

CAMBIOS ESTRUCTURALES EN LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO: ESTADOS UNIDOS  
FRENTE A LA UE

Este artículo ha sido elaborado por Juan F. Jimeno, Esther Moral y Lorena Sáiz, de la Dirección General del Servicio de Estudios<sup>1</sup>.

## Introducción

Durante la última década se ha observado un notable contraste entre Estados Unidos y la mayoría de los países occidentales de la Unión Europea en lo que se refiere a la evolución de la productividad. Mientras que en Estados Unidos la tasa anual media de crecimiento de la productividad del trabajo, medida en términos del PIB por hora trabajada, aumentó del 1,6%, en el período 1980-1994, al 2,8%, en el período 1995-2004, en los países miembros de la UE 15 se redujo del 2,3% al 1,4% (véase cuadro 1). Aun cuando parte de este diferente comportamiento se debe a un menor crecimiento del capital por trabajador en la UE 15, la productividad total de los factores (PTF) también muestra una evolución parecida: aumento del 0,5% al 1,2% en Estados Unidos, mientras que disminuyó del 1,1% al 0,7% en la UE 15. Esta desaceleración de la productividad del trabajo y de la PTF se ha producido, en mayor o menor medida, en los cuatro países continentales más grandes de la UE 15 (con la excepción de la PTF en Francia) y ha sido especialmente acusada en España y en Italia<sup>2</sup>.

Dada la importancia del crecimiento de la productividad en la evolución de la renta per cápita en el largo plazo, el carácter permanente o transitorio de esta desaceleración en la UE 15 tiene especial relevancia. Existen varias interpretaciones de este fenómeno. Inicialmente algunos analistas consideraron que, dado que la introducción de nuevas tecnologías en Estados Unidos se produjo con anterioridad y que su efecto sobre la productividad tiene lugar con un cierto desfase, la diferencia desaparecería con el paso del tiempo. Otro argumento a favor del carácter transitorio de la desaceleración de la productividad del trabajo en la UE 15 es que esta era la consecuencia necesaria del crecimiento de la tasa de empleo que se produjo a partir de mediados de la década de los años noventa, en la medida en que dicho crecimiento permitió la incorporación al empleo de trabajadores menos cualificados y en sectores más intensivos en trabajo.

Sin embargo, a medida que transcurre el tiempo y tanto la evolución de la productividad del trabajo como la de la PTF en la UE 15 no muestran signos significativos de recuperación, surgen elementos para pensar que existen factores más duraderos que podría explicar este comportamiento negativo. Por una parte, en algunos países de la UE 15 la composición del capital humano parece excesivamente sesgado hacia cualificaciones específicas, escasamente compatibles con las nuevas tecnologías. Además, la existencia de rigideces en los mercados de factores y de productos puede haber impedido una mayor inversión en nuevas tecnologías y que las realizadas no hayan alcanzado todo su rendimiento potencial por la falta de otras inversiones complementarias y de la reasignación del factor trabajo necesarias para ello. También, se observa en estos países una menor capacidad de innovación en relación con Estados Unidos. Estos factores pueden explicar por qué no se ha producido una aceleración de la PTF, como la observada en Estados Unidos. Y a falta de esta aceleración, la caída en la tasa de crecimiento de la relación capital-trabajo, provocada, en parte, por el aumento del empleo y, en parte, por la falta de acumulación de capital, conlleva una desaceleración de la productividad del trabajo.

1. Este artículo es un resumen del Documento de Trabajo n.º 0625, *Structural breaks in labor productivity growth: the United States vs. the European Union*, Banco de España. 2. Las fuentes de estos datos son AMECO y Groningen Growth and Development Centre.

TASAS MEDIAS DE CRECIMIENTO ANUAL (%)		PIB por hora trabajada	Ratio capital-trabajo (a)	PTF
Estados Unidos	1980-1994	1,6	1,4	0,5
	1995-2004	2,8	2,6	1,2
UE 15	1980-1994	2,3	2,5	1,1
	1995-2004	1,4	1,5	0,7
Alemania	1980-1994	2,7	1,6	1,6
	1995-2004	1,6	0,8	1,1
Reino Unido	1980-1994	2,3	2,3	1,1
	1995-2004	2,1	2,5	1,2
Francia	1980-1994	2,5	3,3	0,9
	1995-2004	2,1	1,4	0,9
Italia	1980-1994	2,1	3,3	0,7
	1995-2004	0,9	1,6	-0,1
España	1980-1994	2,6	3,8	1,9
	1995-2004	0,8	1,6	-0,4

FUENTES: Banco de España, OCDE, AMECO, Groningen Growth and Development Centre.

a. Solo incluye capital no residencial.

Así pues, un paso necesario en el análisis del comportamiento reciente de la productividad en la UE 15 consiste en la búsqueda de posibles cambios estructurales en su evolución. Aunque este tipo de análisis se ha realizado con cierta profusión en el caso de Estados Unidos<sup>3</sup>, existen menos trabajos referidos a los países de la UE 15. En este artículo, se presentan los resultados de la aplicación de varios métodos econométricos para la detección y el fechado de cambios estructurales en series temporales de crecimiento de la productividad observada del trabajo en cinco países de la UE 15 (Alemania, Francia, España, Italia y Reino Unido) y en Estados Unidos. El artículo se estructura de la siguiente manera: en la segunda sección se describe brevemente la metodología empleada; la sección tercera contiene los principales resultados y, finalmente, la sección cuarta recoge algunas conclusiones.

### **Identificación y estimación de cambios estructurales**

Existe una gran variedad de métodos econométricos para el análisis de cambios estructurales en series temporales. En función del proceso estocástico que se postule para la variable en cuestión (procesos autorregresivos, fraccionalmente integrados, etc.), hay un conjunto de contrastes estadísticos que permiten detectar la existencia de un cambio estructural en la media o en la varianza del proceso. Un enfoque alternativo consiste en postular la existencia de varios regímenes, en cada uno de los cuales la variable de análisis tiene un comportamiento diferente, y una transición entre regímenes, de manera que el cambio estructural pueda producirse de forma gradual.

Cuando se trata de una variable con un comportamiento volátil, como es el caso de la productividad observada del trabajo en frecuencia trimestral, suele ser difícil encontrar un proce-

3. Véanse, por ejemplo, Hansen (2001) y Kahn y Rich (2004).

so estocástico univariante que se ajuste a dicho comportamiento de manera suficientemente precisa. En algunos estudios, esta dificultad se intenta resolver recurriendo al análisis multivariante, es decir, analizando la productividad conjuntamente con otras variables macroeconómicas con las que está relacionada y explotando las restricciones impuestas por el modelo neoclásico de crecimiento económico.

En un trabajo reciente [Jimeno, Moral y Sáiz (2006)] se utilizan tanto métodos estadísticos univariantes como multivariantes para la detección y el fechado de cambios estructurales en la tasa media de crecimiento de la productividad del trabajo en cinco países de la UE 15 (Alemania, Francia, España, Italia y Reino Unido) y en Estados Unidos. Por lo que se refiere al análisis univariante, en primer lugar, se supone que la tasa de crecimiento de la productividad sigue un proceso autorregresivo de orden uno y se aplican varios test estadísticos para detectar uno o varios cambios estructurales en su media sin imponer previamente la fecha en que se produjeron dichos cambios<sup>4</sup>. En segundo lugar, dada la similitud existente entre los procesos estadísticos sometidos a un cambio estructural y los procesos estables que presentan una elevada persistencia (también denominados procesos de memoria larga o fraccionalmente integrados), se aplica al crecimiento de la productividad de trabajo la versión adaptada a este caso del test de Dickey-Fuller, desarrollado recientemente por Dolado, Gonzalo y Mayoral (2006), para distinguir cuál de los dos tipos de proceso describe mejor la evolución observada de la productividad. Finalmente, se utiliza el modelo de Hamilton (1989), que postula un proceso de Markov con cambios graduales y varios períodos de transición entre regímenes.

Por lo que se refiere al análisis multivariante, se exploran dos enfoques. En primer lugar, se imponen las restricciones impuestas por la teoría económica sobre el movimiento conjunto de variables macroeconómicas, en la línea del trabajo de Kahn y Rich (2004) para la economía de Estados Unidos, que utiliza las implicaciones del modelo neoclásico del crecimiento para analizar conjuntamente el comportamiento de la productividad, el consumo y la participación de los salarios en la renta nacional. En este sentido, se estiman modelos de vectores autorregresivos, tanto sin restringir como incluyendo las posibles relaciones de cointegración entre las variables en el largo plazo, así como modelos de factor dinámico con cambio de régimen, para tratar de determinar la posible existencia de cambio estructural en el crecimiento medio de la productividad. En segundo lugar, se postula la coincidencia en el tiempo de dicho cambio en varias combinaciones de los cinco países más grandes de la UE 15.

## **Resultados**

El cuadro 2 resume los resultados obtenidos bajo tres especificaciones alternativas del proceso estocástico seguido por la tasa de crecimiento de la productividad en relación con el fechado de cambios estructurales y las tasas medias de crecimiento de la productividad del trabajo correspondientes a cada período resultante. En la primera columna, se supone que la tasa de crecimiento de la productividad sigue un proceso autorregresivo (AR). Bajo este supuesto, los resultados, en concordancia con los obtenidos por Hansen (2001), apuntan a que en Estados Unidos se han producido dos cambios estructurales, uno a principios de los años setenta, cuando se observa una reducción de la tasa de crecimiento de la productividad, y otro alrededor de 1997, cuando dicha tasa experimenta un aumento permanente. Por lo que se refiere a los países de la UE 15, hay cierta evidencia de cambios estructurales, hacia un menor crecimiento de la productividad, en Italia, Francia y Alemania a principios de los años noventa, si bien la menor extensión de las series

---

4. Permitiendo un único cambio estructural, se emplean los test de Nyblom (1989), Andrews (1993) y Andrews y Ploberger (1994), mientras que, permitiendo múltiples cambios estructurales, se utilizan los test descritos por Bai y Perron (1998).

RESUMEN DE RESULTADOS (a)							
Países	Período muestral	Modelos					
		AR (b)	VAR trivariante no restringido (c)		VECM (c) (d)		
Países	Período muestral	Fechas	Tasas medias (%)	Fechas	Tasas medias (%)	Fechas	Tasas medias (%)
Estados Unidos	1947 I TR - 2005 I TR	1973 II TR **	2,7	1973 III TR **	2,8	1973 III TR ** (e)	2,8
		1997 I TR **	1,4	1997 III TR	1,4	1997 III TR (e)	1,4
			5,2		3,2		3,2
España	1980 I TR - 2004 IV TR	1985 IV TR **	4,2	1985 III TR **	4,4	1990 I TR **	3,1
			1,8		1,3		1,2
					1,4		1,4
Italia	1970 I TR - 2004 III TR	1995 I TR **	2,1	1995 III TR **	2,7	1995 III TR **	2,7
			0,8		0,8		0,8
Francia	1978 I TR - 2004 IV TR	1990 I TR **	2,8	1989 III TR **	2,9	1989 III TR *	2,9
			1,9		2,0		2,0
Reino Unido	1971 II TR - 2004 IV TR	1981 I TR	2,4	1977 IV TR	2,5	1985 IV TR **	2,5
			1,4		2,2		2,1
Alemania	1960 IV TR - 2004 IV TR	1979 II TR **	4,6	1977 IV TR **	4,8	1969 III TR **	5,2
			2,6		3,0		3,4
		1990 III TR **	1,1	1992 III TR *	1,7	1993 I TR *	1,7

FUENTE: Banco de España.

a. Para cada modelo, país y período muestral, la(s) fecha(s) se corresponden con el (los) cambio(s) estructural(es) estimado(s) y las cifras a su derecha son las tasas de crecimiento medio de cada subperiodo. Los asteriscos (\*) y (\*\*) que acompañan a las fechas estimadas indican el nivel de confianza al cual son estadísticamente significativas (al 10% y al 5%, respectivamente).

b. Fechas estimadas de cambio estructural correspondientes al mínimo de la secuencia de sumas de cuadrados de los residuos.

c. Además de la productividad del trabajo, las variables incluidas en este modelo son la remuneración de asalariados por hora trabajada y el consumo por hora trabajada.

d. Incluye dos relaciones de cointegración.

e. Imponiendo coeficientes unitarios en las relaciones de cointegración.

f. Para España, los modelos (a excepción del modelo univariante autorregresivo) se han reestimado restringiendo el período muestral al período posterior a 1986, debido a que el intenso proceso de reconversión industrial que experimentó la economía española en esas fechas podía ocultar un cambio estructural más reciente.

temporales disponibles hace que la estimación del fechado de dichos cambios sea menos precisa<sup>5</sup>.

El resto de las columnas del cuadro 2 presentan algunos de los resultados obtenidos con métodos multivariantes. La especificación mediante un vector autorregresivo (VAR), compuesto por la productividad, el consumo y la participación de los salarios en la renta nacional,

5. En el caso de España, el modelo univariante, estimado para una muestra que abarca el período 1980-2004, solo es capaz de detectar un cambio estructural a finales de 1985, debido a que la fuerte transformación que experimentó la economía española en esas fechas predomina sobre cualquier posible cambio posterior. Es por ello que los modelos multivariantes se han estimado también para una muestra más reducida, que comienza en 1986 (no así el univariante, por la falta de precisión que conlleva la reducción de la muestra).

Países	Fecha estimada de cambio estructural en tasa de crecimiento medio	Tasas de crecimiento medio anual pre y post-cambio (%)
Alemania, España, Francia, Italia y Reino Unido (b)	1998 I TR (1996 II TR, 1999 IV TR)	2,1 1,5
Alemania, España, Francia e Italia (b)	1998 I TR** (1997 I TR, 1999 I TR)	2,1 1,3
Alemania, Francia e Italia	1992 III TR** (1989 IV TR, 1995 II TR)	2,4 1,7
Alemania y Francia	1992 III TR (1987 II TR, 1997 III TR)	2,8 1,9
España e Italia (b)	1995 III TR (1992 II TR, 1998 IV TR)	2,0 0,8
Estados Unidos y Reino Unido	1997 III TR (1992 I TR, 2003 I TR)	1,8 2,5

a. Para cada modelo VAR para las tasas de crecimiento de la productividad por grupos de países, la fecha de la línea superior se corresponde con el cambio estructural estimado, y las dos fechas de la línea inferior son, respectivamente, los límites inferior y superior del intervalo de confianza al 90%. Los asteriscos (\*) y (\*\*) que acompañan a las fechas estimadas indican el nivel de confianza al cual son estadísticamente significativas (al 10% y 5%, respectivamente).

b. Estos modelos se han estimado restringiendo el período posterior a 1986, debido a que el intenso proceso de reconversión industrial que experimentó la economía española en esas fechas podía ocultar un cambio estructural más reciente.

tanto en su especificación sin restringir como en la que incluye un mecanismo de corrección del error mediante la imposición de las relaciones de cointegración entre estas variables (VECM), permite obtener resultados similares a los obtenidos con métodos univariantes en el caso de Estados Unidos, con una estimación más precisa del cambio estructural de principios de los años setenta. En los casos de Alemania y de España, también se obtienen dos cambios estructurales, en Alemania a finales de los años setenta y principios de los noventa, y a mediados de los ochenta y principios de los noventa en España. En Italia, Francia y el Reino Unido, se identifica un único cambio estructural a mediados de los noventa, finales de los ochenta y mediados de esta misma década, respectivamente.

El cuadro 3 presenta los resultados del fechado de cambios estructurales en la tasa de crecimiento de la productividad cuando se impone la condición de que dichos cambios se producen simultáneamente en varios países. Cuando se impone dicha condición al conjunto de los cuatro países continentales de la UE 15, se detecta la presencia de un cambio estructural en la segunda mitad de la década de los noventa. Aplicando el mismo supuesto a Estados Unidos y al Reino Unido conjuntamente, no se obtiene un resultado estadísticamente significativo.

Bajo la especificación de varios regímenes con distintas tasas de crecimiento medio de la productividad y transiciones graduales entre ellos, se obtienen resultados similares, bien sea utilizando modelos univariantes o bien multivariantes (aunque más precisos en este último caso). El gráfico 1 presenta la evolución de la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo junto con las probabilidades de ocurrencia del régimen de alto crecimiento de la pro-

PROBABILIDADES DE RÉGIMEN DE ALTO CRECIMIENTO MEDIO (a)  
Crecimiento anual de la productividad del trabajo (b). Datos trimestrales (c)

GRÁFICO 1



FUENTES: Banco de España y OCDE.

- Las probabilidades de régimen de alto crecimiento medio de la productividad se han estimado mediante un Modelo Multivariante de Factor Dinámico con Cambios de Régimen.
- Las series de productividad del trabajo corresponden al PIB real por hora trabajada.
- El eje de la izquierda se refiere a la tasa de crecimiento de la productividad y el eje de la derecha a la probabilidad de régimen de alto crecimiento medio de la productividad.

ductividad estimadas con un modelo multivariante similar al utilizado por Kahn y Rich para la economía de Estados Unidos. Restringiendo la muestra temporal al período 1980-2004 —que es común a todos los países—, se observa una transición hacia un régimen de mayor crecimiento de la productividad a mediados de los años noventa en Estados Unidos, mientras que en los países continentales de la UE 15 se observa una transición al régimen de bajo crecimiento de la productividad a principios o mediados de los años noventa. En el caso del Reino Unido, no se obtienen resultados estadísticamente significativos que permitan establecer la existencia de dos regímenes de crecimiento de la productividad.

#### **Comentarios finales**

La naturaleza de la desaceleración de la productividad del trabajo observada en la mayoría de los países de la UE 15 a mediados de los años noventa es un tema controvertido. Por una parte, hay razones para pensar que dicha desaceleración es transitoria y está asociada al aumento de las tasas de empleo que se ha producido en dichos países. Por otra parte, también hay motivos para pensar que en estos países la introducción de nuevas tecnologías puede haber producido menores incrementos de productividad, menor dinamismo económico y un ritmo de innovaciones menor que en Estados Unidos, lo cual se refleja en las bajas tasas de crecimiento de la PTF también observadas en la UE 15.

La duración de esta desaceleración en la UE 15 es ya lo suficientemente larga como para que varios procedimientos econométricos univariantes y multivariantes de detección y fechado de cambios estructurales, como los comentados en este artículo, indiquen si el fenómeno observado puede ser el síntoma de la transición hacia un régimen de menor crecimiento de la productividad, precisamente en el momento en que en Estados Unidos se observa justo lo contrario. Las consecuencias de este resultado para la política económica son evidentes. La importancia del crecimiento de la productividad en la evolución de la renta per cápita a largo plazo y los retrasos con los que actúan las políticas de impulso de la productividad alertan sobre la necesidad de identificar y corregir con prontitud las causas que están impidiendo que en la UE 15 se experimenten mayores tasas de acumulación de capital y de crecimiento de la PTF.

25.9.2006.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- DOLADO, J. J., J. GONZALO y L. MAYORAL (2005). *What is What: A Simple Time-Domain Test of Long-Memory vs. Structural Breaks*, manuscrito, Universidad Carlos III de Madrid.
- HAMILTON, J. (1989). «A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle», *Econometrica*, vol. 57, 2, pp. 3357-3384.
- HANSEN, B. E. (2001). «The New Econometrics of Structural Change: Dating Breaks in U.S. Labor Productivity», *Journal of Economic Perspectives*, vol. 15, 4, pp. 117-128.
- JIMENO, J. F., E. MORAL y L. SÁIZ (2006). *Structural breaks in labour productivity growth: the United States vs. the European Union*, Documentos de Trabajo, n.º 0625, Banco de España.
- KAHN, J. A., y R. W. RICH (2004). *Tracking the New Economy: Using Growth Theory to Detect Changes in Trend Productivity*, manuscrito, Federal Reserve Bank of New York.