

Resumen

Partiendo del interés suscitado por las divergencias en materia de productividad del trabajo entre los países desarrollados, principalmente Europa y EE.UU., este trabajo analiza la evolución y los posibles factores explicativos de las diferencias de productividad del trabajo entre Europa y España en las últimas décadas. Entre las posibles causas, destacan las diferencias encontradas en las características del factor trabajo y en la eficiencia en la utilización de capital tecnológico (inversión empresarial en I+D principalmente y el papel de las tecnologías de la información), así como las divergencias en la especialización productiva y comercial. El trabajo presenta evidencia empírica para la economía europea y resalta la importancia de la inversión en I+D como motor de crecimiento empresarial.

Palabras clave: productividad del trabajo, I+D, capital tecnológico, Europa, España.

Abstract

Starting from the interest aroused by the discrepancies in the area of labour productivity amongst the developed countries, mainly Europe and the US, this article examines the trend and possible factors explaining the divergences in labour productivity between Europe and Spain in recent times. The main causes can be found in different characteristics of the labour factor, efficiency in the use of technological capital (private investment, mainly in R&D, and the role of information and communication technologies), as well as divergences in productive and commercial specialisation. The article presents empirical evidence for the European case and underlines the importance of R&D investment as an engine of business performance.

Key words: labour productivity, R&D, technological capital, Europe, Spain.

JEL classification: O14, O47.

EL IMPACTO DE LA INVERSIÓN EN I+D+i SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO

Raquel ORTEGA-ARGILÉS

Instituto Superior Técnico (IST). Lisboa

I. INTRODUCCIÓN

EL lento crecimiento económico experimentado en los países más industrializados durante las últimas décadas comenzó con un cambio en las tasas de crecimiento a mediados de la década de los años noventa. Esta caída se dio en las principales potencias mundiales, aunque no por mucho tiempo, ya que en los últimos años se ha producido una gran divergencia en las tasas de crecimiento nunca antes observada. Entre las principales causas, la baja productividad por hora y la reducción de la jornada laboral aparecieron como las más importantes, junto con el gran peso del sector servicios.

La brecha transatlántica de la productividad del trabajo ha motivado la aparición de multitud de análisis con el objetivo de analizar los factores que han provocado esta divergencia. La literatura empírica apunta que la relación entre la divergencia internacional y las diferencias existentes entre los países europeos en materia de productividad del trabajo se encuentra principalmente en el sector privado. Entre los factores endógenos a la empresa, destacan las características de la mano de obra (el factor trabajo), las dotaciones de maquinaria (el factor capital físico) y las características en materia de innovación y desarrollo industrial (el factor tecnológico). Adicionalmente, otros factores exógenos que influyen

en la productividad del trabajo de igual manera son, entre otros, la localización geográfica, la competencia del mercado, la legislación laboral o el acceso a capital humano.

La reducida inversión empresarial, principalmente en I+D y en nuevas tecnologías, tanto en el caso europeo como en el español, parece deberse a la especialización productiva y comercial basada en sectores intensivos en mano de obra y de bajo contenido tecnológico. Es por ello por lo que la política industrial en los últimos años, con la Estrategia de Lisboa, la Estrategia 2020 y los Planes Nacionales de Reforma, se ha centrado en la creación de empresas de mayor contenido tecnológico, que cuenten con mano de obra más especializada y con una mayor relevancia de las tecnologías de la información y la comunicación.

Este trabajo analiza la evolución de la productividad del trabajo en los países más desarrollados en las últimas décadas, centrándose en las causas fundamentales que han hecho crecer la divergencia de la productividad del trabajo entre la Unión Europea y sus principales competidores, principalmente Estados Unidos. El trabajo también contiene un análisis microeconómico para el caso europeo. La productividad laboral de España en los últimos años es analizada también, profundizando en los factores que han influido en ella.

II. COMPARACIÓN INTERNACIONAL DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO

1. La evolución histórica. Breve comparativa internacional

Después de dos décadas de lento crecimiento de la productividad en los países desarrollados a ambos lados del Atlántico, tanto la productividad laboral como la productividad multifactorial se aceleraron a partir de mediados de la década de los noventa (1). En particular, la evolución de la productividad en Europa fue acercándose a la productividad de los EE.UU., llegando a la paridad a mediados de los noventa. Países europeos como Bélgica, Francia e Italia contaban con tasas de crecimiento de la productividad laboral superiores a las de EE.UU., favoreciendo la media de la productividad europea. Tras 1995 se registró la mayor divergencia; EE.UU. experimentó unas tasas de productividad por encima de la media de los países industrializados, mientras que en el conjunto de los países europeos se sufría una desaceleración.

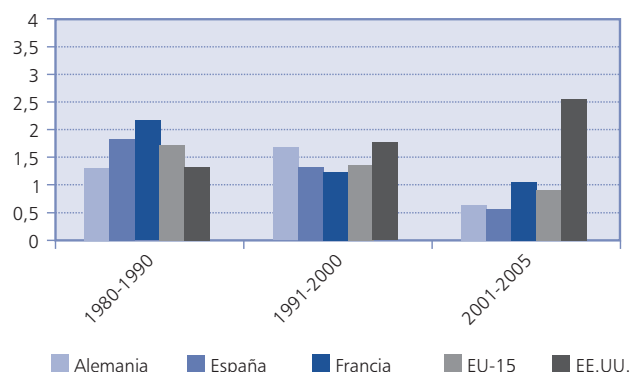
La tasa media anual de crecimiento de la productividad en EE.UU. pasó de un 1,2 por 100 durante el período 1975-1995 a un 2,3 por 100 durante 1995-2006, contrastando con la desaceleración sufrida en la UE, que pasaba de tasas del 2,4 por 100 al 1,5 por 100 en los mismos períodos. Durante este lapso de tiempo, la mayor liberalización del mercado de trabajo, fruto de las nuevas políticas laborales que se habían dado en varios países europeos, motivó un aumento muy importante del empleo. Este crecimiento del empleo trajo aparejado un potencial descenso del nivel de cualificación media de la mano de obra,

que pasó a ser considerado una de las mayores causas de la baja productividad en Europa. El hecho de que los estadísticos no parecieran reflejar ninguna variación importante en la cualificación media de los trabajadores de los países europeos, presentando en algunos casos mayores niveles, motivó la necesidad de un análisis más profundo de las causas de la marcada recuperación de la productividad en EE.UU. La mayoría de los análisis concluyeron que la cualificación de la mano de obra parecía explicar la divergencia. Por el contrario, encontraron que los incrementos notables de las inversiones en I+D y la introducción de las llamadas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) eran el motivo principal de dichos incrementos en las tasas de productividad del trabajo en los principales países industrializados (Brynjolfsson y Hitt, 1996; O'Mahony y Van Ark, 2003; Blanchard, 2004; Griffith *et al.*, 2006; Turner y Boulhol, 2008; Van Ark *et al.*, 2008; Dahl *et al.*, 2010).

El gráfico 1 muestra el crecimiento de la productividad del trabajo en las últimas décadas en algunos países europeos, para la media de la Unión Europea 15 y en EE.UU. Como puede observarse, estas tasas de crecimiento han mostrado una gran variación. Entre las diferencias, Alemania ha presentado tasas parecidas a las de EE.UU. en los últimos años, Francia incluso por encima, mientras que otro grupo de países, entre ellos España, continúan estando muy rezagados. Aunque existe una divergencia en media, casi todos los países parecen presentar una reducción en el crecimiento de la productividad con respecto a Estados Unidos.

Desde 1999, la brecha de la productividad entre Europa y EE.UU. aumentó debido a que la productividad por hora en Europa decreció de un 89,2 por 100 con respecto del nivel de EE.UU. en 1999 a un 86 por 100 en 2003 (Veugelers, 2006). Como muestra el gráfico 2, a lo largo del pe-

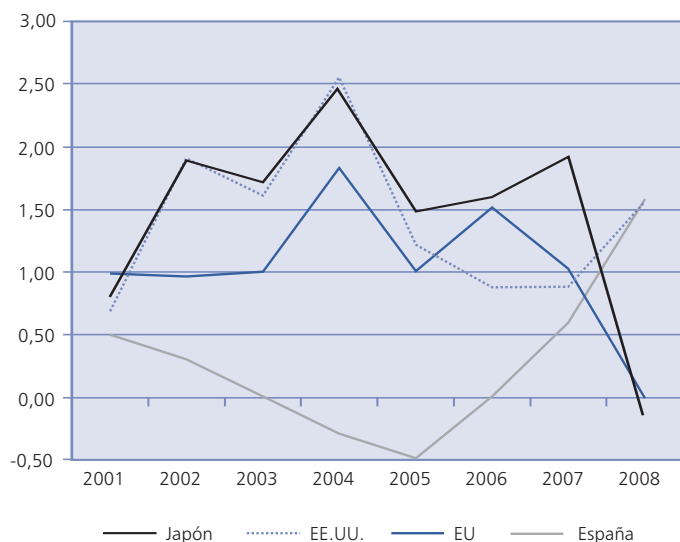
GRÁFICO 1
CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO, COMPARATIVA INTERNACIONAL (1980-2005)*



* UE-15 y Alemania se refieren a la antigua Alemania Occidental (1984-1990 para UE-15). Productividad del trabajo definida como PIB por ocupado.

Fuente: Base de datos AMECO de la Comisión Europea y elaboración propia a partir de Gual *et al.* (2006).

GRÁFICO 2
EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD POR PERSONA EMPLEADA 2001-2008
(PORCENTAJE DE CAMBIO)



Fuente: Eurostat. EU se refiere a la Unión Europea de los 27. Los años 2007 y 2008 para Japón y EE.UU. son estimaciones.

ródo 2000-2008, los países industriales presentaron una evolución de la productividad del trabajo muy dispar. EE.UU. y Japón se encontraban muy por encima del caso europeo, y más aún del caso español. A mediados de la década analizada, se observa que la productividad aumentó en EE.UU. y Japón por encima del 2 por 100 con respecto al 1,5 por 100 en la UE, reflejando un uso más eficiente del capital físico, del trabajo y de otros factores de crecimiento en aquéllos (2). En 2008, la UE experimentó un crecimiento medio de la productividad en torno al 0,2 por 100, descendiendo con respecto al 1,3 por 100 de 2007. La causa del descenso del crecimiento medio experimentado en los últimos años se hallaría en la recesión mundial, que ha provocado una reducción en la eficiencia de la producción global tanto en el sector manufacturero como en los servicios.

2. Explicaciones de la brecha transatlántica

La literatura ha intentado explicar la brecha transatlántica en la productividad, y las diferencias entre los estados miembros europeos, mediante características internas a las empresas y mediante una serie de factores exógenos resultado de las políticas industriales aplicadas, e influenciados en parte por las características del entorno competitivo internacional.

Entre los factores internos a la empresa que influyen en las diferencias de productividad destacan los aspectos relacionados con el factor trabajo, como los incrementos de mano de obra de baja calidad debido a políticas laborales expansivas (3), la baja o reducida inversión en capital físico (*capital deepening*) y el reducido peso del capital tecnológico o inversión en I+D+i (4). Independientemente de los factores antes comentados, se ha obser-

vado un deterioro general de la llamada productividad total de los factores, es decir, de la eficiencia total de los factores en la producción (Veugelers, 2006; Ortega-Argilés *et al.*, 2010a, entre otros).

Aunque son muchos los aspectos que influyen en los factores antes comentados, la literatura apunta a la diferencia estructural, o la llamada *especialización productiva o comercial*, como una de las mayores causas de las divergencias de productividad entre las economías, ya que parece tener una influencia notable en el rendimiento de los factores. La evidencia empírica parece encontrar en las diferencias estructurales la explicación de la brecha en materia de productividad (Oliner y Sichel, 2000; Stiroh, 2002; Jorgenson *et al.*, 2008; European Commission, 2008), ya que a nivel interno las empresas parecen presentar un comportamiento innovador similar (Ortega-Argilés y Brandsma, 2010).

El porcentaje de las empresas en sectores intensivos en I+D, en general, y en tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en particular, se muestra como el factor que más contribuye al crecimiento de la productividad entre los países industrializados, debido principalmente a que cuentan con mano de obra altamente cualificada e invierten fuertemente en I+D+i (Uppenberg, 2009; Dahl *et al.*, 2010).

Aunque la UE ha experimentado un incremento del peso de los sectores de mayor contenido tecnológico con respecto a los más intensivos en mano de obra en los últimos años, EE.UU. se encuentra a la cabeza, con una estructura industrial centrada fundamentalmente en los sectores de alto contenido tecnológico y en los servicios que son los mayores contribuidores a la productividad (Daveri, 2002

y 2004; Crespi y Pianta, 2008; Castany y Callejón, 2008; O'Mahony y van Ark, 2003; Van Ark *et al.*, 2008; Inklaar *et al.*, 2008) (5). Así, la UE, con una ventaja competitiva en sectores de medio o bajo contenido tecnológico e intensivos en mano de obra, no puede llegar a los niveles de productividad de Estados Unidos, debido en parte a que EE.UU. ha apostado en los últimos años por nuevos sectores emergentes en los cuales el peso de las nuevas tecnologías y el capital tecnológico aparecen como factores motores de su crecimiento y competitividad.

Un análisis de la evolución experimentada en el peso de los sectores se puede encontrar en los gráficos 4 a 7, en donde se observa cómo la UE ha experimentado una reestructuración de los sectores económicos en los últimos años, con una reducción notable de la agricultura y un incremento fuerte del sector servicios. Europa aparece fuertemente centrada en las industrias con habilidades técnicas medias.

La ventaja comparativa europea parece encontrarse en los bienes manufactureros industriales, aparece fuerte en manufacturas tradicionales y en industrias donde (principalmente) las innovaciones de proceso surgen por I+D interna, si bien no es así en aquellas manufacturas tecnológicamente más avanzadas o consideradas *specialized suppliers*. Las tasas de crecimiento de la productividad europea de los últimos años muestran descensos continuados. Ello claramente indica que las manufacturas en Europa no contribuyen en gran medida al crecimiento de la productividad. Con el fin de experimentar unas tasas más cercanas a las americanas o japonesas, Europa debería de ajustar su composición sectorial hacia los sectores más intensivos en tecnología.

III. LA CONTRIBUCIÓN DE LA I+D A LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO

El análisis del resultado empresarial y de sus determinantes ha sido uno de los mayores y más controvertidos temas en la economía aplicada de los últimos años (Griliches, 1958; Mansfield, 1965, 1980, como trabajos pioneros, y otros). La aparición de nuevas teorías, incluyendo las de crecimiento endógeno, con ejemplos como los trabajos de Romer (1990) o Aghion y Howitt (1992), han evolucionado mostrando que el resultado económico está positivamente correlacionado con el flujo de nuevos productos que introducen innovaciones radicales e incrementales.

Está comúnmente aceptado que la I+D, o capital tecnológico, entendiéndose como tal los conocimientos avanzados de la empresa, contribuye notable y positivamente al resultado empresarial, ya sea medido por incrementos en la producción, en las ventas, productividad, en el valor de mercado de la empresa o en los beneficios empresariales (Griliches, 1958; Romer, 1990; Geroski, Machin y Van Reenen, 1993; Jones, 2002, entre otros). Como indicador de este capital intangible, la literatura utiliza el gasto acumulado en I+D que realiza la empresa a lo largo del tiempo, incluyendo la contratación a terceros o el uso de licencias y asistencia técnica.

Cuál es el papel que la innovación juega en el crecimiento de la productividad ha sido el objeto de muchos estudios en diferentes niveles y contextos. La literatura apunta a dos principales desafíos en este tipo de análisis: por un lado, cuál es la mejor forma de medir la innovación, y por otro, la búsqueda de datos comparables

para el conjunto de estados que forman la UE (6) (Griffith *et al.*, 2006; entre otros). Con el fin de subsanarlos, la mayor parte de estudios se han centrado en el uso de los gastos de I+D y las patentes como indicadores principales del proceso innovador. El mayor beneficio de utilizar este tipo de indicadores es la disponibilidad de fuentes estadísticas que recogen este tipo de datos y la objetividad de los mismos. Por el contrario, la mayor crítica radica en el hecho de que el indicador de gastos de I+D únicamente recoge los factores de entrada (o *inputs*) del proceso productivo, y no tiene en cuenta la productividad y la eficiencia del esfuerzo.

1. Revisión de la literatura: el caso europeo

El estudio de los diferentes determinantes que explican la productividad ha recibido mucha atención. Existen algunas revisiones de la literatura; por ejemplo, el trabajo de Mairesse y Sassenou (1991) o las realizadas por Griliches (1995, 2000). Tal y como se menciona en el apartado anterior, existen algunos aspectos que deben tomarse en cuenta a la hora de analizar el efecto de la innovación en la productividad, a los que se suma la carencia de buenos datos con información comparable para los distintos estados miembros de la UE. Estos factores imposibilitan la realización de estudios comparativos para los diferentes países europeos. La literatura muestra análisis agregados, análisis sectoriales y análisis macroeconómicos. Todos concluyen que la inversión en capital tecnológico ejerce un efecto positivo sobre la productividad empresarial, y que este efecto varía en función del sector y del país.

Respecto a los estudios comparativos entre el caso europeo

y el americano destacan, entre otros, los trabajos de Rincón y Vecchi (2003) y O'Mahony y van Ark, eds. (2003). Según Rincón y Vecchi (2003), quienes analizan el papel de la I+D en la productividad para el período 1991-2001, las empresas que registraron I+D se mostraron más productivas que las que no la registraron. En el caso americano, la I+D ejerce un papel significativo en la productividad de las empresas tanto manufactureras como de servicios. En el caso europeo, solo se encontró ese efecto significativo para el caso de las manufacturas en Alemania, Francia e Inglaterra. O'Mahony y Van Ark (2003) realizan también un estudio en el que se compara el caso europeo con el americano. En el estudio concluyen que los datos (7) muestran una importante variación en los resultados entre industrias, países y períodos temporales. Mientras que observan tasas de crecimiento de dos dígitos en los sectores productores de TIC, los servicios en cambio aparecen con tasas negativas, como en el caso del sector transportes o en industrias de servicios empresariales.

Desde los artículos pioneros de Griliches hasta artículos más recientes —como los de Klette y Kortum (2004), Janz *et al.* (2004), Rogers (2006), Löf y Hesmati (2006), y Ortega-Argilés *et al.* (2010a y 2010b)—, todos confirman y concluyen que las actividades de la empresa dirigidas a incrementar y aplicar el conocimiento tecnológico repercuten positivamente en la productividad empresarial. La literatura también apunta que las innovaciones de producto parecen ejercer un efecto positivo mayor que las innovaciones de proceso (8).

Respecto al método, y básicamente como consecuencia de la calidad de los datos, la mayoría

de estudios en esta materia realizan análisis de corte transversal para un solo país o para un conjunto seleccionado de industrias. En las últimas décadas, han aparecido una serie de estudios que han llevado a cabo análisis similares para diferentes países europeos mediante la utilización de la *Community Innovation Survey* (CIS) o *Encuesta de innovación en las empresas*, la cual ha permitido la realización de estudios bajo el mismo enfoque con indicadores comunes que facilitan la comparación internacional.

Janz *et al.* (2004), Griffith *et al.*, (2006) y Mohnen *et al.*, (2006) son tres ejemplos de trabajos que, utilizando datos de la CIS, realizan comparaciones a escala internacional para una serie de países europeos.

Janz *et al.* (2004) comparan el vínculo entre innovación, I+D y productividad para los casos sueco y alemán mediante muestras de datos extraídas de la encuesta CIS3 (1998-2000). La elasticidad de la productividad del trabajo con respecto al resultado innovador y la elasticidad del resultado innovador con respecto a la inversión en innovación parecen presentar resultados muy similares para los dos países analizados, siendo positivas y significativas en todas las estimaciones presentadas. Sin embargo, el trabajo muestra que existen otras variables que son específicas del país y que influyen de forma diferente, como es el caso del ámbito geográfico del mercado o el sistema de incentivos públicos a la investigación y desarrollo.

Griffith *et al.* (2006) analizan con datos armonizados de la CIS3 (1998-2000), y mediante un modelo estructural, la influencia de la innovación en la productividad empresarial de los mayores países

europeos (Francia, Alemania, España e Inglaterra). Los resultados presentados son similares a los encontrados en otros trabajos. No parecen existir grandes diferencias en el efecto positivo de las inversiones en I+D+i en la productividad de las empresas; si bien, como ya habían encontrado otros trabajos, las subvenciones gubernamentales de apoyo al esfuerzo innovador parecen ser determinantes en todos los países analizados. En cuanto al resultado innovador, las innovaciones de proceso parecen jugar un papel determinante en los incrementos de la productividad en las empresas francesas, resultado que no parece encontrarse en otros países. En el caso de las innovaciones de producto, el resultado es concluyente, la innovación de producto ejerce un efecto positivo en Francia, España e Inglaterra.

Entre los trabajos realizados destaca el de Mohnen *et al.* (2006), en el que se comparan los datos de la CIS1 (período 1990-1992) correspondientes a siete países (Alemania, Bélgica, Dinamarca, Irlanda, Alemania, Holanda, Noruega e Italia). Los resultados muestran que existen importantes diferencias en la intensidad innovadora de los países medida como el porcentaje de ventas asociadas a innovaciones sobre el total de las ventas, principalmente en los sectores de alto contenido tecnológico. Las conclusiones muestran disparidades en la intensidad innovadora de los sectores de alto contenido tecnológico en los diferentes países que no necesariamente residen en diferencias estructurales.

Debido a la importancia de la especialización productiva y al enorme peso de los factores sectoriales, algunos estudios se han centrado en las posibles diferencias existentes en la relación I+D y productividad entre sectores o ta-

xonomías sectoriales. Se concluye que los sectores basados en la ciencia o basados en las industrias TIC se muestran más eficientes en el uso y el rendimiento del capital tecnológico en cuanto a la productividad que aquellas empresas que no pertenecen a este grupo de sectores (Griliches y Mairesse, 1982; Cuneo y Mairesse, 1983; O'Mahony y van Ark, 2003; Inklaar *et al.*, 2008). Los sectores de mayor contenido tecnológico muestran una elasticidad mayor del factor capital tecnológico sobre el resultado empresarial si se comparan con sectores de menor contenido tecnológico (Verspagen, 1995, a escala sectorial; Wakelin, 2001, para el caso inglés; Mohnen *et al.*, 2006; Ortega-Argilés *et al.*, 2010b, para el conjunto de la UE).

2. Análisis microeconómico de la contribución de la I+D a la productividad empresarial

La metodología para estimar el impacto de la I+D sobre la productividad es similar en todos estos estudios. La rentabilidad social, en el sentido agregado, de un factor de producción (sea capital físico, capital de conocimiento o tecnológico, o capital humano) se obtiene típicamente planteando la estimación de una función de producción Cobb-Douglas ampliada, en la que el valor añadido agregado o por trabajador es función del capital físico, del factor trabajo y del *stock* de conocimientos.

Es común en este tipo de estudios incorporar el *stock* de los factores que entran en la función de producción mediante el método del *stock de inventario permanente*. Detrás de la introducción del *stock* de los factores, en lugar de la variable en niveles, está el con-

cepto de aprendizaje acumulado que se obtiene en la incorporación de este tipo de factores a lo largo del tiempo. En el caso de capital tecnológico, resulta común entender que existe un efecto aprendizaje a lo largo del tiempo que genera mayores rendimientos de los factores en la productividad. Algunos ejemplos de trabajos que han utilizado *stocks*, en lugar de variables en niveles o tasas, son Hulten (1991), Hall y Mairesse (1995), Beneito (2001), Parisi *et al.* (2006) y Ortega-Argilés *et al.* (2010a y 2010b).

El *stock* de conocimientos se mide habitualmente como la suma acumulada de los gastos de I+D a partir de un momento inicial, y suponiendo una determinada tasa de depreciación (9).

Los resultados cuantitativos de la literatura se deben interpretar como el efecto que tiene, en promedio, el capital tecnológico o el esfuerzo en I+D sobre el resultado empresarial medido como la productividad del trabajo.

Como ejemplo, y en línea con los resultados obtenidos para el caso de las manufacturas europeas, se realiza el siguiente ejercicio microeconómico, en el que se observa, para un panel de datos europeo de manufacturas y servicios, cuál es la contribución de los tres principales factores (el factor trabajo, el factor capital y el factor tecnológico) en la productividad empresarial.

La muestra se compone por 532 empresas europeas altamente intensivas en I+D durante el período 2000-2005 (10). Las empresas incluidas pertenecen a un total de catorce países europeos (Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Holanda, Inglaterra, Irlanda, Italia, Noruega, Suecia y Suiza).

El cuadro n.º 1 muestra los resultados del análisis econométrico de la contribución del peso de los factores en la productividad empresarial para una muestra de empresas europeas, incluyendo manufacturas y servicios. El análisis se reproduce únicamente para un grupo de empresas pertenecientes a sectores de alta intensidad en I+D siguiendo las clasificaciones sectoriales de ICB y de la OCDE (11). Como puede observarse en el caso de los resultados para el total de la muestra, los tres factores introducidos son significativos, siendo positivos en el caso de las inversiones en capital tecnológico y capital físico, y negativos, como la literatura previa ya mostraba, para el caso del factor trabajo. Si nos centramos en los resultados de los sectores de intensidad alta, observamos que el capital tecnológico o la inversión en I+D aparece como el factor determinante en la explicación de la productividad laboral en sectores altamente tecnológicos.

El análisis ha sido realizado mediante la estimación de efectos aleatorios para datos de panel. La elección de esta técnica permite la incorporación en el análisis de conjuntos de variables dicotómicas que capturan los componentes sectoriales, temporales y territoriales. Así, el modelo analiza la contribución de los diferentes factores a la productividad laboral teniendo en cuenta las características del sector en el que la empresa opera (componente sectorial), del ciclo económico (componente temporal) y del territorio en el que está localizada (componente territorial). Si bien hay que destacar que la globalización y las nuevas tecnologías han facilitado a las empresas a operar en un ámbito supranacional, reduciendo el peso de la localización geográfica, existen factores internos a la empresa en los que influye claramente el entorno geográfico, princi-

CUADRO N.º 1

RESULTADOS ECONÓMICOS. LA CONTRIBUCIÓN A LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO

	Total de la muestra	Sectores de intensidad alta en I+D
Factor tecnológico	0,10 (0,02)	0,14 (0,03)
Factor capital	0,12 (0,02)	0,02 n.s. (0,02)
Factor trabajo	-0,11 (0,02)	-0,12 (0,03)
Componente sectorial	382,93 (0,00)	29,93 (0,00)
Componente temporal	95,68 (0,00)	43,91 (0,00)
Componente territorial	32,70 (0,00)	85,55 (0,00)
R ²	0,65	0,56
Observaciones	1.787	600
Empresas	532	170
Estimación	Efectos aleatorios	Efectos aleatorios

Nota: Errores estándar robustos entre paréntesis; todos los coeficientes son significativos al 99 por 100, excepto los que contienen el superíndice n.s. que son no significativos.
Fuente: A partir de Ortega-Argilés et al. (2010a).

palmente el acceso a mano de obra altamente cualificado y la legislación del mercado de trabajo. La importancia de los componentes introducidos (temporal, sectorial y geográfico) se observa claramente en los resultados, al presentar estadísticos de significación conjunta del grupo altamente significativos. Además, la incorporación de estos componentes incrementó notablemente la significación conjunta del modelo.

IV. LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN ESPAÑA

1. Evolución histórica y comparativa internacional

En los últimos años, España ha logrado un importante avance en la convergencia del bienestar con la UE y los Estados Unidos (Estrada et al., 2006; Gual et al., 2006; FECYT, 2007). Si bien el modelo sobre el que se ha sustentado la eco-

nomía española en las dos últimas décadas ha permitido situar a España en un lugar destacado en el escenario socioeconómico internacional, los datos y los estudios empíricos de los últimos años han destacado su mala situación en materia de productividad del trabajo con respecto a los demás estados miembros.

Desde la década de los noventa, España es el país de la UE que ha presentado un deterioro más importante en la evolución de la productividad del trabajo; en concreto, experimentó en el período 1995-2000 una reducción de las tasas de productividad laboral, pasando del 0,4 por 100 al -0,6 por 100 en el período 2000-2005. Esta evolución contrasta con la media comunitaria, que ha experimentado crecimientos en torno al 1,4 por 100 en los últimos años. España, junto con Italia, fueron los países de la zona euro que registraron peores evoluciones de productividad en 2005, cuando ésta

descendió un 1,3 por 100. Además, en el período 2001-2008, cuando la tasa anual acumulativa de la productividad por hora trabajada media del conjunto de la UE-15 fue del 1,3 por 100, España únicamente experimentó una tasa del 0,9 por 100 anual.

El reducido crecimiento de la productividad en España se debe a un modelo de crecimiento de la producción basado en sectores intensivos en mano de obra, pero con escaso stock de capital por empleado, escaso nivel medio de formación y una reducida incorporación de progreso técnico. Como se puede observar en el gráfico 3, la contribución al valor añadido total por sector diverge con respecto a la media de la UE y a la Zona Euro para el año 2007. La construcción y los servicios relacionados con el comercio, el transporte y las comunicaciones tienen un peso más importante en la economía española que para la media europea. Este tipo de sectores se caracterizan por ser intensivos en trabajo y con un nivel de cualificación reducida, y su contribución a la productividad empresarial es más reducida que sectores que poseen una mano de obra más cualificada, como los sectores TIC o los basados en la ciencia.

Pese a ello, el empleo industrial en España ha crecido desde mediados de los años noventa y la cuota de mercado de las exportaciones industriales españolas se ha situado en un nivel cercano al 2 por 100 mundial, lo que refleja un buen comportamiento general de la industria (gráfico 6). La mejora en el entorno financiero, la continuada estrategia de moderación salarial y el empuje de la demanda han permitido explotar las ventajas competitivas de la industria hasta 2005, pese a la aparición de nuevos países competidores como los países de la integración europea y las economías asiáticas emergentes.

GRÁFICO 3
CONTRIBUCIÓN INDUSTRIAL AL VALOR AÑADIDO TOTAL. COMPARACIÓN INTERNACIONAL, AÑO 2007

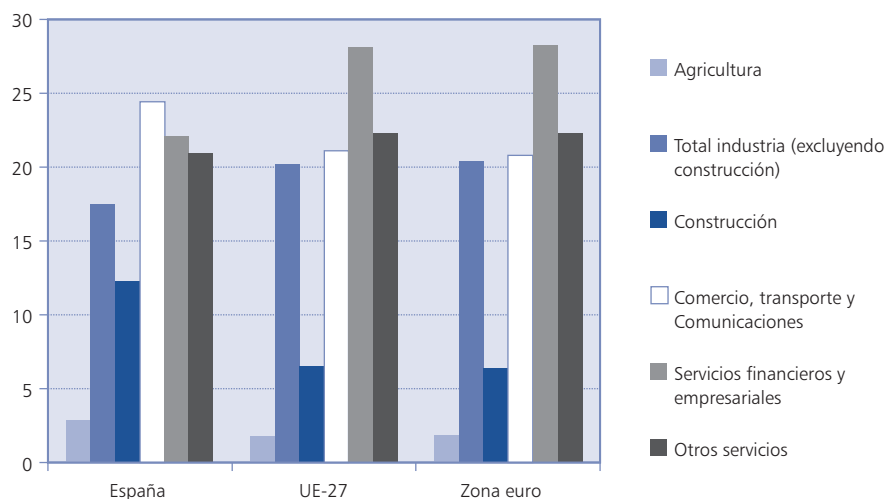
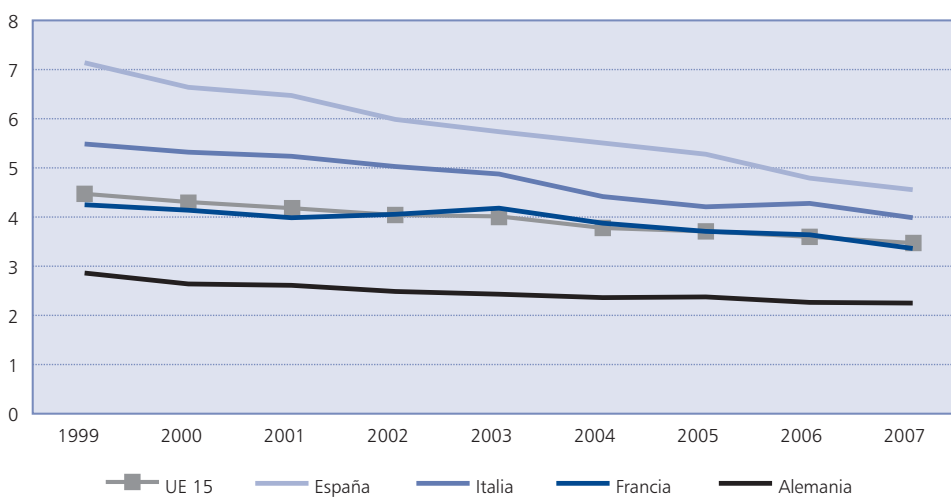


GRÁFICO 4
EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE POBLACIÓN ACTIVA EN LA AGRICULTURA



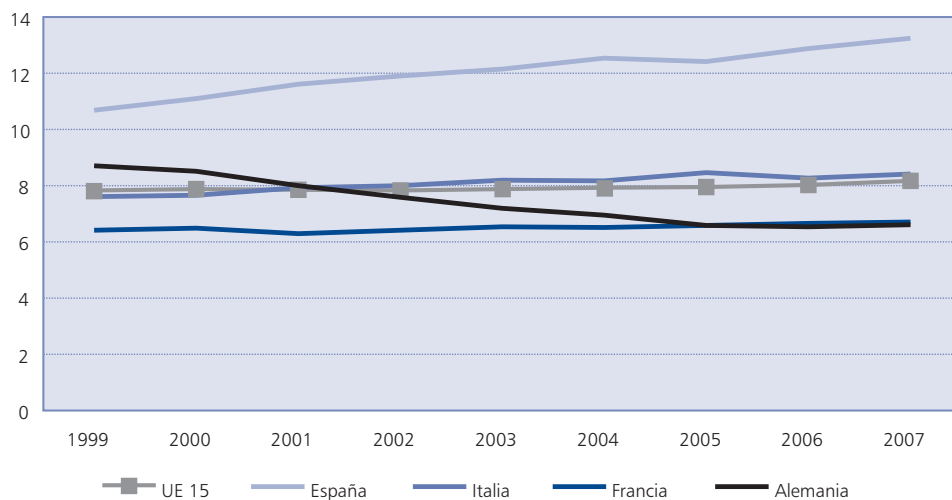
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE, Encuesta de fuerza del trabajo.

Como muestran los gráficos 4 a 7, la economía española ha experimentado en los últimos años una evolución en materia de reestructuración industrial fruto de las

políticas industriales puestas en marcha. La economía española ha aumentado el peso de los servicios a costa de ir reduciendo progresivamente el peso rela-

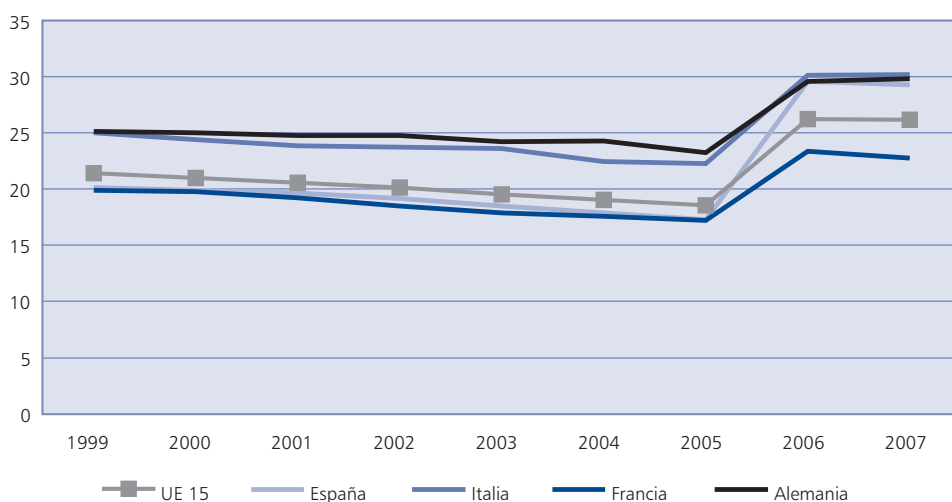
tivo del sector agrícola y los sectores industriales de más baja intensidad tecnológica, presentando todavía una especialización relativa en sectores de economía

GRÁFICO 5
EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE POBLACIÓN ACTIVA EN LA CONSTRUCCIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE, Encuesta de fuerza del trabajo.

GRÁFICO 6
EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE POBLACIÓN ACTIVA EN LA INDUSTRIA



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE, Encuesta de fuerza del trabajo.

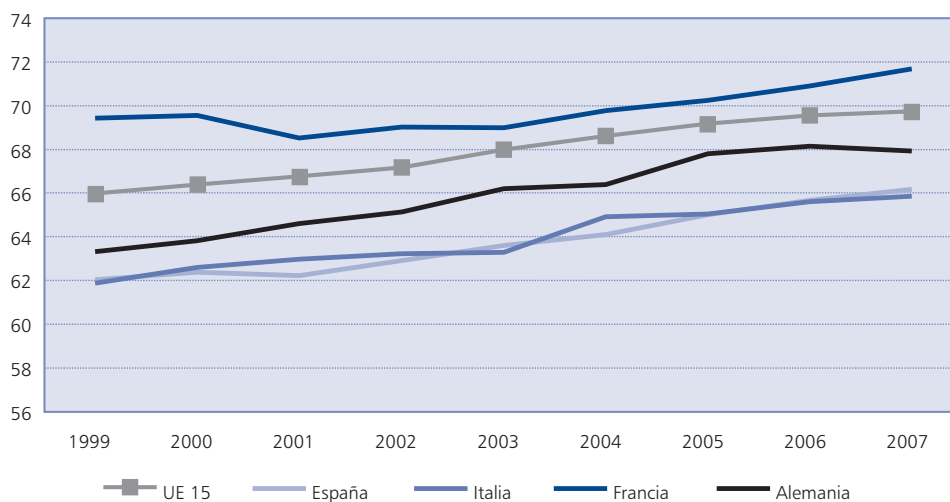
del conocimiento medio-alto o medio-bajo. A pesar de todo, dentro de los sectores clasificados como no intensivos en conocimiento es posible encontrar em-

presas dotadas de niveles de competitividad muy elevados y competitivas internacionalmente, por ejemplo en la industria alimentaria o la del metal (Pérez et

al., 2004; Trullén, 2006; Castany y Callejón, 2008).

Es por ello por lo que en España ha aumentado la sensibili-

GRÁFICO 7
EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE POBLACIÓN ACTIVA EN LOS SERVICIOS



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE, Encuesta de fuerza del trabajo.

dad sobre la necesidad de incrementar el gasto en I+D con el fin de dotar a la economía de mayores niveles de crecimiento, productividad y competitividad con respecto a las otras regiones del mundo. España ha establecido el Plan Nacional de I+D como el instrumento del Estado que debe contener los programas de actuación, y los instrumentos para su aplicación, necesarios para alcanzar, entre otros, el progreso del conocimiento y el avance de la innovación, el desarrollo y el fortalecimiento de la capacidad competitiva de la industria y, en última instancia, el crecimiento económico, el fomento del empleo y la mejora de las condiciones de trabajo (FECYT, 2007).

2. Factores internos a la empresa

Si bien la inversión en I+D+i aparece como uno de los factores clave para el crecimiento y la recuperación, ésta requiere tam-

bién de una inversión continuada y eficiente tanto en capital físico como en el factor trabajo. Así, la introducción de aplicaciones informáticas (TIC) y estrategias de recursos humanos, ya sea mediante una formación continuada de la mano de obra o mediante prácticas relacionadas con la flexibilidad laboral, son medidas determinantes que influyen directamente en la productividad del trabajo (Gual *et al.*, 2006; Mas y Quesada, 2005; Hernando y Núñez, 2004, entre otros).

2.1. El factor trabajo

Desde los años noventa, la economía española ha presentado un crecimiento del empleo y una mejora notable en la cualificación de la mano de obra. El crecimiento del empleo se ha llevado a cabo gracias a un fuerte aumento de empleos de baja cualificación y de la inmigración, factores que han provocado una reducción de la competitividad.

Si bien se ha producido un incremento de empleos con relativamente baja cualificación, algunos estudios muestran que la *cualificación media de la mano de obra* ha aumentado sustancialmente en España durante los últimos años, y es la poca eficiencia de la fuerza laboral lo que reduce su productividad (12). Si se compara la formación de la sociedad actual con la de las pasadas generaciones, se puede observar que un 40 por 100 de los jóvenes españoles entre 25 y 34 años cuenta con un alto grado de formación, mientras que en la generación precedente este porcentaje apenas suponía el 20 por 100.

Aunque los datos parecen mostrar que la cualificación de la mano de obra es mayor en los últimos años, algunos factores que influyen en la efectividad de la mejora de la cualificación laboral todavía parecen ausentes en el caso español. Factores relacionados con mejoras de la organización o cambios en las prácticas laborales

elevantarían la efectividad de la formación continua y dotarían de una mayor flexibilidad al mercado laboral, configurándose así como factores claves para la competencia de la economía.

Al parecer, la especialización sectorial de los estados miembros también tiende a determinar el nivel de cualificación requerido para entrar en el mercado laboral. Como apunta la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2009), no parece que la demanda de puestos de trabajo de alto contenido tecnológico o de tecnologías de la información y las comunicaciones vaya a aumentar en los próximos años. De ahí que no se esperen unas diferencias notables en cuanto a la media de cualificación de la mano de obra en muchos países europeos, entre ellos España.

Por último, otro de los factores que ejercen influencia en la productividad laboral es la duración de la *jornada laboral*. España aún sigue teniendo una de las jornadas laborales medias más altas de Europa. Como ejemplo, mientras que la duración de la jornada anual de los diez países con mayor PIB per cápita ha caído de media un 25 por 100 en los últimos sesenta años, en España sólo se ha reducido un 13 por 100. Los principales motivos por los que parece no haber sido exitosa la jornada a tiempo parcial en España se encuentran en la tardía incorporación de la mujer al mercado de trabajo y la desfavorable legislación del mercado laboral.

2.2. El factor tecnológico: el gasto de I+D+i

Otro de los motivos que explican la reducida productividad de España con respecto a otros países desarrollados es el escaso gas-

to en I+D+i en el sector industrial (COTEC, 2004 y 2006; Busom, 2005; Castany y Callejón, 2008). Los últimos resultados de la *Encuesta de innovación de las empresas* (CIS4) demuestran una importante debilidad del conjunto de empresas españolas en materia de innovación. Así, sólo un 35 por 100 de las empresas españolas se consideran innovadoras, en comparación con el 42 por 100 del conjunto de las empresas de la UE 27 para el período temporal 2000-2004. El conjunto de indicadores sobre innovación también demuestra la debilidad general en el conjunto del proceso innovador de la economía española, y la tendencia a acentuar la distancia respecto a los países comunitarios más avanzados (European Commission, 2006). La matización, en este caso, reside en la existencia de innovaciones de proceso o de producto que no implican necesariamente I+D, como las basadas en el diseño o la moda. Como indican los estudios, este factor se ve fuertemente afectado por las políticas de estímulo a la innovación en la empresa mediante el uso de subvenciones e incentivos para investigación y desarrollo.

Finalmente, el reducido uso de *las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones* (TIC) está detrás de esa baja productividad. Existen varios estudios en los que se analiza el efecto positivo de las TIC sobre la productividad empresarial (Dans, 2001; López Sánchez, 2004; Hernando y Núñez, 2004). Según la evidencia empírica, la relación entre la productividad y las tecnologías de la información en España presenta una dinámica muy similar a la que se da en los países de la OCDE. Esta dinámica se caracteriza por un impacto positivo del nivel de implantación de las TIC sobre la productividad empresarial y de la eco-

nomía en su conjunto. La magnitud del impacto parece ser no lineal, disminuyendo a medida que transcurre el tiempo de aplicación y variando en función del nivel de implantación y del tamaño empresarial de las empresas en las que se implanta la tecnología.

2.3. El papel de la especialización productiva y comercial

Como se ha analizado en epígrafes anteriores, el nivel de productividad de las empresas de un determinado país no es independiente de los sectores y las gamas de productos en los que las empresas se especializan. España presenta una trayectoria de especialización sectorial muy estable durante 1985-2005. Se observa que en la economía española parece aumentar el peso de los sectores de mayor contenido tecnológico, al tiempo que pierden peso algunos sectores de menor intensidad tecnológica (ver gráficos 4 a 7).

La especialización productiva española siempre se ha caracterizado por sectores manufactureros en actividades tradicionales y en actividades de intensidad tecnológica baja o media, ya bastante maduras (Gordo *et al.* 2003; Pérez *et al.*, 2004; Castany y Callejón, 2008). España ha experimentado un cambio a favor de las actividades avanzadas superior al comunitario, con lo que, junto con una acertada combinación de ventajas de costes y localización en relación con los mercados europeos, ha conseguido obtener una capacidad exportadora destacable en comparación con otros estados miembros. Junto a esas actividades manufactureras, la consolidación de España como potencia turística ha contribuido a equilibrar nuestra balanza por

cuenta corriente y a completar el perfil de especialización productiva de la economía española.

Nuestras fortalezas relativas están en los bienes de consumo, y nuestras debilidades son nítidas en los bienes primarios e intermedios y los equipos. Este hecho concuerda con la orientación productiva española, que da más peso a las actividades de contenido medio-alto y medio-bajo que a las de alto contenido tecnológico (13).

El cambio estructural hacia actividades de mayor contenido tecnológico es el que permite atraer y retener capital humano, y desarrollar la acumulación de otros tipos de intangibles que refuerzan la productividad de la economía y su capacidad de generar empleos de calidad e innovaciones, factores que influyen claramente en la productividad de un país. La nueva política industrial de los países desarrollados pasa por una orientación no sólo de la mejora de la calidad de los bienes y servicios en sectores tradicionales, sino principalmente al impulso de los sectores de mayor intensidad tecnológica, de forma que la composición sectorial resultante dé lugar a niveles de productividad y competitividad elevados y a empleo de mayor calidad.

V. CONCLUSIONES

Este trabajo ha analizado la evolución histórica de la productividad del trabajo en los últimos años a escala internacional. La gran divergencia experimentada por la productividad a lo largo de las últimas décadas ha suscitado un elevado interés, utilizándose como punto de referencia para clasificar u ordenar empresas o países. Estas ordenaciones han ganado credibilidad una vez que numerosos estudios han encontrado que la producti-

vidad se encuentra relacionada con otros indicadores de éxito, ya sea el crecimiento del empleo, la calidad de éste o la adopción de tecnología. La productividad ha sido vista como indicador de éxito, y usada para evaluar la intervención política y las decisiones empresariales.

El análisis muestra las diferencias que han experimentado las economías mundiales, centrándose en la UE y España en relación con las principales potencias competidoras. Se observa que la UE ha sido incapaz de acortar las diferencias de productividad del trabajo con respecto a sus competidores (EE.UU. y Japón principalmente), mostrándose las diferencias en la productividad del sector privado como la causa principal de la divergencia entre las potencias.

Respecto al caso español, el crecimiento de la últimas décadas y su proceso de integración en Europa han hecho que se acortasen las diferencias en el nivel de renta y en las características productivas entre España y los principales países de la UE, pero su especialización sectorial y comercial, con un peso muy elevado del sector de la construcción y de actividades manufactureras más tradicionales y con menor contenido tecnológico, aparecen como las principales limitaciones competitivas. En las próximas décadas nos vamos a encontrar con un problema añadido como consecuencia de la crisis económica, que reduce el consumo de bienes y la inversión empresarial, factores determinantes para el crecimiento económico y la competitividad del país.

Si bien es cierto que en los últimos años las políticas europeas y de los diferentes estados miembros, con la estrategia de Lisboa y los planes nacionales, se han centrado en dotar a las economías de una estructura económica más

competitiva, motivando el crecimiento de empresas en sectores de alto contenido tecnológico y la creación de trabajos más cualificados con el fin de competir mundialmente, estas políticas parecen haber encontrado dificultades importantes derivadas de la crisis económica mundial acontecida en los últimos años. La estrategia 2020, centrada en conseguir un crecimiento inteligente, sostenible e integrador, parece ser la apuesta para posicionar a la Unión Europea en la situación que merece en el panorama mundial.

NOTAS

(1) La literatura apunta a descensos de crecimiento del 2,8 por 100 para EE.UU. y del 2 por 100 para la UE durante el período 1973-1995, lo que llevó a una convergencia en tasas de crecimiento a inicios de la década de los noventa (VAN ARK *et al.*, 2008).

(2) El informe de productividad del factor trabajo en España 2001-2008 muestra que existe una divergencia notable entre las tasas de crecimiento de la productividad laboral de los países europeos. Entre los países que presentan mayores tasas se encontrarían Irlanda, Suecia y Luxemburgo; sin embargo, España se situaría, junto con Italia, en los puestos más bajos.

(3) La Oficina Internacional del Trabajo (OIT, 2009) señala que los estados miembros de la UE han experimentado un déficit en las cualificaciones de los trabajadores; estas diferencias tienen un impacto negativo sobre la productividad laboral y la competitividad empresarial del conjunto de la UE. Entre las causas de la baja cualificación, la OIT apunta a un incremento de las mujeres en el mercado de trabajo y a una elevada ocupación por parte de los trabajadores inmigrantes en ocupaciones básicas (aunque ellos cuentan con una cualificación equiparable a la media de los trabajadores europeos). Se prevé que esta situación va a experimentar un importante cambio en los próximos años, no únicamente debido a la acuciante crisis económica, sino también al envejecimiento de la población y a la reducción de la entrada de inmigrantes.

(4) Si bien, con respecto al volumen de la inversión privada en I+D, la evidencia empírica muestra que existen similitudes en cuanto a la comparación de las distribuciones de los gastos empresariales en I+D para las economías americana y europea (ORTEGA-ARGILÉS y BRANDSMA, 2010).

(5) Otros trabajos parecen no encontrar la causa en las diferentes contribuciones sectoriales. Según UPPENBERG (2009), Europa está más especializada en sectores manufactureros intensivos en I+D; si a lo largo del tiempo

Europa quisiera emular la estructura productiva americana expandiendo el sector servicios a expensas del sector manufacturero, el déficit de I+D existente entre estas dos regiones mundiales sería mayor. Uppenberg concluye que Europa presenta una intensidad en I+D menor como resultado de bajos niveles de intensidad en I+D en sectores específicos.

(6) Como GRIFFITH *et al.* (2006) comentan, Eurostat publica resultados en un nivel sectorial muy agregado (manufacturas, comercio al por mayor, servicios) para cada país, y la base de datos de Eurostat, conocida como NewCronos, sólo provee información a nivel sectorial. Recientemente, Eurostat también ha ofrecido el acceso a la base de datos o resultados de la *Encuesta de innovación tecnológica*, (*Community Innovation Survey*), pero únicamente de forma anonimizada y micro-agregada. El acceso a datos micro-agregados es sin duda un avance, pero esta información únicamente se encuentra disponible para un número limitado de países.

(7) Para el objetivo del estudio, se creó una base de datos conocida como *Industry Labour Productivity Database*, con información de 56 industrias en 15 países europeos y EE.UU., para el período 1979-2001.

(8) Mientras las innovaciones de proceso aumentan el rendimiento de trabajo porque ahorran cantidades de éste por unidad de producto, la diferenciación del producto, esto es, la obtención de bienes de mayor utilidad para el consumidor, eleva la productividad porque el precio relativo del producto obtenido, con una cantidad dada de trabajadores, es superior. La diferenciación del producto es una vía alternativa a los bajos costes para competir, siendo más factible en las actividades avanzadas que en las tradicionales (MYRO y GANDY, 1995).

(9) Existen algunos trabajos que, teniendo en cuenta la depreciación acelerada que acontece en los sectores de mayor contenido tecnológico, han utilizado diferentes tasas de depreciación de acuerdo con la obsolescencia de los bienes utilizados en la producción. Como ejemplos, encontramos el trabajo de HALL (2007) y los trabajos de ORTEGA-ARGILÉS *et al.* (2010a y 2010b), en los que se asignan mayores tasas de depreciación para el capital físico y para el capital tecnológico a los sectores de mayor contenido tecnológico.

(10) Para una información más detallada del análisis econométrico aquí presentado y de las características de la muestra, véase ORTEGA-ARGILÉS *et al.* (2010b).

(11) Se consideraron sectores altamente intensivos en I+D aquellos que presentaban una intensidad mayor al 5 por 100, entre ellos las industrias farmacéutica y de biotecnología, equipamiento electrónico y eléctrico, *software* y servicios de computación, bienes de ocio, etcétera. Para mayor detalle acerca de las características de la muestra, véase ORTEGA-ARGILÉS *et al.* (2010a).

(12) Sólo uno de cada tres españoles activos en el mercado de trabajo tienen conoci-

mientos de inglés; esto es sólo un ejemplo de la poca competitividad del mercado de trabajo español, comparado con otros estados miembros.

(13) Según la literatura empírica, España parece presentar una especialización mayor en alimentación, bebidas y tabaco; textil, cuero, calzado y vestido (excepto Italia); productos minerales no metálicos; equipos de transporte (mucho más que Italia); madera y corcho. Si bien parece haber existido una reestructuración en la economía (sector industrial español) hacia los sectores de mayor contenido tecnológico; esta reestructuración ha sido tardía y menos intensa que la llevada a cabo en otros países desarrollados.

BIBLIOGRAFÍA

AGHION, P., y P. HOWITT (1992), "A model of growth through creative destruction", *Econometrica*, 60, 2, marzo: 323-351.

BENEITO, P. (2001), "R&D, productivity and spillovers at the firm level: evidence from Spanish panel data", *Investigaciones Económicas*, 25, 2: 289-313.

BLANCHARD, O. (2004), "The economic future of Europe", *Journal of Economic Perspectives*, 8: 3-26.

BRYNJOLFSSON, E., y L. HITT (1996), "Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems spending", *Management Science*, 42: 541-558.

BUSOM, I. (2005), "La rentabilidad de la Inversión en I+D+i", *Documento de Economía Industrial*, 22, febrero.

CASTANY, L., y M. CALLEJÓN (2008), "Iniciativa emprendedora, innovación y competitividad", *ICE, El papel de los emprendedores en la economía*, 841: 7-28.

COTEC (2004), *El Sistema Español de Innovación. Situación en 2004*, Fundación COTEC, Madrid, abril.

— (2006) *Informe COTEC 2005 sobre tecnología e innovación en España*, Fundación COTEC, Madrid, junio.

CRESPI, F., y M. PIANTA (2008), "Diversity in innovation and productivity in Europe", *Journal of Evolutionary Economics*, 18: 529-545.

CUNEO, P., y J. MAIRESSE (1983), "Productivity and R&D at the firm level in French manufacturing", *NBER Working Papers*, 1068, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

DAHL, C.M.; KONGSTED, H.C., y SØRENSEN, A. (2010), "ICT and productivity growth in the 1990s: panel data evidence on Europe", *Empirical Economics*, DOI 10.1007/s00181-010-0421-4.

DANS, E. (2001), "IT investment in small and medium enterprises: paradoxically produc-

tive?", *The Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 4, <http://www.iteva.rug.nl/ejise>

DAVERI, F. (2002), "The new economy in Europe, 1992-2001", *Oxford Review of Economic Policy*, 18: 345-362.

— (2004), "Why is there a productivity problem in the EU?", *CEPS Working Document*, 205, Centre for European Policy Studies, Brussels.

ESTRADA, A.; PONS, A., y J. VALLÉS (2006), "La productividad de la economía española: una perspectiva internacional", en *ICE Productividad y Competitividad de la Economía Española*, 829, marzo-abril.

EUROPEAN COMMISSION (2006), *European Trend Chart on Innovation 2006: European Innovation Progress Report*, Luxemburgo.

— (2008), *The 2007 EU Industrial R&D Investment Scoreboards (of 2004, 2005, 2006, 2007)*, European Commission, JRC/DG RTD.

FECYT (2007), *Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología*. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología), M-15201-2007.

GEROSKI, P., MACHIN, y VAN REENEN (1993), "The Profitability of Innovating Firms", *the RAND Journal of Economics*, 24, 198-211.

GORDO, E.; GIL M., y PÉREZ, M. (2003), «La industria manufacturera española en el contexto europeo», Banco de España, *Boletín Económico*, marzo.

GRIFFITH, R.; HUERGO, E.; MAIRESSE, J., y B. PETERS (2006), "Innovation and Productivity across four European countries", *Oxford Review of Economic Policy*, 22, 4: 483-498.

GRILICHES, Z. (1958), "Research cost and social returns: Hybrid corn and related innovations", *Journal of Political Economy*, LXVI, 5: 419-431.

— (1995), "R&D and productivity: econometric results and measurement issues", en P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford, Blackwell Publishers: 52-89.

— (2000) *R&D, Education, and Productivity*, Cambridge, MA, Harvard University Press.

GRILICHES, Z., y J. MAIRESSE (1982), "Comparing productivity growth: An exploration of French and US industrial and firm data", *NBER Working Paper 961*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

GUAL, J.; S. ROSELL, y A. RUIZ POSINO (2006), "El problema de la productividad en España: ¿Cuál es el papel de la regulación?", *Documentos de economía de La Caixa*, La Caixa Servicio de Estudios, Barcelona, junio.

- HALL, B.H. (2007), "Measuring the returns to R&D: The depreciation problem", *NBER working paper*, 13473, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- HALL, B.H., y J. MAIRESSE (1995), "Exploring the relationship between R&D and productivity in French manufacturing firms", *Journal of Econometrics*, 65: 263-293.
- HERNANDO, I., y S. NÚÑEZ (2004), "The contribution of ICT to Economic Activity: A growth accounting exercise with Spanish firm-level data", Banco de España, *Investigaciones Económicas*, vol. XXVIII, 2: 314-315.
- HULTEN, C.R. (1991), "The measurement of capital", en *Fifty Years of Economic Management*, E. R. BERNDT y J. E. TRIPLETT (eds.), Chicago, University of Chicago Press.
- INKLAAR, R.; TIMMER, M.P., y VAN ARK, B. (2008), "Market services productivity", *Economic Policy*, enero: 139-194.
- JANZ, N.; LÖÖF, H., y B. PETERS (2004), "Firm level innovation and productivity- Is there a common story across countries?," *Problems and Perspectives in Management*, 2: 1-22.
- JONES, C.I. (2002), "Sources of US economic growth in a world of ideas", *American Economic Review*, 92: 220-239.
- JORGENSEN, D.W.; HO, M.S., y K.J. STIROH (2008), "A retrospective look at the US productivity growth resurgence", *Journal Economic Perspective*, 22 (1): 3-24.
- KLETTE, J., y S. KORTUM (2004), "Innovating firms and aggregate innovation", *Journal of Political Economy*, 112: 986-1018.
- LÓPEZ SÁNCHEZ, J. I. (2004), "¿Pueden las tecnologías de la información mejorar la productividad?", *Universia Business Review - Actualidad Económica*, primer trimestre.
- LÖÖF, H., y HESMATI, A. (2006), «On the relation between innovation and performance: A sensitivity analysis», *Economics of Innovation and New Technology*, 15: 317-344.
- MAIRESSE, J., y P. MOHNEN (2005), "The importance of R&D for innovation: A reassessment using French survey data", *Journal of Technology Transfer*, 30: 183-197.
- MAIRESSE, J., y M. SASSENOU (1991), "R&D and productivity: A survey of econometric studies at the firm level", *NBER working paper* 3666, marzo, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- MANSFIELD, E. (1965), "Rates of return from industrial research and development", *American Economic Review*, 55: 310-322.
- (1980), "Basic research and productivity increase in manufacturing", *American Economic Review*, 70: 863-873.
- MAS, M., y J. QUESADA (2005), *Las nuevas tecnologías y el crecimiento económico en España*, Fundación BBVA, Madrid.
- MOHNEN, P.; MAIRESSE, J., y M. DAGENAIS (2006), *Innovativity: A Comparison Across Seven European Countries*, CIRANO, Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations, Montréal.
- MYRO, R., y R. GANDROY (1995), "Sector industrial", en García et al. (eds.), *Lecciones de Economía Española*, 2ª ed., Biblioteca Civitas Economía y Empresa, Colección Economía. Ed. Civitas, Madrid.
- OIT (2009), "Oportunidades y desafíos relacionados con la movilidad laboral en tiempos de crisis y posteriormente", Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra.
- OLINER, S., y D. SICHEL (2000), "The resurgence of growth in the late 1990s: is information technology the story?", *Journal of Economic Perspectives*, 14: 3-22.
- O'MAHONY, M., y B. VAN ARK (eds.) (2003), *EU Productivity and Competitiveness: An Industry Perspective. Can Europe Resume the Catching-up Process?*, Luxemburgo, European Commission.
- ORTEGA-ARGILÉS, R., y A. BRANDSMA (2010), "EU-US differences in the size of R&D intensive firms: Do they explain the overall R&D intensity gap?", *Science and Public Policy*, 37(6): 429-441.
- ORTEGA-ARGILÉS, R.; PIVA, M.; POTTERS, L., y M. VIVARELLI (2010a), "Is corporate R&D investment in high-tech sectors more effective? Some guidelines for European Research Policy", *Contemporary Economic Policy*, 28(3), Julio: 353-365.
- ORTEGA-ARGILÉS, R.; POTTERS, L., y VIVARELLI M. (2010b), "R&D and productivity: Testing sectoral peculiarities using micro data", *Empirical Economics*, DOI: 10.1007/s00181-010-0406-3
- PARISI, M.; F. SCHIANTARELLI, y A. SEMBENELLI (2006), "Productivity, innovation creation and absorption, and R&D. Microevidence for Italy," *European Economic Review*, 8: 733-751.
- PÉREZ, F. (dir); CHORÉN, P.; GOERLICH, F.J.; MAS, M.; MILGRAM, J.; ROBLEDO, J.C.; SOLER, A.; SERRANO, L.; ÚNAL-KESENCI, D., y E. URIEL (2004), *La competitividad de la economía española: inflación, productividad y especialización*, Colección de Estudios Económicos, n.º 32, Servicio de Estudios La Caixa, Barcelona, España.
- RINCÓN, A., y M. VECCHI (2003), "Productivity performance at the company level", en *EU Productivity and Competitiveness: An Industry Perspective. Can Europe Resume the Catching-up Process?*, M. O'MAHONY y B. VAN ARK (eds.), Luxemburgo, European Commission: 169-208.
- ROGERS, M. (2006), "R&D and Productivity in the UK: evidence from firm-level data in the 1990s", *Economics Series Working Papers* 255, University of Oxford.
- ROMER, P. (1990), "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy*, 98, 5: S71-S102.
- STIROH, K. J. (2002), "Information technology and the US productivity revival: what do the industry data say?," *American Economic Review*, 92: 1559-1576.
- TRULLÉN, J. (2006), "The new Spanish industrial policy: innovation, external economies and productivity", *Revista Econòmica de Catalunya* (también disponible en la página web del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo).
- TURNER, L., y H. BOULHOL (2008), "Recent trends and structural breaks in US and EU15 Labour Productivity Growth", *OECD Economic Department Working Papers*, n.º 628, Paris, OECD.
- UPPENBERG, K. (2009), "R&D in Europe. Expenditures across sectors, regions and firm sizes", *Centre for European Policy Studies*, Bruselas.
- VAN ARK, B.; O'MAHONY, M., y M.P. TIMMER (2008), "The productivity gap between Europe and the United States: Trends and causes", *Journal of Economic Perspectives*, 22, 1: 25-44.
- VERSPAGEN, B. (1995), "R&D and productivity: A broad cross-section cross-country look", *Journal of Productivity Analysis*, 6:117-135.
- VEUGELERS, R. (2006) "Innovation, jobs and growth in Europe: tackling deficiencies in EU's innovation capacity", *Department of Managerial Economics, Strategy and Innovation Working Papers*, Faculty of Economics and Applied Economics, Katholieke Universiteit Leuven, MSI 0611.
- WAKELIN, K. (2001), "Productivity growth and R&D expenditure in UK manufacturing firms", *Research Policy*, 30: 1079-1090.
- ZAMARRÓN, M.A. (2007), "El Plan Nacional de I+D+i 2008-2011. Novedoso en su génesis y su contenido", *Claridad*, otoño 2001, cuarta etapa: 14-16.