

## Las dotaciones en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en España

Según muchos autores es muy probable que la irrupción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) terminen teniendo consecuencias, al menos, tan importantes como las que tuvieron otras revoluciones tecnológicas del pasado como, por ejemplo, el descubrimiento de la máquina de vapor o la implantación de la electricidad.

Las TIC están modificando múltiples aspectos de la vida en sociedad: los hábitos de vida, las pautas de consumo, las relaciones entre individuos, entre empresas, o con las AA.PP., la organización de la producción, o la distribución de productos, de información y de conocimientos. A la velocidad con la que los cambios han tenido lugar, debe añadirse la extensión de su difusión por todo el planeta. El fenómeno de la *globalización* es, en gran medida, hijo de la *revolución de las TIC*. Sin ellas, el mundo continuaría teniendo más compartimientos estancos y serían más limitadas las conexiones entre los individuos, las empresas y áreas geográficas.

Las TIC también están contribuyendo a la capacidad de generar renta y riqueza. En el fuerte repunte de la productividad vivido por

la economía estadounidense desde comienzos de la década de los noventa, se identificó pronto, como fuerza motora, la extraordinaria vitalidad mostrada por el sector productor de bienes TIC. Rápidamente se extendieron también sus efectos beneficiosos a los sectores productores de otros bienes que utilizaban, de forma intensiva, las nuevas tecnologías. Sin embargo, en esas mismas fechas la mayoría de los países de la Unión Europea (UE) estaban atravesando una etapa de desaceleración, de la que se responsabilizó a la escasa penetración relativa de las TIC. Ello llevó a la Comisión Europea a impulsar, en las cumbres de Lisboa de 2000 y de Barcelona de 2002, iniciativas destinadas a conocer la magnitud del atraso con la finalidad última de convertir a Europa en la región más competitiva del planeta.

Con el fin de valorar el impacto de las TIC sobre la estructura productiva de la economía española, era necesario estimar previamente las dotaciones del capital TIC de las que dispone. La Fundación BBVA y el Ivie abordaron esta tarea, presentando los principales resultados en este cuaderno.

### Índice

■ El precio de los activos TIC	3	■ El capital productivo en la economía española	10
■ ¿Cómo se mide el precio de los activos TIC?	4	■ La acumulación de capital productivo TIC en la economía española	11
■ La inversión en TIC de la economía española (1964-2005)	5	■ La contribución del capital TIC al dinamismo de la acumulación agregada	12
■ La inversión en TIC en los países de la OCDE	6	■ Las TIC en el capital productivo por ramas de actividad de la economía española	13
■ La inversión en TIC por ramas de actividad	7	■ La posición española en el contexto internacional	14
■ El capital riqueza en TIC de la economía española (1964-2005)	8		
■ El reparto del capital riqueza (neto) en TIC por ramas de actividad	9		

## Cuadernos de divulgación del proyecto *Capital y crecimiento*

La Fundación BBVA y el Ivie colaboran, desde hace más de una década, en el desarrollo de un amplio programa de investigaciones centrado en el estudio del crecimiento económico español, desde múltiples perspectivas. Una de las piezas básicas del programa son las bases de datos sobre *stock* de capital en España, de las que se han publicado seis ediciones, sucesivamente actualizadas y mejoradas metodológicamente, las dos últimas en el año 2005.

La amplia cobertura temporal de los datos de inversión y capital elaborados, y su desagregación sectorial y territorial, han permitido a muchos investigadores profundizar en el estudio del desarrollo económico español, revisando las interpretaciones precedentes desde múltiples perspectivas. Más de 300 trabajos especializados publicados se basan en estas informaciones. La propia Fundación BBVA ha editado cerca de 30 monografías dedicadas al estudio de las fuentes del crecimiento en España y sus regiones, los cambios estructurales, la valoración de nuestra trayectoria económica desde una perspectiva internacional, los nuevos desafíos del cambio tecnológico y la productividad, etc.

La serie *Capital y crecimiento* es una colección de documentos de divulgación que tienen como finalidad difundir los principales resultados del programa de investigaciones de la Fundación BBVA y del Ivie, tanto los datos como los análisis; van dirigidos al numeroso público interesado en los temas mencionados y, por ello, respetan el rigor en la presentación de sus contenidos pero aspiran a exponerlos de manera comprensible para los no especialistas.

### Monografía de referencia de este cuaderno

## Las nuevas tecnologías y el crecimiento económico en España



Esta monografía presenta un análisis del impacto que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han tenido sobre el crecimiento económico español más reciente. Su contenido se centra en el interrogante de si el fenómeno de las TIC merece la calificación

de *revolución tecnológica* y sus efectos económicos pueden ser de dimensiones equivalentes a otros grandes cambios tecnológicos del pasado, tales como el descubrimiento de la máquina de vapor o la implantación de la electricidad, o, por el contrario, debe considerarse un episodio de alcance mucho más limitado.

La monografía utiliza, por primera vez, las nuevas series sobre *stock* de capital elaboradas por un equipo de investigadores del Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (Ivie) y de la Universidad de Valencia, en colaboración con la Fundación BBVA. Esta información permite analizar el efecto que produce la utilización creciente de tres tipos de activos TIC (comunicaciones, *hardware* y *software*) sobre el producto, la productividad del trabajo y la productividad total de los factores de cada una de las treinta y tres ramas en las que, en este trabajo, se desagrega el conjunto de la economía española.

La monografía examina también, de forma sistemática, el conjunto disponible de indicadores de uso de las TIC, lo que permite realizar comparaciones con otros países desarrollados, pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), sobre el grado de implantación en España de las nuevas tecnologías.

### Próximos títulos de la serie

- El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el crecimiento económico español
- El capital social: España en el contexto internacional

Edición en colaboración: Fundación BBVA e Ivie

Fundación BBVA  
Paseo de Recoletos, 10  
28001 Madrid

www.fbbva.es  
publicaciones@fbbva.es



## El precio de los activos TIC

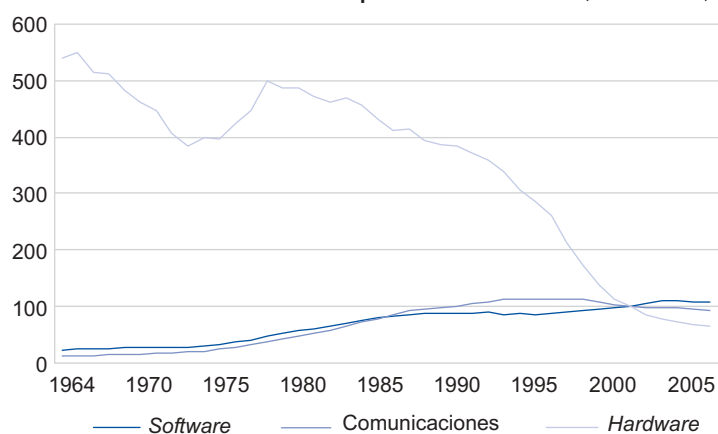
El fortísimo crecimiento de la inversión en TIC que tuvo lugar en todo el mundo, y muy especialmente en Estados Unidos, desde mediada la década de los noventa del siglo pasado tuvo como origen la todavía más drástica caída en el precio de los activos que las integran, propiciada a su vez por la explosión tecnológica asociada a la producción de semiconductores. Muy probablemente no exista en la historia de la estadística económica un caso parecido al desplome observado de los precios de las TIC. Desde que en 1965 constatará Gordon Moore (entonces director de investigación de la compañía Fairchild Semiconductor y cofundador de Intel) la caída a la mitad en el precio de los semiconductores que se venía produciendo cada 18 meses, éstos no han dejado de descender al mismo ritmo e incluso a un ritmo superior. La caída en el precio es el resultado del progreso tecnológico en esa industria que permite, de acuerdo con lo que actualmente se conoce como la Ley de Moore, que el número de transistores en un chip se multiplique por dos cada 18-24 meses. Por ejemplo, el *Intel Itanium 2 Processor* (9MB cache) puesto en el mercado en 2004 tiene 592 millones de transistores, mientras que el *Intel Pentium 4 processor*, comercializado en el año 2000, tenía 42 millones.

Un par de ejemplos permiten calibrar la importancia de la Ley de Moore. En 1978, un vuelo comercial entre Nueva York y París costaba 900\$ e invertía aproximadamente 7 horas en su recorrido. Si se pudiera aplicar la Ley de Moore a

la industria aeronáutica, desde 1978, el mismo vuelo costaría hoy 1 céntimo y duraría menos de 1 segundo. Por otra parte, si la industria del automóvil avanzara tan rápidamente como la de los semiconductores, un Rolls Royce gastaría 4,75 litros en recorrer un millón de kilómetros y sería más barato tirarlo que pagar su aparcamiento (D.W. Jorgenson, Conferencia Presidencial en la *American Economic Association*, Louisiana, 6 de enero de 2001).

En el gráfico 1 aparece la evolución temporal de los deflatores correspondientes a cada uno de los tres activos TIC en España, pudiendo observarse la pronunciada caída experimentada por el precio del *hardware*. Desde nuestra perspectiva, resulta evidente que las cifras de inversión y *stock* de capital TIC que interesa manejar en el análisis económico deben ser magnitudes reales que corrijan las variaciones de precios. Los datos del cuadro 1 ilustran las importantes diferencias entre las tasas de crecimiento de la formación bruta de capital fijo (FBCF), dependiendo de que las cifras estén corregidas (cuadro 1b) o no (cuadro 1a) por la evolución de los precios.

Gráfico 1. Deflatores TIC. España 1964-2005. (2000 = 100)



Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

Cuadro 1a. Tasa de crecimiento nominal de la FBCF. Porcentaje

	1964-1985	1985-1990	1990-1995	1995-2000	2000-2005	1985-2005
Total no residencial	14,28	16,72	3,45	9,22	7,52	9,23
TIC	16,71	16,30	1,64	12,40	2,17	8,13
Software	16,80	12,17	2,02	8,67	1,30	6,04
Comunicaciones	15,22	17,54	-2,06	15,10	-0,71	7,47
Hardware	22,05	20,39	6,29	12,62	5,89	11,30

Cuadro 1b. Tasa de crecimiento real de la FBCF. Porcentaje

	1964-1985	1985-1990	1990-1995	1995-2000	2000-2005	1985-2005
Total no residencial	4,65	12,72	0,14	7,68	4,54	6,28
TIC	11,73	15,03	3,47	17,30	4,60	10,56
Software	15,92	19,30	6,26	9,71	4,49	12,75
Comunicaciones	5,42	13,28	-3,47	17,29	0,72	7,05
Hardware	18,08	14,39	9,33	27,80	10,34	18,50

Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

## ¿Cómo se mide el precio de los activos TIC?

Existen dos métodos para evaluar la evolución de los precios de los bienes: el método tradicional (denominado *matched model indexes* en la terminología inglesa) y los precios *hedónicos*. De acuerdo con el primer sistema, se define un tipo de bien con unas características determinadas y se sigue la evolución de su precio a lo largo del tiempo. Así, una vez definido el activo *ordenador personal* (PC) en el año base del sistema, el perfil temporal del deflactor vendrá determinado por el precio de venta de los PC en los años sucesivos.

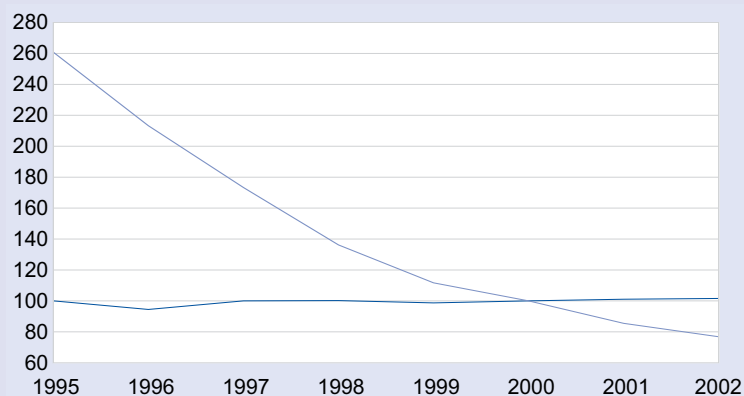
En activos, cuyas características cambian a un ritmo tan rápido y además vienen acompañadas de caídas tan bruscas en los precios, como los que integran el grupo de activos TIC, este procedimiento subestimarán, al menos en principio, la caída en precios efectivamente experimentada. Y la subestimarán tanto más cuanto más alejada en el tiempo se encuentre la economía del año base. En estos casos los especialistas abogan por la utilización de los denominados precios *hedónicos*. Estos precios sí tienen en cuenta los cambios habidos en la calidad y se obtienen a partir de estimaciones econométricas en las que se regresa el precio de los activos con las características que se consideran más relevantes.

El INE no utiliza este procedimiento. Las estimaciones Fundación BBVA-Ivie han seguido la práctica utilizada por la base de datos *Productivity* de la OCDE, que toma como referente los deflatores de Estados Unidos (BEA), corregidos por la ratio de precios relativos entre Estados Unidos y España. En el caso del *software* (SW) y las telecomunicaciones (TC), la expresión utilizada vendría dada por la ecuación (1). Para el *hardware* se utiliza una expresión similar aunque algo más compleja. La diferencia entre los deflatores utilizados y los que proporciona el INE para el periodo 1995-2002 aparece en el gráfico 2.

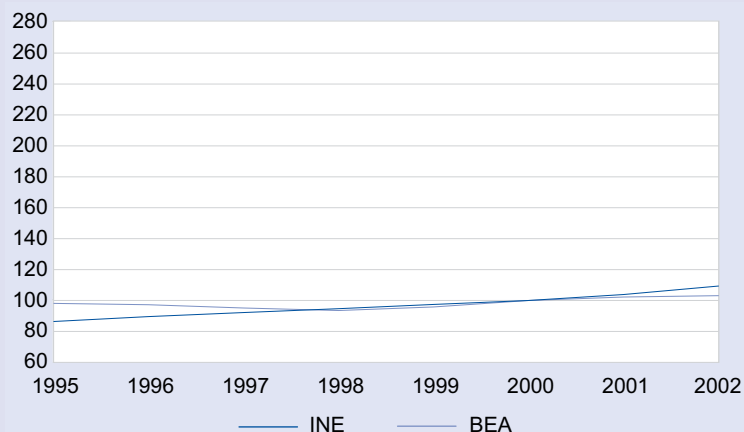
$$P_{SW - España} = \frac{P_{PIB - España}}{P_{PIB - EE.UU.}} P_{SW - EE.UU.}; P_{C - España} = \frac{P_{PIB - España}}{P_{PIB - EE.UU.}} P_{C - EE.UU.} \quad (1)$$

Gráfico 2. Comparación de deflatores. (2000 = 100)

### A) Hardware



### B) Software



Fuente: BEA e INE.

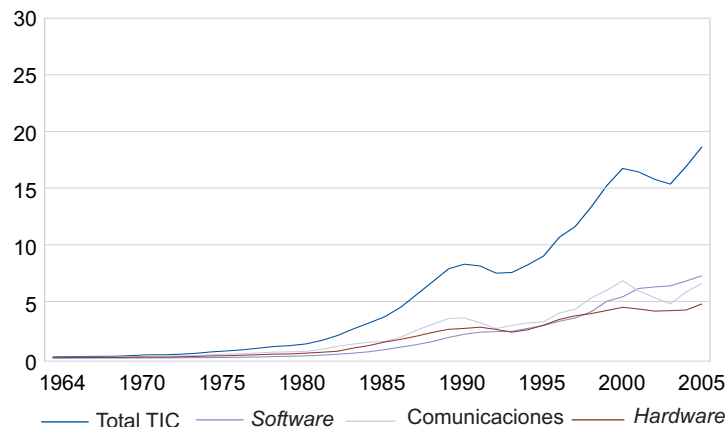
## La inversión en TIC de la economía española (1964-2005)

Al inicio de los años sesenta la inversión en activos TIC era muy baja, a excepción de las comunicaciones. El despegue de la inversión se produjo, aunque de forma todavía tímida, mediado el decenio de los ochenta. Dicho impulso inicial se vio frenado de manera importante durante la corta pero intensa crisis de comienzos de los años noventa. En la segunda mitad de esa década se aceleró el crecimiento de la inversión en TIC, en línea con lo acontecido en la gran mayoría de los países. Todos ellos se vieron también afectados por la llamada *crisis de las teleco* (o también de las *punto.com*) del año 2000. Los gráficos 3 y 4 dan detalle de la evolución temporal de la FBCF en términos nominales y reales, es decir, una vez deflactada con los índices de precios explicados anteriormente.

Ambos gráficos ponen claramente de manifiesto el marcado perfil cíclico de la inversión en TIC. Por otra parte, resulta interesante observar nuevamente el cambio que experimenta el perfil seguido por la inversión en *hardware*, cuando se valora a precios constantes (gráfico 4) en lugar de a precios corrientes (gráfico 3). Es claramente perceptible el mayor crecimiento que muestra en términos reales, como consecuencia de la gran caída de precios que ha experimentado desde mediados los años noventa. Por el contrario, también se aprecia una cierta concordancia entre los perfiles de las series correspondientes a *software* y comunicaciones por las variaciones menos pronunciadas de sus precios.

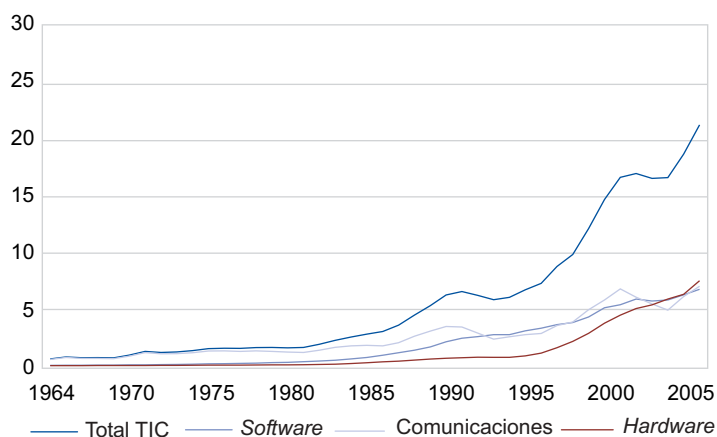
Una inversión tan acelerada en capital TIC no podría pasar inadvertida en el conjunto de la inversión española. Efectivamente, el gráfico 5 muestra cómo el peso que la inversión total en activos TIC tiene en la formación bruta de capital no-residencial española pasó de un 8,4% en 1964 a un 11,2% en 2005, y alcanzó su máximo en la segunda mitad de los ochenta. En cuanto a la evolución de los tres componentes de la inversión TIC, se aprecia una caída no despreciable de la participación de la inversión en *hardware* como consecuencia de la caída de precios (desde un porcentaje máximo del 5,4% en 1985 al 2,9% en 2005), una tendencia creciente del *software* y una trayectoria cíclica en torno a una media estable de las comunicaciones.

Gráfico 3. FBCF en TIC. España. 1964-2005. Millones de euros



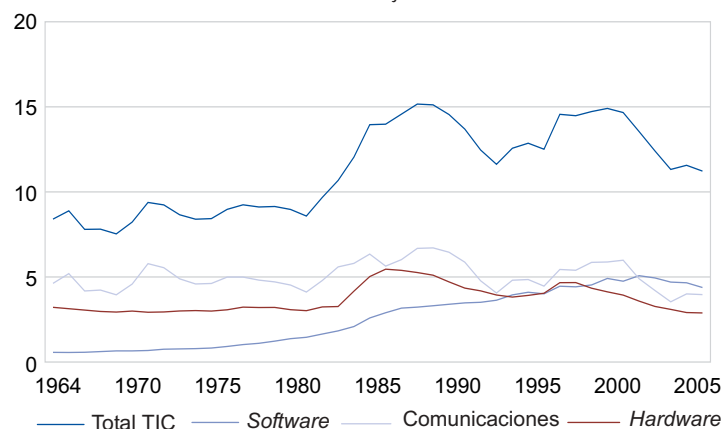
Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

Gráfico 4. FBCF en TIC. España. 1964-2005. Millones de euros de 2000



Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

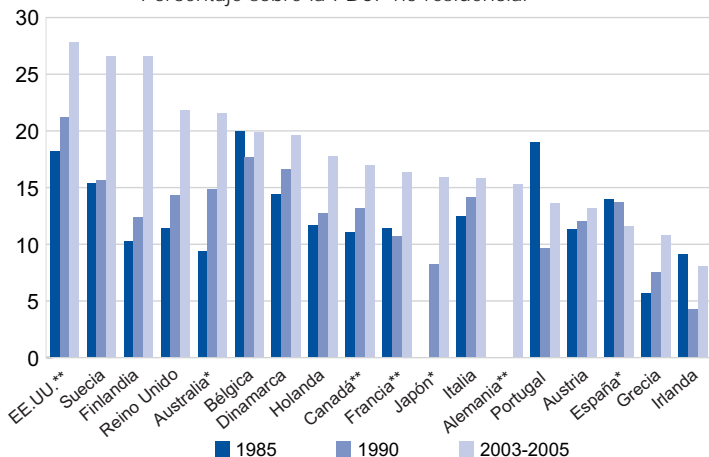
Gráfico 5. Participación de la FBCF en TIC sobre la FBCF no residencial. 1964-2005. Precios corrientes total sectores. Porcentaje



Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

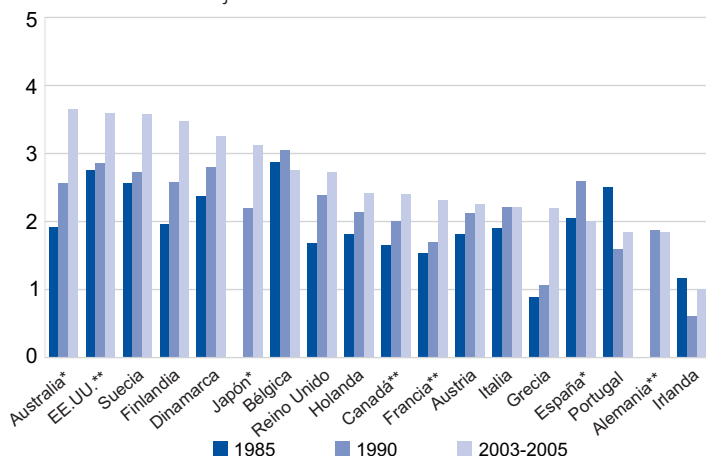
## La inversión en TIC en los países de la OCDE

**Gráfico 6. Inversión en TIC en los países de la OCDE.**  
Porcentaje sobre la FBCF no residencial



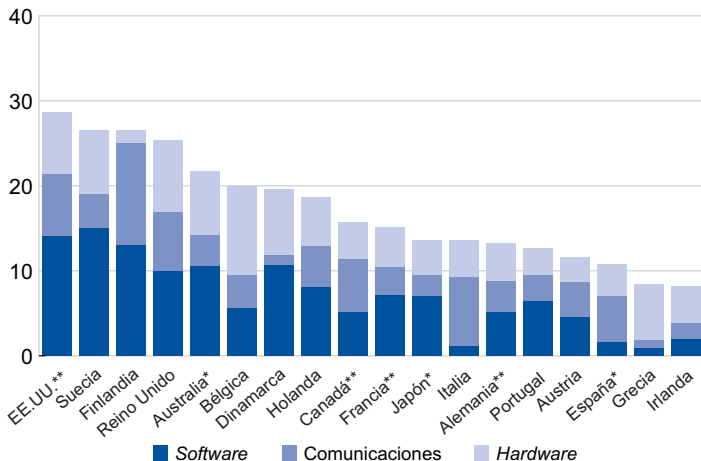
Fuente: OCDE Productivity Database.

**Gráfico 7. Inversión en TIC en los países de la OCDE.**  
Porcentaje sobre el PIB



Fuente: OCDE Productivity Database.

**Gráfico 8. Inversión en TIC en los países de la OCDE.**  
2003. Porcentaje sobre la FBCF no residencial



Fuente: OCDE Productivity Database.

\* último año disponible 2004

\*\* último año disponible 2005

Para situar la posición española en el contexto internacional, los gráficos 6-8 ofrecen una comparación internacional, a partir de informaciones procedentes de la OCDE en la base de datos *Productivity*. En esta base, los datos para España son los elaborados por Fundación BBVA-Ivie.

En el gráfico 6 aparece el porcentaje que la inversión en activos TIC representaba sobre el total de la formación bruta de capital fijo (FBCF) en un nutrido grupo de países en tres momentos del tiempo: 1985, 1990 y 2003/2005. Dos hechos son dignos de mención. El primero, la posición rezagada que ocupa España en el contexto de los países más desarrollados del mundo, liderados por Estados Unidos y dos países nórdicos: Suecia y Finlandia. En el último año disponible España ocupaba uno de los últimos puestos, sólo por delante de Grecia e Irlanda. El segundo, la pérdida relativa de peso de la inversión en TIC en el total entre 1990 y el final del periodo, hecho éste no compartido por ningún otro país de nuestro entorno.

Una imagen similar la proporciona el gráfico 7, referido ahora al peso de la inversión TIC en el producto interior bruto (PIB). Para la gran mayoría de países la inversión en TIC representa en torno al 2%-3% del PIB. España se sitúa en la franja inferior, con el 2% en 2004, ocupando una de las últimas posiciones, por delante ahora de Portugal, Alemania e Irlanda, observándose nuevamente la pérdida de peso de la inversión en TIC entre 1990 y el último dato disponible.

El distinto peso de la inversión TIC en los principales países de la OCDE se refleja también en su composición (gráfico 8). En Finlandia destaca la inversión en comunicaciones, como consecuencia de la presencia de Nokia, mientras que en Reino Unido, Bélgica, Holanda o Dinamarca el peso del *hardware* es relativamente elevado. En España, la inversión entre los tres tipos de activos TIC se reparte de forma prácticamente proporcional aunque con un menor peso relativo del *software*.

## La inversión en TIC por ramas de actividad

La penetración de las TIC en las diferentes ramas de actividad puede abordarse al menos desde tres perspectivas distintas. La primera se pregunta por el peso que ha tenido la inversión en TIC en relación con el total de la inversión llevada a cabo por cada sector. La segunda consiste en analizar el peso que ha tenido la inversión en TIC en cada rama respecto a la inversión agregada en estos activos. La tercera contempla la contribución de cada rama al crecimiento agregado de la inversión TIC, descomponiendo para ello el crecimiento de la inversión real en TIC, realizada por el conjunto de la economía en las respectivas aportaciones realizadas por cada una de las ramas.

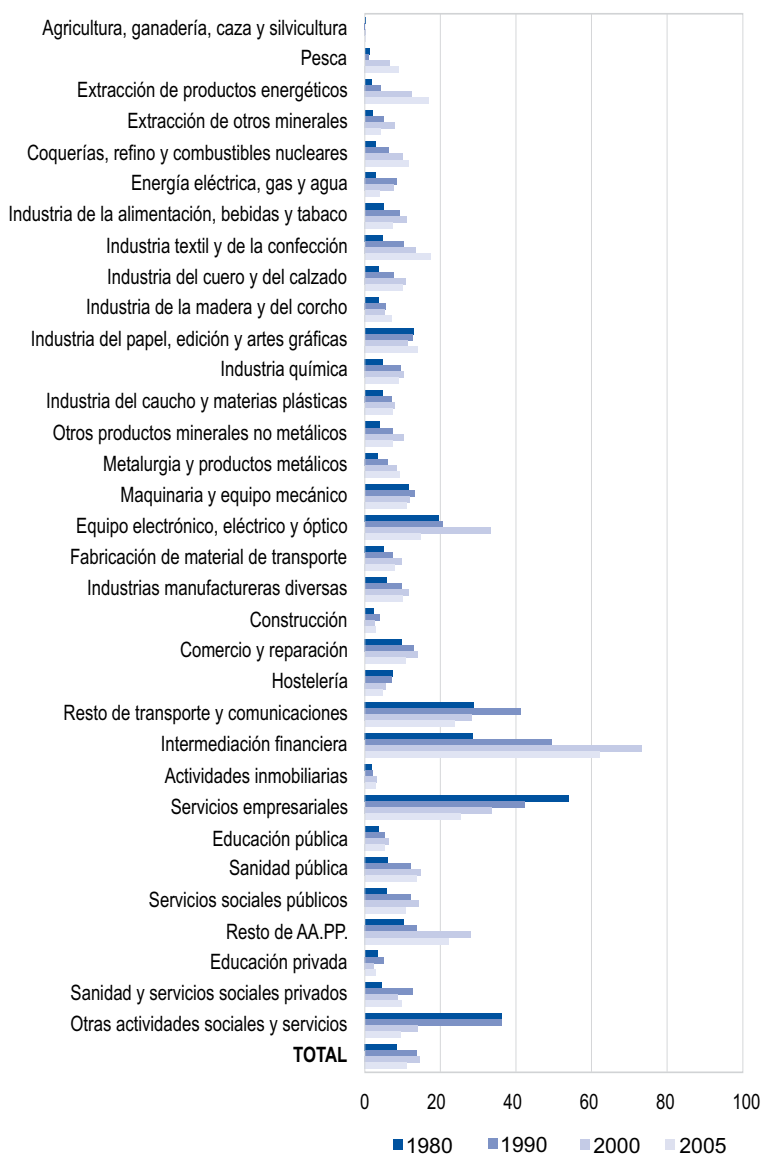
En otras palabras, la primera aproximación se detiene en el *interior de cada rama*, preguntándose sobre la composición de la inversión que realiza, atendiendo a su contenido tecnológico. La segunda aproximación aborda la comparación *entre ramas* de actividad, preguntándose cuáles son las que absorben un mayor porcentaje de inversión agregada en TIC. Por su parte, la tercera aproximación es dinámica porque indaga sobre la contribución de cada rama al crecimiento de la inversión a lo largo del tiempo.

El gráfico 9 recoge los resultados de la primera perspectiva. De su observación resulta evidente que la inversión TIC es especialmente relevante en unas pocas ramas de actividad del sector servicios. Entre éstas destaca la intermediación financiera, que dedica el 62,1% de su inversión total a TIC en 2005. Otras ramas que también invirtieron cantidades significativas en TIC en ese año fueron servicios empresariales (25,3%), resto de transportes y comunicaciones (rama que excluye las infraestructuras tanto públicas como privadas) con el 23,8%, resto de administraciones públicas (22,3%), extracción de productos energéticos (17,1%), e industria textil y de la confección (17,4%).

De acuerdo con la segunda y tercera medida (para la que no se proporciona el detalle de la información), los resultados no difieren mucho de lo señalado anteriormente, destacando también, desde esta perspectiva, las

ramas de resto de transportes y comunicaciones e intermediación financiera. Por ejemplo, en el año 2005 la inversión en el primero de estos sectores representó el 30,4% de la inversión total en TIC, mientras que en la rama de intermediación financiera absorbió el 16,5%. De hecho, en tan sólo 3 sectores (resto de transportes y comunicaciones, intermediación financiera y servicios empresariales) se concentró más de la mitad de la inversión en nuevas tecnologías en el año 2005.

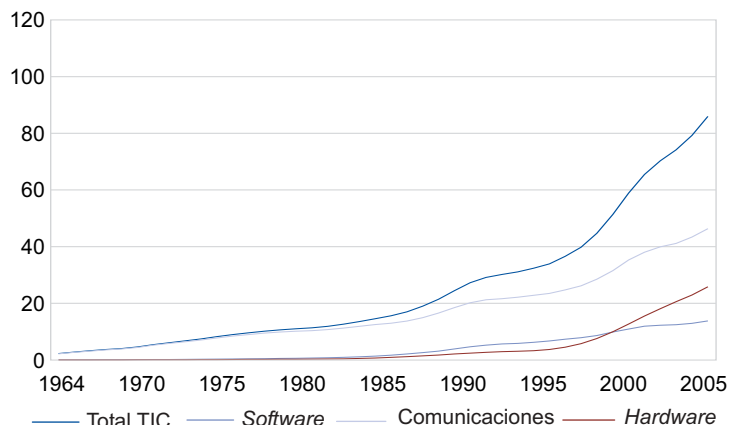
Gráfico 9. FBCF en TIC / FBCF no residencial. Porcentaje



Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

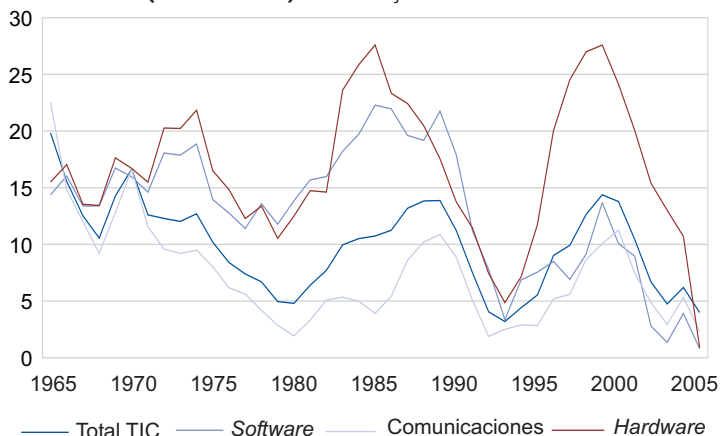
## El capital riqueza en TIC de la economía española (1964-2005)

**Gráfico 10. Stock riqueza en TIC. 1964-2005.** Millones de euros de 2000



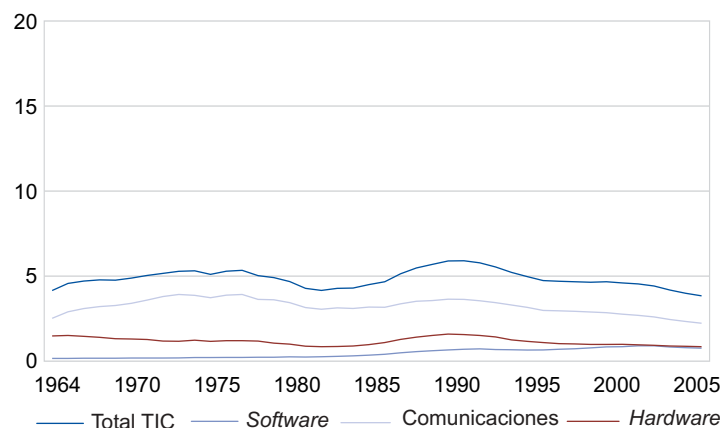
Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

**Gráfico 11. Tasas de variación real del stock riqueza en TIC (1965-2005).** Porcentaje



Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

**Gráfico 12. Participación del stock riqueza en TIC sobre el stock neto no residencial. 1964-2005.** Precios corrientes total sectores. Porcentaje



Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

El capital neto, también denominado capital riqueza, refleja el valor de mercado de las dotaciones de las que dispone una economía. Pese a su interés indudable, no refleja con suficiente precisión la contribución del capital al crecimiento de la producción y la productividad, siendo más adecuado para esa finalidad el concepto de capital productivo que se presenta más adelante<sup>1</sup>. El perfil de la serie de *stock* de capital neto TIC en términos constantes aparece en el gráfico 10. En él puede observarse la importante aceleración que experimentó el *stock* a partir de 1995, coincidiendo con el fuerte repunte de la inversión en este tipo de activos. Obsérvese también que el capital neto se multiplicó por un factor de casi 40 (38,1) entre 1964 y 2005, y fue más que el doble entre 1995 y 2005.

El gráfico 11 presenta la evolución temporal de las tasas de crecimiento, destacando las elevadas tasas de crecimiento del *hardware* así como su elevada volatilidad.

En el gráfico 12 se recoge la participación del *stock* riqueza en TIC sobre el *stock* de capital neto no residencial a precios corrientes. Los datos indican que el capital neto en TIC se ha situado de manera estable en el entorno del 5%, y ello pese a que el porcentaje de la inversión correspondiente es, como hemos tenido ocasión de ver, casi tres veces superior, del orden del 15% (gráfico 5). Existen, al menos, dos razones que explican esta aparente discrepancia. En primer lugar, la vida total en servicio relativamente más corta de estos activos (que en nuestros cálculos se estiman en 7 años para el *software* y 11 años para el *hardware*, comparado con los 77 años de las construcciones no residenciales) implica que un euro gastado en ellos desaparezca antes del *stock* que si hubiese sido invertido en otro activo más duradero. En segundo lugar, mientras el precio de las TIC se ha mantenido relativamente estable o ha experimentado una importante caída, como en el caso del *hardware*, el de los restantes activos que integran el *stock* ha experimentado incrementos a lo largo del periodo. Puesto que el *stock* neto es el valor de mercado de los activos existentes en un momento del tiempo, los activos TIC cada vez valen menos, mientras que el valor de los restantes activos aumenta conforme transcurre el tiempo.

<sup>1</sup> Sobre los distintos conceptos de capital y sus definiciones, véase nota técnica en el Cuaderno de Divulgación 1 / 2006.



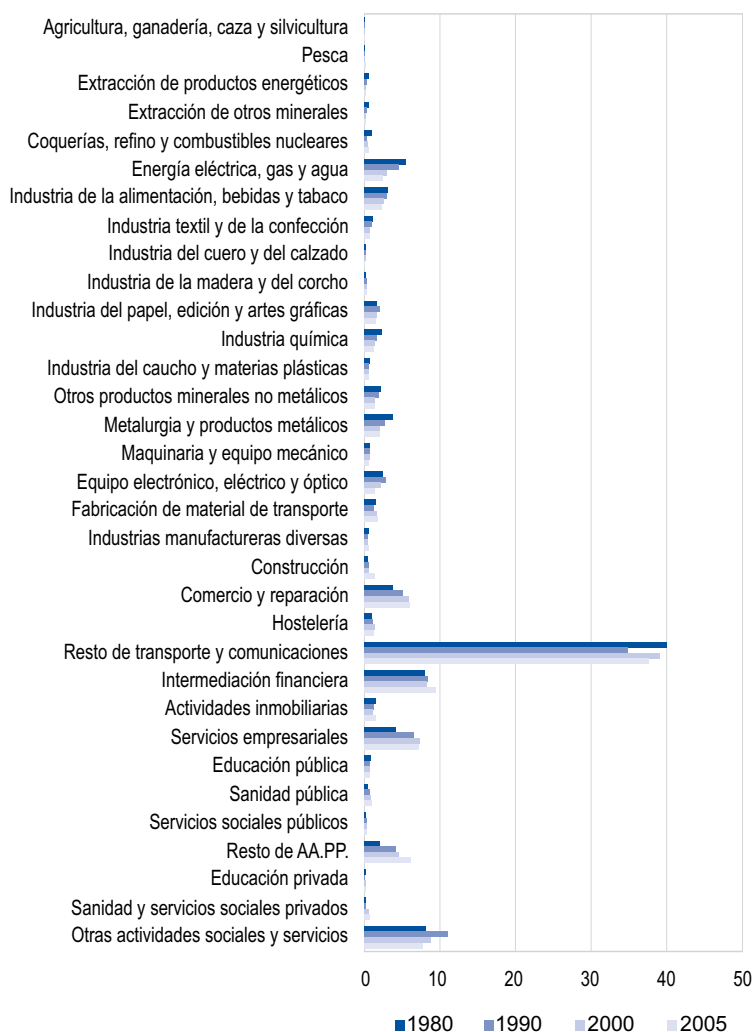
## El reparto del capital riqueza (neto) en TIC por ramas de actividad

El reparto del *stock* de capital riqueza en TIC existente en la economía española entre las 33 ramas de actividad aparece en el gráfico 13 y su cuantificación en el cuadro 2. Se observa que los sectores que cuentan con una mayor presencia de este tipo de activos en el *stock* neto pertenecen a los servicios. En 2005 se situaba en primer lugar y a gran distancia de las restantes, con el 37,7% del *stock* riqueza en TIC de la economía española, la rama resto de transportes y comunicaciones. Esta rama excluye las infraestructuras, de ahí su denominación de resto, pero incluye todo tipo de equipamientos (antenas, centrales...) y redes (telefonía fija, fibra óptica...). Otras ramas con un peso importante

son intermediación financiera (9,5%), otras actividades sociales y servicios (7,8%), en la que se incluyen las empresas de radio y televisión y las empresas audiovisuales y servicios empresariales (7,2%).

De las restantes ramas de servicios sólo son destacables dos sectores más: resto de AA.PP. (6,2%) (excluida la sanidad, educación y los servicios sociales públicos) y comercio y reparación (6,0%). La participación de las dotaciones en capital TIC de las ramas industriales sobre el total nacional es prácticamente testimonial excepto, quizá, en energía eléctrica, gas y agua (2,5%) e industria de la alimentación, bebidas y tabaco (2,3%).

**Gráfico 13. Participación del *stock* riqueza en TIC de cada rama sobre el total de *stock* neto en TIC. Porcentaje**



Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

**Cuadro 2. Participación del *stock* riqueza en TIC de cada rama sobre el total de *stock* neto en TIC. 2005. Porcentaje**

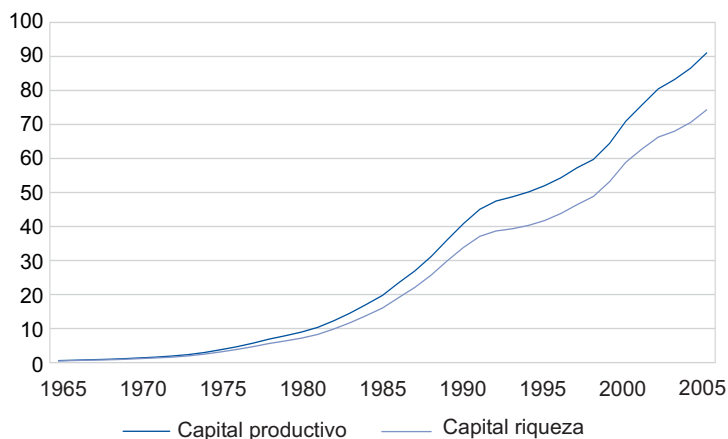
	2005
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	0,07
Pesca	0,15
Extracción de productos energéticos	0,17
Extracción otros minerales	0,23
Coquerías, refino y combustibles nucleares	0,55
Energía eléctrica, gas y agua	2,45
Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	2,33
Industria textil y de la confección	0,69
Industria del cuero y del calzado	0,10
Industria de la madera y del corcho	0,33
Industria del papel, edición y artes gráficas	1,60
Industria química	1,24
Industria del caucho y materias plásticas	0,62
Otros productos minerales no metálicos	1,46
Metalurgia y productos metálicos	2,00
Maquinaria y equipo mecánico	0,63
Equipo electrónico, eléctrico y óptico	1,47
Fabricación de material de transporte	1,81
Industrias manufactureras diversas	0,55
Construcción	1,41
Comercio y reparación	6,04
Hostelería	1,24
Resto de transportes y comunicaciones	37,66
Intermediación financiera	9,47
Actividades inmobiliarias	1,53
Servicios empresariales	7,17
Educación pública	0,71
Sanidad pública	0,96
Servicios sociales públicos	0,35
Resto de AA.PP.	6,16
Educación privada	0,25
Sanidad y servicios sociales privados	0,78
Otras actividades sociales y servicios	7,79

Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

## El capital productivo en la economía española

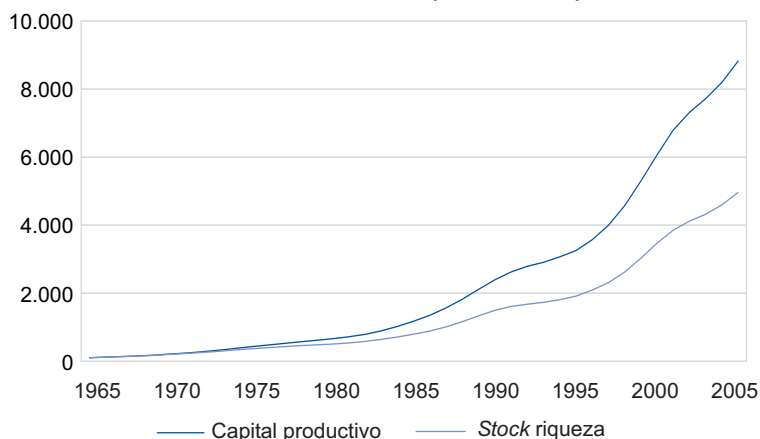
Gráfico 14. Capital productivo y riqueza en TIC. 1965-2005.

Millones de euros



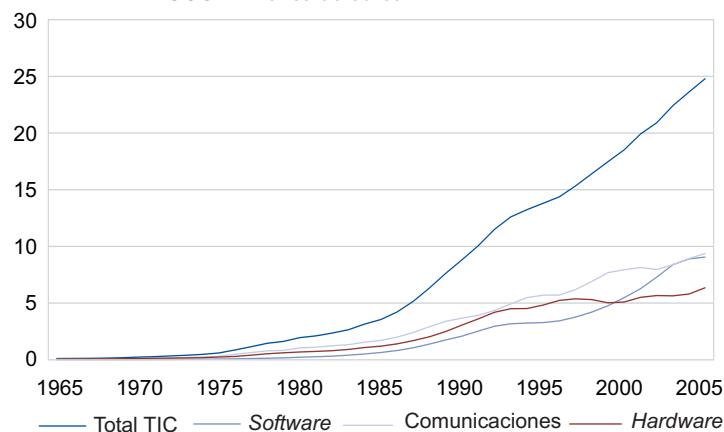
Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

Gráfico 15. Capital productivo y capital riqueza en TIC. Precios constantes de 2000 (1965-2005). (1965 = 100)



Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

Gráfico 16. Valor de los servicios del capital en TIC. 1965-2005. Millones de euros



Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

Para analizar la contribución del capital al crecimiento económico es más apropiado acudir al concepto de capital productivo, también denominado *índice de volumen de los servicios de capital*, que al de capital riqueza que acabamos de ver. A diferencia del capital riqueza, el capital productivo es un concepto cuantitativo (o de volumen) que tiene en cuenta la pérdida de eficiencia que experimenta el activo como resultado de su envejecimiento. Los flujos de servicios que produce este capital son los relevantes en la generación de *output* y, por tanto, son los que contribuyen al crecimiento económico. Con el fin de obtener la contrapartida monetaria de estos servicios debe asociarse un precio a los flujos de cantidades que se producen. Al precio de los servicios proporcionados por el capital productivo se le denomina *coste de uso*, y al producto de las cantidades por sus precios se le conoce como *valor de los servicios del capital*. Las dos definiciones de capital, riqueza y productivo (expresados ambos a precios corrientes) aparecen recogidas en el gráfico 14, observándose que las dotaciones de capital productivo son superiores a las del capital riqueza. La evolución de ambas variables (a precios constantes) aparece en el gráfico 15, constatándose el superior crecimiento del capital productivo y, por tanto, el interés de distinguir entre ambos.

La evolución del valor de los servicios del capital en TIC, es decir, el valor medido en euros de los servicios proporcionados por este tipo de activos, aparece recogida en el gráfico 16. En el mismo puede observarse el fuerte avance en el último periodo impulsado por el *software* y, en menor medida, por las comunicaciones. El *hardware* (maquinaria de oficina y equipo informático) ha presentado un perfil mucho más plano debido a la intensa caída en su precio.

En los servicios del capital los precios de los activos tienen un doble efecto. Por una parte, reducen el valor a precios corrientes del *stock* de capital pero, por otra, elevan el coste de uso en aquellos bienes que, como el *hardware*, han experimentado caídas tan notables en los últimos años. Esta elevación tiene como origen la pérdida de valor del activo derivada tanto de su rápida depreciación como de la caída de sus precios, equivalente a una pérdida de capital.

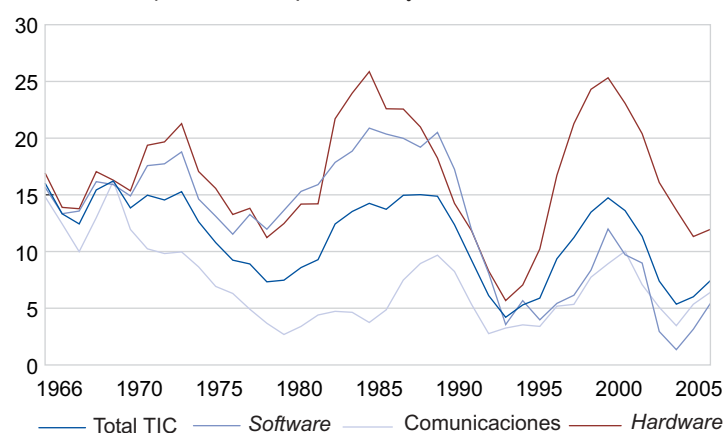
## La acumulación de capital productivo TIC en la economía española

El comportamiento de los precios del *hardware* hace aconsejable analizar la evolución del capital productivo expresado en términos reales, es decir, del *índice de volumen de los servicios del capital*. El gráfico 17 presenta esta información. Su observación merece los siguientes comentarios. En primer lugar, destaca su elevada volatilidad cíclica, experimentando un fortísimo retroceso en la crisis, corta pero intensa, de comienzos de la década de los noventa y, nuevamente en el último quinquenio, a partir del año 2000. En segundo lugar, puede observarse también las elevadas tasas de crecimiento alcanzadas en algunos periodos concretos, muy especialmente a mediados de la década de los ochenta y en la segunda mitad de los noventa. En tercer lugar, se comprueba el distinto dinamismo del *hardware* y el *software*, el primero muy superior al de las comunicaciones.

De la importancia de estos hechos da cuenta el cuadro 3. En el mismo puede observarse que la tasa de crecimiento del capital productivo TIC fue más que el doble del crecimiento del conjunto del capital no residencial (10,6% el primero frente al 5,2% el segundo) a lo largo del periodo 1985-2005. En segundo lugar, puede comprobarse el fortísimo crecimiento experimentado por el capital TIC entre 1985-1990 (14,6% anual) y también entre 1995-2000 (12,4%). Nótese que además fue muy importante el crecimiento del capital TIC al comienzo del periodo, entre 1964 y 1985, sin

duda afectado por los bajos niveles de partida (si las dotaciones son muy reducidas, como lo eran antes de la revolución TIC, pequeños incrementos absolutos pueden generar tasas de crecimiento muy elevadas). En tercer lugar, los datos del cuadro 3 permiten cuantificar la magnitud de las dos desaceleraciones que tuvieron lugar a lo largo del periodo. En la primera de ellas, entre 1990 y 1995, la tasa de crecimiento del capital TIC se redujo prácticamente a la mitad, aproximándose a la del total del capital no residencial, de la que le separaban dos puntos porcentuales. La segunda corresponde al periodo más reciente, entre 2000 y 2005. Sin embargo, obsérvese que en ambos episodios, y a pesar de la desaceleración, el capital TIC creció más que el total.

Gráfico 17. Tasas de variación real del *stock* productivo real. (1966-2005). Porcentaje



Fuente: Fundación BBVA-Ivie y elaboración propia.

Cuadro 3. Tasa de crecimiento real del capital productivo. Porcentaje

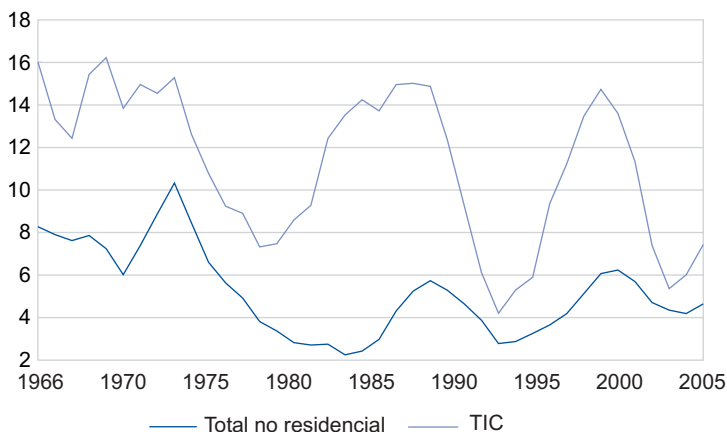
	1964-1985	1985-1990	1990-1995	1995-2000	2000-2005	1985-2005
Total no residencial	6,24	5,50	4,08	5,90	4,92	5,21
TIC	12,99	14,64	6,18	12,40	7,74	10,63
Software	15,56	20,21	6,73	9,05	4,74	10,59
Comunicaciones	8,21	7,91	3,68	7,49	5,50	6,22
Hardware	16,93	20,06	8,77	22,67	14,86	16,91

Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

## La contribución del capital TIC al dinamismo de la acumulación agregada

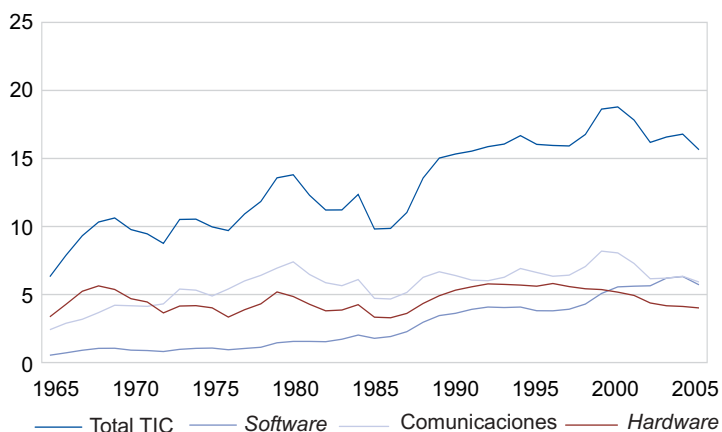
Las economías crecen porque disponen de más factores de producción y también porque experimentan mejoras de eficiencia derivadas del progreso técnico. La acumulación de capital es, pues, uno de los motores del crecimiento económico. El creci-

**Gráfico 18. Stock de capital productivo real. Tasas de variación. (1966-2005). Porcentaje**



Fuente: Fundación BBVA-Ivie y elaboración propia.

**Gráfico 19. Participación del valor de los servicios del capital TIC sobre el valor de los servicios de capital no residencial. 1965-2005. Porcentaje**



Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

**Cuadro 4. Contribución de los activos al crecimiento del capital productivo. Porcentaje**

	1964-1985	1985-1990	1990-1995	1995-2000	2000-2005	1985-2005
Total no residencial	6,24	5,50	4,08	5,90	4,92	5,21
No TIC	5,20	3,65	3,10	3,70	3,59	3,83
TIC	1,04	1,85	0,97	2,20	1,33	1,38
Software	0,18	0,54	0,25	0,43	0,27	0,42
Comunicaciones	0,29	0,44	0,24	0,55	0,38	0,33
Hardware	0,57	0,87	0,48	1,22	0,68	0,63

Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

miento agregado es, a su vez, el resultado del crecimiento en todos y cada uno de los activos que lo integran. El gráfico 18 muestra el perfil seguido por las tasas de crecimiento del capital productivo total (excluido el residencial), así como del agregado TIC. Los valores promedios para distintos periodos seleccionados aparecen en el cuadro 3.

El gráfico 18 permite comprobar, de nuevo, el fortísimo crecimiento del capital productivo TIC, muy superior al total, así como su también mayor volatilidad. La pregunta relevante ahora es ¿cuál ha sido la contribución de la acumulación en capital TIC al crecimiento agregado del capital? En la respuesta a esta pregunta hay que tener en cuenta dos hechos. El primero es el destacado por el gráfico 18: el mayor dinamismo del capital TIC sobre otras formas del capital. Pero su contribución al crecimiento agregado depende también del peso que tiene este tipo de capital sobre el total. Los datos del gráfico 19 presentan esta información. Este valor ascendía al 6,3% en 1965 y al 15,6% en 2005, tras alcanzar un máximo del 18,8% en el año 2001.

La combinación de las informaciones proporcionadas por los gráficos 18 y 19 permiten calcular cuánto han contribuido las TIC al crecimiento del capital agregado. Los resultados aparecen en el cuadro 4. Del 5,2% que creció el capital total en el periodo 1985-2005, el capital TIC contribuyó con 1,4 puntos porcentuales, es decir, con el 29,9%, porcentaje que prácticamente dobla su participación en el agregado. Todavía fue más importante su contribución en el periodo 1995-2000: el 37,3% del crecimiento total. En consecuencia, el capital TIC ha contribuido claramente al dinamismo de la acumulación del capital.

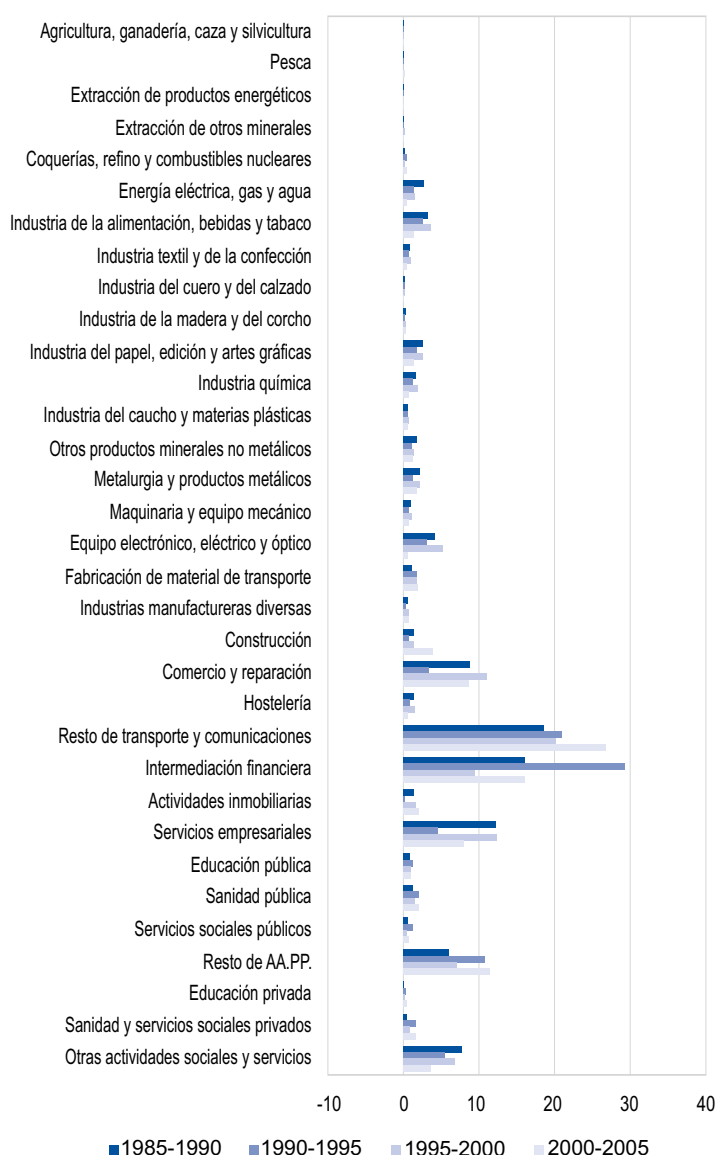
## Las TIC en el capital productivo por ramas de actividad de la economía española

El gráfico 20 y el cuadro 5 presentan el comportamiento diferencial de cada una de las 33 ramas de actividad para las que disponemos de información. De nuevo, son tres los indicadores que pueden utilizarse para comprobar la presencia sectorial del capital TIC en la economía española: el peso de los servicios de capital TIC de cada rama en el total nacional, el peso del valor de los servicios del capital TIC en el del capital total no residencial de cada rama, y la contribución de cada rama a la tasa media de crecimiento nacional en capital productivo TIC. Este último dato es el que se presenta en el gráfico 20 siguiendo un procedimiento similar al del cuadro 4.

Por su parte, el cuadro 5 presenta la participación del valor de los servicios del capital en TIC de cada rama sobre el total de los servicios de las TIC.

El mensaje es inequívoco: sea cual sea el indicador de referencia, las ramas con mayor presencia de activos TIC y también las que más han contribuido al crecimiento de esta forma de capital son: resto de transportes y comunicaciones, intermediación financiera, servicios empresariales, resto de AA.PP., comercio y reparación, y otras actividades sociales y de servicios. Dentro de las ramas industriales sólo destaca, aunque con magnitudes modestas, equipo electrónico, eléctrico y óptico.

**Gráfico 20. Capital productivo en TIC. Contribución por ramas a la tasa media de crecimiento. Porcentaje**



**Cuadro 5. Participación del valor de los servicios del capital en TIC de cada rama sobre el total TIC. 2005. Porcentaje**

Rama de actividad	2005
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	0,05
Pesca	0,10
Extracción de productos energéticos	0,13
Extracción otros minerales	0,17
Coquerías, refinado y combustibles nucleares	0,38
Energía eléctrica, gas y agua	2,50
Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	2,05
Industria textil y de la confección	0,60
Industria del cuero y del calzado	0,10
Industria de la madera y del corcho	0,24
Industria del papel, edición y artes gráficas	1,39
Industria química	1,16
Industria del caucho y materias plásticas	0,51
Otros productos minerales no metálicos	1,16
Metalurgia y productos metálicos	1,64
Maquinaria y equipo mecánico	0,60
Equipo electrónico, eléctrico y óptico	1,77
Fabricación de material de transporte	1,52
Industrias manufactureras diversas	0,46
Construcción	1,48
Comercio y reparación	7,08
Hostelería	1,10
Resto de transportes y comunicaciones	33,30
Intermediación financiera	14,18
Actividades inmobiliarias	1,22
Servicios empresariales	8,31
Educación pública	0,78
Sanidad pública	1,18
Servicios sociales públicos	0,43
Resto de AA.PP.	6,42
Educación privada	0,27
Sanidad y servicios sociales privados	0,93
Otras actividades sociales y servicios	6,77

Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

Fuente: Fundación BBVA-Ivie.

De otras fuentes

# La posición española en el contexto internacional

Gráfico 21. Contribución del capital TIC al crecimiento del capital agregado. Porcentaje



\* 2000-2004  
 \*\* 2000-2005

Fuente: OECD Capital Services Database.

Pese a la importancia de las cifras de páginas anteriores, el gráfico 21 pone en cuestión el dinamismo de la incorporación del capital TIC en la acumulación de capital en España. En el panel A) de dicho gráfico aparece la contribución, expresada en términos porcentuales, del capital TIC al crecimiento del capital total para un conjunto amplio de países de la OCDE. Las informaciones para España son las mismas que las presentadas en el cuadro 4, pero expresadas como porcentajes. Es llamativa la pertenencia de nuestro país al grupo en el que la acumulación TIC ha contribuido menos al crecimiento del capital agregado. De hecho, España ha sido, en los tres subperiodos, el país en el que la contribución fue menor, seguido por Portugal, Grecia e

Irlanda. Por el contrario, el mayor dinamismo lo presentaron Bélgica, Reino Unido y Suecia. Nótese que, en la mayoría de países, el capital TIC mostró un comportamiento menos dinámico en 2000-2003. Las excepciones son Japón, Bélgica, Suecia, Alemania y Holanda.

Los restantes gráficos distinguen las contribuciones de cada uno de los tres tipos de activos TIC al crecimiento del capital agregado. Por construcción la suma de los tres es igual al total TIC del panel A). Como puede observarse, el componente más dinámico ha sido el *hardware* y el menos, el capital en comunicaciones. España comparte esta pauta general, pero con una intensidad menor, en los tres tipos de activos.

## En resumen

- La irrupción de activos TIC ha cambiado múltiples aspectos de la vida en sociedad y continúa haciéndolo. No sólo afectan a la organización de los procesos de producción y distribución sino también a las pautas de consumo, la utilización del ocio, las relaciones sociales y con las instituciones, especialmente las Administraciones Públicas, entre otros.
- Dos aspectos distinguen a la *revolución TIC* de otras que tuvieron lugar en el pasado, como la invención de la máquina de vapor o la implantación de la electricidad. En primer lugar, la velocidad a la que han tenido lugar los cambios y, en segundo, su extensión a todo el planeta. El fenómeno de la *globalización* es, en gran medida, hijo de la revolución TIC.
- La inversión en TIC, que comenzó a ser significativa a partir de mediados de los ochenta, se ha desarrollado a un ritmo que, aunque con marcado perfil cíclico, casi dobla el de la inversión no residencial en términos reales.
- Un ritmo inversor tan potente ha sido estimulado por la fortísima caída experimentada por el precio de los activos, especialmente del *hardware*, como resultado del intenso progreso técnico en la industria de los semiconductores. La inversión real en TIC creció a una tasa anual acumulativa del 10,6% en el periodo 1985-2005, mientras la inversión agregada crecía al 6,3%.
- A pesar de atravesar dos periodos muy negativos, durante la crisis de comienzo de los noventa y la crisis de las telecomunicaciones en el año 2000, la consecuencia de este elevado ritmo inversor es que las TIC han pasado de representar en el conjunto de la inversión no residencial un 8,4% en 1964 a un 11,2% en 2005, alcanzando el máximo (15,1%) en 1987. Pese al esfuerzo, España todavía ocupa una posición rezagada en el conjunto europeo.
- Aunque el peso de los activos TIC todavía es reducido en la economía española (alrededor del 15% del valor de los servicios del capital agregado pueden atribuirse a las TIC), su contribución a la acumulación de capital en la economía es muy superior, algo más del doble, como consecuencia de su mayor dinamismo inversor.
- La inversión en maquinaria de oficina y equipo informático, que hemos denominado *hardware*, ha sido el componente más dinámico, presentando también el perfil más cíclico de los tres activos TIC, que incluyen el *software* y las comunicaciones.
- Las ramas de actividad que utilizan más las nuevas tecnologías se encuadran en el sector servicios. En la industria, la penetración es muy inferior y en la agricultura, pesca y construcción prácticamente inexistente. Las ramas de transportes y comunicaciones e intermediación financiera son las que, con gran diferencia, utilizan más las TIC, absorbiendo el 46,9% de la inversión total en dichas tecnologías en el año 2005.

### Monografías de la Fundación BBVA y el Ivie sobre capital y crecimiento



-El *stock* de capital en España y su distribución territorial (1964-2002)

-El *stock* y los servicios del capital en España (1964-2002). Nueva metodología

-La medición del capital social: una aproximación económica

-Productividad e internacionalización. El crecimiento español ante los nuevos cambios estructurales

DALE W. JORGENSON

*Cátedra Samuel W. Morris  
Universidad de Harvard*

El resurgimiento de la economía estadounidense desde 1995 ha sobrevivido al *crash* de las punto com, a la corta recesión de 2001 y a la tragedia del 11-S. Existe consenso en que el desarrollo y el empleo de las nuevas tecnologías de la información (TIC) están detrás de la recuperación del crecimiento norteamericano. El *mantra* de la *nueva economía*, más rápido, mejor y más barato, caracteriza la velocidad del cambio tecnológico y el crecimiento de la producción de semiconductores, la clave que ha permitido el desarrollo de la tecnología.

La acelerada caída de los precios TIC desde 1995 apunta hacia un rápido crecimiento de la productividad en los sectores productores de TIC, semiconductores, ordenadores, equipamiento de telecomunicaciones y *software*. Estos sectores han tenido un protagonismo sustancial en la recuperación del crecimiento económico en Estados Unidos, aunque es importante señalar que la aceleración del crecimiento no se limita a ellos. Para analizar con mayor detalle el impacto de la caída acelerada de los precios, cabe dividir los sectores restantes entre los usuarios de las TIC, aquéllos particularmente intensivos en la utilización de equipamiento tecnológico y *software* y los sectores no usuarios de las TIC.

Aunque tres cuartas partes de los sectores de Estados Unidos han contribuido a la aceleración del crecimiento económico, los cuatro sectores productores de TIC son responsables del 25% del crecimiento económico, pese a que sólo representan el 3% del PIB. Los sectores que utilizan intensivamente TIC contabilizan otro 25% del crecimiento económico, representando aproximadamente la misma proporción del PIB, mientras que los sectores no-TIC, con un peso del 70% del valor añadido total, son responsables únicamente de la mitad del crecimiento. Obviamente, el impacto de las industrias productoras de TIC es mucho mayor en proporción a su pequeño tamaño relativo.

## La aparición de la nueva economía

El aumento de la inversión en nuevas tecnologías en los Estados Unidos tiene correlación en el resto de las economías industrializadas. Utilizando precios armonizados internacionalmente, cuyos cálculos se basan en las tendencias de los Estados Unidos, la explosión de la inversión en TIC que ha acompañado a la aceleración de la caída de precios TIC en 1995 en todas las economías es clara. Estas economías también han registrado un aumento del crecimiento de la productividad en los sectores productores de tecnología. No obstante, las diferencias en la importancia relativa de estos sectores ha generado amplias disparidades en el impacto de las TIC en el crecimiento económico de cada país.

El propósito del Proyecto EU KLEMS es analizar las fuentes de las amplias diferencias en los patrones de crecimiento económico en la UE, así como las causas de las diferencias sustanciales entre Estados Unidos y la UE. Para ello se ha generado una base de datos similar a la de Jorgenson, Ho y Stiroh (2005)<sup>1</sup> para cada una de las economías europeas, pero considerablemente más detallada. Esta base de datos permitirá revelar las interacciones entre sectores productores, usuarios y no usuarios de TIC que están detrás de los cambios recientes en los patrones de crecimiento.

La estanflación de los 70 dio por concluida la Revolución keynesiana de los 30, conduciendo a la Contrarrevolución neoclásica, que transformó la teoría de los ciclos económicos. El inesperado crecimiento norteamericano de los 90 tiene un potencial similar para revolucionar la economía del crecimiento. El Proyecto EU KLEMS se sitúa en la vanguardia de la nueva economía del crecimiento empírico que está ahora reemplazando viejos paradigmas en el análisis del crecimiento económico en Europa y en todo el mundo.

<sup>1</sup> Jorgenson, Dale W., Mun S. Ho, and Kevin J. Stiroh. *Information Technology and the American Growth Resurgence*. Cambridge: The MIT Press, 2005.

---- «Potential Growth of the U.S. Economy: Will the Productivity Resurgence Continue?» *Business Economics*, January (2006). Disponible en Internet en <http://www.nabe.com/publib/be/0601/>