

---

# DIFUSIÓN Y ABSORCIÓN DE LAS TIC EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

**NURIA GÓMEZ SANZ**  
**LUIS ANTONIO LÓPEZ SANTIAGO**  
**M.ª ÁNGELES TOBARRA GÓMEZ(\*)**

Universidad de Castilla-La Mancha

Las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) mejoran la velocidad de procesamiento, almacenamiento y transmisión de la información, posibilitan la expansión de redes entre y dentro de empresas y facilitan una mayor flexibilidad en la organización de la producción (Freeman y Soete, 1996). No se puede entender la globalización y el crecimiento

del comercio mundial sin las TIC. Estas tecnologías representan una oportunidad y un reto para las empresas, regiones y países, ya que requieren la adaptación a nuevas formas de competencia y de organización del trabajo.

La alta aplicabilidad y la reducción de los costes de TIC han posibilitado que se difundan velozmente por todo el sistema económico (1). No sólo toman importancia las industrias y los servicios que producen las TIC, sino que también inciden sobre las industrias tradicionales (que las utilizan como bienes de capital y como bienes intermedios) y han modernizado determinadas actividades del sector servicios (banca, servicios a empresas, transporte, educación, etc.).

La importancia de las TIC en la economía española no está justificada por el peso de este sector en el tejido productivo español, sino por los efectos que la difusión de estas tecnologías tiene sobre el resto de la economía. A escala sectorial, el retraso se materializa sobre todo en la producción de manufacturas TIC, ya que en el año 2001 la presencia de estas actividades sobre la industria nacional es la mitad que en la Unión Europea y cuatro veces menos que en EE UU (OCDE, 2004). La incapacidad de la industria española para especializarse en su producción ha obligado a las empresas a importar productos TIC de forma intensiva. Por otro lado, aunque la economía española aún posee una posición rezagada respecto a la disponibilidad, uso y desarrollo de infraestruc-

turas TIC (Fundación Auna, 2005), el peso de los servicios TIC sobre la economía es bastante similar a la media de los países europeos. La presencia de multinacionales en el país, sobre todo en comunicaciones (Telefónica, Vodafone, etc.), ha facilitado la expansión de estos servicios.

La carencia de una industria TIC suficientemente desarrollada en España no debe ser óbice para el pleno desarrollo industrial. Tal y como muestran Colechia y Schreyer (2002), la existencia de una industria TIC no es una condición ni suficiente ni necesaria para que los países se beneficien de un crecimiento basado en TIC. Hay otros requisitos importantes, como son la existencia de condiciones microeconómicas adecuadas o la correcta difusión de esas tecnologías.

El entorno *input-output* ofrece ventajas a la hora de analizar la influencia de las TIC en el sistema económico. Estas tecnologías han aumentado los intercambios dentro y entre empresas y las tablas se encargan de recoger las relaciones inter-industriales, entre proveedores y clientes. Además, los flujos entre empresas no son importantes sólo porque reflejan intercambios de bienes y servicios, sino porque a través de ellos también se transmiten información y conocimientos.

Las empresas no sólo mejoran su tecnología como resultado de la realización de esfuerzos innovadores, sino que también son capaces de aprovechar innovaciones y mejoras productivas generadas por otras empresas a través de la copia, imitación, compra, etc. Las tablas *input-output* permiten el estudio de los cambios estructurales asociados a la difusión de las TIC por el sistema económico. Por un lado, los cambios en los consumos intermedios señalan la dirección que llevan las innovaciones de procesos y permiten analizar la difusión de la tecnología. Por otro lado, la importancia de los sectores TIC en la economía española es indicativa de la capacidad de estas empresas de generar nuevos productos y, al mismo tiempo, si esto no se produce, de la necesidad de importarlos. Por último, las tablas permiten estudiar cómo los productos TIC, interiores e importados, forman parte de la demanda final de la economía, distribuyéndose entre consumo, inversión y exportaciones.

En este estudio se aborda la difusión y absorción de *spillovers* de TIC a partir de la matriz de consumos intermedios y el *stock* de I+D de los sectores suministradores de bienes y servicios. En términos de Griliches (1979) hablaríamos de *rent spillovers* en lugar de *knowledge spillovers*, aunque ambos tipos pueden estar relacionados. Los *rent spillovers* se definen como la transmisión de conocimientos vinculados a productos nuevos y mejorados que se propagan a través de transacciones económicas, y los *knowledge spillovers* recogen la transmisión de conocien-

to que no requiere de transacciones de mercado (2).

El esquema seguido en el trabajo es el siguiente. La primera sección se dedica a revisar la literatura vigente sobre TIC y sobre *spillovers*. En la segunda sección se analiza cómo se distribuyen los productos TIC entre consumos intermedios y demanda final, y se identifican las ramas usuarias de TIC en la economía española. En la tercera sección se estudian los patrones de transferencia de tecnología TIC a través de las relaciones inter-industriales. Tratamos la difusión y absorción de *spillovers* TIC a partir de las tablas *input-output* y el cálculo de los *stocks* de I+D por ramas de actividad. Finalmente, la última sección se destina a las conclusiones.

### CRECIMIENTO ECONÓMICO, SPILLOVERSY TIC ¶

En un país en el que el gasto en I+D es tan bajo en relación con el resto de países desarrollados (Buesa y Molero, 1998; Mas y Quesada, 2005), no sólo resulta importante el estudio de la tecnología o la innovación generada internamente en la empresa, sino también el de la tecnología adquirida a otras empresas, incluyendo la importada del extranjero. Es lo que conocemos como *spillovers*, externalidades o desbordamientos de tecnología(3).

En años recientes han surgido estudios centrados en el análisis del impacto y la difusión de las TIC en la economía española. Para ello, se han empleado diferentes tipos de encuestas y estudios (por ejemplo, «Encuesta de tecnología de la información en los hogares», 2002-2004, INE; «Encuesta sobre el uso de TIC y comercio electrónico en las empresas», 2003, INE; «Informe anual sobre el desarrollo de la sociedad de la información en España», 2003-2004, Auna) que miden directamente el uso de las TIC (de forma comparable con otros países de la UE) en términos de porcentajes de empresas que las emplean, ordenadores, trabajadores relacionados con TIC, etc.

Otra forma de medir el efecto de las TIC en la economía española es el cálculo de la inversión o compra de bienes de capital relativos a las nuevas tecnologías (así como del *stock* que resulta en cada momento), como ha hecho recientemente el IVE-Fundación BBVA en sus series de «El stock y los servicios de capital en España (1964-2002); nueva metodología», 2005. Esta manera de medir la importancia de las TIC tiene la ventaja de poder incorporarlas como factor de producción, y por tanto permite estimar su contribución al crecimiento y a la productividad (Mas y Quesada, 2005).

Hay, sin embargo, un efecto indirecto de las TIC no recogido en las fuentes de información mencionadas anteriormente: los *spillovers* o efectos de las TIC a tra-

vés de la compra de bienes intermedios. En este sentido, este trabajo entronca con la literatura representada por Wolff (1997), Van Meijl (1997) y Sakurai et al (1997), aunque la forma en que calculamos esa difusión de la tecnología se diferencia de estos autores en que: 1) nuestro centro de atención se sitúa en las TIC, y 2) multiplicamos los coeficientes técnicos por el stock de I+D en lugar de la intensidad de I+D (gasto en I+D / producción del sector), (4) al igual que Hanel (2000).

Entre los estudios españoles que han medido la importancia y los efectos de los *spillovers* de I+D, aunque no de TIC y desde un enfoque distinto al nuestro (5), hay que destacar los de Lafuente et al. (1984), Fluviá (1990), López y Sanaú (1999) y Beneito (2001). Dichos estudios concluyen que los efectos de los *spillovers* sobre la productividad son mayores en los sectores de alta intensidad tecnológica. Una aplicación más cercana a nuestra forma de cálculo de *spillovers* para el caso andaluz, es la de García, Palma y Pomares (2002), que utilizan las tablas *input-output* para analizar la difusión de tecnología en la industria andaluza, apoyándose en la evolución de los consumos intermedios de alta tecnología. Nuestro trabajo va un paso más allá, puesto que combina la matriz de consumos intermedios con el stock de I+D de los sectores suministradores de inputs.

En lo que se refiere a las tecnologías objeto de estudio en este trabajo, podemos destacar que en los últimos años recientes se han multiplicado los estudios internacionales. Los más representativos, como Oliner y Sichel (2000), Jorgenson y Stiroh (2000), Jorgenson (2001), Colecchia y Schreyer (2002), Visselaar y Albers (2002), y Van Ark et al (2003), tienen como objetivo el perfeccionamiento en el cálculo de las medidas de stock y servicios del capital TIC de los diferentes sectores, para después analizar su contribución al crecimiento. De esta forma, estudian la influencia de los precios en la difusión de las TIC a través de índices de precios hedónicos, la importancia de estas nuevas tecnologías en Europa y en EEUU, o las diferencias en crecimiento y productividad entre sectores intensivos en uso de TIC frente al resto de sectores. Aunque los resultados varían mucho, la mayoría apuntan que la difusión de tecnología y/o capacidad de absorción justifican la diferente variación de la productividad.

En una línea de investigación parecida y aplicada al caso español, podemos destacar los trabajos de Hernanz et al (2001), Núñez (2001), Hernando y Núñez (2002) y Mas y Quesada (2005). Estos estudios muestran que aunque el crecimiento del capital TIC ha sido muy rápido, especialmente en la segunda mitad de los años noventa, su impacto no ha sido tan acentuado como en otros países, debido al retraso de nuestra economía en este ámbito.

## RELACIONES INTER-INDUSTRIALES Y TIC ↓

A través de las tablas *input-output* se captan las principales interdependencias sectoriales que se producen entre las distintas industrias de una economía. La tabla muestra por columnas la estructura de *inputs* de las diferentes ramas de actividad, incluyendo los consumos intermedios y la remuneración de los *inputs* primarios (valor añadido). Mientras que por filas, esta matriz contabiliza el destino de la producción, tanto a consumos intermedios como a demanda final.

En este trabajo utilizamos las seis tablas de destino (6) del marco *input-output* disponibles (1995-2000) en vez de la tabla simétrica, sólo publicada la de 1995 en el momento de elaborar la investigación. De esta manera podemos estudiar los cambios en los coeficientes de las matrices de destino de distintos años y, con ello, analizar la evolución de las relaciones tecnológicas intersectoriales. La información de la tabla de destino muestra valores en euros corrientes, por lo que ha sido necesario deflactar los datos tomando el año 2000 como base (7). Al no emplear unos índices de precios específicos para los productos TIC, ni ajustarlos por los cambios en su calidad (precios hedónicos), los resultados que presentamos tienden a subestimar el impacto de las manufacturas TIC, ya que sus precios han caído mucho (8).

Para identificar los productos y ramas TIC se ha utilizado la clasificación que emplea la OCDE y que diferencia entre tres tipos de actividades (Anexo 1): las manufacturas de productos informáticos y de comunicaciones (TIC manufacturas), los servicios de telecomunicaciones (TIC comunicaciones) y los servicios de actividades informáticas (TIC informática).

### Distribución de productos TIC entre consumos intermedios y demanda final: importancia de la formación bruta de capital ↓

Esta sección explora, por filas, la tabla de destino para el año 2000. En concreto, en el **cuadro 1** se recogen los *coeficientes de mercado o de distribución*, que indican cómo se distribuye la producción de cada bien entre consumos intermedios y demanda final. Los coeficientes de distribución se obtienen dividiendo el valor de cada elemento de la fila *i*, consumos intermedios ( $x_{ij}$ ) y demanda final ( $f_{ij}$ ), por el total de mercancía distribuida ( $PD_j$ ):

$$d_{ij}^x = \frac{x_{ij}}{PD_j} \quad d_{ij}^f = \frac{f_{ij}}{PD_j}$$

Los productos y los servicios TIC se distribuyen de forma distinta entre demanda intermedia y final. Al comparar la distribución entre demanda intermedia y demanda final total (interior, más importada) de las manufacturas TIC respecto a la producción del resto de las manufacturas se perciben importantes discre-

**CUADRO 1**  
**COEFICIENTES TOTALES DE DISTRIBUCIÓN (INTERIOR + IMPORTADO) AÑO 2000, EN PORCENTAJES**

Productos	Demanda intermedia	Consumo final	Inversión	Exportaciones
Maquinaria de oficina y equipo informático	26,2	7,4	42,8	23,6
Otro material electrónico	21,6	21,5	26,8	3,1
Recepción y reproducción de sonido e imagen	4,5	4,3	33,6	21,6
Instrumentos médico-quirúrgicos y de precisión	25,8	11,9	43,7	18,6
Servicios de telecomunicaciones	63,0	33,5	0,0	3,5
Servicios de informática	17,3	0,2	57,1	25,4
<b>Total TIC</b>	<b>39,4</b>	<b>16,5</b>	<b>27,6</b>	<b>16,6</b>
Resto manufacturas	5,6	18,4	9,1	21,9
TOTAL economía	41,3	33,9	11,4	13,3

FUENTE: Elaboración propia a partir de la CNE.

pancias (cuadro 1). Por un lado, las manufacturas TIC se usan en menor proporción como demanda intermedia que el total de las manufacturas. Por otro lado, al menos el 26,8% de la producción se destina a la Formación bruta de capital, frente a sólo el 9,1% del resto de manufacturas. Sin embargo, el porcentaje de manufacturas TIC exportadas es inferior al del resto de la industria, lo que se explica por la escasa presencia del sector TIC en España y su menor competitividad internacional. La industria española está especializada en industrias de media-baja y baja tecnología, y es en ellas donde principalmente mantiene una relevante posición competitiva (Myro y Gandoy, 2003).

Las manufacturas TIC tienen, por tanto, un carácter estratégico en la economía, ya que su producción se destina principalmente a bienes de inversión. Sin embargo, la demanda se desplaza de la compra de bienes de capital TIC producidos en el país hacia la importación. Mientras que la compra de bienes de capital TIC producidos en el interior reduce su peso sobre el total de la inversión industrial (del 11,5% al 5,5%), estos bienes de capital importados aumentan su presencia (del 15,1% al 21,7%). Detrás de esta evolución están las importaciones de Otro material electrónico, cuyo peso relativo se triplica entre 1995 y 2000, alcanzando el 7,6%. La caída de precios de las TIC justifica la difusión de estas tecnologías por todo el sistema económico. La reducción del precio de los semiconductores y los avances en los bienes de capital TIC han aumentado la presión sobre los precios y, con ello, han favorecido su demanda (Jorgenson, 2001).

Los servicios TIC informática presentan un comportamiento similar a las manufacturas TIC, ya que una parte muy pequeña de estos servicios se destina a consumos intermedios y casi la totalidad de su demanda final es formación bruta de capital (cuadro 1). Por el contrario, el 63% de los servicios TIC comunicaciones se emplea como consumos intermedios de otras industrias y casi la totalidad de TIC

que va a demanda final se consume. Este diferente empleo puede ilustrarse con un ejemplo: mientras que el *software* contratado por una empresa pasa a formar parte de su capital, las llamadas o la transmisión de datos que ésta realiza se consumen en el acto.

#### Matriz de coeficientes técnicos: consumos intermedios de productos TIC ↓

La matriz de coeficientes técnicos de destino permite identificar el consumo relativo de productos intermedios TIC que realiza la industria española. Es posible distinguir entre la matriz de coeficientes técnicos de destino interiores ( $A$ ) y la matriz de coeficientes técnicos de destino importados ( $M$ ), que se obtienen dividiendo cada elemento de la tabla de destino, interior e importada respectivamente, por la producción efectiva de cada columna ( $PE_j$ ).

Un típico elemento de la matriz interior,  $\alpha_{ij}$ , indica la cantidad del bien  $i$  que se necesita como consumo intermedio para la producción de una unidad monetaria en el sector  $j$ , y  $m_{ij}$  incluye los consumos intermedios importados del sector  $i$  por unidad monetaria producida en el sector  $j$ . El cálculo de coeficientes sería:

$$\alpha_{ij} = \frac{x_{ij}}{PE_j} \quad \alpha_{ij}^m = \frac{m_{ij}}{PE_j}$$

Con el paso del tiempo, el cambio tecnológico se refleja en una modificación en estos coeficientes técnicos; en la discusión que sigue nos centraremos especialmente en los consumos de TIC. Para ello, sumamos para cada industria los consumos intermedios de los sectores identificados como productos TIC ( $\sum_{i=1}^n \alpha_{ij}^{TIC}$ ). Además, podemos definir un índice de uso de consumos intermedios TIC por una industria  $j$  ( $UsoTIC_j$ ) respecto al resto de consumos intermedios ( $\sum_{i=1}^n \alpha_{ij}^{noTIC}$ ):

**CUADRO 2**  
**COEFICIENTES TÉCNICOS DE TIC EN EL SECTOR INDUSTRIAL. 1995-2000**

Ramas de actividad (columnas)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Tasa de crecimiento
Coefficientes técnicos (CT) nacional	0,6725	0,6733	0,6743	0,6781	0,6849	0,7024	4,4
Coefficientes técnicos interiores	0,4983	0,4988	0,4838	0,4811	0,4797	0,4650	-6,7
Coefficientes técnicos importados	0,1742	0,1745	0,1905	0,1970	0,2053	0,2375	36,3
CT TIC Manufacturas nacional	0,0069	0,0080	0,0077	0,0080	0,0095	0,0116	68,8
CT TIC Manufacturas interior	0,0011	0,0013	0,0008	0,0006	0,0015	0,0009	-15,5
CT TIC Manufacturas importado	0,0058	0,0067	0,0069	0,0074	0,0080	0,0107	85,1
CT TIC Comunicaciones interior	0,0049	0,0054	0,0059	0,0060	0,0059	0,0063	28,1
CT TIC Informática interior	0,0008	0,0007	0,0007	0,0007	0,0006	0,0005	-39,7
% CT TIC Total/CT total	2,8	3,2	3,2	3,3	3,5	3,8	33,4
% CT TIC Interior/CT interior	2,3	2,5	2,6	2,6	2,8	2,8	20,3
% CT TIC Importado/CT importado	3,8	4,4	4,1	4,3	4,5	5,0	32,9
% TIC Manufacturas / TIC total	54,6	56,6	54,0	54,7	59,3	63,1	15,4
% TIC Comunicaciones / TIC total	39,3	38,1	41,2	40,6	36,8	34,5	-12,4
% TIC Informática / TIC total	6,0	5,3	4,8	4,7	3,9	2,5	-58,8
<b>% TIC total/CI total</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>	<b>2,6</b>	<b>40,0</b>

FUENTE: Elaboración propia a partir de CNE.

$$UsaTIC_j = \frac{\sum_{i=1}^n a_{ij}^{TIC}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}^{noTIC}}$$

Para toda la industria, los datos muestran cómo aumenta la intensidad de penetración de las TIC en la estructura productiva española (cuadro 2), sobre todo a través de la importación de manufacturas TIC. En el período 1995-2000, el peso de los consumos intermedios de TIC sobre el total aumenta un 20,3% para los interiores y un 32,9% para los importados. Esta expansión de la demanda intermedia de TIC va acompañada de un importante cambio en la estructura de consumos intermedios. Entre 1995-2000 la industria española sustituye de forma creciente *inputs* producidos por empresas situadas en España por *inputs* importados. Así, los coeficientes técnicos de bienes importados crecen un 36,3% y se reducen en un 6,7% los coeficientes interiores. Las TIC son sólo una cara de la globalización, que lleva a la industria a trabajar en un entorno cada vez más competitivo, donde crece el comercio intra-industrial e inter-industrial, y donde se producen procesos de deslocalización y de integración vertical de las empresas. Aunque estos cambios se han visto favorecidos por las mejoras en la velocidad de procesamiento y transmisión información que suponen las TIC.

El mayor coeficiente técnico de TIC es el de manufacturas: su consumo supone un 63% del total de consumos intermedios de TIC en el año 2000. La demanda intermedia de TIC comunicaciones es también importante (34,5% del total) y, por último, los productos de TIC informática sólo representan un 2,5% del total. Además, entre 1995 y 2000 se produce un importante crecimiento del peso de los con-

sumos intermedios de TIC manufacturas (aumentan un 68%) y TIC comunicaciones (aumentan un 28,1%), mientras que se reduce en un 39,7% el coeficiente técnico de TIC informática. Esta sorprendente reducción puede explicarse porque parte de la producción cambia su destino de consumos intermedios a demanda final (sobre todo inversión) y porque las empresas interiorizan servicios informáticos que antes subcontrataban (9).

Hasta el año 2000, las importaciones de servicios TIC de la industria española son nulas y, por ello, el coeficiente técnico también. Detrás de esto están las distintas políticas de localización que llevan las multinacionales en función de las características de los servicios que prestan. Las multinacionales de servicios TIC comunicaciones e informática se localizan en el país donde prestan los servicios, abriendo sucursales de sus empresas matrices (Vodafone, Amena, France Telecom, Jazztel, Accenture, etc.).

#### Uso de consumos intermedios de TIC por ramas de actividad: industrias usuarias ↓

Una de las principales características de las TIC es que estas tecnologías han sido capaces de difundirse por todo el sistema económico y, con ello, transformar los distintos sistemas de producción. Sin embargo, la distribución por ramas de actividad de los consumos intermedios TIC muestra cómo estos consumos se concentran de forma importante en algunos servicios y en las industrias de alta tecnología.

En relación a los servicios, las TIC han permitido crear una nueva dimensión «tiempo/almacenamiento» en muchos de ellos, de tal manera que se ha separado el momento del consumo del de la producción (10).

**CUADRO 3**  
**COEFICIENTES TÉCNICOS TOTALES DE TIC (MANUFACTURAS, COMUNICACIONES E INFORMÁTICA)**  
**POR INTENSIDAD TECNOLÓGICA DE LA INDUSTRIA, AÑO 2000**

Ramas de actividad	Coeficientes técnicos TIC		CI TIC importado sector/CI TIC total sector	Coef. tec. TIC /Coef. tec. totales	TIC Comun. /TIC media Comun.
	Interior	Importado	(%)	(%)	(%)
<b>Manufacturas de alta tecnología</b>					
Máquinas de oficina y equipos informáticos	0,04499	0,35066	88,6	79,0	238,2
Fabricación de material electrónico	0,03826	0,35745	90,3	81,0	67,6
Instrumentos médico-quirúrgicos y de precisión	0,04012	0,24499	85,9	77,6	133,3
<b>Manufacturas de media-alta tecnología</b>					
Industria química	0,01392	0,00004	0,3	4,0	152,0
Maquinaria y equipo mecánico	0,01252	0,00017	1,3	6,5	140,6
Fabricación de maquinaria y material eléctrico	0,00931	0,00008	0,9	4,8	101,9
Fabricación de vehículos de motor	0,00428	0,00474	52,5	2,1	33,1
Fabricación de otro material de transporte	0,01366	0,01658	54,8	9,4	81,0
<b>Manufacturas de media-baja tecnología</b>					
Industrias del petróleo	0,00676	0,00005	0,8	1,0	59,8
Industrias del caucho y materias plásticas	0,00645	0	0	2,2	73,6
Productos minerales no metálicos	0,00742	0	0	11,3	83,9
Metalurgia	0,01233	0	0	5,3	128,0
Fabricación de productos metálicos	0,00922	0	0	5,4	97,2
<b>Manufacturas de baja tecnología</b>					
Alimentación y bebidas	0,00705	0,00002	0,2	6,7	79,4
Industria del tabaco	0,00542	0	0	2,2	55,7
Industria textil	0,00712	0,00052	6,8	2,4	78,5
Industrias de la confección y la peletería	0,01354	0	0	9,1	153,5
Industria del cuero y el calzado	0,00406	0	0	2,7	44,0
Industria de la madera y el corcho	0,00641	0	0	3,0	74,2
Industria del cartón y el papel	0,0114	0	0	4,0	131,9
Edición, impresión y reproducción de soportes grabados	0,02342	0	0	18,4	268,3
Muebles y otras industrias manufact.	0,00388	0,00459	54,2	13,3	29,9
<b>Extractivas y energéticas</b>					
Industrias extractivas	0,00922	0	0	16,6	106,7
Energía y agua	0,01126	0,00012	1,1	5,4	111

FUENTE: Elaboración propia a partir de CNE

Las empresas externalizan parte importante de la producción secundaria y, con ello, contratan en el mercado servicios relacionados con el transporte y la comunicación y también los servicios a las empresas y los bancarios. Para poder prestar estos servicios las ramas de distribución y producción requieren un importante consumo de TIC: Telecomunicaciones (20% del total), Otros servicios a empresas (8,2%), Intermediación financiera (5,7%) y Actividades informáticas y conexas (2,7%). Por último, el peso de los Servicios públicos, sociales y colectivos en la economía y su creciente modernización explica que consuman el 19,7% del total de consumos intermedios TIC de la economía.

En la industria, el consumo relativo de productos TIC por las diferentes ramas industriales presenta unas claras pautas tecnológicas (cuadro 3). Las manufacturas de alta tecnología, que coinciden con las ramas que producen las manufacturas TIC, son las que consumen una mayor proporción de *inputs* TIC. Por ejemplo, la industria de Maquinaria de oficina,

cálculo y ordenadores tiene un coeficiente técnico TIC total de 0,395 (consume 0,395 euros de *inputs* TIC por cada unidad que produce). Además, la escasa producción de manufacturas TIC en España obliga a éstas a importar más del 85% de sus consumos intermedios TIC. En definitiva, aunque algunos servicios realicen un mayor consumo absoluto de productos TIC, son las ramas industriales de alta tecnología las que requieren un mayor consumo de TIC por unidad producida.

Las ramas de media-alta tecnología son las siguientes en consumo de TIC, aunque dentro de ellas hay que diferenciar dos grupos de industrias. Por un lado, las ramas de transportes importan una gran cantidad de manufacturas TIC, al igual que las industrias de alta tecnología. Por otro lado, el resto de industrias de media-alta tecnología (Maquinaria y equipo mecánico, Maquinaria eléctrica e Industria química) compran en el interior los *inputs* de TIC, sobre todo de comunicaciones.

Las industrias de baja y media-baja intensidad tecnológica requieren, en comparación con las otras industrias, muy pocos *inputs* de TIC, incluso en algunas su consumo es nulo. La industria tradicional española no utiliza prácticamente manufacturas TIC para su producción y, sin embargo, requiere una cantidad importante de TIC comunicaciones (cuadro 3). Sus coeficientes técnicos de TIC comunicaciones por euro producido son incluso superiores a la media en ciertas industrias de baja tecnología (Edición, impresión y reproducción de soportes grabados, Confección y peletería, y Cartón y papel) e incluso mayores que los que disponen algunas de las industrias intensivas en tecnología.

### DIFUSIÓN Y ABSORCIÓN DE SPILLOVERS TIC ↓

La principal ventaja del uso de tablas *input-output* para el estudio de los *spillovers* de tecnología es que permite ponderar la transferencia de tecnología de un sector al resto de sectores por la importancia de dicho sector en la estructura de *inputs* de los sectores usuarios. La medida de *spillovers* utilizada en este estudio se calcula combinando la información sobre el stock de I+D de cada sector y las matrices de coeficientes técnicos de destino, ambos en términos interiores e importados.

Para el cálculo del stock de I+D por ramas de actividad se ha utilizado el método de inventario perpetuo, que requiere disponer para cada rama de actividad del gasto en I+D realizado ( $F$ ) y la elección de una tasa de depreciación ( $d$ ). Se han empleado para ello datos del INE en su *Estadística sobre actividades de I+D*, correspondientes al período 1986-2003 y deflactados por el deflactor del PIB. La medida de stock de I+D ha sido elegida, en oposición a la de flujo (gasto en I+D), porque recoge no sólo el comportamiento del sector en un año determinado, sino también por su perfil innovador a lo largo del tiempo (en la línea de Coe y Helpman, 1995, o Beneito, 2001, para la economía española). La expresión utilizada para el cálculo de los stocks de I+D interiores o domésticos es la siguiente (11):

$$(StI + D)_{i,t} = (1 - d)(StI + D)_{i,t-1} + (F + D)_{i,t}$$

donde  $St$  se refiere al stock de I+D y se asume una tasa de depreciación (12) del 11%, que refleja la reducción del stock de conocimiento debido a la obsolescencia.

Una vez obtenidos los stocks de I+D de las distintas ramas de actividad convertimos esta información al formato *input-output*, generando una matriz diagonal de stocks de I+D  $[StI + D]_{[n \times n]}$ . Al multiplicar la matriz diagonal de stock de I+D por la matriz de coeficientes técnicos interiores de destino ( $A$ ), obtenemos la matriz de *spillovers* interiores de I+D:  $SpillVI + D_{[n \times n]} = StI + D_{[n \times n]} * [A_{[n \times n]}]$ .

Del mismo modo, usando información de *stocks* de I+D internacionales y de la matriz de coeficientes técnicos importados obtenemos la medida de *spillovers* internacionales. En primer lugar, se calculan los stocks de I+D a escala sectorial de aquellos países de los que España importa, entre los que se incluyó: Alemania, Finlandia, Francia, Irlanda, Italia, Japón, Holanda, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos, recogiendo de este modo entre el 75% y el 80% del total de importaciones. Para ello, se utilizaron los datos de la base ANBERD de la OCDE, que recoge las importaciones en millones de dólares PPP corrientes de los principales sectores, y se deflactaron para el período 1987-2001. Esta información recibió el mismo tratamiento previamente explicado para el caso del stock doméstico. En un segundo paso, dichos stocks por países, convertidos a euros, se ponderaron para cada sector por el peso de importaciones de cada país sobre el total de importaciones.

De esta forma, la tecnología absorbida por España del sector de ordenadores japonés depende tanto del esfuerzo innovador de este sector como de las importaciones realizadas por la economía española. Finalmente, los stocks «mundiales» a nivel sectorial resultantes se combinaron con la matriz de consumos intermedios importados, de forma equivalente a la explicada anteriormente, para obtener la medida internacional de *spillovers* (13).

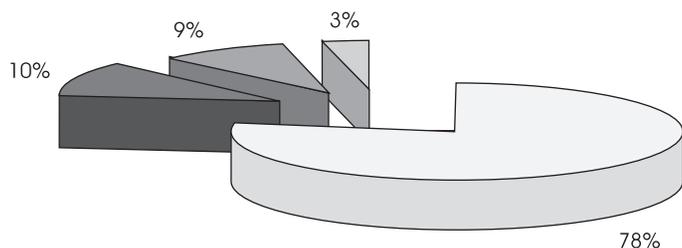
La interpretación de estas matrices de *spillovers* de I+D, ya sean domésticos o importados, se puede hacer tanto por filas como por columnas. Por filas, muestra la difusión de tecnología, es decir, cómo los distintos productos difunden tecnología por toda la economía cuando son utilizados como consumos intermedios. Por columnas, la matriz indica la absorción de tecnología; por lo que la tecnología absorbida por una industria  $j$  del producto  $i$  es proporcional al peso que ese producto  $i$  tiene en la estructura de *inputs* de ese sector  $j$ . La suma vertical de las columnas de la matriz para un año  $t$  corresponde a la medida de *spillovers* verticales de I+D y se puede expresar como:

$$Spillov_{jt} = \sum_{i=1}^n d_{ijt} * (StI + D_{it})$$

El objetivo es identificar la importancia de los *spillovers* generados por tecnologías de la información y las comunicaciones. Por ello, sumamos para cada industria los *spillovers* procedentes de productos TIC ( $\sum_{i=1}^n Spillov_{ij}^{TIC}$ ). Además, podemos definir un índice de absorción de *spillovers* TIC por una industria  $j$  ( $SpillovTIC_j$ ) respecto al resto de tecnología adquirida ( $\sum_{i=1}^n Spillov_{ij}^{noTIC}$ ):

$$SpillovTIC_j = \frac{\sum_{i=1}^n Spillov_{ij}^{TIC}}{\sum_{i=1}^n Spillov_{ij}^{noTIC}}$$

Año 1995



Año 2000

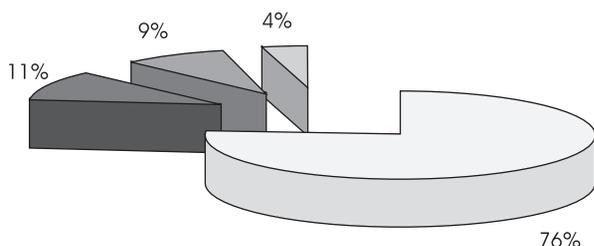


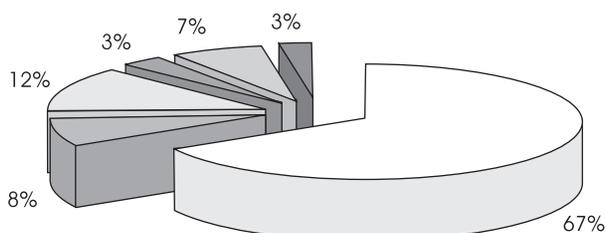
GRÁFICO 1

DIFUSIÓN DE SPILLOVERS IMPORTADOS, 1995-2000, PRECIOS CONSTANTES (SOBRE BASE 2000)

- Otro material electrónico
- Maquinaria de oficina y equipo informático
- Recepción y reproducción de sonido e imagen
- Instrumentos médico-quirúrgicos y de precisión

FUENTE: Elaboración propia a partir de CNE, INE y OCDE.

Año 1995



Año 2000

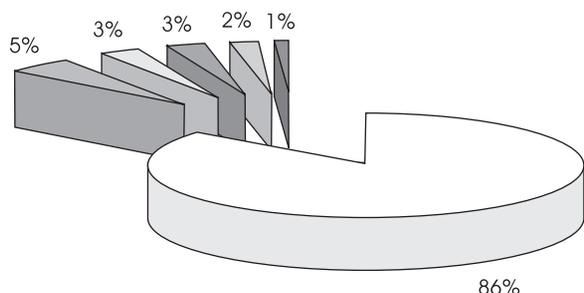


GRÁFICO 2

DIFUSIÓN DE SPILLOVERS INTERIORES, 1995-2000, PRECIOS CONSTANTES (SOBRE BASE 2000)

- Servicios de telecomunicaciones
- Servicios de informática
- Recepción y reproducción de sonido e imagen
- Maquinaria de oficina y equipo informático
- Otro material electrónico
- Instrumentos médico-quirúrgicos y de precisión

FUENTE: Elaboración propia a partir de CNE, INE.

### Difusión de spillovers TIC a través de consumos intermedios ↓

Los gráficos 1 y 2 muestran que son distintos los productos interiores e importados que difunden TIC y, además, que estos spillovers de TIC están muy concentrados. Los spillovers TIC procedentes de las importaciones pertenecen en su gran mayoría a manufacturas (14), sobre todo Otro material electrónico. Además, los spillovers de todas las manufacturas TIC crecen de forma importante, los que menos los de Recepción y reproducción de imagen y sonido, que lo hacen en un 150% (cuadro 4). La escasa presen-

cia de la industria TIC en la economía española justifica estos importantes guarismos, al importarse la mayoría de los consumos intermedios TIC y no comprarlos en el interior del país.

Las importaciones de productos TIC cubren las carencias de la producción interior y, por ello, las manufacturas interiores difunden pocos spillovers e incluso algunos decaen en el período (Recepción y reproducción de imagen y sonido). Los spillovers de TIC interiores proceden de las ramas de servicios, sobre todo de Telecomunicaciones (el 86% del total), y en mucha menor medida de Servicios de informáti-

**CUADRO 4**  
**DIFUSIÓN DE SPILLOVERS TIC INTERIORES E IMPORTADOS 1995-2000 SOBRE PRECIOS CONSTANTES. BASE 2000**

	Spillovers TIC interiores			Spillovers TIC importados		
	1995	2000	Tasa crec. 95-00 (%)	1995	2000	Tasa de crec. 95-00 (%)
Maquinaria de oficina y Equipo informático	4.534	16.686	268,0	1.810.874	5.101.575	181,7
Otro material electrónico	11.186	12.462	11,4	13.375.857	35.375.760	164,5
Recepción y reproducción de sonido e imagen	19.034	18.888	-0,8	1.566.486	3.958.812	152,7
Instrumentos médico-quirúrgicos y de precisión	3.877	5.793	49,4	574.001	1.849.615	222,2
Servicios de telecomunicaciones	102.286	484.764	373,9	0	0	
Servicios de informática	12.768	29.899	134,2	0	0	
<b>Spillovers total</b>	<b>5.178.612</b>	<b>6.262.854</b>	<b>30,6</b>	<b>52.216.802</b>	<b>113.296.382</b>	<b>117,0</b>
Absorción de <i>spillover</i> TIC de la industria sobre el total de <i>spillover</i> de I+D absorbidos (%)	2,5	7,8		33,2	40,9	

FUENTE: Elaboración propia a partir de CNE, INE y OCDE.

ca. La demanda de estos servicios es interior, no importada, ya que las empresas, de capital interior o extranjero, que suministran estos servicios tienen su sede social en el país. Así, los *spillovers* de Telecomunicaciones crecen más de un 370% entre 1995 y 2000.

#### Absorción de *spillovers* TIC a través de consumos intermedios ↓

La importación de consumos intermedios de TIC es uno de los principales mecanismos de modernización tecnológica de la economía española. En la última fila del *cuadro 4* encontramos el índice de absorción de *spillovers* TIC de toda la economía. Los *spillovers* absorbidos de TIC pasan de representar el 33% en 1995 al 41% en el 2000 del total de *spillovers* de I+D absorbidos a través de las importaciones. Este valor es incluso más significativo si tenemos en cuenta que las importaciones de TIC sólo representan el 13,6% del total de importaciones en el año 2000. La tecnología absorbida por una rama depende tanto del consumo de bienes intermedios como del esfuerzo en innovación que hagan los sectores que le suministran *inputs*. Por ello, el importante esfuerzo en investigación que hace el sector TIC internacional y la creciente importación de estas tecnologías por todo el sistema productivo justifican esos resultados.

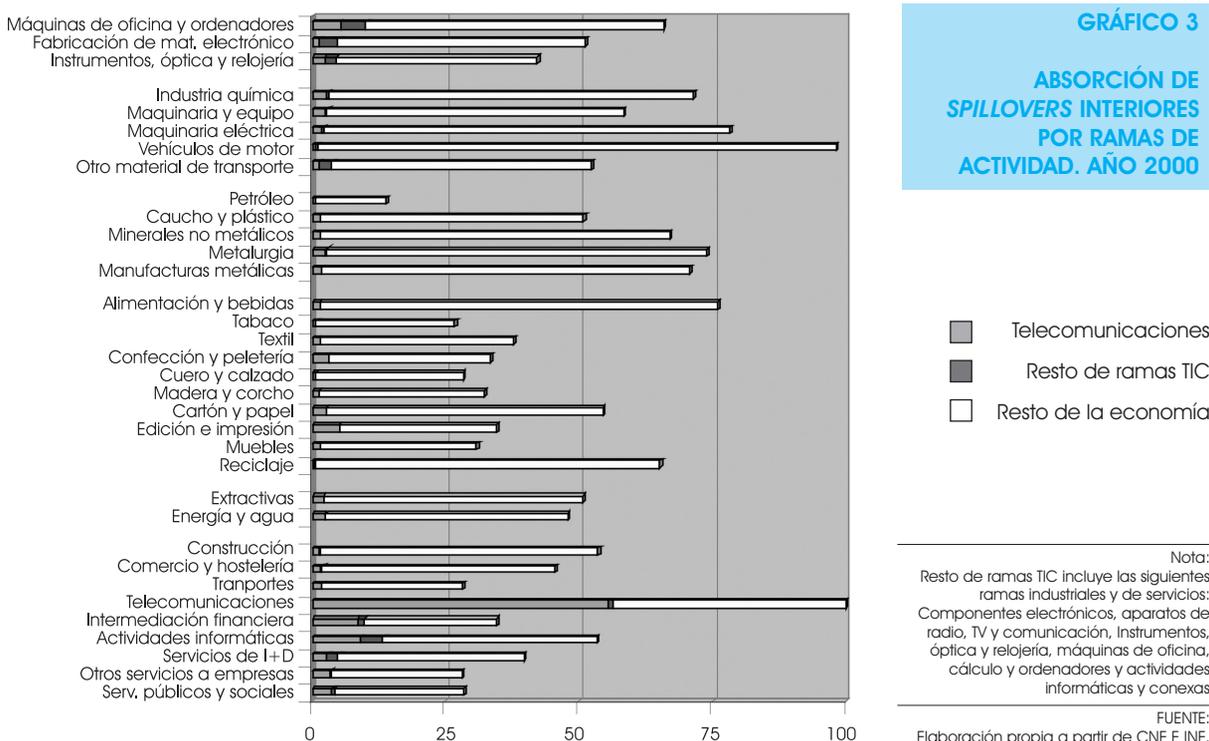
Los datos interiores son mucho más discretos que los internacionales, aunque su tendencia en el período es también creciente (*cuadro 4*). En el año 2000 los *spillovers* TIC interiores sólo representaban el 7,8% de la tecnología incorporada a través de la compra de consumos intermedio. Más del 90% de la tecnología absorbida a través de relaciones interindustriales interiores se explica a través de la compra de productos distintos a las TIC (Maquinaria y equipo mecánico, Productos químicos y farmacéuticos, Vehículos de motor, etc.).

**Absorción de *spillovers* TIC interiores por ramas de actividad.** Una visión por ramas de actividad de los *spillovers* interiores muestra que la mayoría de las ramas reciben importantes *spillovers* procedentes de productos no TIC, que la absorción de *spillovers* TIC está concentrada en pocas actividades, en servicios TIC y en industrias de alta tecnología, y que muchas ramas reciben un mínimo de *spillovers* de TIC comunicaciones (*gráfico 3*).

La rama de Telecomunicaciones es la que recibe más tecnología a través de la compra de bienes intermedios TIC. También hay que resaltar los *spillovers* TIC que absorben las ramas de Actividades informática y conexas e Intermediación financiera, ya que requieren un importante consumo de TIC para prestar sus servicios. Por ejemplo, el uso de TIC por los servicios de Intermediación financiera permite la comercialización a través de la red de servicios, que antes requerían un contacto personal, con lo que cambian los patrones de competencia del mercado y obliga a la adopción de nuevas tecnologías a todas las empresas del sector.

En la industria encontramos diferentes pautas de absorción de *spillovers* interiores. Por un lado, sólo las ramas de alta tecnología reciben importantes *spillovers* procedentes del resto de productos TIC y sobre todo de carácter intraindustrial, aunque pequeños si se comparan con los *spillovers* que reciben a través de la importación. Así, la rama de Componentes electrónicos recibe *spillovers* a través de la compra de bienes intermedios de Otro material electrónico, de Aparatos de radio y de Telecomunicaciones.

Por otro lado, las industrias de menor intensidad tecnológica reciben importantes *spillovers*, pero de productos distintos a las TIC (*gráfico 3*). Así, las ramas de Vehículos de motor y de Maquinaria eléctrica son las que absorben más tecnología a través de la compra de *inputs* interiores no TIC. Por último, hay que desta-



car cómo todas las industrias reciben un mínimo de *spillovers* de TIC comunicaciones. La industria requiere de estos servicios TIC y de infraestructuras de telecomunicaciones que le faciliten los cambios organizativos y le permitan competir en un mundo globalizado donde la información está en el centro de la competencia (Castells, 1998) (15). El consumo de los servicios de telecomunicaciones suponen mejoras de la imagen empresarial, a través de páginas web, y facilitan la prestación de los servicios posventa.

**Absorción de spillovers TIC importados por ramas de actividad.** Los *spillovers* internacionales de TIC están concentrados en las industrias de alta tecnología, recibiendo el resto de ramas industriales y de servicios muy pocos *spillovers* (Gráfico 4). Así, la absorción *spillovers* se reparte entre Fabricación de material electrónico (45,2% del total de *spillovers* de TIC importados), Instrumentos, óptica y relojería (30%) y Maquinaria de oficina y ordenadores (14,6%). Los altos requerimientos tecnológicos de estos sectores les obligan a realizar la mayor parte de sus compras TIC en el exterior, dado el bajo esfuerzo innovador y la baja competitividad de estos sectores en la industria española.

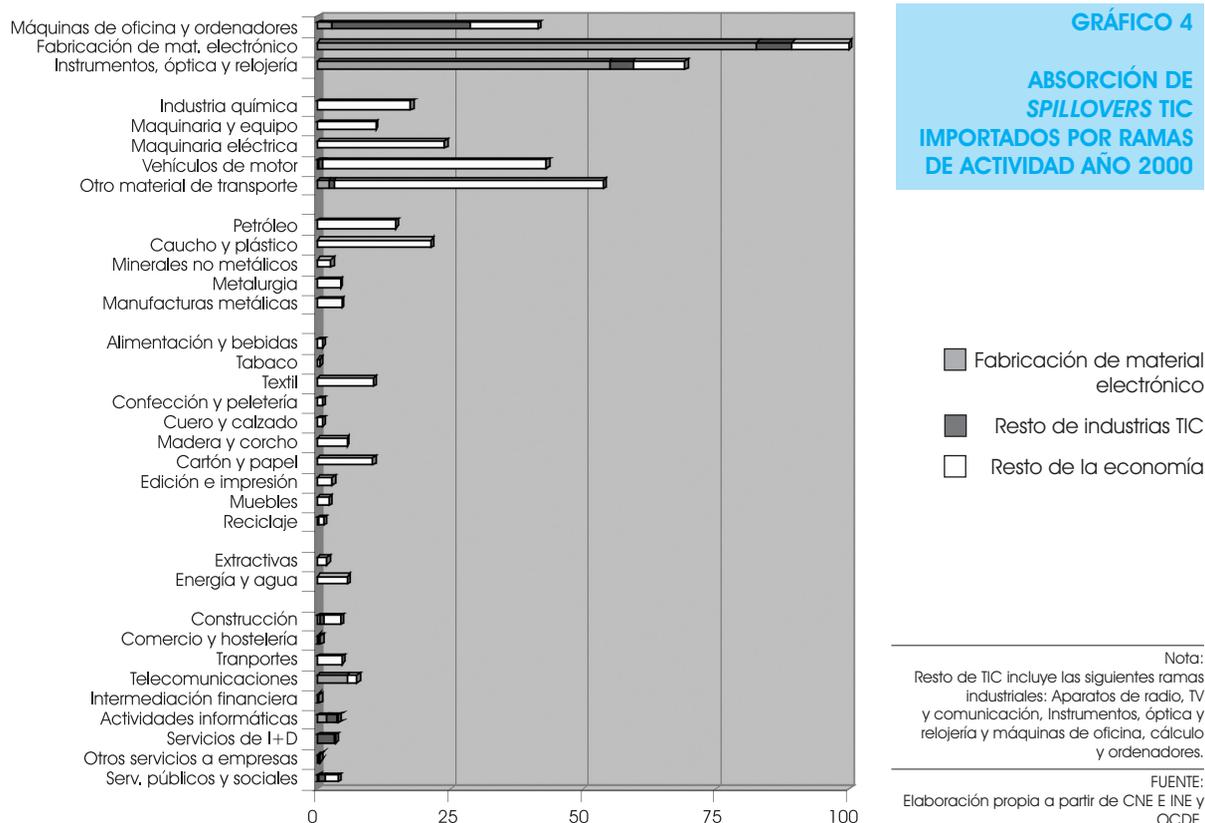
Otros sectores industriales de media-alta, media o baja tecnología no necesitan de las últimas innovaciones y avances en estos campos, por lo que realizan la mayor parte de sus compras a sectores TIC nacionales, beneficiándose por tanto en su mayoría de efectos *spillovers* interiores. Esta elevada concentra-

ción parece indicar que la absorción de *spillovers* TIC internacionales es limitada. Sin embargo, debemos recordar que las industrias que se destacan como receptores de TIC internacionales producen principalmente bienes de capital, lo que permite que el efecto *spillovers* original se difunda por toda la economía a través de la venta de la producción final de estas industrias. En el caso de los servicios son también los de mayor contenido tecnológico los que reciben más *spillovers* TIC importados: Telecomunicaciones (2,9%), Actividades informáticas (1,9%) y Servicios de I+D (1,6%).

### CONCLUSIONES ↓

La explotación de las tablas *input-output* aquí realizada pone de manifiesto la creciente importancia de las TIC en España, al igual que sucede en el resto de los países desarrollados. Por un lado, entre 1995 y 2000 el coeficiente técnico de productos TIC crece un 46%. Por otro, el principal empleo final de los productos TIC es la Formación bruta de capital. En el año 2000, las importaciones de bienes de capital TIC significaron el 21,7% de la inversión realizada en manufacturas. Sin embargo, los diferentes estudios existentes indican que la economía española aún presenta una posición rezagada en la UE-15 relativa a la disponibilidad, uso y desarrollo de infraestructuras TIC.

El origen y destino de los consumos intermedios y de la demanda final de productos y ramas TIC identifi-



cadadas (manufacturas, comunicaciones e informática) es muy distinta y, con ello, también los *spillovers* de tecnología que generan. Al estudiar la difusión de productos TIC se observa cómo éstos penetran con fuerza en el sistema productivo español, aunque de forma distinta en función de que sean interiores o importados. Mientras que a escala doméstica los servicios de telecomunicaciones difunden el 86% de *spillovers* TIC en el año 2000, los principales desbordamientos de tecnología importada proceden de Otro material electrónico, al concentrar el 76% del total. Como servicio, las telecomunicaciones se producen y consumen dentro del país, mientras que el material electrónico se importa, ya que apenas se produce a escala doméstica.

La absorción de tecnología que realizan las empresas al usar consumos intermedios de alta tecnología les permite modernizar sus productos y prestar servicios más avanzados. Los datos muestran que mientras los *spillovers* TIC importados sí que suponen una parte importante del total de tecnología incorporada a través de *inputs* (40%), los *spillovers* TIC interiores representan una parte muy pequeña de toda la tecnología interior incorporada en consumos intermedios (sólo el 8%). A escala interior hay que resaltar que la mayoría de las ramas reciben *spillovers* TIC comunicaciones, con lo que estos servicios se han hecho imprescindibles para la producción del resto de ramas.

La importante absorción de *spillovers* internacionales se explica porque las ramas de manufacturas TIC españolas no han sido capaces de adaptarse adecuadamente al reto que ha supuesto la generación de nuevos productos TIC. El peso en valor añadido y empleo de las industrias de manufacturas TIC es la mitad que en la UE-15 y cuatro veces menor que en EEUU. Sin embargo, la economía nacional ha sabido responder a este déficit de producción al importar las manufacturas tecnológicas que requería: el coeficiente técnico importado de las TIC manufacturas es más elevado que el interior y, además, parte importante de las importaciones se destinan a bienes de capital.

La creciente absorción de *spillovers* internacionales, sin embargo, limita la creación de sinergias tecnológicas entre las industrias del país y, además, supone que los efectos sobre el empleo y la producción recaen por tanto sobre las empresas innovadoras situadas fuera del país. Por ello, sin olvidar las medidas que faciliten la adquisición de nuevas tecnologías por todo el sistema productivo, hay que fomentar la generación de la tecnología propia a través de gastos en I+D. De esta forma, se favorecería la aparición de innovaciones acorde con las necesidades de las empresas y las interconexiones productivas entre los sectores tecnológicos y los tradicionales nacionales. Además, el camino a seguir debe establecer mecanismos que

inciten a los agentes económicos a tener una actitud favorable hacia el riesgo que supone invertir en tecnología (facilidad de acceso al crédito, viveros de empresas, etc.) y a continuar con la mejora del capital humano en nuevas tecnologías, de tal forma que se facilite la implantación de las TIC por todo el sistema económico.

**(\*) Agradecemos los comentarios y sugerencias realizadas por Rafael Myro.**

## NOTAS

- (1) Un *mantra* de la nueva economía es «*faster, better, cheaper*» (Jorgenson, 2001).
- (2) Las clasificaciones de *spillovers* como la de Griliches (1979) o la de Vuori (1997) hacen referencia a la voluntad de transferir la tecnología, su incorporación en bienes físicos o como ideas, o la capacidad de apropiarse o no de sus beneficios libremente o pagando por ello (bienes excluibles o no excluibles). Por otro lado, Van Meijl (1997) distinguía tres tipos de *spillovers*: la tecnología incorporada en los bienes de capital, en los bienes intermedios y en las patentes.
- (3) Dos revisiones interesantes de la literatura sobre *spillovers* internacionales de I+D, las diferentes formas de medirlos (patentes, comercio, inversión directa extranjera, etc), y sus efectos (sobre crecimiento, productividad, empleo, etc.), Las encontramos en Cincera y Van Pottelsberghe de la Potterie (2001) y Mohnen (2001). En este estudio se emplean las importaciones como ponderaciones, siguiendo, además de a Coe y Helpman (1995), a Vuori (1997), Sakurai *et al.* (1997) y Hollanders y Ter Weel (2002). Otros autores han empleado otras medidas algo más alejadas de la presentada aquí, basándose, por ejemplo, en matrices de patentes (Verspagen, 1997; Los y Verspagen, 2004).
- (4) Como explica Wilson (2002), la medida de «intensidad tecnológica» lleva a conceder una menor importancia a un euro gastado en I+D en aquellos sectores que mayor peso tienen en la economía o que crecen más que el resto, lo que no siempre parece adecuado.
- (5) En estos trabajos se calculan los *spillovers* a escala empresarial y a través de diferentes medidas: agregando los gastos en I+D para el resto de empresas en el mismo sector, en sectores relacionados (horizontal o verticalmente) con el propio, y para todos los sectores.
- (6) Por un lado, la matriz simétrica incluye los flujos inter-industriales en términos de «bienes homogéneos» (tanto por filas como por columnas), de forma que la producción secundaria de cada sector se reasigna a su «rama homogénea» correspondiente. La tabla de destino, sin embargo, contabiliza, por filas, productos y por columnas ramas de actividad. La información que suministra la matriz simétrica es mejor, ya que es más homogénea, sin embargo, la elección de la tabla simétrica se justifica por la disponibilidad de datos.
- (7) Hemos deflactado los datos de cada sector empleando los índices de precios industriales y los deflatores del valor añadido publicados por el INE.
- (8) Ver, por ejemplo, Schreyer (2001) y Jorgenson (2001), para una evaluación de la importancia de este efecto. Este impacto es especialmente importante en el caso de los ordenadores. A título ilustrativo, si el precio de un ordenador en 1996 en EEUU era 1, el precio de ese ordenador en 1990 era 3,09, en 1999 era sólo 0,39. Sin embargo, para otros productos TIC, como el *software* y las actividades informáticas, y en menor medida los equipos de comunicaciones, este efecto no es tan importante (véase la comparación de deflatores INE y BEA –Bureau of Economic Analysis, EEUU– en Mas y Quesada, 2005, p. 62).
- (9) Según el informe AUNA (2004), entre 2002 y 2003 se reduce el número de empresas que subcontratan la gestión de las TIC y, al mismo tiempo, aumentan las que requieren trabajadores especializados en gestionar y controlar la implantación de los programas informáticos y sus aplicaciones.
- (10) Freeman y Soete (1996, p. 112) indican que: «Las TIC, con su potencial de crecimiento, almacenamiento, procesamiento y difusión de gran cantidad de información a escaso coste, están permitiendo «abrir» una gran cantidad de actividades de servicios tradicionales y posibilitando que los mismos sean comercializados nacional e internacionalmente».
- (11) A excepción del primer año, para el que se utilizó la fórmula de Griliches (1979): , donde  $g$  es la tasa anual de crecimiento de los gastos en I+D en el período considerado.
- (12) La tasa apropiada para depreciar el capital tecnológico es objeto de debate en la literatura reciente. Aunque muchos investigadores han elegido una tasa cero, si aceptamos que el conocimiento se hace obsoleto, es necesario emplear una tasa positiva. Diferentes autores emplean tasas distintas: 6% (Coe y Helpman, 1995), 11% (Hubert y Pain, 2001), 15% (Beneito, 2001; García *et al.*, 2002). Nosotros hemos empleado una tasa del 11% para todas las ramas de actividad, con lo que no cambiarían las posiciones relativas de los *stocks* de las distintas ramas.
- (13) Las medidas de *spillovers* interiores e importados están expresadas en unidades diferentes y, por ello, no son comparables. Por esta razón, que en parte de la información aquí presentamos, mostramos estas medidas normalizadas, otorgando un valor de 100 unidades al sector que absorbe mayores *spillovers* TIC (Comunicaciones en los *spillovers* interiores y Fabricación de material electrónico en los importados).
- (14) La economía española no importa servicios como consumos intermedios, excepto el sector de Telecomunicaciones, por lo que omitimos los servicios TIC importados en nuestros cálculos.
- (15) Para Castells (1998), el nuevo capitalismo se caracteriza por crear una economía *informacional* y *global*. *Informacional* significa que las fuentes de productividad y los mecanismos de competitividad dependen, esencialmente, tanto para empresas como regiones o países, de la capacidad de generar, procesar y transmitir información y conocimiento. *Economía global* es aquella en la cual todos los elementos centrales de la economía están articulados a escala planetaria.

### ANEXO 1 CLASIFICACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS TIC

Por filas de la Tablas Input-Output (Productos)		Por columnas de las Tablas Input-Output (Ramas de actividad)	
CNPA	<b>TIC MANUFACTURAS</b>	CNAE	<b>TIC MANUFACTURAS</b>
30	Maquinaria de oficina y equipo informático	30	Máquinas de oficina y equipos informáticos
323	Recepción y reproducción de sonido e imagen	32	Fabricación de material electrónico
321-322	Otro material electrónico	33	Instrumentos médico-quirúrgicos y de precisión
33	Instrumentos médicos-quirúrgicos y de precisión		
	<b>TIC COMUNICACIONES</b>		<b>TIC COMUNICACIONES</b>
642	Servicios de telecomunicaciones	64	Correos y telecomunicaciones
	<b>TIC INFORMÁTICA</b>		<b>TIC INFORMÁTICA</b>
72	Servicios de informática	72	Actividades informáticas

Nota: Aunque de la rama 33, la OCDE sólo considera como TIC algunos de sus subsectores (332. Instrumentos y aparatos de medida, verificación, control, navegación y otros fines, excepto equipos de control para procesos industriales; y 333. Equipo de control de procesos industriales), en nuestro caso la hemos incluido como TIC al representar estas sub-ramas parte importante de la producción y del empleo. Lo mismo ocurre con la rama 64 que incluye el subsector 641 Actividades postales y de correo. Por otro lado, no incluimos la rama 3130 Hilos y cables eléctricos aislados, ya que sólo representa el 10% de la producción de la rama 31 de Maquinaria y material eléctrico de la que disponemos de información. Además de los productos indicados en la tabla, la OCDE considera también como servicios TIC los incluidos en las siguientes agrupaciones, que no han sido incluidos en esta trabajo ya que las tablas input-output no presentan una desagregación tan detallada: 5160. Servicios de comercio al por mayor de componentes y equipos electrónicos; 5167. Servicios de comercio al por mayor de ordenadores, periféricos y programas informáticos; y 7133. Servicios de alquiler de máquinas y equipo de oficina (incluidos ordenadores).

FUENTE: OCDE (www.oecd.org) e INE (www.ine.es).

## BIBLIOGRAFÍA

BENEITO, P. (2001): «R&D Productivity and Spillovers at the Firm Level: Evidence from Spanish Panel Data», *Investigaciones Económicas*, XXV (2), pp. 289-313.

BERNSTEIN, J. I. y MOHNEN, P. (1998): «International R&D spillovers between U.S. and Japanese R&D intensive sectors», *Journal of International Economics*, 44, pp. 315-338.

BUESA, M. y MOLERO, J. (1998): *Economía Industrial de España. Organización, tecnología e internacionalización*, Editorial Civitas, Madrid.

CASTELLS, M. (1998): «La estructura social de la era de la información: la sociedad red», en Felix, J. y Sánchez, R. (eds.), *Tecnología y sociedad en el nuevo siglo*, Madrid, Editorial Sistema, pp. 11-29.

CINCERA, M. y VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE, B. (2001): «International R&D Spillovers: A Survey», *Cahiers Economiques de Bruxelles*, 169 (1).

COE, D. T. y HELPMAN, E. (1995): «International R&D spillovers», *European Economic Review*, 39, pp. 859-887.

COLECCHIA, A. y SCHREYER P. (2002): «ICT Investment and Economic Growth in the 1990s: Is the United States a Unique Case? A Comparative Study of Nine OECD Countries», *Review of Economic Dynamics*, 5, pp. 408-442.

FLUVIÁ, M. (1990): «Capital tecnológico y externalidades: Un análisis de datos de panel», *Investigaciones Económicas*, suplement; pp. 167-172.

FREEMAN, C. y SOETE, L. (1996): *Cambio tecnológico y empleo. Una estrategia de empleo para el siglo XXI*, Madrid, Fundación Universidad-Empresa.

FUNDACIÓN AUNA (2004, 2005): *eEspaña 2005. Informe anual sobre el desarrollo de la sociedad de la información en España*, Madrid, Fundación AUNA.

GARCÍA, A.; PALMA, L. y POMARES, I. (2002): «La difusión tecnológica en la industria andaluza. Un análisis a partir de las tablas input-output», *Economía Industrial*, 342, pp. 85-98.

GRILICHES, Z. (1979): «Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth», *Bell Journal of Economics*, 10, pp. 92-116.

HANEL, P. (2000): «R&D, Interindustry and International Technology Spillovers and the Total Factor Productivity Growth of Manufacturing Industries in Canada, 1974-1989», *Economic Systems Research*, 12 (3), pp. 47-67.

HERNANDO, I. y NÚÑEZ, S. (2002): *The contribution of ICT to economic activity: a growth accounting exercise with Spanish firm-level data*, Working Paper 0203, Banco de España.

HERNANSANZ, C.; MELGUIZO, A. y SEBASTIÁN, M. (2001): «Las tecnologías de la información y las comunicaciones en España», *Información Comercial Española*, 793, pp. 25-38.

HOLLANDERS, H. y TER WEEL, B. (2002): «Technology, knowledge spillovers, and changes in employment structure: Evidence from six OECD countries», *Labour Economics*, 9 (5), pp. 579-599.

HUBERT, F. y PAIN, N. (2001). «Inward Investment and Technical Progress in the United Kingdom», en Nigel Pain (ed.), *Inward investment, technological change and growth*, Basingstoke, Palgrave.

JORGENSEN, D. W. (2001): «Information technology and the U.S. economy», *American Economic Review*, 91, pp. 1-32.

JORGENSEN, D. W. Y STIROH, K. J. (2000): «Raising the speed limit: U.S. economic growth in the information age», *Brooking Papers on Economic Activity*, 1, pp. 125-211.

LAFUENTE, A.; SALAS, V. y YAGÜE, M. J. (1984): *Productividad, capital tecnológico e investigación en la economía española*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.

LÓPEZ, C. y SANAÚ, J. (1999): «Tecnología y crecimiento: análisis en la industria española, 1986-1992», *Información Comercial Española*, 781, pp. 11-26.

LÓPEZ, C. y SANAÚ, J. (2001): «Impacto del capital tecnológico en la producción industrial: un análisis por países», *Economía Industrial*, 341 (V), pp. 103-112.

LOS, B. y VERSPAGEN, B. (2004): «Technology spillovers and their impact on productivity», en Hanusch, H. & Pyka, A. (eds.), *Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*, Edward Elgar, Cheltenham (UK).

MAS, M. y QUESADA, J. (2005): *Las nuevas tecnologías y el crecimiento económico en España*, Fundación BBVA, Bilbao.

MYRO, R. y GANDOY, R. (2003): «Sector industrial», en José Luis García Delgado (ed.), *Lecciones de economía española*, Thomson Civitas, Madrid.

MOHNEN, P. (2001): «International R&D Spillovers and Economic Growth», en Pohjola, M. (ed.), *Information technology, productivity, and economic growth*, Oxford University Press.

NÚÑEZ, S. (2001): «Las nuevas tecnologías y su contribución al crecimiento económico español», *Economía Industrial*, 340, pp. 61-72.

OCDE (2004): *Information Technology Outlook 2004*, OCDE, París.

OLINER, S. D. y SICHEL, D. E. (2000): «The resurgence of growth in the late 1990s: is information technology the story?», *Journal of Economic Perspectives*, 14, pp. 3-22.

SAKURAI, N.; PAPAConstantinou, G. y IOANNIDIS, E. (1997): «Impact of R&D and Technology Diffusion on Productivity Growth: Empirical Evidence for OECD Countries», *Economic Systems Research*, 9 (1), pp. 81-111.

SCHREYER, P. (2001): «Information and communication technology and the measurement of volume output and final demand – a five-country study», *Economic Innovation and New Technology*, 10, pp. 339-376.

VAN ARK, B.; MELKA, J.; MULDER, N.; TIMMER, M. y YPMA, G. (2003): «ICT Investments and Growth Accounts for the European Union 1980-2000», research memorandum GD-56, Groningen Growth and Development Centre.

VAN MEIJL, H. (1997): «Measuring the Impact of Direct and Indirect R&D on the Productivity Growth of Industries: Using the Yale Technology Concordance», *Economic Systems Research*, 9 (2), pp. 205-212.

VERSPAGEN, B. (1997): «Measuring Inter-Sectoral Technology Spillovers: Estimates from the European and US Patent Office Databases», *Economic Systems Research*, 9, pp. 49-67.

VIJSELAAR, F. y ALBERS, R. (2002): *New technologies and productivity growth in the euro area*, Documento de trabajo del BCE, Banco Central Europeo.

VUORI, S. (1997): «Interindustry Technology Flows and Productivity in Finnish Manufacturing», *Economic Systems Research*, 9 (1), pp. 67-81.

WILSON, D. J. (2002): «Is embodied technology the result of upstream R&D? Industry-level evidence», *Review of Economic Dynamics*, 5, pp. 285-317.

WOLFF, E. N. (1997): «Spillovers, Linkages and Technical Change», *Economic Systems Research*, 9 (1), pp. 9-24.