

Mercedes Rodríguez*
José A. Camacho*

EL PAPEL DIFUSOR DE LOS SERVICIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO EN ESPAÑA: UN ESTUDIO DE LOS FLUJOS DE I+D INCORPORADO

La creciente participación de los servicios en las diferentes fases del proceso productivo ha hecho que muchas de estas actividades se conviertan en inputs clave para las industrias. Partiendo de este hecho, el objetivo del presente trabajo es analizar el papel difusor de I+D incorporado en los productos que los servicios, y en particular los servicios intensivos en conocimiento, ejercen en el sistema productivo español. Para ello se aplica una nueva metodología que parte de la matriz inversa de Ghosh para calcular los flujos de I+D incorporado que se difunden a través de las ventas intermedias.

Palabras clave: I+D incorporado, difusión, servicios intensivos en conocimiento.

Clasificación JEL: C67, L80, O31.

1. Introducción

Durante las últimas décadas hemos sido testigos del avance del proceso de terciarización en las economías occidentales, siendo este fenómeno especialmente relevante en el caso español. No sólo las ramas de servicios están creciendo por sí mismas (y a un ritmo más rápido que el resto de la economía), sino que parece existir una tendencia creciente a que los servicios aglutinen un porcentaje cada vez mayor del valor añadido a los

productos (proceso que se ha venido a denominar *servicisation*) (Quinn *et al.*, 1990). Esta tendencia se hace especialmente patente en el caso de los servicios a la producción, que, en palabras de Gibbons, se están convirtiendo en «la fuente principal de un valor añadido elevado y sostenido» (Gibbons *et al.*, 1994, página 12), y llega a extremos tales que en muchas ocasiones es difícil distinguir dónde acaba el bien y dónde comienza el servicio. Así, son varios los términos que han surgido para tratar de describir la desaparición progresiva de la frontera entre bienes y servicios, como el de «Economía arco iris» (Coombs y Miles, 2000) o el de «encapsulación» (Howells, 2000). Al tratar de explicar los rasgos

* Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Granada.

característicos de la «Economía arco iris», Coombs y Miles (2000) describen la situación actual como un proceso en el que las empresas de servicios se están «industrializando» y las empresas manufactureras se parecen cada vez más a las de servicios. Howells (2000) da un paso más, afirmando que gran parte de los productos manufacturados no se ofrecen a los consumidores en sí mismos sino «como servicios». A modo de ejemplo cita el caso de la industria aeroespacial, que en lugar de ofrecer bienes como los motores ofrece horas de vuelo, o la industria informática, que ofrece servicios informáticos en lugar de ordenadores como tales.

La mayor parte de los factores que explican esta creciente participación de los servicios en los procesos productivos se fundamentan en los cambios que ha traído consigo la renombrada «Economía basada en el conocimiento». El conocimiento se ha convertido en el activo esencial a la hora de competir, y como resultado aquellas actividades vinculadas a la adquisición, difusión y transmisión de conocimiento han adquirido un papel primordial. De esta forma, muchas funciones de servicios se han externalizado y han aparecido nuevas actividades de servicios. El ejemplo más claro lo encontramos en la demanda de nuevas capacidades y habilidades que han traído consigo las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Los servicios son los principales usuarios de TIC (Pilat, 2000), y, al mismo tiempo, son destacados inversores en capital humano (Camacho y Rodríguez, 2005). Estos rasgos, en cierto sentido «novedosos», los convierten en agentes clave a la hora de implementar y gestionar las TIC, y, en general, a la hora de incorporar prácticamente cualquier nueva tecnología o técnica.

Dentro de este contexto, el objetivo de este trabajo es llevar a cabo un análisis del papel difusor de I+D incorporado en los productos que los servicios, y en particular los servicios intensivos en conocimiento (SIC), desempeñan en el sistema productivo español, aplicando para ello una nueva metodología que parte de la matriz inversa de Ghosh (Rodríguez, 2003). La estructura del trabajo es la siguiente: en la segunda sección se pre-

sentan los fundamentos teóricos en los que se apoya el análisis, comentándose las teorías más recientes acerca del papel de los servicios como innovadores y difusores de conocimiento. Asimismo, se efectúa un breve repaso a las diferentes definiciones de «servicios intensivos en conocimiento». En la tercera sección se detalla la procedencia y el tratamiento de los datos a emplear y se realiza una revisión de la evolución reciente de la participación de los SIC en el sistema productivo y de sus esfuerzos en I+D. La cuarta sección se concentra en la descripción y aplicación de la metodología presentada. Finalmente, se comentan las principales conclusiones alcanzadas.

2. Servicios, innovación y difusión tecnológica: especial referencia a los servicios intensivos en conocimiento

La creencia en la ausencia de actividad innovadora en las ramas de servicios ha prevalecido hasta fechas muy recientes. El largo «predominio» de la industria en los sistemas productivos ha contribuido durante muchos años al desarrollo de una visión sobre la innovación sesgada hacia la tecnología y, al mismo tiempo, alejada de la clasificación de la innovación que en su día estableciese Schumpeter. En este sentido, en la práctica totalidad de los estudios empíricos sobre innovación realizados hasta la fecha han centrado su atención en la tecnología y han excluido a los servicios en base a su comúnmente aceptado carácter de actividades «dominadas por la provisión».

Uno de los primeros intentos de romper con esta tendencia fue el trabajo publicado por Gershuny y Miles en 1983. En su libro *The New Service Economy: The Transformation of Employment in Industrial Societies*, Gershuny y Miles apuntaban el impacto potencial que las tecnologías de la información podían ejercer sobre las actividades de servicios, sentando así las bases para la elaboración del primer modelo de innovación en servicios, que llevaría a cabo Richard Barras en 1986. Partiendo del famoso «ciclo del producto» descrito por

Abernathy y Utterback (1978), Barras observó que aunque las tecnologías de la información se introducían en el proceso productivo de las actividades de servicios con objeto de incrementar la eficiencia, su uso continuado daba lugar a procesos de aprendizaje que conducían, en una primera fase, a mejoras en la calidad y otros aspectos y, en una segunda etapa, a la aparición de nuevas actividades de servicios.

No obstante, no será hasta la segunda mitad de los años noventa cuando surgirán los primeros trabajos exhaustivos acerca de la innovación en servicios que pondrán de relieve la necesidad de prestar más atención a la innovación en este tipo de actividades tanto desde un punto de vista teórico (Gadrey *et al.*, 1995), como empírico (Sundbo, 1998). En la actualidad distinguimos tres líneas de análisis principales dentro de los trabajos que abordan la innovación en servicios (Coombs y Miles, 2000): asimilación, demarcación y síntesis¹. En términos generales, la perspectiva de asimilación subraya las similitudes entre industria y servicios, defendiendo el uso en el ámbito de las actividades terciarias de las teorías y conceptos que en su día fueron elaborados para estudiar la innovación en la industria. En el extremo opuesto, la perspectiva de demarcación hace hincapié en las diferencias entre industria y servicios, centrado la atención de modo especial en los procesos de coproducción que se originan durante la prestación de los servicios y que no tienen lugar en el caso de los bienes. Para estos autores las profundas diferencias que separan los sectores secundario y terciario provocan que las

teorías tradicionales sobre la innovación no tengan validez en el terreno de los servicios. En un punto intermedio entra estas dos visiones extremas, la perspectiva de síntesis aboga por la adopción de una visión «sistémica», capaz de integrar tanto las teorías tradicionales sobre la innovación aplicadas a la industria, como los nuevos conceptos desarrollados específicamente para los servicios. El argumento empleado es que, aun siendo evidente que existen notables diferencias entre la industria y los servicios, no es menos cierto que ambos sectores están cada vez más integrados.

A pesar del tardío surgimiento del interés por las actividades innovadoras en los servicios, resulta cuando menos curioso observar que los trabajos que señalan el papel potencial de los servicios como difusores de conocimiento son más tempranos. De esta forma, ya en los años sesenta economistas como Machlup (1962) o Greenfield (1966) apuntaron el papel de ciertas actividades de servicios, los servicios a empresas, como difusores de conocimiento. Machlup (1962, p.323) describe de forma pionera el carácter intensivo en conocimiento de estos servicios como sigue: «la actividad de contar algo alguien, de palabra o escrito, es producción de conocimiento en este sentido. Una persona dedicada de forma exclusiva a esta actividad pertenece a una ocupación productora de conocimiento. Una serie de empresas dedicadas de forma exclusiva a la venta de información o asesoramiento pertenecen a una industria productora de conocimiento». La Comisión de las Comunidades Europeas puede considerarse también como «pionera» de esta visión sobre los servicios a empresas, al reconocer a comienzos de los años noventa que «el desarrollo de los servicios a empresas no es un fenómeno independiente no relacionado con los cambios en la industria.... Los *inputs* de servicios tienen un papel específico, ya que son un vector esencial portador de inteligencia, información, tecnologías e innovaciones que se necesitan de modo permanente...»².

¹ SUNDBO y GALLOUJ (2000) proponen una taxonomía prácticamente idéntica, diferenciando tres visiones: tecnologista, orientada a los servicios e integradora. La visión tecnologista se fundamenta en las teorías acerca de los sistemas tecnológicos y toma como núcleo central de análisis la introducción de maquinaria y bienes de equipo, normalmente a costa de ignorar la innovación de carácter no tecnológico (que es precisamente el tipo de innovación más común en el ámbito de los servicios). La visión orientada a los servicios se centra en la innovación no tecnológica, tomando los servicios «puros» como marco de análisis, esto es, aquellos servicios donde la intangibilidad y la coproducción son mas patentes. Finalmente, la visión integradora parte del hecho de que la frontera entre bienes y servicios es cada día menos clara.

² En *Business services in the European Community: Situation and role*. Citado en HAUKNES (1996, página 135).

Junto con estas tesis pioneras acerca de la capacidad difusora del conocimiento inherente a los servicios a empresas, el incremento en el número de estudios sobre la innovación en servicios, desde mitad de los noventa, y los profundos cambios derivados de la Economía basada en el conocimiento durante los últimos años (el más importante el incremento de la relevancia del conocimiento en términos tanto cuantitativos, como cualitativos) son la piedra angular que explica el notable crecimiento del interés por las funciones desarrolladas por los servicios en el ámbito de la innovación, y en especial por los calificados como intensivos en conocimiento (SIC). El razonamiento en el que se apoya este creciente interés es el siguiente. Las empresas son las protagonistas del proceso de innovación en todas sus dimensiones: transforman la investigación básica en aplicada, crean nuevos productos y servicios y, en resumen, llevan a cabo el grueso de las actividades de innovación. Partiendo de este hecho, la especial relación que une a los SIC con sus empresas clientes (coproducción), por una parte, y su creciente intensidad en conocimiento e innovación, por otra, se combinan dentro de este contexto demandante de conocimiento de tal forma que el desempeño innovador llega a depender de la calidad de los SIC prestados.

Dado que el término «servicios intensivos en conocimiento» ha sido empleado de forma reiterada cabe plantearse qué servicios pueden ser calificados como «intensivos en conocimiento». Siguiendo a Hipp (2000) podemos distinguir cinco definiciones de SIC. La primera y más simple es la elaborada por Machlup (1962), quien define a los SIC como «aquellas empresas que venden conocimiento» y cita como ejemplo el caso de los servicios legales de ingeniería, de consultoría y contabilidad y algunos servicios médicos. Miles *et al.* (1995) elaboran la definición más exhaustiva. Para estos autores los SIC son «empresas que realizan actividades económicas cuyo objeto es dar lugar a la creación, acumulación o difusión de conocimiento». Además señalan que estas actividades comparten tres rasgos principales: «confían en conocimiento profesional, bien son ellas mismas fuentes

de información y conocimiento (informes, formación, etcétera) o usan su conocimiento para producir servicios intermedios para los procesos productivos de sus empresas clientes (por ejemplo los servicios informáticos y de comunicación); tienen una importancia competitiva y son provistos principalmente a empresas». Strambach (1997) distingue a los SIC del resto de servicios porque «los SIC son servicios que no ofrecen servicios rutinarios», mientras que Hipp (2000) subraya que «los SIC se caracterizan por su habilidad para recibir información del exterior de la empresa y transformar esa información, utilizando el conocimiento específico de la empresa, en servicios útiles para sus clientes». Finalmente Muller (2001) destaca que los SIC «pueden ser descritos como empresas que desarrollan, fundamentalmente para otras empresas, servicios que conllevan un valor añadido altamente intelectual». Un estudio más reciente sobre el papel jugado por los SIC en los procesos de innovación de las industrias manufactureras tradicionales en Finlandia (Ebersberger, 2004) trata de agrupar servicios, tanto públicos como privados, definiendo a los SIC como «servicios de innovación provistos tanto interna como externamente a una empresa u organización», donde los servicios de innovación se describen como «servicios encaminados al desarrollo de una organización y sus planes y objetivos de innovación», incluyéndose dentro de este grupo instituciones públicas y no lucrativas como las universidades.

Parece claro, en definitiva, que es su especial relación con el conocimiento lo que diferencia a los SIC de otras actividades. Son innovadores por sí mismos, pero a diferencia de las actividades industriales, una de sus principales funciones es proporcionar conocimiento a otras industrias. Antonelli (2000, página 171) describe su forma de funcionamiento como sigue: «son poseedores de conocimiento «cuasi-genérico», procedente de interacciones con clientes y con la comunidad científica y actúan como una *interface* entre este conocimiento y su homólogo tácito, localizado en las prácticas diarias de la empresa». Es decir, actúan como «puentes» para el conocimiento (Czarnitzki y Spielkamp, 2000), o, en

palabras de Den Hertog y Bilderbeek (1998) como «una segunda infraestructura de conocimiento», ya que llegan incluso a asumir funciones tradicionalmente atribuidas al sector público.

En resumen, los SIC tienen tres modos principales de contribuir a la base de conocimiento (Kox, 2002): desarrollar innovaciones originales (tecnológicas y no tecnológicas), difundir conocimiento (combinando su propio conocimiento con el conocimiento de la empresa cliente) y eliminar los problemas que plantea la «indivisibilidad» del capital humano (esto es, facilitar el acceso al capital humano especializado por parte de las pequeñas empresas). Una mano de obra altamente cualificada, junto con fuertes esfuerzos en innovación (no sólo gastos en I+D, sino también en formación y adquisición de nuevas tecnologías), permite a estas industrias de servicios mejorar las bases de conocimiento de sus empresas clientes y, al mismo tiempo, sus propias bases de conocimiento. Así por ejemplo, el estudio llevado a cabo por Windrum y Tomlinson (1999) para el Reino Unido, los Países Bajos, Alemania y Japón muestra que aquellos países donde los vínculos entre los SIC y el resto de industrias son más fuertes obtienen externalidades más elevadas de la innovación en servicios. En el caso de España el trabajo de Vence-Deza y González (2002) revela la existencia de una relación positiva entre la dotación de SIC y el desempeño innovador regional.

De todo lo anterior podemos concluir que lo que las recientes teorías acerca de la innovación en servicios ponen de manifiesto es que los SIC son cada vez más intensivos en conocimiento y más innovadores (Miles, 2005). Además, como consecuencia de la inherente co-producción que tiene lugar en su provisión, los SIC actúan como «puentes» para la innovación y el conocimiento en sus empresas clientes y, en general, como agentes clave dentro de los sistemas de innovación. Partiendo de estas premisas, el objetivo de este trabajo es evaluar el papel difusor de conocimiento de los SIC en España, tomando como *proxy* el I+D incorporado que se difunde mediante las ventas intermedias de SIC. Empleando la clasificación internacional ISIC. Rev.3.

definimos como servicios intensivos en conocimiento las tres ramas siguientes: correos y telecomunicaciones, informática y actividades conexas e investigación y desarrollo. Como paso previo a la descripción y aplicación de la metodología anteriormente señalada, en el siguiente apartado se describen la procedencia y el tratamiento de los datos a utilizar y se revisa la evolución reciente de la participación de los SIC en el valor añadido y de su intensidad en I+D.

3. Evolución reciente de los SIC: participación en el VAB y esfuerzos innovadores

Los datos empleados en el presente trabajo provienen de tres bases de datos elaboradas por la OCDE: la base de datos analítica sobre gasto empresarial e investigación y desarrollo (ANBERD), la base de datos de análisis estructural (STAN) y la base *input-output* 2002.

La ANBERD proporciona series consistentes de gasto en I+D empresarial por ramas de actividad desde 1987 hasta 2001 para 19 países de la OCDE. Su mayor ventaja es que elimina las dificultades de comparación internacional y las discontinuidades en las series temporales, pero la contrapartida de esta posibilidad de comparación reside en el hecho de que la ANBERD contiene numerosas estimaciones, que pueden diferir de forma considerable de los datos oficiales correspondientes. Además, los datos de la ANBERD son continuamente revisados, debido a las mejoras en las técnicas de estimación.

La STAN suministra datos anuales de producción, trabajo, inversión y comercio internacional. Está basada en la Clasificación Industrial Internacional Estándar (ISIC Rev. 3) e incluye datos para 29 países de la OCDE. Al igual que ocurre con la ANBERD, pese a tomar como referencia la contabilidad nacional de los diferentes países, los datos de la STAN pueden diferir, no sólo de los datos nacionales (dada la presencia de numerosas estimaciones), sino también de los contenidos en otras publicaciones de la OCDE, como las «Cuentas Nacionales de los países de la OCDE» o «Servicios: estadísticas

sobre valor añadido y empleo», debido a las continuas actualizaciones de los datos.

Finalmente, la base *input-output* 2002 contiene tablas disponibles para 14 países (el G7, Australia, Países Bajos, Dinamarca, Finlandia, Grecia, Noruega y España), que han sido armonizadas a un total de 42 ramas de actividad. La mayor parte de ellas se refieren al año 1995. No obstante, como se ha reconocido (Ahmad, 2002), existe aún cierta falta de coherencia entre los datos *input-output* y los agregados proporcionados en las cuentas nacionales, y en particular con respecto a los datos de valor añadido y producción suministrados en la STAN, incluso tras realizar ajustes con respecto a los FISIM (servicios de intermediación financiera medidos de forma indirecta). Por ejemplo, en 1997 el producto bruto de la rama de la construcción en EE UU fue de 944.000 millones de dólares según la tabla *input-output*, mientras que la estimación realizada en la STAN es de tan sólo 603.000 millones de dólares. Esta es la razón principal por la que hemos empleado la tabla *input-output* únicamente para calcular los multiplicadores, y hemos preferido utilizar los datos contenidos en la STAN para calcular las intensidades de I+D y los flujos totales.

El número de ramas de actividad se ha reducido a 30, de las cuales 6 son ramas de servicios, al objeto de homogeneizar las clasificaciones de la ANBERD, la STAN y la base *input-output*. La homogeneización llevada cabo se muestra en la Cuadro 1.

Como ya se comentó en la introducción, las economías avanzadas están experimentando un proceso de terciarización que comenzó hace décadas y que parece no tener fin. Son tres los factores fundamentales que contribuyen a explicar este fenómeno (Roberts *et al.*, 2000). En primer lugar, la reestructuración de las actividades manufactureras y la puesta en práctica de lo que se ha venido a denominar como «estrategias de producción flexible», que han conducido a la externalización y subcontratación de muchas actividades de servicios como instrumento para incrementar la eficiencia e impulsar la competitividad. En segundo lugar, la complejidad del entorno económico actual, caracteriza-

do por cambios constantes y un papel cada vez más importante del conocimiento, alimenta la demanda de servicios especializados, y en particular de aquellos descritos anteriormente como «intensivos en conocimiento». Finalmente, la revolución de las tecnologías de la información y las comunicaciones ha jugado también un papel central en el crecimiento de las actividades de servicios, al propiciar la creación de nuevos tipos de servicios (diseño *web*, consultoría de tecnologías de la información, etcétera) y, de forma más general, al incrementar la intensidad tecnológica de la mayor parte de los servicios.

Al objeto de analizar la importancia adquirida por los SIC en el sistema productivo español, en el Cuadro 2 se recoge la evolución seguida por la participación en el valor añadido de las distintas ramas de SIC durante el período 1995-2000, así como la tasa de crecimiento anual media de dicha participación.

El primer hecho que cabe subrayar es la continuación del proceso de terciarización: de esta forma, mientras que la participación de los servicios ha crecido durante cinco años, en el caso de la industria su contribución ha disminuido ligeramente.

Entrando en la evolución seguida por los SIC, podemos observar cómo existen notables diferencias en cuanto al peso específico de las distintas ramas de SIC. Así, mientras correos y telecomunicaciones representan un 2,5 por 100 del VAB, en 2000, la rama de investigación y desarrollo no alcanza ni tan siquiera el 0,5 por 100 del VAB. La rama de informática y actividades conexas se sitúa en un punto intermedio, con una aportación del 0,93 por 100 al VAB de la economía.

A pesar de estas diferencias, el crecimiento de todas las ramas de SIC durante el período 1995-2000 ha superado de forma considerable el incremento medio de la contribución del sector servicios al VAB. En correos y telecomunicaciones la tasa de crecimiento anual media ha duplicado la del sector servicios, siendo los incrementos especialmente llamativos en las ramas de investigación y desarrollo (2,38 por 100) e informática y

CUADRO 1

**HOMOGENEIZACIÓN DE LAS CLASIFICACIONES DE LA STAN,
LA ANBERD Y LA BASE DE DATOS *INPUT-OUTPUT*
(ISIC, Revisión 3)**

Códigos ISIC, Rev.3	Descripción
15+16	Alimentos, bebidas y tabaco
17...19	Industria textil, confección y peletería
20	Industria de la madera y el corcho
21+22	Papel, edición y artes gráficas
23	Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares
24-2423	Industria química (excepto productos farmacéuticos)
2423	Productos farmacéuticos
25	Productos de caucho y materias plásticas
26	Otros productos minerales no metálicos
271+2731	Hierro y acero
272+2732	Metales no ferrosos
28	Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo
29	Maquinaria y equipo
30	Máquinas de oficina y equipos informáticos
31	Maquinaria y material eléctrico
32	Equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones
33	Equipo e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión, óptica y relojería
34	Vehículos a motor, remolques y semi-remolques
351	Construcción y reparación de barcos y navíos
353	Material de transporte aéreo
352+359	Material de transporte por vía férrea
36	Fabricación de muebles, otras industrias manufactureras ¹
40+41	Electricidad, agua y gas
45	Construcción
50...52	Comercio al por mayor y al por menor, reparaciones
60...63	Transporte y almacenamiento
64	Correos y telecomunicaciones
72	Informática y actividades conexas
73	Investigación y desarrollo
74	Otros servicios a empresas ²

NOTAS: ¹ Incluye: 37 reciclajes;

² Incluye: 70 actividades inmobiliarias y 71 alquileres de maquinaria y equipo

actividades conexas (9,13 por 100). En este último caso a consecuencia, probablemente, de la creciente incorporación de tecnologías de la información.

Podemos afirmar, por tanto, que las actividades de SIC están adquiriendo una importancia cada vez mayor en el sistema productivo, contribuyendo en por-

centajes cada vez más elevados a la creación de valor añadido.

Una vez analizada la participación de los SIC en el valor añadido, entramos a examinar la trayectoria de los SIC en cuanto a esfuerzos en innovación, tomando como *proxy* de dichos esfuerzos las intensidades en

CUADRO 2
PARTICIPACIÓN DE LOS SIC EN EL VALOR AÑADIDO, 1995-2000

	1995	2000	Crecimiento
Correos y telecomunicaciones	2,41	2,51	0,88
Informática y actividades conexas	0,60	0,93	9,13
Investigación y desarrollo	0,03	0,04	2,38
Total servicios	65,99	67,41	0,43
Total industria	18,64	18,07	-0,62

FUENTE: STAN.

I+D. Definimos la intensidad en I+D de la industria i como los gastos en I+D entre el valor añadido:

$$r_i = \frac{R_i}{W_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad [1]$$

Hemos preferido calcular las intensidades en I+D con respecto al *output* en lugar de con respecto al empleo ya que, como señalan en su trabajo Amable y Palombarini (1998), el uso del empleo plantea dos problemas principales: en primer lugar, las diferencias en las tasas pueden ser fruto de variaciones en las ratios de capital y trabajo, y, en segundo lugar, los incrementos en las intensidades en I+D pueden deberse a ganancias en la productividad del trabajo. Con respecto al indicador del *output* a utilizar, consideramos que el valor añadido es una medida más adecuada del *output* que la producción o el volumen de ventas. Dado que la producción incluye los consumos intermedios, la producción de productos intermedios consumidos dentro del propio sector también se recoge como *output*, dependiendo el impacto de dicho flujo intrasectorial del tipo de sector. El volumen de ventas, por su parte, se refiere a las ventas reales durante el año, y puede ser superior a la producción en un año determinado si toda la producción se vende junto con *stocks* de años anteriores. En consecuencia, el volumen de ventas puede ser mayor o menor en una determinada rama, dependiendo de lo precedero que sea el producto.

Es necesario señalar, no obstante, que son numerosos y variados los problemas que surgen a la hora de medir los esfuerzos en I+D en el ámbito de los servicios. Así por ejemplo, el conocido trabajo de Allison Young (1996), donde se combinan distintas bases de datos de la OCDE para analizar la evolución de los gastos en I+D de las ramas de servicios, puso de manifiesto que gran parte de las diferencias en las tasas de crecimiento de las intensidades en I+D se deben a discrepancias en la cobertura estadística. En la misma línea, la penúltima versión del Manual Frascati (OCDE, 2002) señalaba cuatro dificultades principales a la hora de definir las fronteras de I+D en las actividades de servicios. En primer lugar, la dificultad para identificar proyectos que conlleven I+D. En segundo lugar, la sutileza de la línea que separa la I+D del resto de actividades innovadoras. En tercer lugar, el hecho de que la I+D en los servicios esté organizada de manera menos formal que en la industria (donde suelen existir departamentos de I+D). Finalmente, el impacto que tiene el hecho de que la definición de I+D en los servicios es aún poco específica y muchas veces no reconocida por las empresas involucradas.

A pesar de todas estas dificultades, el gasto en I+D suele ser, junto con el personal en I+D y las patentes, los únicos indicadores sobre esfuerzo innovador de los que se elaboran series estadísticas periódicas y comparables a distintos niveles geográficos.

CUADRO 3
INTENSIDAD EN I+D DE LOS SIC, 1995-2000

	1995	2000	Crecimiento
Correos y telecomunicaciones	0,58	1,01	11,60
Informática y actividades conexas	2,12	4,42	15,89
Investigación y desarrollo	2,28	11,60	38,41
Total servicios	0,08	0,28	28,91
Total industria	1,70	1,85	1,66

FUENTE: STAN y ANBERD.

En el Cuadro 3 se muestra las intensidades en I+D de las ramas de SIC en 1995 y 2000, así como el crecimiento anual medio de dichas intensidades.

Puede constatarse cómo, efectivamente, la intensidad innovadora de los servicios es sustancialmente inferior a la de la industria (0,28 frente a 1,85, en 2000), aunque la elevada heterogeneidad del sector, también en lo que a innovación se refiere, queda claramente evidenciada en las elevadas intensidades mostradas por las ramas de SIC, y en especial por la informática y actividades conexas (4,42) y la investigación y el desarrollo (11,60).

Debemos subrayar el elevado crecimiento experimentado por las intensidades en I+D de estas ramas de actividad. En tan sólo cinco años la intensidades en I+D de la ramas de correos y telecomunicaciones e informática y actividades conexas se han duplicado, y la de la rama de investigación y desarrollo se ha quintuplicado, a pesar de partir de niveles relativamente elevados, sobre todo si tomamos como punto de referencia la intensidad en I+D media del sector servicios.

Se corrobora, pues, el creciente esfuerzo innovador que están llevando a cabo los SIC, aun tomando como variable *proxy* los gastos en I+D que, como se ha mencionado con anterioridad, no recogen gran parte de los gastos en innovación terciarios. Si combinamos este fenómeno con la cada vez mayor participación de estas actividades en el sistema productivo cabe plantearse

cuál es el impacto que, desde el punto de vista del gasto en I+D incorporado en los productos, la prestación de este tipo de servicios tiene sobre el resto de ramas de actividad con las que se interrelacionan. Para dar respuesta a esta cuestión en la siguiente sección se aplica una nueva metodología que permite calcular los flujos de I+D incorporados en los productos que se difunden a través de las ventas intermedias de servicios.

4. Análisis de los flujos de I+D incorporado

La metodología empleada (Rodríguez, 2003) es una modificación de la introducida en el trabajo de Papaconstantinou *et al.* (1998) y aplicada a los servicios por Amable y Palombarini (1998), pero, a diferencia de éstos, en este trabajo se adopta una «visión de oferta». Es decir, en lugar de examinar qué industrias adquieren más I+D incorporado en los productos a través de la adquisición de *inputs* intermedios, analizamos qué industrias difunden más I+D incorporado a través de las ventas intermedias. Debido a la limitada información disponible sobre servicios restringimos nuestro análisis a los flujos domésticos de I+D incorporado.

Dada la matriz inversa de *output*, introducida por Ghosh (1958), la ecuación de equilibrio en el modelo doméstico de oferta es:

$$X = W(I - B)^{-1} \quad [2]$$

donde X es el vector de producto bruto doméstico, W es el vector de valor añadido y $(I - B)^{-1}$ es la matriz inversa de *output* doméstica o matriz doméstica de Ghosh. Podemos definir la matriz de difusión de I+D incorporado doméstico, D , introduciendo una matriz de intensidades en I+D diagonalizada en la ecuación [2] como sigue:

$$D = W\hat{r}(I - B)^{-1} \quad [3]$$

donde el sombrero (\hat{r}) indica una matriz diagonal cuyos elementos de la diagonal principal son los del vector r , el vector de intensidades en I+D.

La ecuación [3] relaciona la difusión de I+D incorporado doméstico con el valor añadido. Además, la difusión de I+D incorporado doméstico por unidad de valor añadido en la rama de actividad i , UD_i , puede definirse como la suma de la i -ésima fila de la matriz $\hat{r}(I - B)^{-1}$:

$$UD_i = \sum_{j=1}^n r_i q_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad [4]$$

donde q_{ij} son los elementos de la inversa de Ghosh.

Dado que la i -ésima fila de la inversa de Ghosh mide el impacto sobre la producción doméstica cuando el valor añadido de la i -ésima industria varía en una unidad, la ecuación [4] muestra la cantidad de I+D incorporado doméstico difundido por unidad de valor añadido en la industria i . Podemos obtener la cantidad total de I+D incorporado doméstico difundido a través de las ventas intermedias, TD , premultiplicando la ecuación [4] por el valor añadido:

$$TD_i = w_i \sum_{j=1}^n r_i q_{ij} \quad [5]$$

donde w_i es el valor añadido de la rama de actividad i .

El cálculo de los flujos por unidad de valor añadido es una forma de aproximar la relevancia de los servicios como transmisores de sus propios esfuerzos en I+D. De modo complementario, el cálculo de los flujos totales

nos permite evaluar de forma simultánea, el proceso de cambio estructural (crecimiento de la participación en el valor añadido) y de incremento de las actividades de I+D (crecimiento de la intensidad en I+D).

En el Cuadro 4 se muestran los flujos de I+D incorporado difundidos por unidad de valor añadido por cada una de las 30 ramas de actividad analizadas en los años 1995 y 2000.

El incremento experimentado por las intensidades de I+D de las ramas de SIC se plasma en una considerable mejora de las posiciones en términos de difusión de I+D incorporado por unidad de valor añadido durante el período analizado, especialmente en las ramas de informática y actividades conexas e investigación y desarrollo, que han pasado de ostentar la decimotercera y séptima posición, respectivamente, en 1995, a la séptima y la primera, en 2000. Aunque su papel difusor es algo más modesto, la rama de correos y telecomunicaciones también ha mejorado su posición desde la decimotercera hasta la decimoquinta.

Si a la imagen mostrada por los flujos unitarios añadimos la contribución de las distintas industrias al valor añadido obtenemos el total de I+D incorporado difundido por cada rama de actividad, que se recoge en el Cuadro 5.

Observamos cómo la relevancia de los SIC al tomar en cuenta los volúmenes de valor añadido es aún mayor que en términos unitarios, salvando el caso de la rama de investigación y desarrollo, que, como señalábamos en la sección anterior, tiene un peso muy reducido en cuanto a su contribución al valor añadido total. De esta forma, la rama de correos y telecomunicaciones se sitúa en la sexta posición, en 2000, mientras que la rama de informática y actividades conexas es la que más I+D incorporado difunde en el sistema productivo español, en 2000.

Así, tanto en términos unitarios como totales, podemos afirmar que los SIC constituyen un nuevo *cluster* tecnológico en lo que a difusión se refiere, junto con *clusters* tradicionales como son la maquinaria y los bienes de equipo, el material de transporte o la industria farmacéutica.

CUADRO 4

I+D INCORPORADO DIFUNDIDO POR UNIDAD DE VALOR AÑADIDO, 1995-2000

	1995		2000	
	Valor	Posición	Valor	Posición
Alimentos, bebidas y tabaco	0,0488	22	0,2476	21
Industria textil, confección y peletería	0,2046	23	0,2471	17
Industria de la madera y el corcho	0,4030	27	0,2185	24
Papel, edición y artes gráficas	0,0563	25	0,1412	23
Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	0,1062	15	0,1121	19
Industria química (excepto productos farmacéuticos)	0,0638	11	0,1018	10
Productos farmacéuticos	0,0310	3	0,0649	5
Productos de caucho y materias plásticas	0,0388	14	0,0561	14
Otros productos minerales no metálicos	0,0574	20	0,0511	18
Hierro y acero	0,0336	17	0,0485	16
Metales no ferrosos	0,0434	24	0,0471	22
Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0,0453	19	0,0446	20
Maquinaria y equipo	0,0322	8	0,0270	12
Máquinas de oficina y equipos informáticos	0,0274	9	0,0226	11
Maquinaria y material eléctrico	0,0116	10	0,0201	8
Equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	0,0183	2	0,0179	2
Equipo e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión, óptica	0,0053	5	0,0172	9
Vehículos a motor, remolques y semi-remolques	0,0095	12	0,0148	13
Construcción y reparación de barcos y navíos	0,0252	6	0,0142	4
Material de transporte aéreo	0,0105	1	0,0122	3
Material de transporte por vía férrea	0,0071	4	0,0103	6
Fabricación de muebles, otras industrias manufactureras	0,0046	21	0,0091	25
Electricidad, agua y gas	0,0043	16	0,0078	27
Construcción	0,0026	29	0,0078	28
Comercio al por mayor y al por menor, reparaciones	0,0074	30	0,0075	30
Transporte y almacenamiento	0,0029	28	0,0036	29
Correos y telecomunicaciones	0,0199	18	0,0027	15
Informática y actividades conexas	0,0003	13	0,0011	7
Investigación y desarrollo	0,0006	7	0,0008	1
Otros servicios a empresas	0,0001	26	0,0003	26

FUENTE: STAN, ANBERD y OCDE *Input-output database 2002*.**4. Conclusiones**

El objetivo principal de este trabajo ha sido arrojar luz sobre un tema hasta ahora poco estudiado: el papel de los servicios y, en particular, de aquellos calificados como intensivos en conocimiento, en el terreno de la innovación. Como ya ocurriera hace algunos años con el famoso de-

bate entre desindustrialización y reindustrialización, la polarización teórica actual entre asimilación (que defiende la aplicación directa al ámbito de los servicios de los conceptos y teorías sobre la innovación, desarrollados para la industria) y demarcación (que pretende la creación de teorías completamente nuevas) está dando paso, en la actualidad, a lo que se ha venido a denominar como posición

CUADRO 5
TOTAL DE I+D INCORPORADO DIFUNDIDO, 1995-2000
(En millones de euros)

	1995		2000	
	Valor	Posición	Valor	Posición
Alimentos, bebidas y tabaco	92,38	12	148,42	11
Industria textil, confección y peletería	32,88	21	130,60	12
Industria de la madera y el corcho	5,24	28	21,13	28
Papel, edición y artes gráficas	27,98	22	70,75	18
Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	52,33	18	43,96	23
Industria química (excepto productos farmacéuticos)	169,94	7	315,03	3
Productos farmacéuticos.	235,91	3	292,15	5
Productos de caucho y materias plásticas	96,39	11	114,05	14
Otros productos minerales no metálicos	57,98	15	120,41	13
Hierro y acero	55,04	16	56,76	19
Metales no ferrosos	4,33	29	12,10	30
Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo.	62,70	14	107,09	15
Maquinaria y equipo	211,89	5	309,83	4
Máquinas de oficina y equipos informáticos	33,66	20	30,54	26
Maquinaria y material eléctrico	105,75	10	220,62	9
Equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	249,81	1	341,22	2
Equipo e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión óptica	52,37	17	71,26	17
Vehículos a motor, remolques y semi-remolques	225,64	4	263,97	8
Construcción y reparación de barcos y navíos	40,06	19	101,92	16
Material de transporte aéreo	195,44	6	177,17	10
Material de transporte por vía férrea	27,43	23	49,26	22
Fabricación de muebles, otras industrias manufactureras	23,48	24	35,94	24
Electricidad, agua y gas	238,33	2	33,49	25
Construcción	8,81	26	50,51	21
Comercio al por mayor y al por menor, reparaciones	3,45	30	20,62	29
Transporte y almacenamiento	14,54	25	25,79	27
Correos y telecomunicaciones.	117,76	9	288,37	6
Informática y actividades conexas.	78,56	13	344,13	1
Investigación y desarrollo	6,53	27	50,52	20
Otros servicios a empresas.	151,34	8	268,64	7

FUENTE: STAN, ANBERD y OCDE *Input-output database 2002*.

integradora o de síntesis (Drejer, 2004), que toma como eje central de su argumentación la progresiva desaparición de la frontera que separa bienes y servicios. Bajo esta perspectiva se considera no sólo que los servicios innovan (tanto en un sentido «tradicional» o tecnológico, como desde un punto de vista no tecnológico) sino, lo que es

aún más importante, que colaboran al desarrollo de innovaciones en otras industrias.

En línea con estos argumentos, el análisis empírico llevado a cabo ha tratado de demostrar que los SIC (en nuestro trabajo las ramas de correos y telecomunicaciones, informática y actividades conexas e investigación y

desarrollo) están ejerciendo un doble papel en el sistema productivo español.

Por una parte, están cada vez más involucrados en el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo. Así por ejemplo, las tasas de crecimiento de su intensidad en I+D, durante el período 1995-2000, han duplicado (en el caso de correos y telecomunicaciones e informática y actividades conexas) y quintuplicado (en la rama de investigación y desarrollo) la tasa de crecimiento media registrada en la industria.

Por otra parte, la orientación de los SIC hacia las ventas intermedias, o en terminología *input-output* sus elevados eslabonamientos hacia delante, hace de ellos industrias clave lo que a la difusión de I+D incorporado en los productos se refiere. De esta forma, en el año 2000, es una rama de SIC la que ocupa la posición de cabeza tanto en términos de difusión de I+D incorporado por unidad de valor añadido (la rama de investigación y desarrollo), como en términos de flujos totales de I+D incorporado (la rama de informática y actividades conexas).

En definitiva, los resultados obtenidos parecen ratificar con más fuerza que nunca lo que hace ya una década afirmase Jean Gadrey (1995): que al no tener en cuenta las especificidades de los servicios y sus actividades de innovación, la economía tradicional y los estudios sobre innovación han dejado también de lado la importante contribución de los servicios al desarrollo de la industria.

Referencias bibliográficas

- [1] ABERNATHY, W. y UTTERBACK, J. (1978): «Patterns of Innovation in Technology», *Technology Review*, número 80, páginas 40-47.
- [2] AHMAD, N. (2002): «The OECD *Input-output* Database», artículo presentado en la *14th International Conference on Input-output Techniques*, Montreal, Canada, 10-15 octubre.
- [3] AMABLE, B. y PALOMBARINI, S. (1998): «Technical Change and Incorporated R&D in the Services Sector», *Research Policy*, número 27, páginas 655-675.
- [4] ANTONELLI, C. (2000): «New Information Technology and Localized Technological Change in the Knowledge-Based Economy», en BODEN, M. y MILES, I. (Eds.): *Services and the Knowledge-based Economy*, Londres, Continuum, páginas 170-191.
- [5] BARRAS, R. (1986): «Towards a Theory of Innovation in Services», *Research Policy*, número 15, páginas 161-173.
- [6] CAMACHO, J. A. y RODRÍGUEZ, M. (2005): «Human Capital in the Service Sector and Regional Development: A Comparison for the Spanish Regions», *The Service Industries Journal*, número 25, páginas 253-271.
- [7] COOMBS, R. y MILES, I. (2000): «Innovation, Measurement and Services: The New Problematique», en METCALFE, J.S. y MILES, I. (Eds.): *Innovation Systems in the Services Economy: Measurement and Case Study Analysis*, Boston, Kluwer Academic Publishers, páginas 85-103.
- [8] CZARNITZKI, D. y SPIELKAMP, A. (2000): «Business Services in Germany: Bridges for Innovation», *ZEW Discussion Paper*, número 52, Mannheim, ZEW.
- [9] DEN HERTOOG, P. y BILDERBEEK, R. (1998): «The New Knowledge Infrastructure: The Role of Technology-Based Knowledge Intensive Business Services in National Innovation Systems», *SIAS Topical Paper*, número 14, Oslo, STEP.
- [10] DREJER, I. (2004): «Identifying Innovation in Surveys of Services: A Schumpeterian Perspective», *Research Policy*, número 33, páginas 551-562.
- [11] EBERSBERGER, B. (2004): «The Use and Appreciation of Knowledge-Intensive Service Activities in Traditional Industries», *VTT Working Paper*, número 8, Espoo, VTT Group for Technology Studies.
- [12] GADREY, J.; GALLOUJ, F. y WEINSTEIN, O. (1995): «New Modes of Innovation: How Services Benefit Industry», *International Journal of Service Industry Management*, número 6, páginas 4-16.
- [13] GERSHUNY, J. y MILES, I. (1983): *The New Service Economy: The Transformation of Employment in Industrial Societies*, Londres, Pinter.
- [14] GHOSH, A. (1958): «*Input-Output* Approach to an Allocative System», *Economica*, número 25, páginas 58-64.
- [15] GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H.; SCHWARTZMAN, S.; SCOTT, P. y TROIW, M. (1994): *The New Production of Knowledge*, Londres, Sage.
- [16] GREENFIELD, H. I. (1966): *Manpower and the Growth of Producer Services*, Columbia University.
- [17] HAUKNES, J. (1996): «Innovation in the Service Economy», *STEP Report*, número 7, Oslo, STEP.
- [18] HIPPE, C. (2000): «Information Flows and Knowledge Creation in Knowledge-Intensive Business Services: Scheme for a Conceptualization», en METCALFE, J. S. y MILES, I. (Eds.): *Innovation Systems in the Services Economy: Measurement and Case Study Analysis*, Boston, Kluwer Academic Publishers, páginas 149-168.
- [19] HOWELLS, J. (2000): «The Nature of Innovation in Services», informe presentado en el *OECD Innovation and*

Productivity in Services Workshop, Sidney, Australia 31 octubre-3 noviembre.

[20] KOX, H. L. M. (2002): «Innovation and Knowledge Dissemination Keep Baumol Disease Away: The Case of Business Services», artículo presentado en la 12th *International RESER Conference*, Manchester, Reino Unido, 26-27 septiembre.

[21] MACHLUP, F. (1962): *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*, Princeton University.

[22] MILES, I.; KASTRINOS, N.; BILDERBEEK, R.; DEN HERTOOG, P.; FLANAGAN, K. y HUNTINK, W. (1995): «Knowledge-intensive Business Services: Their Role as Users, Carriers and Sources of Innovation», *Informe para el EC DG XIII Sprint EIMS Programme*, Luxemburgo.

[23] MILES, I. (2005): *Knowledge-intensive Services and Innovation*, en BRYSON, J. y DANIELS, P. (eds.): *The Handbook of Service Industries*, Aldershot, Edward Elgar.

[24] MULLER, E. (2001): *Innovation Interactions Between Knowledge- Intensive Business Services and Small- and Medium sized Enterprises - Analysis in Terms of Evolution, Knowledge and Territories*, Physica, Heidelberg.

[25] OCDE (2002): *Frascati Manual. Proposed Standard Practices for Surveys on Research and Experimental Development*, París, OCDE.

[26] PAPACONSTANTINO, G.; SAKURAI, N. e IOANNIDIS, E. (1998): «Domestic and International Product-embodied R&D Diffusion», *Research Policy*, número 27, páginas 301-314.

[27] PILAT, D. (2000): «Innovation and Productivity in Services: State of the Art», en *OECD (DSTI) Innovation and Productivity in Services*, París, OCDE.

[28] QUINN, J. B.; DOORLEY, T. L. y PAQUETTE, P. C. (1990): «Technology in Services: Rethinking Strategic Focus», *Sloan Management Review*, número 11, páginas 79-88.

[29] ROBERTS, J.; MILES, I.; HULL, R.; HOWELLS, J. y ANDERSEN, B. (2000): «Introducing the New Service Economy», en ANDERSEN, B.; HOWELLS, J.; HULL, R.; MILES, I. y ROBERTS, J. (2000): *Knowledge and Innovation in the New Service Economy*, Cheltenham, Edward Elgar, páginas 1-9.

[30] RODRÍGUEZ, M. (2003): *Servicios e Innovación: Hacia la Economía del Conocimiento*, Tesis doctoral, Universidad de Granada.

[31] STRAMBACH, S. (1997): «Wissensintensive unternehmerorientierte Dienstleistungen-ihre Bedeutung für die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands» *Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung*, DIW 66, páginas 230-242.

[32] SUNDBO, J. (1998): «Standardisation vs. Customisation in Service Innovations», *SIAS Topical Paper*, número 3, Oslo, STEP.

[33] SUNDBO, J. y GALLOUJ, F. (2000): «Innovation as a Loosely Coupled System in Services», en METCALFE, J. S. y MILES, I. (Eds.): *Innovation Systems in the Services Economy: Measurement and Case Study Analysis*, Boston, Kluwer Academic Publishers, páginas 43-68.

[34] VENCE-DEZA, X. y GONZÁLEZ, M. (2002) «Los servicios y la innovación. La nueva frontera regional en Europa», *Economía Industrial* número 347, páginas 41-66.

[35] WINDRUM, P. y TOMLINSON, M. (1999): «Knowledge-intensive Services and International Competitiveness: A Four Country Comparison», *Technology Analysis and Strategic Management*, número 11, páginas 391-408.

[36] YOUNG, A. (1996): «Measuring R&D in the Services», *STI Working Paper número 7*, París, OCDE.