
La utilización de los bienes de equipo relacionados con las nuevas tecnologías y su influencia en el crecimiento de la economía española

Este artículo ha sido elaborado por Ignacio Hernando y Soledad Núñez, del Servicio de Estudios (1).

1. INTRODUCCIÓN

El importante proceso de innovación tecnológica experimentado por los sectores relacionados con las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) a lo largo de las últimas décadas se ha traducido en una sustancial reducción de los precios en los bienes y servicios producidos en dichos sectores y, sobre todo, en una mejora en la calidad de los mismos. Existe una notable evidencia [véase, por ejemplo, Van Ark (2001), para diversas economías desarrolladas, y Núñez (2001), para la economía española] de que este proceso de innovación tecnológica ha conducido a un importante aumento en las tasas de crecimiento del producto y de la productividad de los sectores TIC. Pero más allá de este impacto directo de los desarrollos tecnológicos recientes sobre el crecimiento económico, la difusión del progreso técnico puede tener un efecto potencialmente importante sobre la actividad económica. Este impacto se canalizaría a través de los aumentos de la producción en el conjunto de actividades productivas como consecuencia del aumento de la inversión en bienes de equipo TIC propiciado por los descensos de precios y las mejoras de calidad de estos bienes. Adicionalmente, la generalización en el uso de las nuevas tecnologías puede facilitar la consecución de genuinas ganancias de eficiencia y el desarrollo de externalidades positivas en un número elevado de sectores de actividad, contribuyendo, por tanto, al crecimiento de la productividad total de los factores (PTF) en el conjunto de la economía.

El objetivo de este artículo es el de evaluar la contribución de los bienes y servicios de las TIC al crecimiento del producto y de la productividad desde el punto de vista de su utilización como factor productivo en el conjunto de la economía española. Con este fin, se utiliza un enfoque metodológico convencional, que permite descomponer el crecimiento del producto y de la productividad aparente en las aportaciones de los distintos factores productivos —entre ellos, el *stock* de capital ligado a las nuevas tecnologías—. Este marco analítico ya ha sido

(1) Este artículo es un resumen del Documento de Trabajo *The contribution of ICT to economic activity: a growth accounting exercise with Spanish firm-level data*, de próxima publicación, que se presentó en la Conferencia titulada *Technology and Finance. Challenges for financial markets, business strategies and policy makers*, organizada por SUERF (Sociedad Universitaria Europea de Investigaciones Financieras).

utilizado, con información agregada, para valorar la contribución al crecimiento de la utilización del *stock* de capital TIC en la economía americana y en otras economías desarrolladas (2). No obstante, la utilización de información agregada para el análisis de la contribución de las TIC al crecimiento presenta algunas limitaciones: la inexistencia de información sobre algunas variables relevantes —en particular, sobre el *stock* de capital TIC—, la inadecuada medición de otras —como los deflatores de los bienes y servicios TIC que no tienen en cuenta las mejoras de calidad— y el desfase temporal en la disponibilidad de la información. Salvo en el caso de la economía americana —donde las limitaciones de la información son menos acusadas—, los problemas mencionados dificultan la tarea de evaluar la relevancia para el crecimiento económico del desarrollo de las nuevas tecnologías. Con el fin de paliar, al menos parcialmente, estas deficiencias, en este trabajo se ha utilizado como fuente primordial de información una muestra de empresas de la Central de Balances del Banco de España (CBBE) —para el período 1992-2000—, para las que existe un nivel de desagregación suficiente del *stock* de capital.

Aunque en el trabajo se obtiene la descomposición del crecimiento del producto y de la productividad aparente del trabajo para cada empresa de la muestra, se ofrece también una valoración de la contribución de la utilización de las nuevas tecnologías —como factores productivos— al crecimiento económico para el conjunto de la economía de mercado no financiera.

La sección 2 presenta el esquema metodológico utilizado, así como la descripción de algunas de las principales variables involucradas en el análisis: *stocks* de capital, deflatores utilizados para estimar los *stocks* de capital TIC y participaciones del coste de los *inputs* de capital en el coste total de los factores productivos. La sección 3 muestra los principales resultados del ejercicio de descomposición del crecimiento, y la sección 4 resume brevemente las conclusiones del análisis.

2. MARCO METODOLÓGICO Y DATOS

Este trabajo utiliza, como marco metodológico, el modelo neoclásico de descomposición del crecimiento del producto, diseñado originalmente por Solow (1957), cuya ecuación básica es la siguiente:

$$\Delta Q = \alpha_L \Delta L + \alpha_{ITC} \Delta K_{ITC} + \alpha_R \Delta K_R + \Delta TFP \quad [1]$$

(2) Véanse, por ejemplo, Oliner y Sichel (2000), Schreyer (2000), Daveri (2001) y Colecchia y Schreyer (2001).

De acuerdo con esta expresión, en la que el símbolo Δ denota tasa de crecimiento, el crecimiento del producto (Q) se descompone en las contribuciones de los distintos factores productivos —que en este trabajo son básicamente tres: trabajo (L), capital ligado a las TIC (K_{ITC}) y resto del capital (K_R)— (3) y en un término adicional, el crecimiento de la productividad total de los factores (PTF), que se calcula de manera residual. A su vez, la contribución de cada factor viene dada por el producto de su tasa de variación y de la participación de su coste en el coste total de los factores (α_i) (4). Análogamente, el crecimiento de la productividad aparente del trabajo se descompone en los términos de contribuciones factoriales y en el crecimiento de la PTF. En este caso, cada contribución factorial es el producto de la tasa de variación de la relación entre ese factor y el trabajo y de la participación de su coste en el coste total de los factores.

Conviene resaltar que aunque este marco metodológico constituye un enfoque limitado para entender el proceso de crecimiento económico, ya que no identifica qué fenómenos están detrás de los procesos de sustitución factorial o qué causas determinan la evolución de la PTF, al menos sí ofrece un esquema sencillo para describir las fuentes próximas del crecimiento económico.

El análisis presentado en este artículo se ha abordado utilizando como fuente básica de información la contenida en una muestra de empresas no financieras de la CBBE. En total, se utilizan 11.515 observaciones correspondientes a 2.724 empresas para el período 1992-2000. Esta base de datos contiene información necesaria para construir, con un nivel de desagregación suficiente, series de *stock* de capital y sus correspondientes participaciones en los costes totales, que son las dos piezas básicas de información de cuya correcta medición depende la precisión del ejercicio de descomposición del crecimiento antes descrito. Antes de describir brevemente la construcción de estas dos variables conviene ha-

(3) La información disponible permite desagregar el capital TIC en dos componentes (*hardware* y *software*) y el resto del capital en cuatro componentes (construcciones, instalaciones técnicas y maquinaria, otras instalaciones y mobiliario, y elementos de transporte). Aunque las contribuciones al crecimiento se han calculado para cada uno de los seis componentes, dado el objetivo del trabajo, solo se presentan las del capital TIC y sus dos componentes y la del conjunto del restante *stock* de capital.

(4) En el modelo de Solow, así como en la mayor parte de los trabajos de descomposición del crecimiento, se supone la existencia de competencia perfecta, de forma que las participaciones de los diferentes *inputs* se formulan en términos de renta. En este trabajo, no se adopta este supuesto, lo que implica expresar estas participaciones en términos de costes.

cer una mención a los índices de precios de los bienes de capital TIC utilizados.

La elección de un deflactor adecuado para los distintos bienes de capital es crucial tanto para la medición de los *stocks* de capital como para el cálculo de sus costes de uso. Esta tarea es particularmente delicada en el caso del capital TIC, debido a los importantes cambios de calidad que han experimentado en las últimas décadas, que de no ser tenidos en cuenta adecuadamente llevarían a una sobrevaloración de los precios de bienes de equipo TIC y, en consecuencia, a una infravaloración de los correspondientes *stocks* de capital en términos reales. Por tanto, parece que la utilización de índices de precios para el capital TIC basados en la aplicación de técnicas *hedónicas*, que tengan en cuenta los cambios de calidad, es un elemento esencial para descomponer las variaciones observadas en los *stocks* nominales en cambios en *stocks* reales y en precios. Dada la inexistencia para la economía española de deflatores del capital TIC que tengan en cuenta las mejoras de calidad (5), en este trabajo se ha utilizado un procedimiento indirecto —basado en Schreyer (2000)— para su construcción. Con este fin, se calcula el deflactor para el *hardware* (alternativamente, para el *software*) bajo el supuesto de que la relación entre este y el deflactor del PIB es la misma en España que en Estados Unidos. En el gráfico 1, se comparan los deflatores así obtenidos con un índice de precios de productos informáticos obtenido combinando diversas fuentes nacionales (6). Este gráfico pone de manifiesto, por un lado, la importancia de los sesgos potenciales —en la medición de los cambios en precios de productos como el *hardware*— en los que se incurre cuando no se tienen en cuenta los cambios de calidad y, por otro lado, la evolución dispar de los precios de *hardware* y *software*, lo que desaconseja la utilización de un índice común de precios para ambos tipos de productos informáticos.

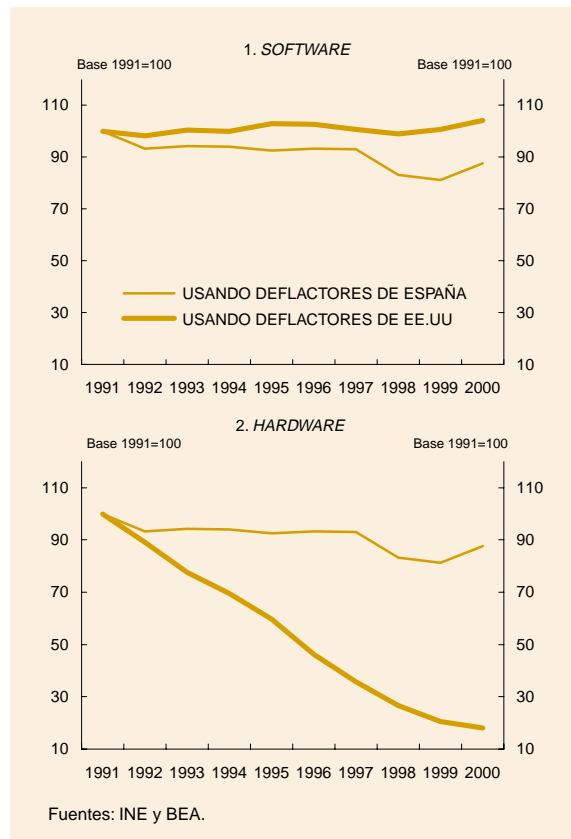
En lo que se refiere a la construcción de los *stocks* de capital, la base de datos utilizada proporciona información de los valores contables netos (a precios históricos) de seis tipos de bienes de equipo. Para cada una de estas seis categorías se aproxima su vida media por la relación entre la amortización acumulada y la dotación a la amortización. Combinando la información de los *stocks* netos a precios históri-

(5) Izquierdo y Matea (2001) construyen una serie de precios hedónicos para ordenadores personales en España. No obstante, no se ha utilizado esta serie porque los ordenadores personales son solo un producto dentro de los incluidos en la categoría de *hardware* en este trabajo.

(6) En el caso español no ha sido posible obtener un índice de precios diferenciado para *hardware* y *software*.

GRÁFICO 1

Deflatores de la inversión en bienes de equipo TIC



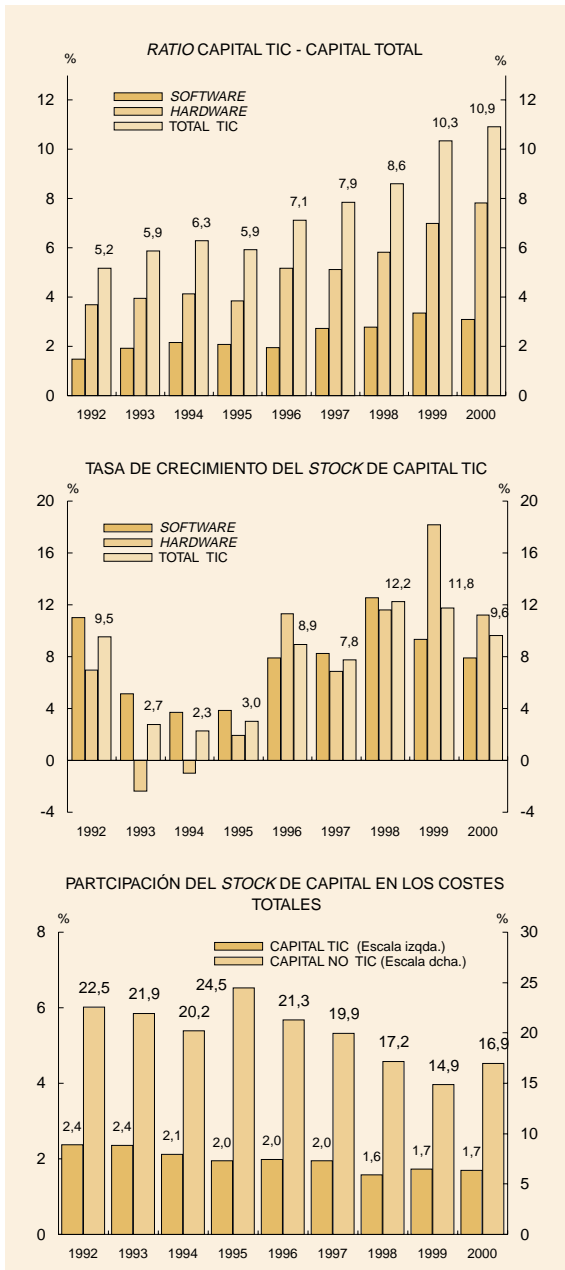
cos, las vidas medias de los *stocks* y los deflatores de cada uno de los tipos de capital, es posible aproximar los *stocks* de los distintos tipos de capital a precios corrientes y constantes (7). Los dos paneles superiores del gráfico 2 muestran, respectivamente, la evolución de la *ratio* entre capital TIC y el total del capital y las tasas de crecimiento de los *stocks* de capital TIC en términos reales. En ellos se aprecia que el peso de los bienes de equipo TIC en el total del capital es pequeño, si bien ha crecido ininterrumpidamente en el período analizado (desde el 5,2% en 1992 hasta el 10,9% en 2000), acelerándose este proceso en la segunda mitad de la década. Estas mismas tendencias se aprecian para los dos componentes analizados del capital TIC.

Con respecto al cálculo de la participación del coste de cada factor en los costes totales, mientras que la del factor trabajo se obtiene directamente de la información contable, la de los distintos tipos de capital no es tan inmediata. El coste de un determinado bien de equipo viene dado

(7) Véase el anexo del documento de trabajo que sirve de base a este artículo, para una descripción más detallada de la construcción de las series de *stocks* de capital y de los deflatores de los bienes de capital utilizados.

GRÁFICO 2

**Stock de capital TIC
(Total economía)**



por el producto del *stock* disponible y su coste de uso. A su vez, este último se define como el producto de tres términos: su precio de adquisición, su tasa de rentabilidad bruta y un factor de corrección fiscal —que refleja el conjunto de impuestos e incentivos fiscales que afectan a cada tipo de capital—. Finalmente, la tasa de rentabilidad bruta es el resultado de sumar a la tasa de rentabilidad neta —que mide el coste de oportunidad de la inversión y que se supone común para todos los bienes de capital— la tasa de depreciación —que mide la pérdida de valor del equipo debido a su uso— y de restarle la tasa de variación del precio del capital.

El panel inferior del gráfico 2 muestra la evolución de la participación de los costes del capital TIC y del resto del capital en los costes totales. En el caso del capital TIC se aprecia una tendencia decreciente en su participación en los costes totales, que es el resultado de dos efectos de gran magnitud, pero de signo contrario: el creciente peso del capital TIC en el capital total y la intensa reducción de su coste de uso, siendo este último efecto el dominante. En el caso del resto del capital también se observa una tendencia decreciente en su participación en los costes totales, aunque esta viene explicada en gran medida por el reducido ritmo de crecimiento de su *stock* en el período analizado.

3. RESULTADOS

El ejercicio de descomposición del crecimiento descrito en la sección anterior emplea como variables básicas las tasas de crecimiento de los distintos factores productivos y las proporciones que el coste de cada uno de los factores productivos representa sobre el coste total de los factores. La información disponible permite realizar este ejercicio para cada una de las empresas de la muestra. No obstante, dado que el objetivo perseguido es el de evaluar la contribución de la utilización de las nuevas tecnologías —como factores productivos— al crecimiento económico para el conjunto de los sectores de mercado no financieros, en el trabajo se ha seguido un procedimiento de agregación en dos etapas, a partir de las variables —y, en concreto, de las contribuciones de los distintos factores productivos— calculadas para cada empresa. En primer lugar, se han obtenido las variables sectoriales —utilizando una descomposición de la economía en 17 sectores— como un promedio simple de las variables individuales (8). De este modo, se está suponiendo implícitamente que el comportamiento medio de las observaciones de la muestra pertenecientes a un determinado sector es representativo del conjunto de las empresas es-

(8) En el documento de trabajo que sirve de base a este artículo, se muestra cómo los resultados del ejercicio de descomposición del crecimiento son robustos a procedimientos alternativos de agregación de las contribuciones individuales. En concreto, se han considerado procedimientos de agregación basados en una descomposición de la economía en 71 sectores y en la obtención de las contribuciones sectoriales a partir de la agregación sectorial de los datos individuales para el valor añadido y los factores productivos, en lugar de su obtención a partir del promedio simple de las contribuciones individuales. Los resultados que se presentan se corresponden con el procedimiento de agregación de la información individual que ofrece una evolución de ciertas variables (valor añadido, empleo, productividad del trabajo, PTF y *stock* de capital) para el conjunto de la economía de mercado no financiera más acorde con la evolución de estas variables reflejada en Estrada y López-Salido (2001).

pañolas que pertenecen a este. En segundo lugar, las variables para la economía de mercado no financiera se han obtenido promediando las variables sectoriales, utilizando las ponderaciones de valor añadido recogidas en Estrada y López-Salido (2001).

El cuadro 1 presenta los resultados del ejercicio de descomposición del crecimiento del producto para el conjunto de la economía de mercado no financiera (9). La primera columna recoge los resultados para el conjunto del período analizado, 1992-2000. Durante ese período, se obtiene que el crecimiento del valor añadido para la economía de mercado no financiera creció a una tasa media anual del 2,9%. La contribución del *stock* de capital TIC (línea 5) representó 0,38 puntos porcentuales (siendo las aportaciones del *software* y *hardware* de 0,16 y 0,22 puntos porcentuales, respectivamente). Esta contribución, relativamente modesta, es consecuencia de que el *stock* de capital TIC, a pesar de que ha crecido a una tasa media anual (7,5%) muy superior a la experimentada por el resto del capital (0,9%), representa en el promedio del período una pequeña fracción del total del *stock* de capital (7,6%). Esto explica que la participación del coste del capital TIC en el coste total de los factores haya sido reducida (2%). Ahora bien, en términos relativos, a su peso en el *stock* de capital total, la contribución de los bienes de equipo TIC ha sido muy elevada (la *ratio* de la contribución al crecimiento sobre la participación en el coste total ha sido de 5,1 para el capital TIC y de 0,9 para el resto del capital).

Las dos últimas columnas del cuadro 1 presentan los resultados del ejercicio de descomposición del crecimiento para los subperíodos 1992-1995 y 1996-2000. Se observa que se produjo un incremento sustancial de la contribución del capital TIC al crecimiento del producto en la segunda mitad de los noventa, a diferencia de lo ocurrido con la contribución del resto del capital. Dado que la participación del coste del capital TIC en el coste total de los factores experimentó una ligera disminución, el aumento de la contribución del capital TIC al valor añadido se explica por la aceleración en la tasa de acumulación de este tipo de capital. Así, el capital TIC aumentó a una tasa promedio anual del 10,1% en el período 1996-2000, frente al 4,4% del período 1992-1995. Estas elevadas tasas de crecimiento no han sido suficientes para compensar el intenso ritmo de descenso de los precios de bienes de equipo TIC, explicándose así la disminución observada en

(9) Los resultados a nivel sectorial se presentan en el documento de trabajo que sirve de base a este artículo.

CUADRO 1

**Contribución del capital TIC al crecimiento del VAB.
Resultados para la economía de mercado
no financiera (a)**

	Total período	1992-95	1996-00
Crecimiento VAB	2,85	0,97	4,35
CONTRIBUCIONES DE:			
1. Empleo	0,57	-1,59	2,30
2. <i>Software</i>	0,16	0,11	0,20
3. <i>Hardware</i>	0,22	0,18	0,25
4. <i>TIC (2+3)</i>	0,38	0,29	0,45
5. Resto del capital	0,80	1,04	0,61
6. PTF	1,10	1,23	0,99
PARTICIPACIÓN EN LOS COSTES TOTALES:			
7. <i>Software</i>	0,77	0,67	0,86
8. <i>Hardware</i>	1,20	1,53	0,93
9. <i>TIC (7+8)</i>	1,97	2,20	1,79
10. Resto del capital	19,92	22,27	18,04
CRECIMIENTO DEL STOCK DE CAPITAL:			
11. <i>Software</i>	7,74	5,93	9,18
12. <i>Hardware</i>	7,18	1,37	11,83
13. <i>TIC</i>	7,54	4,40	10,06
14. Resto del capital	0,92	0,26	1,44
RATIO CAPITAL T.I.C. SOBRE CAPITAL TOTAL:			
15. <i>Software</i>	2,39	1,91	2,78
16. <i>Hardware</i>	5,18	3,91	6,19
17. <i>TIC (15+16)</i>	7,57	5,82	8,97
18. Resto del capital	92,43	94,18	91,03
CONTRIBUCIÓN AL CRECIMIENTO CON RELACIÓN AL PESO EN EL STOCK DE CAPITAL TOTAL:			
19. <i>Software (2/15)</i>	6,95	6,39	7,39
20. <i>Hardware (3/16)</i>	4,26	4,59	4,00
21. <i>TIC (4/17)</i>	5,08	5,11	5,05
22. Resto del capital (5/18)	0,87	1,10	0,68

(a) Obtenida como la media de las distintas ramas, ponderadas por su peso sobre el valor añadido. Los resultados para cada rama se obtienen como la media simple de las empresas que la integran.

la participación del *stock* de capital TIC en los costes totales y, en particular, en la participación del equipo *hardware*.

El cuadro 2 presenta los resultados del ejercicio de descomposición del crecimiento de la productividad aparente del trabajo. En el conjunto del período, el producto por empleado aumentó en un 2,22%, en promedio anual. El proceso de intensificación en el uso del capital TIC tuvo una aportación media al crecimiento de la

CUADRO 2

Contribución del capital TIC al crecimiento de la productividad aparente del trabajo. Resultados para la economía de mercado no financiera (a)

	Total período	1992-95	1996-00
Crecimiento de la productividad del trabajo (%) (b)	2,22	2,90	1,67
CONTRIBUCIONES DE:			
1. <i>Software</i>	0,14	0,12	0,17
2. <i>Hardware</i>	0,20	0,19	0,21
3. <i>TIC (1+2)</i>	0,35	0,31	0,38
4. Resto del capital	0,77	1,36	0,30
5. PTF	1,10	1,23	0,99
PRO MEMORIA:			
RATIO CAPITAL-TRABAJO (c):			
6. <i>Software</i>	0,13	0,10	0,17
7. <i>Hardware</i>	0,17	0,09	0,24
8. <i>TIC (6+7)</i>	0,31	0,19	0,40
9. Resto del capital	21,24	22,84	19,95
10. Crecimiento del empleo (%) (b)	0,63	-1,93	2,68

(a) Obtenida como la media de las distintas ramas ponderadas por su peso sobre el valor añadido. Los resultados para cada rama se obtienen como la media simple de las empresas que la integran.
 (b) En horas.
 (c) Millones de pesetas constantes de 1995 por mil horas de trabajo.

productividad de 0,35 p.p. Esta contribución del capital TIC se hizo más acusada en la segunda mitad de la década, pasando de 0,31 p.p. en el período 1992-1995 a 0,38 p.p. entre 1996 y 2000. En términos relativos, este aumento es aún más pronunciado. Mientras que los bienes de equipo ITC explican un 11% del crecimiento de la productividad en el período 1992-1995, esta participación asciende al 23% en el período 1996-2000. Por tanto, a la luz de los resultados presentados en el cuadro 2, la reducción observada en la productividad aparente del trabajo en la segunda parte de la muestra analizada se explica por la caída en la contribución del resto del equipo capital y, en menor medida, por la disminución de la productividad total de los factores.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo ha analizado la contribución de las TIC al crecimiento económico a través de su utilización como factor productivo por el conjunto de sectores de mercado no financieros.

Con este fin, se ha utilizado un marco metodológico convencional —descomposición del crecimiento del producto en las contribuciones de los distintos factores productivos— y una base de datos individual de empresas. La utilización de datos a nivel empresarial permite atenuar los problemas asociados al empleo de información agregada en el análisis de la contribución de las nuevas tecnologías al crecimiento económico. Estos problemas se derivan básicamente de las dificultades de medición de los conceptos relevantes y, en particular, de la inexistencia de información sobre *stocks* de capital informático y de comunicaciones. No obstante, la utilización de datos microeconómicos también lleva implícitas algunas limitaciones: por un lado, la necesidad de transformar la información contable en los conceptos relevantes para el análisis económico y, por otro, los sesgos inherentes en la composición de la muestra empleada, que dificultan la agregación de los resultados obtenidos para cada empresa individual. Estas limitaciones de la información empleada obligan a interpretar la evidencia obtenida con una cierta cautela.

Los resultados del análisis realizado pueden sintetizarse como sigue. En primer lugar, la contribución del *stock* de capital de las TIC al crecimiento del producto y de la productividad del trabajo en la economía española durante la década de los noventa ha sido modesta en términos absolutos. No obstante, en el conjunto del período analizado, esta contribución representó alrededor de un tercio de la contribución del total del capital, tanto al crecimiento del producto como de la productividad del trabajo. Esto es especialmente relevante si se tiene en cuenta que la participación del coste del capital TIC en el coste total de los factores representa alrededor de una décima parte de la participación del coste del resto del capital. En segundo lugar, esta contribución ha sido mayor en la segunda parte del período analizado, a pesar de la disminución de la participación del coste del capital TIC en el coste total. Se ha estimado que, en promedio para el período 1996-2000, el capital TIC explica algo más del 20% del crecimiento de la productividad del trabajo, lo que supone más de la mitad de la contribución del total del capital.

Finalmente, cabe señalar que, aunque el ritmo de acumulación de capital TIC ha experimentado tasas muy elevadas en la economía española —en especial, en la segunda mitad de la década pasada—, todavía subsiste una brecha importante entre el *stock* de capital TIC disponible en la economía española y el existente en otras economías desarrolladas —en particular, en Estados Unidos—. En la medida en que se mantenga el proceso reciente de in-

tensificación en la inversión en capital TIC, de modo que se acorte esta diferencia, cabe esperar que la contribución de los bienes y servicios de las TIC al crecimiento económico continúe experimentando una tendencia ascendente que se verá favorecida si el proceso de innovación tecnológica no se agota y, por tanto, se mantienen los descensos de precios y las mejoras de calidad.

23.1.2002.

BIBLIOGRAFÍA

- ARK, B. VAN (2001). «The renewal of the old economy: an international comparative perspective», OECD, STI Working Paper 2001/5.
- COLECCHIA, A. y SCHREYER, P. (2001). «ICT investment and economic growth in the 1990s: Is the United States a unique case? A comparative study of nine OECD countries», OECD, STI Working Paper 2001/7.
- DAVERI, F. (2001). «Information technology and growth in Europe», University of Parma y IGIER, mayo, mimeo.
- ESTRADA, A. y LÓPEZ-SALIDO, D. (2001). *Accounting for Spanish productivity growth using sectoral data: new evidence*, Documento de Trabajo nº 0110, Banco de España.
- IZQUIERDO, M. y MATEA, M^a LL. (2001). *Precios hedónicos para ordenadores personales en España durante la década de los noventa*, Estudios Económicos, nº 74, Servicio de Estudios, Banco de España.
- NÚÑEZ, S. (2001). «La contribución de las ramas de las tecnologías de la información y las comunicaciones al crecimiento de la economía española», *Boletín económico*, Servicio de Estudios, Banco de España, octubre.
- OLINER, S. y SICHEL, D. (2000). «The resurgence of growth in the late 1990s: Is information technology the story?», Federal Reserve Board, Finance and Economics Discussion Series 2000-20, mayo.
- SCHREYER, P. (2000). «The contribution of information and communication technology to output growth: a study of the G7 countries», OECD, STI Working Paper 2000/2.
- SOLOW, R. (1957). «Technical change and the aggregate production function», *Review of Economics and Statistics*, 39, pp. 65-94.