestrales y están desestacionalizados, proceden de la base de la OCDE *Main Economic Indicators*. Los detalles acerca de las variables utilizadas pueden encontrarse en el apéndice 1. Al tomar primeras diferencias de las variables en logaritmos, las

⁷ Al ser los datos trimestrales, las variables que se utilizarán en la estimación de los modelos VAR son una aproximación a la tasa de crecimiento intertrimestral del PIB.

variables utilizadas en la estimación del modelo y representativas del componente cíclico son las tasas de crecimiento intertrimestrales del PIB de EE.UU, E15 y España. El número de retardos utilizados en la estimación del VAR para cada submuestra fue de cuatro, mientras que en el *rolling*-VAR se utilizaron dos retardos⁸.

Para analizar la robustez de los resultados, se estimó el mismo modelo VAR trivariante pero sustituyendo las tasas de crecimiento intertrimestrales por dos medidas alternativas del componente cíclico. Concretamente se estimó el mismo modelo sustituyendo las tasas de crecimiento intertrimestrales, por los componentes cíclicos del PIB obtenidos mediante el filtro de Hodrick y Prescott (1997) y, alternativamente, por las tasas de crecimiento interanual de los tres PIB. Un resumen de los principales resultados obtenidos (con el filtro de Hodrick y Prescott y las variables en tasa de crecimiento interanual) pueden encontrarse en el apéndice 2.

3.1. La importancia relativa de los shocks internos e internacionales en el ciclo español.

La influencia de los distintos tipos de perturbaciones puede analizarse a partir de los resultados relativos a las funciones de impulso respuesta y la descomposición de la varianza de los modelos estimados. Las funciones impulso-respuesta muestran los efectos en el tiempo de los distintos tipos de *shock* sobre las variables del modelo. La descomposición de la varianza indica qué porcentaje de la varianza del error de predicción es debido a cada uno de los *shocks*. Los cuadros 2 y 3 presentan estos resultados para los dos periodos considerados.

El cuadro 2 muestra la respuesta de la producción estadounidense (EE.UU), europea (E15) y española (ESP) a los *shocks* estructurales para distintos horizontes temporales ($n = 0, 4, 8, 20$). Las respuestas son acumuladas, es decir, muestran el efecto sobre el nivel de las variables y están multiplicadas por 100 para facilitar su lectura. El panel de la izquierda presenta los resultados no escalados y el de la derecha los escalados. Los primeros se obtienen, como es habitual, sometiendo al sistema estimado a *shocks* de tamaño igual a una desviación típica del periodo considerado. Los

⁸ En la elección del número de retardos para las dos submuestras se utilizaron contrastes de razón de verosimilitud partiendo de un número de retardos máximo de seis. En el *rolling*-VAR, debido al reducido tamaño de la muestra, se fijó en dos el número de retardos; no obstante, hay que señalar las conclusiones del trabajo se mantienen al utilizar un número más elevado de retardos.

escalados presentan cual sería la respuesta de las variables si el sistema estimado fuese sometido a *shocks* del tamaño de la primera submuestra.

CUADRO 2. Funciones de impulso respuesta.*

a) Respuestas al *shock* EE.UU

Periodo muestral		NO ESCALADO				ESCALADO			
		0	4	8	20	0	4	8	20
EE.UU	70-85	0.97	1.63	1.41	1.49	0.97	1.63	1.41	1.49
	86-02	0.47	0.78	0.66	0.64	0.97	1.62	1.38	1.33
E15	70-85	0.18	0.80	0.79	0.76	0.18	0.80	0.79	0.76
	86-02	0.05	0.32	0.38	0.34	0.11	0.66	0.79	0.70
ESP	70-85	0.05	0.46	0.69	0.71	0.05	0.46	0.69	0.71
	86-02	0.04	0.25	0.40	0.35	0.09	0.52	0.83	0.74

b) Respuestas al *shock* Europeo

Periodo muestral		NO ESCALADO				ESCALADO			
		0	4	8	20	0	4	8	20
EE.UU	70-85	0.0	-0.17	-0.26	-0.11	0.0	-0.17	-0.26	-0.11
	86-02	0.0	-0.10	-0.29	-0.25	0.0	-0.14	-0.43	-0.37
E15	70-85	0.42	0.55	0.46	0.49	0.42	0.55	0.46	0.49
	86-02	0.29	0.61	0.59	0.55	0.42	0.90	0.87	0.81
ESP	70-85	0.20	0.67	0.88	0.86	0.20	0.67	0.88	0.86
	86-02	0.31	0.81	0.84	0.79	0.46	1.19	1.23	1.15

c) Respuestas al *shock* español

Periodo muestral		NO ESCALADO				ESCALADO			
		0	4	8	20	0	4	8	20
EE.UU	70-85	0.0	0.17	0.33	0.41	0.0	0.17	0.33	0.41
	86-02	0.0	0.24	0.16	0.15	0.0	0.14	0.09	0.09
E15	70-85	0.0	0.33	0.39	0.38	0.0	0.33	0.39	0.38
	86-02	0.0	0.21	0.24	0.22	0.0	0.12	0.14	0.13
ESP	70-85	0.36	1.11	1.52	1.47	0.36	1.11	1.52	1.47
	86-02	0.61	0.55	0.64	0.64	0.36	0.32	0.37	0.37

*Los resultados escalados para cada periodo hacen referencia a los resultados obtenidos utilizando los parámetros estimados en dicha submuestra pero siempre utilizando *shocks* del tamaño relativo de la primera submuestra; mientras que los no escalados utilizan para cada submuestra (como es habitual) tanto parámetros como tamaño de los *shocks* de la muestra en cuestión.

En este apartado nos centraremos principalmente en los resultados (no escalados) para España. En primer lugar, en el Cuadro 2b se observa que a largo plazo (n=20) los efectos sobre el PIB español de un *shock* europeo son similares en ambos periodos (0.86 en 1970-85 frente a 0.79 en 1986-02). A corto plazo, (n = 0, 4) los efectos de dichas perturbaciones son ligeramente mayores después de la integración; por tanto, los *shocks* se transmiten más rápidamente a la economía española. En segundo

lugar, a pesar de que la respuesta inicial es mucho más rápida, se observa que se han reducido sustancialmente los efectos de un *shock* doméstico sobre el propio PIB español -más de un 50%- tras la incorporación a la CE (cuadro 2c). En concreto, tras 20 trimestres, el efecto sobre el *output* pasa de ser 1.47 en los 70 a ser de 0.64 en el periodo 1986-02. Por último, el efecto de un *shock* mundial es claramente inferior: pasa de 0.71 a 0.35 entre esos dos subperiodos (cuadro 3a, n=20). En definitiva, los *shocks* propios y mundiales influyen menos en el PIB español, mientras que los *shocks* europeos presentan un efecto similar antes y después de la integración.

CUADRO 3. Descomposición de la varianza.*

a) Porcentaje explicado por el Shock EE.UU

Periodo muestral		NO ESCALADO				ESCALADO			
		0	4	8	20	0	4	8	20
EE.UU	70-85	100.00	94.00	92.65	91.97	100.00	94.00	92.65	91.97
	86-02	100.00	85.47	82.01	81.69	100.00	95.31	93.54	93.38
E15	70-85	15.24	36.02	36.16	36.34	15.24	36.02	36.16	36.34
	86-02	3.57	14.29	14.81	14.91	6.95	27.85	28.73	28.88
ESP	70-85	1.46	10.79	11.85	12.00	1.46	10.79	11.85	12.00
	86-02	0.47	7.66	8.78	8.85	2.76	29.36	32.92	33.07

b) Porcentaje explicado por el shock europeo

Periodo muestral		NO ESCALADO				ESCALADO			
		0	4	8	0	0	4	8	20
EE.UU	70-85	0.00	4.22	5.01	5.55	0.00	4.22	5.01	5.55
	86-02	0.00	7.33	10.16	10.41	0.00	4.06	5.75	5.91
E15	70-85	84.76	55.77	55.45	55.30	84.76	55.77	55.45	55.30
	86-02	96.43	72.42	71.88	71.79	93.05	70.11	69.24	69.09
ESP	70-85	24.16	22.45	21.47	21.58	24.16	22.45	21.47	21.58
	86-02	20.75	26.69	25.61	25.69	60.69	50.81	47.69	47.66

c) Porcentaje explicado por el shock español

Periodo muestral		NO ESCALADO				ESCALADO			
		0	4	8	20	0	4	8	20
EE.UU	70-85	0.00	1.78	2.34	2.47	0.00	1.78	2.34	2.47
	86-02	0.00	7.21	7.83	7.90	0.00	0.63	0.70	0.71
E15	70-85	0.00	8.21	8.39	8.36	0.00	8.21	8.39	8.36
	86-02	0.00	13.29	13.31	13.30	0.00	2.04	2.03	2.03
ESP	70-85	74.38	66.76	66.68	66.42	74.38	66.76	66.68	66.42
	86-02	78.78	65.66	65.61	65.46	36.55	19.84	19.39	19.27

*Los resultados escalados hacen referencia, para cada periodo, a los resultados obtenidos utilizando los parámetros estimados en dicha submuestra pero siempre utilizando *shocks* del tamaño relativo de la primera submuestra; mientras que los no escalados utilizan para cada submuestra (como es lo habitual) tanto parámetros como tamaño de los *shocks* de la submuestra en cuestión.

Los resultados de la descomposición de la varianza apuntan en esta misma dirección (cuadro 3). Cada valor de este cuadro indica qué porcentaje de la variabilidad de los tres PIB es explicada por las perturbaciones mundiales, europeas o españolas. Centrándonos de nuevo en los datos para España, se observa que la importancia relativa de los tres tipos de *shocks* se ha mantenido relativamente estable después de la integración, aunque con un ligero incremento del peso de Europa. En concreto, el porcentaje del error de predicción que explica el *shock* europeo ha aumentado de un 21.58% a un 25.69% (n= 20) a costa de una disminución del peso de los *shocks* mundiales – del 12% al 8.85% –. La importancia de los *shocks* internos se mantiene (pasan de explicar el 66.42% al 65.46%).

En este mismo cuadro aparece un resultado interesante, no referido a España, que es plenamente coherente con la idea de la aparición de un ciclo específicamente europeo (Artis y Zhang, 1997). En el cuadro 3a se observa que la influencia de los *shocks* mundiales en las economías europeas cae desde mediados de los ochenta: el porcentaje de la varianza explicada por estos *shocks* cae más del 50% y, al mismo tiempo, aumenta el porcentaje atribuido a los propios *shocks* europeos. Por su parte, la economía americana estaría en los noventa más abierta a influencias externas como las europeas, que pasan de explicar un 5.55% (n=20) de la variabilidad del PIB estadounidense en la primera submuestra a un 10.41% en la segunda.

En definitiva, los resultados anteriores indicarían que en España, a pesar del proceso de integración, la influencia de las perturbaciones provenientes de Europa no ha aumentado sustancialmente. Este resultado parece, en principio contraintuitivo. Para entender el porqué de este resultado, hay que tener en cuenta, como se señaló en la introducción, que la contribución de las perturbaciones a la volatilidad de una determinada variable está determinada tanto por el tamaño de la perturbación (impulso) como por los efectos que tiene una perturbación de un tamaño determinado (mecanismo de propagación). En el apartado siguiente se aborda esta cuestión.

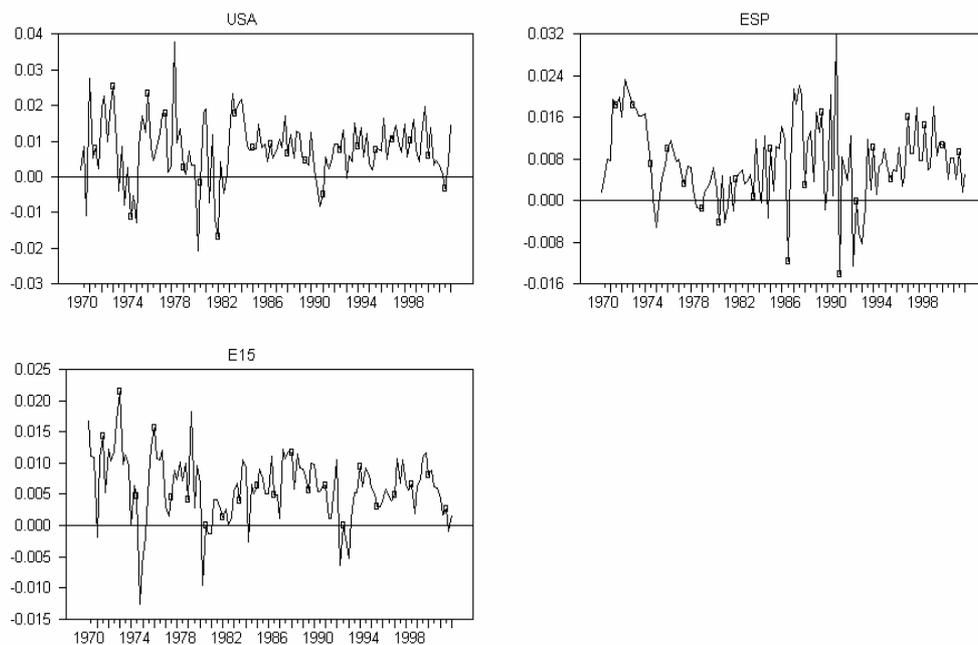
3.2. Cambios en la influencia de los shocks europeos: ¿Impulso o propagación?

Desde mediados de los ochenta la volatilidad de los *shocks* ha cambiado de forma significativa. Antes de estudiar los efectos de este cambio dedicaremos un apartado a analizar con más detalle en qué consistieron dichos cambios en la volatilidad.

- Cambios en la volatilidad (impulsos).

En el gráfico 1 se muestra la evolución temporal de las tasas de crecimiento intertrimestral del PIB estadounidense, europeo y español. Una sencilla inspección visual revela que a partir de mediados de los 80 la volatilidad de las series cambió sustancialmente: se redujo en Europa y Estados Unidos y, paradójicamente, aumentó en España, aunque a partir del año 1992 la evolución ha sido similar.

GRÁFICO 1. Variables (primera diferencia logarítmica del PIB)



El cuadro 4 presenta las desviaciones típicas de las innovaciones (σ_u) y de los *shocks* estructurales (σ_ε) para los dos periodos, multiplicados por 100 para facilitar su lectura. También se presentan tres columnas con medidas de volatilidad relativa: volatilidad de cada periodo en relación a la del primer periodo anterior para cada variable ($\sigma_\varepsilon / \sigma_{\varepsilon_{70-85}}$), volatilidad de los *shocks* relativa a la del *shock* mundial en el mismo periodo ($\sigma_\varepsilon / \sigma_{\varepsilon_{EE, UU}}$) y volatilidad relativa a la del *shock* europeo ($\sigma_\varepsilon / \sigma_{\varepsilon_{E15}}$) también del mismo periodo.

CUADRO 4. Desviaciones típicas de los *shocks* ortogonalizados (σ_e) y de los residuos (σ_u).*

	Periodo muestral	σ_u	σ_e	$\sigma_e/\sigma_e_{70-85}$	$\sigma_e/\sigma_e_{EE.UU}$	σ_e/σ_e_{E15}
EE.UU	1970:02-1985:04	0.978	0.978	1	1	2.285
	1986:01-2002:01	0.470	0.470	0.480	1	1.609
E15	1970:02-1985:04	0.465	0.428	1	0.437	1
	1986:01-2002:01	0.298	0.292	0.682	0.621	1
ESP	1970:02-1985:04	0.418	0.361	1	0.369	0.843
	1986:01-2002:01	0.696	0.618	1.711	1.314	2.116

* σ_e y σ_u representan respectivamente la desviación típica de los errores ortogonalizados de los residuos y de los residuos o innovaciones del modelo VAR estimado. Estas dos columnas están multiplicadas por 100 para facilitar la lectura. El resto de columnas presentan medidas de volatilidad relativas al primer periodo ($\sigma_e/\sigma_e_{70-85}$), relativas al primer *shock* ($\sigma_e/\sigma_e_{EE.UU}$) y relativas al *shock* europeo (σ_e/σ_e_{E15}).

Los resultados del cuadro indican que se ha producido una fuerte caída de la volatilidad de los *shocks* ortogonalizados, tanto en el ámbito europeo como estadounidense. En Europa se reduce aproximadamente en un tercio y en Estados Unidos a la mitad (véase la columna $\sigma_e/\sigma_e_{70-85}$)⁹. Por el contrario, en España la volatilidad de los *shocks* aumentó sustancialmente después de la integración; el aumento es casi del 75%. Estos cambios en la volatilidad no pueden ser atribuidos a la ordenación de las variables en el VAR puesto que, como puede observarse en el cuadro, los cambios en la volatilidad son muy similares tanto para los *shocks* ortogonalizados como para las innovaciones.

De las columnas cuarta y quinta del cuadro 4 se deduce que ha habido una mayor estabilidad del crecimiento en el ámbito europeo que en Estados Unidos y que, en el último periodo, la mayor volatilidad se ha observado en España. Se ha producido un cambio sustancial en cuanto al tamaño relativo de los *shocks*. En el primer periodo 1970-85, el tamaño de los *shocks* americanos casi triplicaba el de los españoles y más que duplicaba el de los europeos. Pero en el segundo periodo 1986-2004, los más importantes en cuanto a magnitud relativa han sido los españoles: la volatilidad de los

⁹ La caída en la volatilidad de las fluctuaciones económicas, como ya se dijo, es un hecho ampliamente contrastado que usualmente se atribuye a una combinación de causas entre las que ciertos autores destacan la hipótesis de la buena suerte o “good luck” que explica la menor volatilidad del ciclo internacional por la mayor estabilidad del entorno internacional, es decir, por una reducción en el tamaño de los *shocks* internacionales (véase Stock y Watson, 2002).

shocks españoles más que duplica a la de los europeos y es superior a la de los estadounidenses en un 30%, aproximadamente (véase la columna $(\sigma_{\varepsilon}/\sigma_{\varepsilon_{EE,UU}})$ ¹⁰).

En definitiva, la volatilidad se ha reducido tanto en el área europea como en el ámbito mundial desde mediados de los 80 y, por tanto, los “impulsos” externos recibidos por la economía española han sido de menor magnitud. Los *shocks* más importantes, en términos relativos, a que estuvo sometida la economía española después de la integración fueron los internos, debido posiblemente a los importantes cambios que sufrió la economía española en este periodo (reconversión industrial, reforma mercado de trabajo...). No obstante, queda por determinar cuál ha sido la importancia de estos cambios en la volatilidad y en la volatilidad relativa sobre la variabilidad del PIB español. En el apartado anterior hemos visto que la variabilidad del PIB español explicada por los *shocks* europeos era prácticamente la misma en ambos periodos (descomposición de la varianza no escalada, cuadro 3b) pero hay que considerar que el tamaño de estos *shocks* se ha reducido; por lo que se ha tenido que producir un cambio en la estructura de la economía española o en los mecanismos de propagación que ha incrementado el grado de respuesta a estos *shocks*. *Shocks* de una determinada magnitud podrían haber afectado más a la economía española desde mediados de los ochenta. Este punto se trata en el apartado siguiente.

- Cambios en las respuestas a los shocks (propagación): Ejercicio contrafactual

En este apartado se estudia qué hubiese ocurrido después de la integración si el tamaño de los *shocks* se hubiese mantenido, es decir, *qué hubiese ocurrido si la economía española hubiese estado sometida a shocks en el periodo 1986-2004 de la magnitud relativa del primer subperiodo*. El mantener constante el tamaño de los *shocks* permitirá analizar si ha aumentado el grado de respuesta de la economía española a las perturbaciones europeas. Los resultados de este ejercicio (resultados escalados) se presentan en los cuadros 2 y 3.

En el cuadro 2 se muestra la respuesta de la producción estadounidense, europea (E15) y española a los tres tipos de *shocks*. En primer lugar, hay que recordar que los resultados no escalados mostraban que un *shock* europeo afectaba de forma similar al PIB español antes y después de la integración. Sin embargo, los resultados escalados

¹⁰ Hay que recordar que el tamaño de los *shocks* está medido en puntos porcentuales del PIB de la economía en cuestión.

apuntan en otra dirección: si se somete a la economía española a un *shock* europeo de la magnitud de los producidos en el periodo 1970-85, los efectos sobre el PIB serían significativamente mayores en el segundo periodo, tanto a corto como a largo plazo. Además los efectos se producen más rápidamente: tras cuatro trimestres la respuesta de la economía española ya alcanza el nivel de largo plazo. Esto podría ser consecuencia de que la integración económica ha fortalecido los canales de transmisión de los *shocks*; es decir, ha habido una integración económica real.

En segundo lugar, con respecto a un *shock* propio, de los resultados no escalados se deducía (cuadro 2c, no escalado) que los efectos se han reducido sustancialmente tras la incorporación (a la mitad o incluso menos, de 1.47 pasa a 0.64, $n=20$) y, sin embargo, el tamaño de estos *shocks* propios o idiosincráticos fue mayor (Cuadro 4). Se hace evidente, también en este punto, que ha existido un cambio en los mecanismos de transmisión o en la estructura económica que hace a la economía española menos sensible a sus propios *shocks*¹¹. Los resultados escalados refuerzan esta idea (cuadro 2c, derecha). Si la economía española hubiese estado sometida a *shocks* del mismo tamaño, en el segundo periodo, sus efectos hubiesen sido menores (1.47 frente a 0.37, esto es, un 70% menor).

En tercer lugar, con respecto a un *shock* mundial, los resultados no escalados muestran una caída de la respuesta del PIB español a este tipo de *shocks* (cuadro 2a izquierda), que podría ser consecuencia de la caída del tamaño de los *shocks* estadounidenses (que fue del 50%, cuadro 4). No obstante, obsérvese que si el tamaño de dichos *shocks* se hubiese mantenido (resultados escalados, cuadro 2a), el efecto también. Este mantenimiento en la influencia del *shock* mundial, también se observa para Europa y para la propia economía americana. Por tanto, podría pensarse que el aumento de la correlación entre el ciclo español y el europeo no ha sido debido a que los *shocks* mundiales han adquirido un mayor protagonismo. Ni el tamaño de los *shocks* comunes ha aumentado, ni parecen haberse fortalecido los canales de transmisión: un *shock* mundial del mismo tamaño seguiría produciendo efectos similares en ambas economías (europea y española). Ahora bien, si se analizan en detalle las funciones de

¹¹Otra posibilidad es que haya cambiado la naturaleza de los shocks idiosincráticos (por ejemplo, shocks de oferta frente a shocks demanda). No obstante, aunque se hayan producido este tipo de cambios, es cierto que el tamaño agregado de los shocks se redujo. Independientemente de su naturaleza, tras la integración los shocks europeos afectan más a España y los propios menos. Los factores explicativos pueden ser varios, discernir en qué medida unos factores son más relevantes que otros queda fuera del alcance de este trabajo.

impulso-respuesta de la economía española y europea se aprecia que, en el corto plazo ($n=0, 4, 8$), las respuestas de éstas al *shock* internacional se han vuelto más similares en la segunda submuestra: en la primera submuestra los efectos del *shock* mundial se manifestaban más rápidamente en la economía europea que en la española.

Por último, antes de pasar a analizar la descomposición de la varianza, merece la pena detenerse en un resultado que ofrece la función impulso respuesta (resultados escalados). Obsérvese que los efectos de un *shock* europeo han cambiado sustancialmente tanto sobre el propio conjunto de países europeos (E15) como sobre EE.UU y España mientras que, sin embargo, el *shock* mundial tiene los mismo efectos en las tres economías. Este resultado apuntaría a que en el ámbito europeo se están produciendo cambios que hacen a las economías europeas más interdependientes y, por tanto, más sensibles a sus propios *shocks*, pero no frente a *shocks* mundiales.

En el cuadro 3 se presenta la descomposición de la varianza. Nos centraremos en los resultados para España (tercera línea de cada panel). La descomposición de la varianza no escalada muestra, como se ha comentado, que las perturbaciones europeas explican prácticamente el mismo porcentaje, en torno al 25%, de la variabilidad del PIB español europeas (cuadro 3b, izquierda). Pero los resultados escalados indican que si el tamaño de los *shocks* se hubiese mantenido, buena parte de las fluctuaciones en la tasa de crecimiento del PIB español desde mediados de los 80 hubiesen sido debidas a perturbaciones europeas (cuadro 3b, izquierda). En concreto, hubiesen pasado a explicar casi el 50%. En definitiva, el hecho de que Europa no explique un mayor porcentaje de la variabilidad del PIB español es debido a que el aumento del grado de respuesta a los *shocks* europeos se ha visto compensado por la disminución del tamaño de dichos *shocks*.

Ahora bien, analizando detalladamente estos resultados, el mayor peso relativo que tendría Europa como causante del ciclo español es explicado también porque disminuye el grado de sensibilidad de la economía española a sus propios *shocks*: si el tamaño de estos se hubiese mantenido, pasarían de explicar el 66.42% al 19.27% ($n=20$).

Resumiendo, si se hubiese mantenido el tamaño de los *shocks*, el crecimiento del PIB español hubiese pasado de estar explicado en más de un 65% por los *shocks* propios, a que éstos explicasen menos de un 20%. El crecimiento español hubiese sido debido básicamente a *shocks* europeos y mundiales; el menor protagonismo lo hubiesen tenido los *shocks* propios. Las cifras concretas hubiesen sido 47.66%, 33.07%, y

19.27%, respectivamente. Sin embargo, el tamaño de los *shocks* cambió; se redujeron los internacionales y aumentó el de los internos. Por tanto el resultado anterior sólo se explica con una caída drástica del grado de respuesta a nuestros propios *shocks*. Y con respecto a Europa, si en las últimas dos décadas se obtiene que explicaría en torno a un 50% del crecimiento (frente al 21.58% del periodo anterior) y la volatilidad ha disminuido, necesariamente, ha aumentado el grado de influencia de las perturbaciones europeas en la economía española. Lo mismo ocurre con respecto a los *shocks* mundiales. Por tanto, después de la integración el grado de respuesta de la economía española a *shocks* externos - europeos y mundiales- ha aumentado y se ha reducido la influencia de nuestros propios *shocks*. Esto es lo que cabría esperar de un país que ha cambiado sustancialmente sus relaciones con el exterior.

3.3. Cambios graduales. Rolling-Var

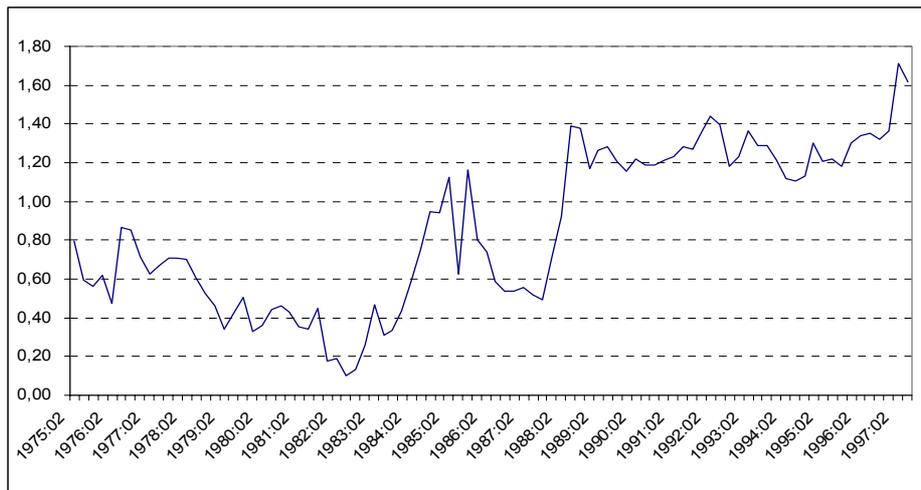
Hasta este punto hemos obtenido información de cómo ha cambiado la influencia de los *shocks* entre dos periodos de tiempo, 1970-85 y 1986-02. Para ver cómo ha evolucionado esta influencia a lo largo de todo el periodo se ha estimado el mismo modelo VAR para un tamaño de muestra fijo (10 años) que se va desplazando a lo largo del periodo muestral (*rolling*-VAR); los resultados se muestran en los gráficos 2 y 3. La fecha que aparece en el eje de abscisas hace referencia al punto central de la ventana de 10 años. Por ejemplo, el dato correspondiente a 1987:1 corresponde al resultado obtenido de estimar el modelo VAR para el periodo 1982:1-1991:4. Dado que el periodo muestral (1970:2-2002:1) tiene 128 observaciones, en la práctica supuso estimar 89 modelos.

El gráfico 2 muestra la respuesta de la economía española a un *shock* europeo de tamaño constante (resultados escalados) para un horizonte temporal de 2 años ($n=8$)¹². Se pueden extraer básicamente dos conclusiones. La primera es que se aprecian dos periodos temporales en los que la respuesta es claramente diferente. Un primer periodo, que comprendería hasta 1987, en el que no se observa una regularidad en la respuesta y un segundo periodo, a partir de 1987, donde se observa una mayor regularidad en la respuesta con un claro aumento en su nivel y tendencia creciente. Este hecho corrobora los resultados del cuadro 2 sobre el importante cambio en los efectos de los *shocks*

¹² Los resultados escalados para el *rolling*-VAR se han obtenido utilizando para todos los periodos un *shock* de tamaño igual al de la submuestra 1970:2-1985:4. Es decir, de tamaño 0.428 (véase cuadro 4).

Europeos sobre el PIB español que se ha producido tras la incorporación, e indica que las perturbaciones provenientes de Europa tienen cada vez mayores efectos en la economía española.

GRÁFICO 2. *Rolling*-respuesta de la economía española a un shock europeo de tamaño constante tras 8 trimestres (*Rolling*-VAR escalado, n=8)



Cada una de las observaciones del gráfico hace referencia a la respuesta estimada de la economía española a un *shock* europeo tras 8 trimestres de la ocurrencia del *shock* (n=8) y se obtuvo de la estimación de un modelo VAR con 40 observaciones centradas en la fecha que aparece en el eje de abscisas. El tamaño del *shock* fue el mismo en todos los modelos (0.403), es decir, todos los resultados se escalaron respecto al periodo 1970:2-1985:4

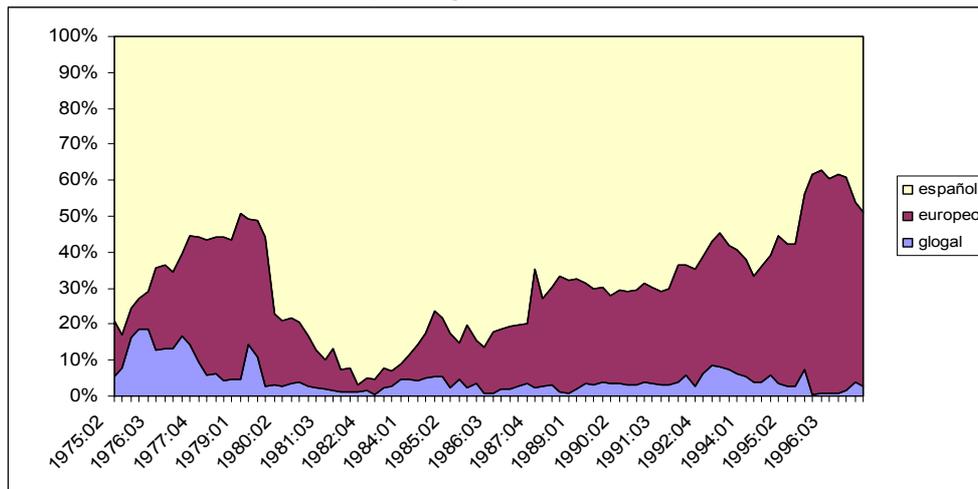
El gráfico 3 presenta la descomposición de la varianza (sin escalar) de la tasa de crecimiento intertrimestral del PIB español para el mismo horizonte temporal (n=8). Como puede observarse, a partir de los 80 hay un incremento gradual de la importancia de los *shocks* provenientes de Europa, alcanzando un peso cercano al 65% a finales de los 90. Por el contrario, los *shocks* propios y mundiales explican cada vez menos las fluctuaciones de la economía española. Obsérvese que en la segunda mitad de los setenta los *shocks* mundiales tenían una fuerte influencia sobre España, en torno al 20%, debido posiblemente a la crisis energética.

El tamaño de las muestras utilizadas para hacer este ejercicio son pequeñas y, por tanto, los resultados deben tomarse con ciertas cautelas¹³. No obstante, el resultado es interesante porque nos ofrece una visión dinámica de los cambios en la transmisión e

¹³ En el *rolling*-VAR se utilizaron dos retardos lo que, dado que cada ventana tiene 40 observaciones, cada ecuación del VAR se estimó con 33 grados de libertad.

importancia de las distintas perturbaciones frente a los resultados obtenidos con sólo dos submuestras (cuadros 2 y 3). Ambos soportan una misma idea: tras la integración económica se ha incrementado la importancia de Europa sobre el PIB español y además, se ha incrementado el grado de respuesta de la economía española a los *shocks* europeos.

GRÁFICO 3. *Rolling*-descomposición de la varianza para España para un horizonte de 8 trimestres (*Rolling*-VAR no escalado, n=8).



Cada una de las observaciones del gráfico hace referencia a los resultados obtenidos al estimar un VAR con 40 observaciones centradas en la fecha de referencia del gráfico.

4. Conclusiones

En este trabajo se ha cuantificado la importancia relativa de los *shocks* mundiales, europeos y propios en la explicación de las fluctuaciones de la economía española antes y después de la integración en las Comunidades Europeas. La metodología utilizada ha sido la de VAR estructurales. Los instrumentos utilizados permiten discernir hasta qué punto los comportamientos observados se deben a cambios en la magnitud relativa de los *shocks* y/o a cambios en los mecanismos de transmisión.

Los principales resultados de este estudio son los siguientes. En primer lugar, los efectos sobre la economía española de un *shock* europeo han aumentado después de la integración, en el sentido de que un *shock* del mismo tamaño afectaría hoy más al PIB español de lo que lo hacía en los setenta. Esto significa que se han fortalecido los canales de transmisión de los *shocks* y/o que la estructura de la economía española ha cambiado. Queda descartada la idea de que la mayor influencia de Europa en España

podiera explicarse por un cambio en el tamaño relativo de los *shocks*, es decir, que los *shocks* europeos hubiesen sido de mayor magnitud que los españoles desde mediados de los ochenta. En dicho periodo lo que ocurrió fue justo lo contrario, se produjo un aumento del tamaño de los *shocks* españoles y una caída del de los europeos.

El segundo resultado hace referencia a los efectos sobre el crecimiento español de un *shock* propio antes y después de la integración. Por una parte, el grado de respuesta de la economía española a sus propios *shocks* se ha reducido drásticamente y, por otra parte, desde 1992 también la magnitud de los *shocks* propios se ha reducido. Conjuntamente, estos hechos hacen que las perturbaciones europeas sean cada vez más las causantes del ciclo español.

El tercer resultado hace referencia a los efectos de un *shock* mundial. A pesar de que la propagación de los *shocks* mundiales parece no haber cambiado, estos *shocks* han disminuido su importancia en la explicación del ciclo español debido a que su magnitud relativa a la de los otros *shocks* se ha reducido.

Estos resultados pueden contribuir a explicar el aumento de la correlación entre el ciclo español y europeo. El aumento de la sincronía cíclica con Europa podría explicarse, como se ha comentado en la introducción, por un cambio en el tamaño relativo de los *shocks* (volatilidad relativa) o porque la economía española reacciona con más intensidad a un determinado tamaño de *shock*. La correlación podría haber aumentado porque la volatilidad de los *shocks* mundiales y/o europeos hubiese crecido con respecto a los españoles. Pero lo que ha ocurrido ha sido justo lo contrario: la volatilidad de los *shocks* propios de la economía española aumentó sustancialmente y la de los europeos y americanos se redujo. Por tanto, el cambio en el tamaño relativo de los *shocks* actuó justo en el sentido inverso al que hubiese favorecido el incremento de la correlación. Así pues, este incremento de la sincronía cíclica sólo puede explicarse por el segundo factor, es decir, porque la economía española reacciona con más intensidad a los *shocks* mundiales y sobre todo europeos, y menos a los propios. Los resultados de la descomposición de la varianza y el ejercicio de simulación, muestran claramente que esto es lo que ha ocurrido. Se han reforzado los canales de transmisión con Europa y, a su vez, la economía española es menos sensible a sus propios *shocks*. Por todo ello podría esperarse que la sincronía cíclica con Europa perdurase en el tiempo, pues parece haberse producido una integración económica real acompañada de cambios en la estructura económica que hacen al ciclo español cada vez más parecido al europeo.

Apéndice 1: Fuentes estadísticas y definición de las variables.

Todos los datos son trimestrales, están desestacionalizados y se han obtenido de las bases de datos “Main Economic Indicators” de la OCDE. Sólo en el caso de Alemania, para obtener una muestra más amplia, se utilizó una fuente diferente.

Para todos los países (excepto Alemania) se ha utilizado la variable GDP VOLUME INDEX sa / Index publication base SA (siguiendo la notación de la base de datos). Los códigos son:

EE.UU_NAGVVO01_IPOBSA

E15_NAGVVO01_IPOBSA

ESP_NAGVVO01_IPOBSA

FRA_NAGVVO01_IPOBSA

GBR_NAGVVO01_IPOBSA

ITA_NAGVVO01_IPOBSA

Para Alemania se utilizó la serie GDP(PAN BD from 1991) CONA, obtenida de la base de datos Datastream (código de Datastream BDGDP...D). Esta serie procede de la OCDE *National Accounts* y fue corregida para tener en cuenta el salto en 1991 debido a la reunificación alemana.

Los periodos muestrales son:

EE.UU	70:1- 02:1	DEU	70:1- 02:2
E15	70:1- 02:1	ITA	70:1- 01:4
ESP	70:1 -02:1	GBR	70:1- 02:2
FRA	70:1- 02:1		

Apéndice 2: Resultados con medidas alternativas del componente cíclico.

CUADRO 5. Efectos sobre España. (Filtro Hodrick y Prescott)

a) Función de impulso respuesta

Shock		NO ESCALADO				ESCALADO			
		0	4	8	20	0	4	8	20
EE.UU	70-85	-0.00	0.33	0.70	0.26	-0.00	0.33	0.70	0.26
	86-02	-0.00	0.42	1.34	0.98	-0.00	0.94	2.55	2.21
E15	70-85	0.17	0.99	1.01	0.75	0.17	0.99	1.01	0.75
	86-02	0.32	1.30	1.42	0.72	0.47	1.94	2.12	1.07
ESP	70-85	0.30	1.41	1.63	1.23	0.30	1.41	1.63	1.23
	86-02	0.52	1.43	1.91	1.83	0.30	0.83	1.11	1.06

b) Descomposición de la varianza

Shock		NO ESCALADO				ESCALADO			
		0	4	8	20	0	4	8	20
EE.UU	70-85	0.0	4.75	9.23	11.81	0.0	4.75	9.23	11.81
	86-02	0.0	5.69	16.08	17.46	0.0	21.66	47.11	46.39
E15	70-85	24.00	31.26	29.73	31.45	24.00	31.26	29.73	31.45
	86-02	27.11	38.96	33.95	39.97	70.98	64.42	43.22	46.14
ESP	70-85	76.0	63.99	61.05	56.74	76.00	63.99	61.05	56.74
	86-02	72.89	55.35	49.97	42.57	29.02	13.92	9.67	7.47

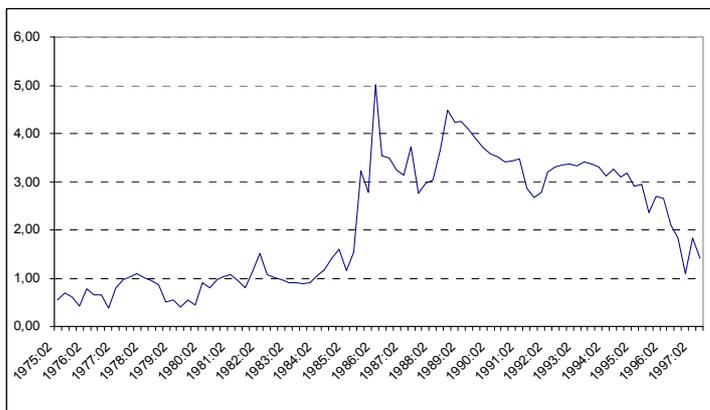


Gráfico 4: *Rolling*-respuesta de la economía española a un shock europeo de tamaño constante tras 8 trimestres (*Rolling*-VAR escalado, n=8)

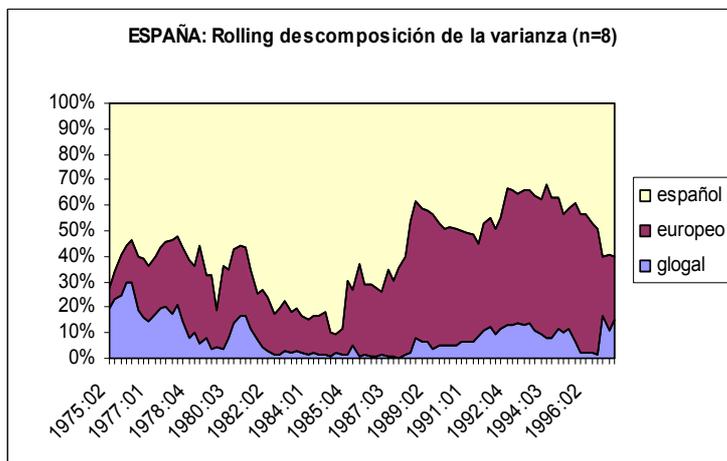


Gráfico 5: *Rolling*-descomposición de la varianza para España para un horizonte de 8 trimestres (*Rolling*-VAR no escalado, n=8)

CUADRO 6. Efectos sobre España. (Tasa interanual de crecimiento)

a) Función de impulso respuesta

Shock		NO ESCALADO				ESCALADO			
		0	4	8	20	0	4	8	20
EE.UU	70-85	0.05	0.72	1.16	0.40	0.05	0.72	1.16	0.40
	86-02	0.15	0.887	2.07	2.35	0.32	1.91	4.53	5.14
E15	70-85	0.30	2.21	2.76	2.48	0.30	2.21	2.76	2.48
	86-02	0.60	2.65	3.23	2.44	0.92	4.03	4.91	3.71
ESP	70-85	0.49	2.75	4.74	5.63	0.49	2.75	4.74	5.63
	86-02	0.79	2.11	2.56	2.76	0.49	1.33	1.61	1.74

b) Descomposición de la varianza

Shock		NO ESCALADO				ESCALADO			
		0	4	8	20	0	4	8	20
EE.UU	70-85	0.98	4.54	4.89	7.99	0.98	4.54	4.89	7.99
	86-02	2.21	5.58	15.62	18.94	8.89	16.13	37.42	42.60
E15	70-85	26.42	37.76	29.46	26.68	26.42	37.76	29.46	26.68
	86-02	36.45	53.08	47.09	47.06	70.61	73.94	55.29	51.04
ESP	70-85	72.60	57.71	65.65	65.40	72.60	57.71	65.65	65.40
	86-02	61.33	41.34	36.54	34.00	20.50	9.93	7.28	6.36

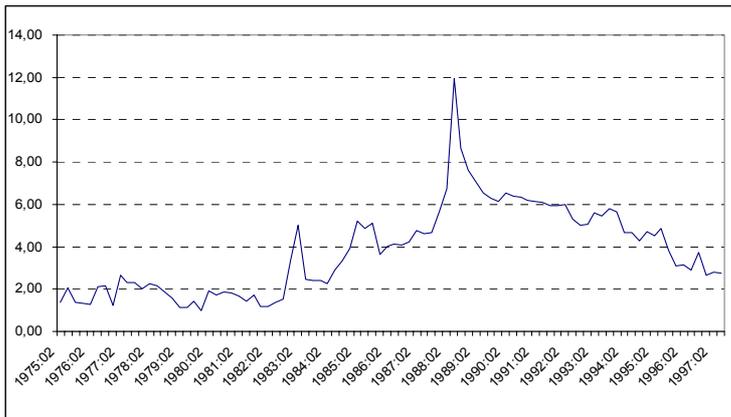


Gráfico 6: *Rolling*-respuesta de la economía española a un shock europeo de tamaño constante tras 8 trimestres (*Rolling*-VAR escalado, n=8)

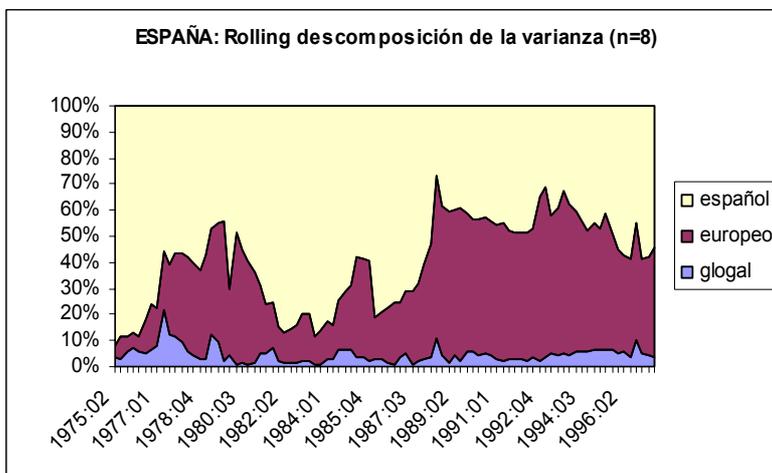


Gráfico 7: *Rolling*-descomposición de la varianza para España para un horizonte de 8 trimestres (*Rolling*-VAR no escalado, n=8)

Referencias

Artis, M.J y W. Zhang (1997), “ International business cycles and the ERM: Is there a European business cycle?”, *Journal of Finance and Economics*, 2(1), pp. 1-16.

Artis, M.J y W. Zhang (1999), “Further evidence on the international business cycle and the ERM: is there a European business cycle?”, *Oxford Economic Papers*, 51, pp. 120-132.

Backus, D. K. y P. J. Kehoe (1992), “International evidence on the historical properties of business cycles”. *American Economic Review*, 82, pp. 864-888.

Ballabriga, F., M. Sebastian y J. Vallés (1999), “European Asymmetries”, *Journal of International Economics*, 48, pp. 233-53.

Baxter, M. y R.G. King (1999), “Measuring business cycles: Aproximate band-pass filters for economic time series”. *Review of Economics & Statistics*, 81 (4). pp 575-93.

Bergman, U.M., M.D. Bordo, y L. Jonung (1998), “Historical evidence on business cycles: The international experience” in J.C. Fuhrer y S.Schuh (eds.), *Beyond shocks: What causes business cycles?* Boston, pp.65-113.

Baxter, M. y A. Stockman (1989), “Business cycles and the Exchange-rate Regime: Some International Evidence”, *Journal of Monetary Economics*, 23, pp. 337-400.

Borondo, C. , Y. González y B. Rodríguez, (1999): “Convergencia cíclica dentro de la Unión Europea: El caso de España”. *Moneda y Crédito*, 208, pp. 171-220.

Canova, F., M. Cicarelli y E. Ortega (2004), “Similarities and convergence in G-7 cycles”. Working Paper Series 312, European Central Bank.

van Dijk, D., D.R. Osborn y M. Sensier, (2002), “Changes in the variability of the business cycle in the G7 countries”, Centre for Growth and Business Cycle Research, University of Manchester, Discussion Paper 16.

Doyle, B. y J. Faust (2002), “An investigation of co-movements among the growth rates of the G-7 countries”, *Federal Reserve Bulletin*, October, 427-437.

Gerlach, S. (1988), "World business cycles under fixed and flexible exchange rates", *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol 20, pp 621-632.

Frankel, J. y A. Rose (1998), "The Endogeneity of the Optimum Currency Area Criteria", *Economic Journal*, 108, pp. 1009-25.

Fiorito, F. y T. Kollintzas (1994), "Stylized facts of business cycles in the G7 from a real business cycles perspective". *European Economic Review* 38, pp. 235-269.

Hodrick, R. y E.C. Prescott (1997), "Postwar U.S. business cycles: An empirical investigation", *Journal of Money, Credit and Banking*, 29, pp.1-16.

Imbs, J. (1999) , "Co-fluctuations". CEPR Discussion Paper n° 2267.

Kim, C.J. y C.R. Nelson (1999), "Has the US economy become more stable? A Bayesian approach based on a Markov switching model of the business cycle", *Review of Economics and Statistics* 81, pp. 608-616.

Kose, M.A., C. Otrok y C.H. Whiteman (2003), "International business cycles: World, region and country-specific factors", *American Economic Review*, vol. 93, 1216-1239.

Lumsdaine, R.L. y E.S. Prasad (2003), "Identifying the common components of international economic fluctuations: A new approach", *Economic Journal* 113, pp. 101-127.

Lütkepohl, H. (1991), *Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Springer-Verlag, Berlín.

McConnell, M.M. and G. Perez-Quiros (2000), "Output fluctuations in the United States: What has changed since the early 1980's", *American Economic Review*, 90, 1464-1476.

Mundell, R. (1961), "A Theory of Optimum Currency Areas," *American Economic Review* 51, pp. 657-665.

Pérez, P.J. Osborn, D.R. y M. Sensier (2003), "Business cycle affiliations in the context of European integration", Working Papers and Studies. Eurostat. KS-AN-03-069-EN-N

Pérez, P.J. Osborn, D.R. y M. Artis (2003), “The International Business Cycle in a Changing World: Volatility and the Propagation of Shocks”, CGBCR Discussion Paper Series nº 37. University of Manchester.

Stock, J.H. and M. Watson (2002), “Has the business cycle changed and why”, NBER Working Papers: 9127.

Stock, J.H. and M. Watson (2003), “Understanding changes in international business cycle dynamics”, NBER Working Papers: 9859.

Viñals, J. y J.F. Jimeno (1998), “The Impact of the EMU on European Unemployment”, Oesterreichische Nationalbank, Working Paper nº 34.