LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LAS COMUNICACIONES EN ESPAÑA

Carmen Hernansanz Carrasco*
Angel Melguizo Esteso*
Miguel Sebastián Gascón*

El impacto de los cambios tecnológicos sobre la economía es uno de los temas de mayor relevancia y actualidad dentro de la investigación económica. En este trabajo se define en primer lugar, de forma precisa, el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para la estructura productiva española. En segundo lugar, se evalúa el impacto de las TIC sobre la producción, el empleo y la productividad en las industrias manufactureras en España desde 1985. Los resultados obtenidos muestran una desaceleración intensa de la productividad de las manufacturas españolas en el último quinquenio, que ha sido generalizada con independencia del grado de intensidad tecnológica de las diferentes ramas. Esta desfavorable evolución parece responder a un retraso tecnológico significativo del aparato productivo de España.

Palabras clave: *crecimiento económico, cambio tecnológico, tecnología de la información, comunicaciones, productividad, productos manufacturados, España, 1985-2000.*

Clasificación JEL: *L60, O33.*

1. Introducción

El impacto de los cambios tecnológicos sobre la economía es uno de los temas de mayor relevancia y actualidad dentro de la investigación económica en general, y de la literatura del crecimiento económico en particular.

Su intensidad se ha incrementado recientemente ante el extraordinario período de expansión económica registrado en EE UU durante la segunda mitad de los años noventa, ligado a cambios estructurales en la productividad, que se ha denominado «nueva economía».

Más allá de cuestiones terminológicas y de una posible burbuja en los mercados financieros, tres elementos parecen constituirse en las bases fundamentales sobre las que ha surgido este fenómeno: un intenso proceso de innovaciones tecnológicas en los sectores productores de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), la difusión de estas nuevas tecnologías y los profundos cambios organizativos en la gestión empresarial derivados de ella, y un apoyo de las políticas públicas al proceso, con especial mención a su impacto sobre la inversión en capital físico y humano.

* Servicio de Estudios del BBVA.

El objeto de este trabajo es el estudio del impacto de las TIC en la producción, el empleo y la productividad en la industria en España en el período 1985-2000, con especial referencia al contenido tecnológico de los procesos productivos.

Ello permite centrarse en el núcleo del fenómeno de la «nueva economía»: los sectores productores de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Además, estas ramas, y especialmente las manufactureras, son los protagonistas de las primeras fases del desarrollo del proceso de difusión tecnológica, que paulatinamente se extiende al conjunto de la economía, principalmente a los servicios.

Este trabajo se enmarca en algunas de las líneas de investigación más prolíficas de los últimos años. En primer lugar aborda el estudio del impacto de las TIC en la evolución de los principales agregados económicos, en la línea de los trabajos internacionales de Oliner y Sichel (2000) para EE UU, Schreyer (2000) para los principales países de la OCDE, Comisión Europea (2000) para Europa, y Servicio de Estudios del BBVA (2000) para el impacto potencial en España. En segundo lugar, el estudio se enmarca en las investigaciones sobre la evolución sectorial de la producción, el empleo y la productividad y, específicamente, de las ramas industriales. En el caso español véase, por ejemplo, el reciente trabajo de Estrada y López-Salido (2001). Por último, y más específicamente, el núcleo del análisis se concreta en la evaluación del impacto desagregado por sectores de la producción y difusión de las TIC, tema de gran vigencia en la literatura norteamericana — véase US Department of Commerce (2000) para una revisión y Stiroh (2001), así como Pilat y Lee (2001) para la OCDE—. En España, una primera aproximación se encuentra en Hernansanz, Melguizo y Tello (2001).

La aportación del presente trabajo a estas grandes áreas de investigación es doble. Desde un punto de vista cualitativo se presenta una definición precisa del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones para la estructura productiva española. Además, desde una perspectiva empírica, el trabajo ofrece, para un período temporal amplio y actualizado, un análisis desagregado de la producción, el empleo y la productividad de las industrias manufacturas en España según su contenido tecnológico.

El trabajo se estructura en dos partes.En la primera, se revisan las alternativas de definición del sector TIC, sobre las cuales se ofrece una primera cuantificación para España. La segunda, de corte aplicado, presenta las estimaciones sobre el impacto de las TIC, entre 1985 y 2000, en las diferentes ramas del sector industrial manufacturero español, en función de su intensidad tecnológica. El estudio se cierra con las conclusiones y una sugerencia de líneas de ampliación.

2. Las tecnologías de la información y las comunicaciones: algunas cuestiones iniciales

Definición del sector

En contraste con la falta de unanimidad acerca de la validez y del contenido del concepto de «nueva economía», existe un notable consenso acerca de la trascendencia de las tecnologías productoras de bienes y proveedoras de servicios TIC en la estructura económica moderna.

La definición del sector se aborda fundamentalmente desde dos grandes enfoques. En primer lugar, el análisis se puede enfocar sobre la actividad productiva. Ello implica analizar la importancia cuantitativa en términos de producción y empleo tanto de las ramas productoras de bienes y servicios TIC como de sus usuarias, es decir, en el lado de la oferta. Una perspectiva alternativa pone el acento en la adopción de estas nuevas tecnologías. Por tanto, supone centrar el estudio en el tamaño del mercado, analizando la penetración de sus principales productos representativos (equipos informáticos y de telecomunicaciones, fundamentalmente) en los hogares y en el sector productivo público y privado, es decir, en el lado de la demanda.

En el trabajo empírico se opta por el primero de los enfoques, dado que el estadio preliminar en el cual se encuentra el desarrollo de la «nueva economía» en España aconseja estudiar los sectores productores de dichas tecnologías. Además, el análisis de la evolución de la productividad es una de las principales

aportaciones del trabajo, y su estudio requiere estimaciones de la producción de las ramas productivas.

Dentro de esta primera línea de investigación, las definiciones más empleadas en la literatura especializada internacional son las elaboradas por la OCDE y el Departamento de Comercio de EE UU[1].

De acuerdo con la definición acordada por el Grupo de Trabajo sobre Indicadores de la Sociedad de la Información de la OCDE, el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones comprende «aquellas manufacturas que se utilizan para el tratamiento de la información y la comunicación (incluyendo su difusión y transmisión), y que contienen algún tipo de procesamiento electrónico para detectar, medir, registrar o controlar fenómenos físicos». A su vez, también incorpora «los servicios que facilitan el procesamiento de información y la comunicación por medios electrónicos».

Por su parte, el Departamento de Comercio de EE UU, define como sectores TIC a «aquellas industrias que producen, procesan o transmiten bienes y servicios de información, tanto como demanda intermedia y demanda final para consumidores, empresas, gobierno o sector exterior».

Sobre la base de estas dos definiciones, el Esquema 1 presenta la relación de ramas productoras representativas del sector.

ESQUEMA 1

EL SECTOR DE LA INFORMACION Y LAS COMUNICACIONES: DEFINICIONES

Manufacturas
- Máquinas de oficina, contabilidad y equipos informáticos.
- Hilos y cables aislados.
- Válvulas, tubos y otros componentes electrónicos.
- Transmisores de televisión y radio, y aparatos para telefonía y telegrafía con hilos.
- Receptores de televisión y radio, y aparatos de grabación y reproducción de sonido y vídeo.
- Instrumentos y aplicaciones de medición, verificación, ensayo y navegación.
- Equipos de control de procesos industriales.

Servicios
- Comercio mayorista de maquinaria, equipos y materiales.
- Alquiler de máquinas y equipos de oficina.
- Venta minorista de equipos de oficina y material informático.
- Telecomunicaciones.
- Actividades informáticas y relacionadas.
- Emisiones de radio y television.

NOTA: Las principales diferencias entre ambas definiciones se concentran en el comercio minorista de equipos de oficina y material informático y la difusión de programas audiovisuales, los cuales no están incluidos en la definición de la OCDE.

FUENTE: OCDE (2000) y US DEPARTAMENT OF COMMERCE (2000).

Las tecnologías de la información y las comunicaciones en España

La Contabilidad Nacional de España, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), desagregada a 70 ramas de actividad permite identificar los sectores definidos como TIC en la estructura productiva española, según la perspectiva elegida de actividades productoras[2].

En concreto, se identifican como ramas productoras de TIC las siguientes[3]:

[1] En el *European Information Technology Observatory*, EITO (adoptado por la Oficina Estadística de la Comisión Europea, Eurostat) se puede encontrar la definición del sector TIC desde la perspectiva alternativa de mercado. Así, el sector se representa por productos de tecnologías de información (*hardware, software* y servicios), y productos de tecnologías de telecomunicaciones (equipos de red, transmisión y conexión, infraestructuras de telefonía, y aparatos de telefonía fija y móvil). En España, la Asociación Española de Empresas de Tecnologías de la Información (SEDISI) —en trabajo conjunto con el Ministerio de Ciencia y Tecnología—, y Asociación Nacional de Industrias Electrónicas y de Telecomunicaciones (ANIEL) adoptan esta perspectiva empresarial.

[2] Si se opta por el enfoque de productos, el *European Information Technology Observatory* elabora estimaciones y proyecciones del mercado de las TIC para España y para el resto del mundo. Además, SEDISI, junto con el Ministerio de Ciencia y Tecnología, y ANIEL elaboran estimaciones acerca del tamaño del mercado en España desde 1996. Para una discusión sobre la discrepancia entre estas cifras y las cifras de Contabilidad Nacional en las manufacturas TIC españolas se puede consultar MYRO y RUIZ (2001).

[3] En esta clasificación se ha excluido la rama de «otras actividades empresariales» (Rama 58 de CNE-95; Rama 74 de CNAE-93), debido a que incluye una serie de servicios que no cumplen con los principios de definición descritos, como por ejemplo actividades industriales de limpieza o de vigilancia. Ello implica, por otro lado, no considerar actividades que se pueden considerar como TIC como asesoramiento en dirección y gestión empresarial.

1. Industria de Tecnologías de la Información y la Comunicación:

— Máquinas de oficina y equipos informáticos (Rama 32 de CNE-95; Rama 30 de CNAE-93)

— Fabricación de material electrónico (Rama 34 de CNE-95; Rama 32 de CNAE-93)

— Instrumentos médico-quirúrgicos y de precisión (Rama 35 de CNE-95; Rama 33 de CNAE-93)

2. Servicios de las Tecnologías de la Información y la Comunicación

— Correos y telecomunicaciones (Rama 50 de CNE-95; Rama 64 de CNAE-93)

— Actividades informáticas (Rama 56 de CNE-95; Rama 72 de CNAE-93)

— Investigación y desarrollo (Rama 57 de CNE-95; Rama 73 de CNAE-93)

La producción del sector TIC así definido (medido según su valor añadido) se elevó a 17.391 millones de euros (2,894 billones de pesetas) en promedio del período 1995-1997, lo cual representa un 3,7 por 100 del PIB (véase Cuadro 1)[4]. El subsector servicios TIC es el de mayor importancia cuantitativa, al aportar 14.246 millones de euros (2,370 billones de pesetas), más de un 80 por 100 del total del sector, como resultado de la elevada aportación de los servicios de correos y telecomunicaciones (un 53 por 100).

Además, las ramas TIC empleaban a 320.000 de personas entre 1995 y 1997, un 2,4 por 100 del empleo total. De nuevo, el grueso se concentra en los servicios (243.000 empleados), y, especialmente, en correos y telecomunicaciones.

Las magnitudes descritas son claramente modestas, y no justificarían *a priori* el papel protagonista otorgado a estas ramas[5].

CUADRO 1

EMPLEO Y PRODUCCION TIC EN ESPAÑA, 1995-1997

	Empleo		Valor añadido	
	Miles de empleos	% Empleo total	Mill. euros	% PIB
Manufacturas				
Máquinas de oficina y equipos informáticos	15,4	0,1	824	0,2
Fabricación de material electrónico	29,1	0,2	1.315	0,3
Instrumentos médico-quirúrgicos y de precisión	32,9	0,3	1.006	0,2
Total manufacturas	77,4	0,6	3.145	0,7
Servicios				
Correos y telecomunicaciones	170,7	1,3	11.216	2,4
Actividades informáticas	67,0	0,5	2.884	0,6
Investigación y desarrollo	5,3	0,0	146	0,0
Total servicios	243,0	1,8	14.246	3,0
Total sector TIC	320,4	2,4	17.391	3,7

NOTAS: El empleo se mide por número de puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo.
El valor añadido bruto se presenta a precios básicos y euros constantes de 1995.
FUENTE: INE (2001) y elaboración propia.

[4] El período 1995-1997 es el único para el cual se dispone de series de Contabilidad Nacional con la desagregación precisada, de acuerdo con el nuevo Sistema de Cuentas Nacionales y Regionales, SEC-95. No obstante se ha optado por esta fuente estadística en la sección, en lugar de las series de la Central de Balances del Banco de España, a pesar de que éstas adoptan la misma perspectiva y recogen información hasta 2000. La elección se ha fundamentado en que esta última estadística, al basarse en la recopilación de la información que aportan las empresas en los cuestionarios que les son remitidos, muestra un sesgo consistente en una sobrerrepresentación de las grandes empresas y no ofrece una cobertura completa del sector. El número de empresas que colaboran con el Banco de España en su elaboración es de unas 8.000, cuya actividad supone en torno a un tercio del PIB producido por el total de las empresas no financieras españolas. Además, la utilización de datos para el ejercicio 2000 implicaría recurrir a la Central de Balances Trimestral, cuya cobertura es muy inferior (15 por 100 del PIB del sector de sociedades no financieras) y no homogénea con la Central de Balances Anual. Por último, las cuantificaciones realizadas son conformes con las estadísticas publicadas por Eurostat en septiembre de 2001 y referentes al período 1995-1998 (*Statistics in Focus:* «Industry, Trade and Services», Theme 4-34/2001, páginas 3-4).

[5] Estas cifras pueden estar subestimadas, al no corregirse por los aumentos en calidad propios de la producción de las ramas TIC. No obstante, las estimaciones disponibles no parecen contradecir el reducido peso del sector en la economía española.

No obstante, la relevancia del sector TIC en la economía es muy superior a la mostrada en este análisis descriptivo preliminar. Tres aspectos esenciales merecen destacarse especialmente: los efectos de su difusión en el resto de la estructura productiva, su papel significativo en la inversión en investigación y desarrollo (I+D) y su importancia en la evolución cuantitativa y cualitativa del comercio exterior.

El factor explicativo fundamental de la relevancia de las TIC es la difusión del uso de las nuevas tecnologías. La evaluación de la aportación de las TIC a la producción, el empleo y la productividad de la economía ha de realizarse considerando no sólo su producción, sino también su adopción en los procesos productivos por parte del resto de ramas productivas[6]. Esta cuestión será abordada empíricamente en el apartado siguiente.

En segundo lugar, una contribución destacada de este sector al crecimiento económico es la importancia significativa que tiene en el mismo la inversión en I+D. Esta variable es clave en los procesos de innovación tecnológica y en la mejora de los procesos de producción, contribuyendo, por tanto, a aumentar la productividad y el crecimiento económico. El gasto en I+D en España es notablemente inferior al de los países más desarrollados de nuestro entorno —0,9 por 100 del PIB en 1999, según estimaciones de INE (2000)—, constituyéndose en una de las asignaturas pendientes de la economía española. Por tanto, la aportación del sector TIC en este sentido ha de valorarse muy positivamente. En 1999 el sector TIC manufacturas realizó un gasto en I+D de 349 millones de euros (58.000 millones de pesetas), lo que supone el 14 por 100 de la inversión en I+D del conjunto de las empresas españolas. Si a ello se suma el sector TIC servicios, la cuantía total de la I+D del sector se eleva a 685 millones de euros (114.000 de millones de pesetas), lo cual representa más de una cuarta parte del gasto por este concepto, para un sector que, como ya se ha señalado, tiene un peso relativamente modesto en el PIB. Esta importancia de la inversión en I+D también se traduce en que el sector en su conjunto concentra un tercio de los investigadores empleados por las empresas españolas (5.000 empleados en 1999).

Pero hay un tercer motivo por el cual limitarse al estudio del impacto directo del sector TIC supone una infraestimación de su relevancia en las estructuras productivas modernas. Como es sabido, España es predominantemente un país usuario de nuevas tecnologías, más que un país productor. Por tanto, una valoración del impacto de las TIC sobre la economía española quedaría incompleta sin una referencia a nuestra dependencia tecnológica. Además, se acepta de forma generalizada la existencia de un cierto grado de complementariedad entre la inversión en I+D y las importaciones de tecnología, en el sentido de que son precisamente aquellas empresas con niveles más elevados de innovación las que absorben la tecnología importada de manera más efectiva.

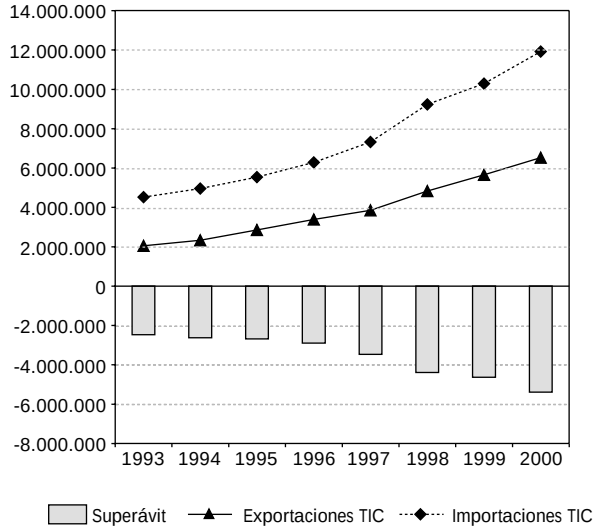
El sector TIC español registra un elevado volumen de intercambios comerciales con el resto del mundo[7]. Según las estadísticas del Banco de España (2001), entre 1993 y 2000 las exportaciones de bienes y servicios TIC (considerando como tales las máquinas de oficina y tratamiento de la información, los servicios informáticos y las comunicaciones) aumentaron a una tasa de 18 por 100, alcanzando 6.525 millones de euros en 2000 (1,086 billones de pesetas, véase el Gráfico 1). Por su parte, las importaciones crecieron a un ritmo promedio de 15 por 100,

[6] Como se señaló en la sección anterior, este enfoque por el lado de la oferta podría complementarse con el estudio de la difusión de las nuevas tecnologías en los consumidores finales (demanda).

[7] Esta dependencia tecnológica tiene otra vertiente interesante, no objeto de análisis en este trabajo, como es la evolución de la balanza tecnológica. Se entiende ésta como la balanza que incluye la transferencia de conocimientos o procesos tecnológicos (licencias y patentes) que son utilizados por las empresas radicadas en España. Las empresas que fabrican productos tecnológicos o las filiales de las grandes multinacionales instaladas en España son «importadoras» de estos servicios por los que se pagaron 1.818 millones de euros (303.000 millones de pesetas) en 2000, según las estadísticas de *royalties* y rentas de la propiedad inmaterial del Banco de España (2001), de modo que el déficit comercial por este concepto se duplicó entre 1993 y 1997. Aunque el deterioro se frenó en 1999, este hecho pone de manifiesto la necesidad de fomentar procesos de innovación tecnológica que permitan reducir esta «brecha del conocimiento».

GRAFICO 1

COMERCIO DE BIENES Y SERVICIOS TIC
(En millones de euros corrientes)



FUENTE: BANCO DE ESPAÑA (2000) y elaboración propia.

siendo éste especialmente intenso entre 1997 y 1998. Estas tendencias han provocado un claro deterioro del déficit comercial del sector, alcanzando los 5.394 millones de euros en 2000 (897.000 millones de pesetas), lo que representa en torno a una quinta parte del déficit comercial registrado por la economía española[8].

3. La industria española y las tecnologías de la información y las comunicaciones, 1985-2000

La intensidad tecnológica

La intensidad tecnológica de las diferentes ramas productivas acostumbra a ser un factor determinante de la evolución de su producción, empleo y productividad. Este estudio empírico trata de aproximar el impacto de la producción y la difusión de las TIC sobre las principales variables macroeconómicas de las diferentes ramas de la industria manufacturera.

El grado de intensidad tecnológica se cuantifica, siguiendo los criterios de la OCDE, sobre la base de tres indicadores: el ratio de la inversión en I+D sobre el valor añadido, el de la inversión en I+D sobre la producción y la inversión en I+D y el ratio del contenido tecnológico de los bienes intermedios y bienes de inversión sobre la producción[9].

Ello permite clasificar a las industrias manufactureras en cuatro grandes grupos: nivel de intensidad tecnológica alto, nivel medio-alto, nivel medio-bajo y nivel bajo[10]. El Cuadro 2 presenta la clasificación empleada para la industria manufacturera española.

Un análisis empírico, España 1985-2000. Contenido tecnológico y productividad

La productividad en España ha experimentado una fuerte desaceleración en los últimos años, superior a la registrada en la Unión Económica y Monetaria (UEM). Esta evolución es especialmente patente en la segunda mitad de los años noventa (donde la desaceleración, frente al período 1986-1994, se eleva a -1,3 por 100 en España, y -0,9 por 100 en la UEM), y contrasta

[8] Estas cifras son coherentes con las publicadas por Eurostat (*Statistics in Focus:* «Industry, Trade and Services», Theme 4-34/2001, páginas 6-7).

[9] Para un mayor detalle se puede consultar HATZICHRONOGLOU (1997). Recientemente, en septiembre de 2001, el INE ha publicado una serie de «Indicadores de Alta Tecnología», cuya metodología se basa en estos mismos criterios. Su análisis es una extensión natural del presente trabajo.

[10] Esta clasificación fue elaborada por la OCDE y adoptada por los estudios de la Comisión Europea sobre la materia (véase por ejemplo COMISION EUROPEA, 1997). Siguiendo los mismos criterios, en CRESPO y VELAZQUEZ (1999) se puede encontrar una clasificación similar. Alternativamente, en HERNANSANZ, MELGUIZO y TELLO (2001) se optó por evaluar exclusivamente el contenido tecnológico de las compras, definido como la proporción de compras a las ramas TIC obtenida de las Tablas Input-Output. La menor desagregación de esta fuente estadística, y, por ello, su menor conformidad con las series de datos sectoriales empleadas en la sección siguiente, determinaron su no elección.

CUADRO 2

INTENSIDAD TECNOLOGICA EN MANUFACTURAS

Alta
8.1. Productos farmacéuticos
11. Maquinaria de oficina y ordenadores
12.2. Material electrónico
14.1. Aeronaves

Media-alta
8.2. Fibras artificiales y sintéticas
8.3. Resto de la industria química
10. Maquinaria y equipo mecánico
12.1. Maquinaria y material eléctrico
13. Vehículos
14.3. Material ferroviario
14.4. Resto del material de transporte
15. Instrumentos de precisión

Media-baja
5.1 Siderurgia y primera transformación de hierro y acero
5.2. Metales no férreos
07. Productos de minerales no metálicos
09. Productos metálicos
14.2. Construcción naval
22.1. Transformados de caucho
22.2. Transformados de materias plásticas
23. Resto de las industrias manufactureras

Baja
16. Alimentación, bebidas y tabaco
17. Textil
18. Cuero
19. Calzado, vestido y otras confecciones
20. Madera y corcho
21. Papel, artes gráficas y edición

FUENTE: Base Industrial de Datos Económicos Reales del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

con la notable aceleración de la productividad aparente en EE UU (1,1 por 100) en gran parte asociada a la producción y difusión de las nuevas tecnologías[11].

Por ello, el análisis empírico se centra en la evolución de la tasa de crecimiento de la productividad aparente del trabajo en las manufacturas españolas, en función de su intensidad tecnológica[12].

Sobre la base de un sencillo contraste econométrico se pueden diferenciar dos grandes subperíodos en la evolución de la productividad aparente del trabajo de las manufacturas en España[13]. El primero, que comprende desde 1986 hasta 1994, se caracteriza por una notable tasa de crecimiento de la productividad, un 5,7 por 100. El segundo período, 1995-2000, viene marcado por una profunda desaceleración de la productividad —de –3,6 puntos porcentuales, muy superior a la registrada en el agregado de la economía—, de modo que la tasa de crecimiento promedio se reduce hasta un 2,1 por 100 (véase el Gráfico 2).

[11] En HERNANSANZ, MELGUIZO y TELLO (2001) se realiza el estudio internacional comparado para el período 1960-2000, identificando la aportación del stock de capital físico, el *stock* de capital humano y la productividad total de los factores. Además, se incluye un estudio sectorial para la economía española.

[12] Las series empleadas en este trabajo corresponden a la Base Industrial de Datos Económicos Reales (BIDDER), elaborada por la Subdirección General de Estudios del Ministerio de Ciencia y Tecnología (anteriormente Ministerio de Industria y Energía). Esta fuente estadística aúna tres ventajas fundamentales para el trabajo aplicado. En primer lugar, integra la información procedente de las principales bases de datos industriales en España, lo cual garantiza su comparabilidad. Además, su grado de desagregación (24 sectores, 32 ramas) y su actualización (se disponen de datos hasta 2000), son idóneos para el análisis desagregado del impacto de las ramas TIC en las manufacturas. Finalmente, la BIDDER respeta la clasificación sectorial de las manufacturas según los niveles de intensidad tecnológica elaborada por la OCDE y adoptada por la Comisión Europea, lo cual permite su comparación internacional (en términos de la Clasificación Uniforme de Comercio Internacional CUCI-Revisión 3).

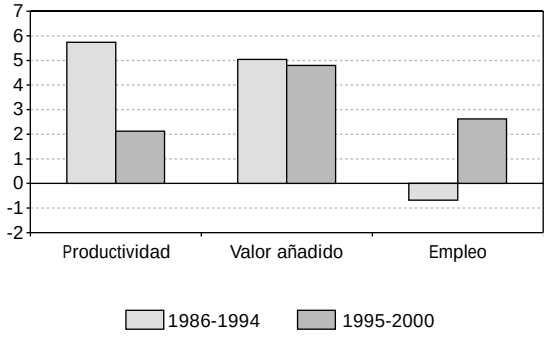
En concreto se estudian las series de producción (valor añadido bruto a precios básicos y euros constantes de 1990), empleo (horas trabajadas) y productividad aparente del trabajo (valor añadido por hora), en la industria manufacturera española (18 sectores, 26 ramas) entre 1985 y 2000. Específicamente se analizarán la evolución relativa según su intensidad tecnológica (alta, media-alta, media-baja y baja).

Deseamos agradecer a la Subdirección General de Estudios del Ministerio de Ciencia y Tecnología, su amabilidad al facilitarnos los datos sectoriales, así como a Pep Ruiz, del Servicio de Estudios del BBVA por su ayuda en el estudio de estas series. Para una descripción en detalle del contenido de esta base de datos y su correspondencia con otras fuentes estadísticas nacionales e internacionales, se puede consultar VALLE, LOPEZ y MONTES (1994). En el Cuadro A1 del Anexo se recogen las ramas industriales incluidas en esta fuente.

[13] El criterio de elección se basa, por tanto, en la mayor significatividad estadística de las diferencias, así como en su plena adecuación para analizar la evolución relativa española frente a la estadounidense.

GRAFICO 2

LAS MANUFACTURAS EN ESPAÑA: VALOR AÑADIDO, EMPLEO Y PRODUCTIVIDAD
(Tasas de crecimiento promedio)



FUENTE: BIDDER y elaboración propia.

CUADRO 3

LA PRODUCTIVIDAD EN LAS MANUFACTURAS ESPAÑOLAS SEGUN SU INTENSIDAD TECNOLOGICA
(Tasas de crecimiento promedio)

	1986-1994	1995-2000	Diferencia
Alta	7,9	2,1	-5,8
Media-alta	7,5	2,7	-4,8
Media-baja	4,9	3,0	-1,9
Baja	4,9	0,9	-4,1
Total	5,7	2,1	-3,6

FUENTE: BIDDER y elaboración propia.

Esta evolución se deriva, fundamentalmente, de la aceleración de las horas trabajadas, cuya tasa de crecimiento se incrementa 3,3 puntos porcentuales, hasta un 2,6 por 100. Por el contrario, el valor añadido aumentó durante todo el período de estudio a tasas en el entorno del 4,9 por 100.

No obstante, dado que la difusión y el uso generalizado de las nuevas tecnologías no son inmediatos, el estudio de los datos agregados puede ocultar el verdadero grado de exposición de la economía a las nuevas tecnologías, si el proceso se encuentra en su fase inicial (innovación e inversión). Así, es posible que el «choque tecnológico» se encuentre en España en un estadio inicial concentrado en aquellos sectores relacionados con la producción de nuevas tecnologías y con la provisión de los servicios relacionados con su implantación y uso y que, en una segunda fase afecte a todo el aparato productivo.

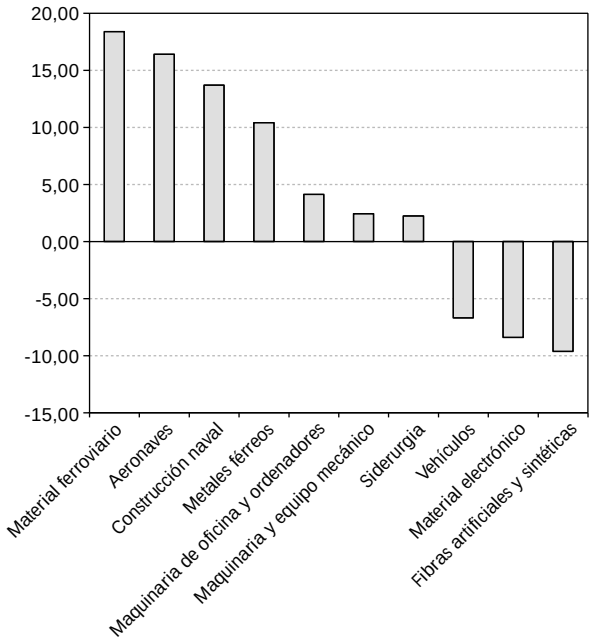
Para contrastar este hecho se atiende al contenido tecnológico de las ramas siguiendo la agrupación descrita en el apartado anterior (alta, media-alta, media-baja y baja). Los resultados señalan la inexistencia de un patrón diferencial claro (véase el Cuadro 3). De hecho, la desaceleración de la productividad ha sido más intensa en las ramas con un contenido tecnológico alto (-5,8 puntos) y medio-alto (-4,8 puntos), si bien partían de tasas de crecimiento muy elevadas en el período anterior, 1986-1994. Esta evolución se ha debido a una desaceleración de la producción en las ramas de intensidad alta (-4,1 puntos), y a un incremento de las horas trabajadas en las de medio-alta (4,0 puntos)[14]. En contraste con ello, la rama de intensidad media-baja ha exhibido un comportamiento relativo menos desfavorable, fundamentado en una aceleración de su valor añadido (2,5 puntos).

No obstante, la principal bondad de la base de datos empleada es su alto nivel de desagregación. Ello permite poner de manifiesto la heterogeneidad de la evolución temporal por ramas. El Gráfico 3 representa la desviación de la productividad de las ramas con mejor y peor comportamiento relativo respecto al total de la industria manufacturera. Entre las primeras destacan algunas ramas de intensidad tecnológica alta (aeronaves y máquinas de oficina y ordenadores), media-alta (material ferroviario y maquinaria y equipo mecánico) y media-baja (construcción naval, metales no férreos y siderurgia). En cuanto a las ramas con una evolución más desfavorable, también se encuentran algunas de nivel alto (material

[14] Los Cuadros A2 y A3 del Anexo recogen las estimaciones de las tasas de crecimiento del valor añadido y del empleo, según la intensidad tecnológica.

GRAFICO 3

LA PRODUCTIVIDAD
EN LAS RAMAS DE MANUFACTURAS
(Diferencia con respecto a desaceleración de las manufacturas 1995-2000/1986-1994)



FUENTE: BIDDER y elaboración propia.

electrónico) y medio-alto (fibras artificiales y sintéticas y vehículos), las cuales registraron desaceleraciones de dos dígitos[15]. Por tanto, el análisis con un mayor nivel de desagregación, tampoco muestra diferencias entre las ramas productivas en función de su intensidad tecnológica. Es decir, la falta de evidencia de una relación positiva entre la evolución de la productividad y la intensidad tecnológica no se puede explicar por un mero efecto composición.

Centrando el análisis anterior en las ramas manufactureras productoras de TIC y siguiendo los criterios de clasificación establecidos en la segunda sección, las estimaciones concluyen que su condición de líderes tecnológicos no ha sido determinante. Así, entre estas ramas se encuentra un subsector con un comportamiento positivo (máquinas de oficina y ordenadores), otro en la línea con el promedio (instrumentos de precisión) y un tercero que muestra una desaceleración muy intensa (material electrónico). Por tanto, y coherentemente con todos los resultados previos, la intensidad tecnológica no parece haber desempeñado un papel determinante en la evolución de la productividad en las manufacturas españolas.

Cuando se procede al estudio individual de las series de valor añadido y horas de trabajo se pueden establecer periodificaciones alternativas[16]. En concreto, como se representa en el Gráfico 4, se identifican tres períodos para la producción (1986-1991, 1992-1993 y 1994-2000) y otros tres para el empleo (1986-1989, 1990-1995 y 1996-2000).

Esta periodificación permite captar el comportamiento anticíclico de la productividad en las manufacturas españolas. Durante la recesión de 1992-1993 la destrucción de empleo, medida por horas trabajadas, excede la caída del producto, contribuyendo a una mejora de la productividad aparente. Por el contrario, el notable crecimiento del empleo durante la reciente expansión económica iniciada en 1994 ha conducido a un deterioro del producto por empleado.

Si se centra el análisis en función de la intensidad tecnológica, también con esta periodificación la desaceleración que caracteriza a la producción y al empleo a finales de los ochenta/principios de los noventa, fue común y de una magnitud similar en todas las ramas manufactureras[17]. En cuanto a la aceleración registrada en el valor añadido y el empleo desde mediados de los noventa, fueron las ramas de tecnología media las que mostraron un comportamiento más dinámico.

En resumen, al margen de cuestiones cíclicas, la intensidad tecnológica, medida según los criterios de la OCDE, no ha ayu-

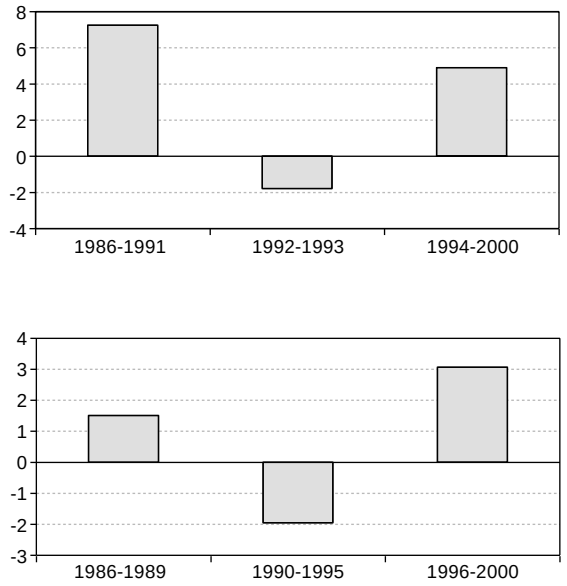
[15] El Cuadro A5 del Anexo recoge las estimaciones para el total de las ramas, clasificadas según su intensidad tecnológica

[16] El criterio de periodificación es nuevamente la mayor significatividad estadística de las diferencias entre las tasas de crecimiento.

[17] El Cuadro A4 del Anexo incluye las aceleraciones y desaceleraciones del valor añadido y del empleo en estos períodos, según la intensidad tecnológica.

GRAFICO 4

VALOR AÑADIDO Y EMPLEO EN LAS MANUFACTURAS ESPAÑOLAS
(Tasas de crecimiento promedio)



FUENTE: BIDDER y elaboración propia.

dado a evitar la desaceleración de la productividad que caracteriza a la economía española en su conjunto, y a las ramas manufactureras en particular, desde mediados de los años noventa[18]. Varios factores podrían encontrarse detrás de este fenómeno.

En primer lugar, éste podría responder a la existencia de un patrón de crecimiento intensivo en mano de obra. Ello sería en principio razonable, ante el elevado nivel de desempleo de la economía española, y siempre y cuando se mantuvieran niveles elevados de inversión tecnológica.

Una segunda línea argumental, complementaria de la primera, consistiría en considerar que los niveles de inversión tecnológica son adecuados, pero que sus beneficios potenciales aún no se han materializado. Ello se derivaría de una insuficiente o incipiente reorganización de los modelos de negocio. Según la última *Encuesta sobre Innovación Tecnológica de las Empresas,* INE (1999), tan sólo el 8 por 100 de las empresas industriales españolas habría cambiado su estructura organizativa entre 1996 y 1998. También podría deberse a los lógicos desfases en el aprendizaje y difusión de las nuevas tecnologías. Así, la reasignación de los trabajadores cualificados en cursos de formación de nuevas tecnologías, abandonando temporalmente sus ocupaciones productivas, conllevaría una desaceleración de la productividad en el corto plazo.

En tercer lugar, se puede aducir que la no significatividad del efecto de las TIC sobre la productividad de las manufacturas se debe a unos niveles insuficientes de inversión. La no disponibilidad de series estadísticas con la suficiente desagregación obliga a dejar esta cuestión abierta, aunque la evidencia para el conjunto de la economía apunta a un retraso significativo de España en aspectos tales como el *stock* de capital físico y tecnológico con respecto al resto de países más desarrollados.

4. Conclusiones y líneas de ampliación

La importancia de las tecnologías de la información y la comunicación es incuestionable en nuestros días. En este trabajo se han realizado dos aportaciones en su ámbito de estudio. En primer lugar se ha definido de forma precisa el sector de las TIC, y específicamente para la estructura productiva española.

En segundo lugar, en el trabajo se ha evaluado el impacto de la intensidad tecnológica sobre la producción, el empleo y la productividad en las industrias manufactureras en España, para el período 1985-2000. Los resultados obtenidos muestran una desaceleración intensa de la productividad de las manufacturas españolas en el último quinquenio con independencia de su intensidad tecnológica. Esta desfavorable evolución parece responder a un retraso tecnológico significativo de España. Ello se deriva

[18] Estos resultados son absolutamente coherentes con los obtenidos en HERNANSANZ, MELGUIZO y TELLO (2001). En CRESPO y VELAZQUEZ (1999) también se encuentra una aproximación al tema, aunque los resultados no son comparables, pues la estimación de la productividad empleada por los autores es el ratio de la cifra de negocios sobre el empleo.

tanto de un nivel insuficiente de inversión tecnológica como de la inexistencia del progreso técnico derivado de su adopción. La reducción de esta «brecha digital» exige de las empresas españolas un mayor esfuerzo inversor sobre el cual emular el extraordinario comportamiento de la productividad de la economía estadounidense en la segunda mitad de los años noventa.

Tres líneas de investigación se pueden considerar como ampliaciones naturales del trabajo. En primer lugar, la extensión de estas estimaciones al conjunto de la economía, especialmente al sector servicios. Ello permitiría evaluar el comportamiento de la rama productora TIC más importante, las telecomunicaciones, así como a sus principales usuarios, el comercio y las instituciones financieras. En segundo lugar, convendría abordar el análisis de los determinantes de la desaceleración de la productividad aparente del trabajo —el capital físico, el capital humano y el progreso técnico, entre otros— al nivel de desagregación empleado en este estudio. Finalmente, desde una perspectiva alternativa, se deberían realizar estimaciones a un nivel de desagregación mayor, siendo deseable disponer de un panel de datos microeconómicos, pues las decisiones de empleo, inversión y producción se toman en el ámbito empresarial.

Referencias bibliográficas

[1] BANCO DE ESPAÑA (2001): *Balanza de pagos de España 2000,* Madrid.

[2] COMISION EUROPEA (2000): «Economic Growth in the EU: Is a New Pattern Emerging?», *European Economy*, número 71, noviembre, páginas 91-154.

[3] COMISION EUROPEA (1997): *Second European Report on Science and Technology Indicators 1997*; Luxemburgo; Office for Official Publications of the European Communities.

[4] CRESPO, J. y VELAZQUEZ, F. J. (1999): «Principales rasgos de los sectores innovadores en España. Una explotación de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las empresas», *Papeles de Economía Española,* número 81, páginas 104-114.

[5] ESTRADA, A. y LOPEZ-SALIDO, D. (2001): «Accounting for Spanish Productivity Growth Using Sectoral Data: New Evidence», *Documento de Trabajo* número 0110, Banco de España.

[6] HATZICHRONOGLOU, T. (1997): «Revision of High-technology Sector and Product Classification», *Science, Technology and Industry Working Papers* n.1997-2, Directorade for Science, Technology and Industry, OCDE.

[7] HERNANSANZ, C., MELGUIZO, A. y TELLO, P. (2001): «El enigma de la productividad», *Situación España,* junio, páginas 25-31, Servicio de Estudios del BBVA.

[8] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2001): *Contabilidad Nacional de España. Base 1995*, Madrid.

[9] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2000): *Investigación científica y desarrollo tecnológico 1999*, Madrid.

[10] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1999): *Encuesta sobre innovación tecnológica de las empresas 1998*, Madrid.

[11] MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2001): *Informe sobre la industria española 1999-2000. I. Industria y política industrial, II. Sectores y empresas individuales*, Secretaría General Técnica; Madrid.

[12] MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA (1986-2000): *Informe sobre la industria española 1985-1999. I. Industria y política industrial, II. Sectores y empresas individuales*, Secretaría General Técnica; Madrid.

[13] MYRO, R. y RUIZ, T. (2001): «Nueva economía, vieja estadística», *Economistas,* número 87, páginas 131-137.

[14] OCDE (2000): *Measuring the ICT Sector;* París; OECD Publications.

[15] 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,* volumen 4, número 14, otoño, páginas 3-22.

[16] PILAT, D. y LEE, F. C. (2000): «Productivity Growth in ICT-producing and ICT-using Industries: A Source of Growth Differentials in the OECD?», *Science, Technology and Industry Working Papers* número 2001-4, junio, Directorate for Science, Technology and Industry, OCDE.

[17] SCHREYER, P. (2000): «The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: A Study of the G7 Countries», *Science, Technology and Industry Working Papers* número 2000-2, marzo, Directorate for Science, Technology and Industry, OCDE.

[18] SERVICIO DE ESTUDIOS DEL BBVA (2000): «La Nueva Economía en España: situación y perspectivas», *Situación España*, octubre, Especial, Servicio de Estudios del BBVA.

[19] STIROH, K. J. (2001): «Information Technology and the US Productivity Revival: What do the Industry Data Say?», *Staff Reports* n. 115, enero, Federal Reserve Bank of New York.

[20] US DEPARTMENT OF COMMERCE (2000): *Digital Economy 2000,* Washington DC; Economics and Statistics Administration Publications.

[21] VALLE, S., LOPEZ, A. y MONTES, V. J. (1994): «La base industrial de datos económicos reales, BIDDER», *Economía Industrial,* número 299, septiembre-octubre, páginas 177-206.

ANEXO

Descripción de la Base Industrial de Datos Económicos Reales

Las series empleadas en este trabajo corresponden a la Base Industrial de Datos Económicos Reales (BIDDER), elaborada por la Subdirección General de Estudios del Ministerio de Ciencia y Tecnología (anteriormente Ministerio de Industria y Energía). Esta fuente estadística aúna tres ventajas fundamentales para el trabajo aplicado. En primer lugar, integra la información procedente de las principales bases de datos industriales en España, lo cual garantiza su comparabilidad. Además, su grado de desagregación (24 sectores, 32 ramas) y su actualización (se dispone de datos hasta 2000), son idóneos para el análisis desagregado del impacto de las ramas TIC en las manufacturas. Finalmente, la BIDDER respeta la clasificación sectorial de las manufacturas según los niveles de intensidad tecnológica elaborada por la OCDE y adoptada por la Comisión Europea, lo cual permite su comparación internacional (en términos de la Clasificación Uniforme de Comercio Internacional, CUCI-Revisión 3).

En concreto, se estudian las series de producción (valor añadido bruto a precios básicos y euros constantes de 1990), empleo (horas trabajadas) y productividad aparente del trabajo (valor añadido por hora), en la industria manufacturera española (18 sectores, 26 ramas) entre 1985 y 2000. Específicamente se analizarán la evolución relativa según su intensidad tecnológica (alta, media-alta, media-baja y baja).

CUADRO A1

LA CLASIFICACION BIDDER

01. Extracción y preparación de minerales energéticos
02. Refino de petróleo
03. Energía eléctrica, agua y gas
04. Minerales metálicos
05. Metálicas básicas
    5.1. Siderurgia y primera transformación de hierro y acero
    5.2. Metales no férreos
06. Minerales no metálicos
07. Productos de minerales no metálicos
08. Industria química
    8.1. Productos farmacéuticos
    8.2. Fibras artificiales y sintéticas
    8.3. Resto de la industria química
09. Productos metálicos
10. Maquinaria y equipo mecánico
11. Maquinaria de oficina y ordenadores
12. Maquinaria eléctrica y electrónica
    12.1. Maquinaria y material eléctrico
    12.2. Material electrónico
13. Vehículos
14. Otro material de transporte
    14.1. Aeronaves
    14.2. Construcción naval
    14.3. Material ferroviario
    14.4. Resto del material de transporte
15. Instrumentos de precisión
16. Alimentación, bebidas y tabaco
17. Textil
18. Cuero
19. Calzado, vestido y otras confecciones
20. Madera y corcho
21. Papel, artes gráficas y edición
22. Caucho y plásticos
    22.1. Transformados de caucho
    22.2. Transformados de materias plásticas
23. Resto de las industrias manufactureras
24. Construcción

FUENTE: BIDDER.

CUADRO A2

VALOR AÑADIDO EN LAS MANUFACTURAS ESPAÑOLAS SEGUN SU INTENSIDAD TECNOLOGICA
(Tasas de crecimiento promedio)

	1986-1994	1995-2000	Diferencia
Total	5,0	4,8	-0,2
Alta	7,0	2,9	-4,1
Media-alta	6,5	5,9	-0,6
Media-baja	4,5	7,0	2,5
Baja	4,3	2,8	-1,5

FUENTE: BIDDER y elaboración propia.

CUADRO A3

EMPLEO EN LAS MANUFACTURAS ESPAÑOLAS SEGUN SU INTENSIDAD TECNOLOGICA
(Tasas de crecimiento promedio)

	1986-1994	1995-2000	Diferencia
Total	-0,7	2,6	3,3
Alta	-0,9	0,8	1,7
Media-alta	-1,0	3,1	4,0
Media-baja	-0,4	3,9	4,3
Baja	-0,6	1,9	2,5

FUENTE: BIDDER y elaboración propia.

CUADRO A4

VALOR AÑADIDO Y EMPLEO EN LAS MANUFACTURAS ESPAÑOLAS SEGUN SU INTENSIDAD TECNOLOGICA
(Diferencias en tasas de crecimiento promedio)

	Valor añadido		Empleo	
	1992-93/1986-91	1994-00/1992-93	1990-95/1986-89	1996-00/1990-95
Total	-9,0	6,7	-3,5	5,0
Alta	-9,7	2,1	-1,6	1,9
Media-alta	-11,1	9,4	-3,3	5,8
Media-baja	-9,3	9,8	-3,5	5,6
Baja	-7,4	3,3	-3,6	4,5

FUENTE: BIDDER y elaboración propia.

CUADRO A5

PRODUCTIVIDAD EN LAS RAMAS MANUFACTURERAS ESPAÑOLAS SEGUN SU INTENSIDAD TECNOLOGICA (Tasas de crecimiento promedio)

	1986-1994	1995-2000	Diferencia
Alta			
8.1. Productos farmacéuticos	9,2	3,6	-5,6
11. Maquinaria de oficina y ordenadores	3,6	4,1	0,5
12.2. Material electrónico	11,2	-0,8	-12,0
14.1. Aeronaves	-0,8	12,0	12,8
Media-alta			
8.2. Fibras artificiales y sintéticas	12,7	-0,6	-13,2
8.3. Resto de la industria química	8,2	2,9	-5,3
10. Maquinaria y equipo mecánico	3,9	2,7	-1,2
12.1. Maquinaria y material eléctrico	5,4	3,8	-1,6
13. Vehículos	12,5	2,2	-10,3
14.3. Material ferroviario	3,9	18,7	14,8
14.4. Resto del material de transporte	9,1	6,1	-3,0
15. Instrumentos de precisión	8,0	2,5	-5,5
Media-baja			
5.1. Siderurgia y primera transformación de hierro y acero	10,7	9,4	-1,4
5.2. Metales no férreos	6,8	13,6	6,8
07. Productos de minerales no metálicos	4,6	2,9	-1,8
09. Productos metálicos	4,2	2,0	-2,2
14.2. Construcción naval	-3,7	6,3	10,1
22.1. Transformados de caucho	6,1	2,5	-3,5
22.2. Transformados de materias plásticas	6,4	1,9	-4,5
23. Resto de las industrias manufactureras	6,8	1,3	-5,5
Baja			
16. Alimentación, bebidas y tabaco	4,7	0,4	-4,3
17. Textil	5,8	2,3	-3,5
18. Cuero	5,2	1,6	-3,6
19. Calzado, vestido y otras confecciones	3,8	2,0	-1,8
20. Madera y corcho	3,3	0,7	-2,5
21. Papel, artes gráficas y edición	5,4	2,0	-3,4

FUENTE: BIDDER y elaboración propia.