

Efecto De Las TIC Sobre El Comercio Y El Desarrollo Económico. Análisis Para El Caso De España

MÁRQUEZ RAMOS, LAURA; MARTÍNEZ ZARZOSO, INMACULADA; SANJUAN LUCAS, ELENA Y SUÁREZ BURGUET, CELESTINO

Instituto de Economía Internacional y Departamento de Economía. Universitat Jaume I Campus del Riu Sec, 12071 (Castellón)

Tfnos: +34 964 387 164 E-mails: lm Marquez@eco.uji.es - martinei@eco.uji.es - celes@eco.uji.es

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es estudiar el efecto de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) sobre el comercio y el desarrollo económico para el caso de España. Las TIC afectan al desarrollo económico directa e indirectamente, y es en el efecto indirecto en el que se centra este trabajo. Desde un punto de vista empírico se analiza el efecto de las TIC sobre el comercio internacional, para en un segundo análisis centrarse en el efecto indirecto que tienen las TIC sobre la renta a través del comercio. Este trabajo se basa en que el comercio internacional es un importante canal a través del cual las TIC afectan al desarrollo económico. Finalmente, se estudia, de manera descriptiva, la situación española del sector TIC, para concluir que una mejora en la dotación en TIC tendría un efecto positivo sobre el desarrollo económico.

Palabras claves: TIC, comercio internacional, desarrollo económico.

Effect of ICT on Trade and Economic Development. An Application to the Spanish Case.

ABSTRACT

We aim to study the effect of Information and Communication Technologies (ICT) on trade and economic development in the Spanish case. ICT endowments affect, directly and indirectly, economic development. From an empirical point of view, this paper focuses on the indirect effect. First, the effect of the ICT on international trade is analysed. A second analysis focuses on the indirect effect of ICT on income, where trade is the channel that relates both variables. Finally, from a descriptive point of view, the Spanish situation of the ICT sector is analysed. The main conclusion is that economic development could be improved by increasing ICT endowments.

Keywords: ICT, international trade, economic development.

Clasificación JEL: F14, O30.

Artículo recibido en Enero de 2005 y aceptado para su publicación en Enero de 2007.

Artículo disponible en versión electrónica en la página www.revista-eea.net, ref.: e-25108.

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de globalización que ha venido experimentando la economía mundial durante el pasado medio siglo y, de manera más intensa, a lo largo de las dos últimas décadas, ha sido una de las tendencias que ha configurado el marco internacional en el que se desarrolla la actividad empresarial. La otra, sin duda, ha sido la revolución tecnológica experimentada por los sectores vinculados al tratamiento de la información y los mecanismos de transmisión de la misma. En una terminología ya estandarizada: las tecnologías de la información y la comunicación (en adelante, TIC). Sin embargo, la medición del impacto de las TIC sobre el crecimiento económico no resulta sencilla, pues los mecanismos a través de los que se hace efectiva dicha influencia son varios. Por un lado, la producción de los bienes y servicios asociados a las TIC constituye una parte del valor añadido total de una economía. Por otro, también la utilización de las TIC como un input en cualquier otro sector productivo promueve el crecimiento económico. Por último, las propias características de las TIC contribuyen positivamente al desarrollo tecnológico de la estructura productiva de un país en su conjunto.

El argumento central que sustenta esta investigación es que las TIC son no sólo un elemento clave para el desarrollo económico, sino que además introducen nuevos parámetros a la hora de analizar los efectos derivados del intercambio de información en los mercados. En este sentido, las nuevas tecnologías pueden transformar de manera determinante la geografía del comercio internacional y, consecuentemente, los patrones de producción y especialización. Su extensión y asimilación por las estructuras productivas puede lograr mayores cotas de equidad entre los diferentes ámbitos geográficos aumentando la eficiencia en la producción mediante la progresiva eliminación de las barreras que tradicionalmente han dificultado los flujos de bienes y de información.

El objetivo de este trabajo es estudiar la situación española del sector TIC, teniendo en cuenta el contexto internacional en el que se encuentra, con el fin de determinar si una mejora en las dotaciones en TIC podría fomentar el desarrollo económico. Para esto, nos centramos en la relación entre TIC, comercio internacional y desarrollo económico.

A continuación se revisan varios trabajos que relacionan las TIC con el desarrollo económico. En la sección 3 se revisa literatura que relaciona comercio y TIC. En la sección 4, se estima un modelo de gravedad de comercio ampliado que nos permitirá cuantificar las implicaciones del desarrollo de la economía de la información sobre los intercambios internacionales. A continuación, se estima una ecuación de renta, demostrándose la importancia de la relación indirecta entre TIC y desarrollo económico. En la sección 5, se evalúa la realidad española en el sector TIC. Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio.

2. DESARROLLO ECONÓMICO Y TIC

Varios son los trabajos existentes en la literatura que relacionan las nuevas tecnologías de la información con el desarrollo económico. Por ejemplo, en el Informe de Telefónica (2004) se señala que el impacto de las TIC en el proceso de crecimiento económico depende de los avances tecnológicos. Las TIC influyen sobre el crecimiento de manera directa e indirecta. Influyen directamente en el crecimiento económico porque incrementan la dotación de capital e indirectamente a través de la productividad total de los factores (PTF), indicador de la capacidad del país para producir más con los mismos recursos. En un trabajo con desagregación sectorial, Núñez (2001a) afirma que la difusión del progreso técnico influye en el crecimiento económico y que en el ámbito de las TIC hay que distinguir tres vías de transmisión: variación en las tasas de productividad, descenso de los precios y mejoras de calidad, y externalidades positivas que podrían afectar a la PTF. La autora demuestra que, aunque la participación de las ramas TIC en la estructura productiva española no es todavía muy significativa, su contribución al crecimiento es importante.

En Núñez (2001b) también se analiza la contribución de las TIC al crecimiento económico, pero esta vez a través de su producción y de su utilización como factor productivo. Las nuevas tecnologías tienen una importancia relativamente pequeña en la economía española desde ambas perspectivas, aunque han contribuido de manera significativa al crecimiento. También se destaca la existencia de un *gap* entre el stock de capital TIC disponible en nuestra economía y el de EEUU. A medida que se acorte esta diferencia, se espera que la contribución de las TIC al crecimiento económico continúe experimentando una tendencia ascendente.

Otros autores analizan esta relación para el caso de otros países. Stiroh (2002) analiza la relación entre el “boom” de las tecnologías de la información y el crecimiento de la productividad en EEUU a partir de 1995. Sus resultados demuestran que el desarrollo de las industrias que están relacionadas con las TIC son, efectivamente, un importante determinante de este crecimiento, mientras que otras industrias juegan un papel menos importante. Sin embargo, Gordon (2002) afirma que los análisis convencionales han exagerado la contribución de la inversión en TIC al rendimiento productivo que se ha dado a partir de 1995. Además señala que Europa utiliza el mismo equipamiento en TIC que Estados Unidos, pero que la productividad europea no se ha visto incrementada con tanta intensidad. Esto es un indicativo de la importancia de otros factores, como pueden ser otros tipos de inversiones y mejoras en las organizaciones y en las empresas. La heterogeneidad existente en Europa en cuanto al uso y gasto en TIC puede influir sobre la diferencia en las tasas de crecimiento y productividad de ambas potencias, siendo Portugal, España, Italia y Grecia los países europeos con menor desarrollo en el sector. Este autor sugiere la desagregación de los estados de EEUU para una mejor comparación entre ambas potencias y destaca la ausencia de estados estadounidenses con niveles en TIC equivalentes a los países

periféricos en Europa (olive-belt countries: Portugal, España, Italia y Grecia). Unas regulaciones demasiado estrictas para las empresas y la rigidez del mercado de trabajo pueden jugar un papel destacado en la divergencia existente entre Europa y Estados Unidos. Moreno, Paci y Usai (2004) analizan la actividad innovadora en Europa desde una perspectiva regional y observan que este tipo de actividad se concentra en aquellas regiones del norte y centro de Europa, aunque esta concentración tiende a decrecer a lo largo del tiempo, extendiéndose la innovación hacia otras zonas más periféricas. De este modo, se debería tender hacia una convergencia en el sector TIC, lo cual podría conllevar un aumento de la convergencia económica.

Para analizar la situación del sector TIC es necesaria la utilización de variables adecuadas. Diversos autores han tratado de evaluar el avance tecnológico mediante el uso de distintos tipos de indicadores y variables *proxy*. Wakelin (1997) revisa las variables tradicionalmente utilizadas en la literatura económica para analizar el efecto de las nuevas tecnologías sobre la economía, diferenciando entre aquellas variables *input* del proceso innovador, como el gasto en I+D o el número de científicos e ingenieros empleados, y entre variables *output*, como el número de patentes. En un trabajo más reciente, Keller (2004) afirma que la tecnología es un bien intangible, por lo que resulta difícil medirla de manera directa. Destaca tres maneras indirectas para medirla: mediante los *inputs*, *outputs* y/o su efecto sobre otras variables (p.e. un incremento en la productividad).

En las Tablas 1 y 2 recopilamos algunos índices y variables que han sido utilizados como indicadores del grado de nuevas tecnologías y de TIC existente.

Tabla 1. Medición de las nuevas tecnologías de la información. Descripción de índices utilizados por varios autores.

Variable	Descripción	Fuente
ArCo	Tiene en cuenta tres dimensiones, cada una incluye varias variables: Creación de tecnología (<i>patentes y artículos científicos</i>), difusión de tecnología (<i>penetración de Internet, penetración de telefonía y consumo eléctrico</i>) y desarrollo de las aptitudes humanas (<i>media de años de escolarización y tasa de alfabetización</i>)	Archibugi y Coco (2002)
EIS	El “European Innovation Scoreboard” tiene en cuenta 20 indicadores, agregados en diferentes aspectos de la innovación: Recursos humanos, creación de nuevo conocimiento, transmisión y aplicación de conocimiento e innovación financiera, producción y mercados.	Comisión Europea (2006)
TL	El nivel tecnológico del país <i>i</i> relativo al país más avanzado en la muestra se calcula con la investigación y desarrollo sobre porcentaje del PIB, y las aplicaciones externas de patentes per cápita. Ambas variables se dividen entre el valor más elevado encontrado en la muestra (para cada periodo) obteniendo un índice que varía entre 0 y 1.	Fagerberg (1988)
ITR	Indicador sobre el tráfico en Internet. Controla los flujos de datos y de información a través de la red y evalúa la calidad de las conexiones	ITR (2004)
ICT	Índice de difusión de las TIC. Tiene en cuenta dos dimensiones, cada una incluye varias variables: Conectividad (<i>servidores de Internet per cápita, número de ordenadores per cápita, líneas de teléfono principales per cápita y subscriptores de móviles per cápita</i>) y accesibilidad (<i>usuarios de Internet per cápita, tasa de alfabetización, PIB per cápita y coste de una llamada local</i>)	Phillipa Biggs, UNCTAD (2003)
TAI	Índice de adelanto tecnológico. Tiene en cuenta cuatro dimensiones, cada una incluye varias variables: Creación de tecnología (<i>patentes, y derechos de patentes y honorarios por licencias</i>), difusión de innovaciones recientes (<i>hosts de Internet, y exportaciones de alta y media tecnología</i>), difusión de innovaciones anteriores (<i>penetración de telefonía y consumo de electricidad</i>) y aptitudes humanas (<i>media de años de escolarización y matriculación bruta en cursos de ciencia de nivel terciario</i>)	UNDP (2001)
NRI	El “Network Readiness Index” mide el grado de preparación de una nación o comunidad para participar en la sociedad de la información. Tiene en cuenta tres dimensiones, cada una incluye varias variables: Entorno (<i>mercado, política y regulación e infraestructura</i>), preparación (<i>preparación de los individuos, preparación de las empresas y preparación del Gobierno</i>) y usos (<i>uso de los individuos, uso de las empresas y uso del Gobierno</i>)	WEF, Banco Mundial e INSEAD (2003)

Tabla 2. Medición de las nuevas tecnologías de la información. Descripción de variables utilizadas por varios autores.

Variable	Descripción	Fuente
I+D extranjero	<i>Spillovers</i> en I+D	Bayoumi, Coe y Helpman (1999)
Proporción de no directivos que usan ordenadores	Mide el impacto de la utilización de ordenadores sobre la productividad	Black y Lynch (2004)
Gasto en I+D+i Personal empleado en I+D+i Investigadores	Indicadores de I+D+i	Caballero, Coca y Escribano (2002)
Gasto en innovación por persona ocupada	Indicadores de innovación	Calvo (2002)
Importaciones de equipos informáticos	Proxy de adopción tecnológica	Caselli y Coleman (2001)
I+D extranjero	<i>Spillovers</i> en I+D	Coe y Helpman (1995)
Variable relacionada con el stock del gasto en investigación y del capital humano (T _t)	Nivel de tecnología alcanzado	Eaton y Kortum (1997)
Gasto en I+D	Medida “input” de la inversión en nuevas tecnologías	Fagerberg (1997)
Diferencia, en términos absolutos, entre el valor del ArCo de los dos socios comerciales	Proxy para la distancia tecnológica	Filippini y Molini (2003)
Costes de comunicación	Indicativo del progreso técnico	Fink, Matto y Neagu (2005)
Servidores de Internet	Mide el desarrollo de Internet	Freund y Weinhold (2004)
Número de patentes	Indicador del “output” innovador	Furman y Hayes (2004)
Consumo de telecomunicaciones e Internet	Indicadores de TIC	García Castillejo (2002)
Empresas que han introducido una innovación el año anterior Gasto en innovación	Indicadores de innovación en las empresas	Lachenmaier y Woessmann (2004)
Número medio de patentes <i>per cápita</i>	Proxy de la innovación	Moreno, Paci y Usai (2004)

Gasto en I+D Recursos utilizados para investigación básica Gasto en TIC	Indicadores de I+D y TIC	Sánchez (dir), (2000)
Gasto en I+D	Identifica las industrias donde los países tienen una mayor eficiencia tecnológica	Torstensson (1996)
Número de patentes	Medida "output" de la inversión en nuevas tecnologías	Verspagen y Wakelin (1997)
Productividad total de los factores (PTF)	Medida "output" de la inversión en nuevas tecnologías	Wolff (1997)
Inversión en equipos (ordenadores)	Proxy de la difusión tecnológica	Wolff (2002)
Tráfico de llamadas telefónicas	Proxy para los flujos de información	Wong (2004)

3. DESARROLLO ECONÓMICO, COMERCIO Y TIC

Como ya se ha constatado en la literatura, las TIC juegan un papel fundamental sobre el desarrollo económico, tanto de manera directa como indirecta a través del comercio internacional. En la parte empírica de este trabajo nos centramos en la relación indirecta con el fin de acotar nuestra área de análisis.

Esta relación ya fue considerada por Fagerberg (1988) en un modelo de crecimiento económico. Este autor se centra en la relación entre comercio y crecimiento demostrando que las cuotas de crecimiento de exportaciones e importaciones dependen sobretodo de factores tecnológicos, y por tanto tienen un efecto positivo indirecto sobre el crecimiento económico.

La naturaleza de la relación comercio-desarrollo económico se ha estudiado desde otros puntos de vista. Algunos autores defienden que el comercio es el canal que relaciona la geografía económica con el crecimiento económico. En esta línea, Frankel y Romer (1999) construyen medidas geográficas y las utilizan como instrumentos del comercio en una ecuación de renta. Sus resultados demuestran que las características geográficas son factores determinantes del comercio y que el comercio internacional tiene un importante efecto positivo sobre la renta y riqueza. Además este efecto se ve incrementado al considerar la endogeneidad del comercio. Démurger (2001) proporciona evidencia empírica en la relación que existe entre inversión en infraestructura y crecimiento económico en China. La estimación de una ecuación de crecimiento indica que las diferencias en la situación geográfica, infraestructura de transporte, facilidades en telecomunicaciones, disponibilidad de capital humano y en el grado

de apertura son importantes determinantes del crecimiento en las provincias chinas, y explican una parte significativa de la variación del crecimiento.

Otros autores que analizan el papel que juega el comercio en la relación entre las TIC y el desarrollo económico lo fundamentan en de la importancia del mismo para la difusión tecnológica. Coe, Helpman y Hoffmaister (1997) constatan cómo un país puede aumentar su PTF a través del comercio internacional, de manera que la expansión comercial que se viene produciendo, debido a la globalización de los mercados y los acuerdos de integración, aumenta el acceso a tecnología extranjera y contribuye al crecimiento en los países en desarrollo. La productividad nacional aumenta con el comercio porque aumenta la disponibilidad de nuevos productos y la disponibilidad de información y de conocimiento extranjero, por tanto el comercio internacional es un importante difusor de las nuevas tecnologías. El efecto directo de las TIC para el crecimiento económico podría hacerse a partir de otro tipo de modelos de crecimiento, como el propuesto por Fagerberg (2004). Este autor deriva un modelo en el que la tasa de crecimiento de los países depende del potencial para explotar el conocimiento desarrollado en otros países, la innovación y de otros factores complementarios que afectan a la habilidad para explotar dicho potencial. Sin embargo, aunque este modelo explica por qué los países crecen, no aporta evidencia acerca de por qué los países difieren en sus tasas de crecimiento. Martínez-Zarzoso y Márquez-Ramos (2005) introducen indicadores de la dotación en innovación tecnológica en una ecuación de comercio considerando la heterogeneidad de la muestra, y obtienen distintos coeficientes de las variables introducidas según se trate de países ricos o pobres. Este trabajo demuestra que mejoras en la dotación en innovación tecnológica fomentarían el comercio, sobre todo entre los países más pobres.

4. EVIDENCIA EMPÍRICA PARA ESPAÑA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

Análisis de la situación

Como señalan Molero y Fonfrias (2000), la existencia de políticas para promover la innovación tecnológica es relativamente reciente en España. Estos autores revisan los organismos y leyes que han ido apareciendo con esta finalidad. Sin embargo, los recursos dedicados a investigación y desarrollo e innovación en nuestro país siguen siendo muy reducidos en comparación con otros países europeos.

No podemos referirnos a los objetivos de España sin tener en cuenta los de la Unión Europea desde su adhesión a la misma. Relacionado con las TIC, un objetivo estratégico para Europa para el año 2010 es "convertirse en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo, capaz de crecer económicamente de manera sostenible con más y mejores empleos y con mayor cohesión social" (Consejo Europeo de Lisboa, marzo de 2000). En el año 2005 el Parlamento

Europeo se congratula de la importancia crucial concedida, entre las prioridades de la Comisión, al énfasis puesto en la modernización de la economía europea; destacando la importancia que reviste la aplicación de la estrategia revisada de Lisboa, tanto a nivel nacional como comunitario, así como el desarrollo necesario de los recursos humanos, el conocimiento, la innovación y la investigación (Resolución del Parlamento Europeo sobre el programa legislativo y de trabajo de la Comisión para 2006).

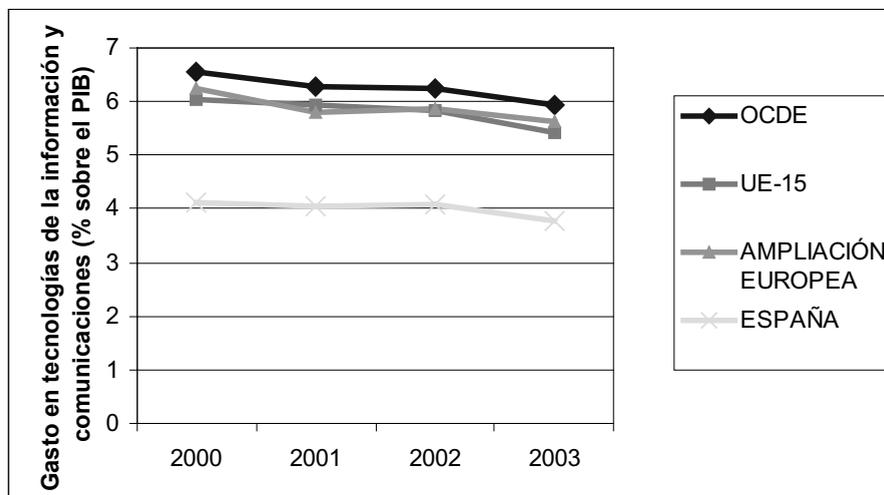
En este apartado se evalúa de manera comparativa la situación española en el sector TIC, clave para el desarrollo de los recursos humanos, el conocimiento, la innovación y la investigación.

Como ya se ha destacado anteriormente, la medición de las TIC no resulta sencilla. Sin embargo en la Tabla 2, se observa que la mayoría de los trabajos revisados utilizan medidas *input*. Por este motivo, se realiza la comparación de España con otros países y áreas económicas de su entorno con dos indicadores *input*: el gasto en TIC y el gasto en I+D.

En los **gráficos 1 y 2** observamos que los porcentajes sobre el PIB del gasto en TIC y en investigación y desarrollo en España son menores que los que se realizan en la OCDE y en la Unión Europea. Sin embargo, sí se observa una tendencia al alza de los gastos en I+D desde la Estrategia de Lisboa, tanto en España como en la Unión Europea.

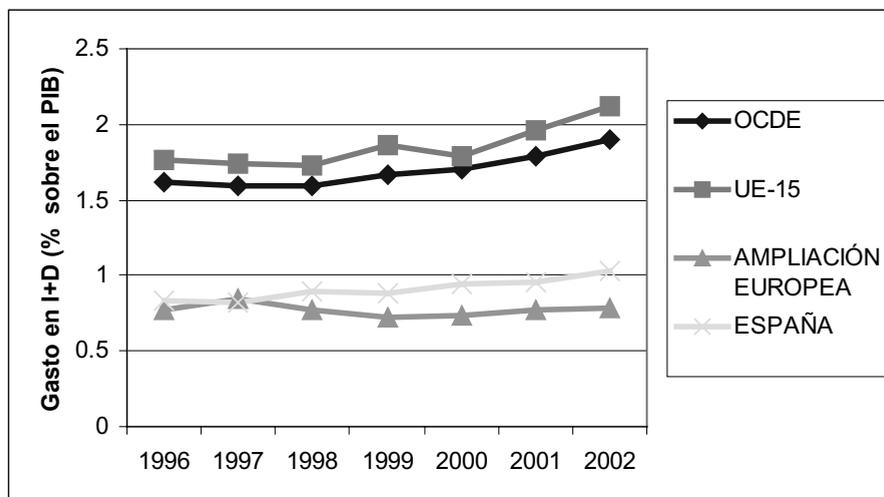
Además de la baja inversión española en TIC y en I+D, en la sección 5 se verá que existen grandes diferencias por comunidades autónomas, y que es en Madrid y en Cataluña donde más se invierte en estos sectores y se concentra un mayor número de empresas que ofertan bienes y servicios de alto contenido tecnológico. Esta divergencia regional podría ser, en parte, la causa de las divergencias de España con respecto a los países de su entorno. El fomento de una mayor equidad en inversiones en TIC podría mejorar el rendimiento de España en lo referente al sector TIC (Gordon, 2002).

Gráfico 1



Fuente: Banco Mundial (2005)

Gráfico 2



Fuente: Banco Mundial (2005).

Nota: Esta serie representa la evolución para los países de la ampliación europea de 2004.

Análisis empírico

En este apartado se evalúa el efecto indirecto de la dotación en TIC sobre el desarrollo económico en el contexto internacional español. En primer lugar, se estima una ecuación de comercio, donde se tiene en cuenta la sugerencia de Fagerberg (1988), que propone incluir indicadores de capacidad tecnológica directamente en ecuaciones de comercio. Por tanto, se introduce en el modelo una variable representativa de la dotación de nuevas tecnologías de la información para cada uno de los países de la muestra, el ICT *difusión* (ver **tabla 1**). En un segundo análisis, basándonos en el trabajo de Frankel y Romer (1999), se analiza la relación existente entre riqueza nacional y comercio internacional. En esta ecuación de renta se considerará la endogeneidad del comercio. La descripción de las variables y las fuentes utilizadas aparece en la Tabla 3.

Tabla 3. Descripción de variables y fuentes de los datos utilizados.

Variable	Descripción	Fuente
X_{ij} : Exportaciones desde i hasta j	Valor nominal de las exportaciones bilaterales	Statistics Canada (2001)
Y_i : Ingresos del exportador	PIB, PPP (\$ internacionales corrientes) del exportador	Banco Mundial (2003)
Y_j : Ingresos del importador	PIB, PPP (\$ internacionales corrientes) del importador	Banco Mundial (2003)
P_i : Población en el país exportador	Población total en el mercado exportador	Banco Mundial (2003)
P_j : Población en el país importador	Población total en el mercado importador	Banco Mundial (2003)
A_i : Área del país exportador	Área terrestre del mercado exportador (km ²)	Banco Mundial (2003)
A_j : Área del país importador	Área terrestre del mercado importador (km ²)	Banco Mundial (2003)
ICT _{i} : Valor del ICT en el país exportador	Indicador de la dotación de tecnologías de la información y comunicaciones existente en el país i	Phillippa Biggs, UNCTAD (2003)
ICT _{j} : Valor del ICT en el país importador	Indicador de la dotación de tecnologías de la información y comunicaciones existente en el país j	Phillippa Biggs, UNCTAD (2003)

$Dist_{ij}$: Distancia	“Great circle distance” entre las capitales de los países que comercian (km)	Great circle distances between cities
Longdist	$Dist * ICT_i$, donde $Dist$ toma el valor 1 cuando la distancia entre i, j es mayor a la distancia media de la muestra	
UE <i>dummy</i>	Variable <i>dummy</i> = toma el valor 1 si los países que comercian son miembros de la Unión Europea, y 0 en caso contrario	
NAFTA <i>dummy</i>	Variable <i>dummy</i> = toma el valor 1 si los países que comercian son miembros del NAFTA, y 0 en caso contrario	

La muestra se compone de 30 países, los miembros de la OCDE (a excepción de la República Eslovaca) y dos países de la ampliación de la Unión Europea de 2004 (Chipre y Malta)¹. En el **gráfico 3** aparecen sombreados los países que forman la muestra.

¹ Los datos para Bélgica y Luxemburgo están agregados. Los datos de todas las variables son de 1999.

Gráfico 3



Para analizar los determinantes de los flujos de comercio se estima una ecuación de gravedad de comercio ampliada con datos de 1999. Como variables independientes se introducen la renta, la población y la variable representativa del estado de las nuevas tecnologías de la información (ICT), tanto en el país exportador i como en el país importador j .

También tenemos en cuenta el efecto de la distancia² y la interacción entre distancias largas (superiores al promedio de la distancia entre los países de la muestra) y la dotación en TIC, variable a la que denominamos *Longdist*, que representa el hecho de que la existencia de una mayor facilidad para intercambiar información afecte de manera positiva al comercio bilateral (Freund y Weinhold, 2004). Los países geográficamente alejados pueden comerciar más con el desarrollo de la sociedad de la información.

Se incluyen también en el modelo dos variables *dummy* de integración. La variable UE toma el valor 1 si los flujos bilaterales de comercio se producen entre dos países miembros de la Unión Europea, y 0 en caso contrario, y la variable NAFTA toma el valor 1 cuando los países son miembros del Área de Libre Comercio de Norte América, y 0 en caso contrario. Se espera que los acuerdos de integración económica afecten positivamente al comercio de los países miembros. Esto lo vemos con la siguiente ecuación, (1)

$$\ln X_{ij} = \alpha + \beta_1 \cdot \ln Y_i + \beta_2 \cdot \ln Y_j + \beta_3 \cdot \ln P_i + \beta_4 \cdot \ln P_j + \beta_5 \cdot ICT_i + \beta_6 \cdot ICT_j + \beta_7 \cdot \ln dist_{ij} + \beta_8 \cdot UE + \beta_9 \cdot NAFTA + \beta_{10} \cdot longdist + \varepsilon_{ij}$$

2 Calculada como la distancia geográfica entre las capitales de los estados.

Los resultados aparecen en la Tabla 4. Al estimar la ecuación (1) por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) obtenemos que la renta nacional y extranjera fomentan el comercio bilateral. Nuestra muestra la componen mayoritariamente países que se encuentran en fases de desarrollo económico avanzadas, por lo que una mayor renta extranjera indica un mayor mercado de destino, y una alta renta nacional una mayor demanda en la variedad de productos diferenciados.

La población en el país exportador, variable que en este caso representa el tamaño del mercado nacional, muestra signo negativo, lo cual indica una relación de sustituibilidad entre comercio nacional e internacional. Para el caso de los países desarrollados como importadores también obtenemos un signo negativo, aunque como Filippini y Molini (2003) indican, “en el caso de los países desarrollados como importadores, el efecto debería ser positivo dado que cuando aumenta la población crecen así mismo los flujos de compras al exterior, según los resultados frecuentes obtenidos en la literatura”.³

La variable representativa del estado de las nuevas tecnologías de la información es positiva y significativa en el país exportador y en el importador, demostrándose con este resultado que su dotación influye sobre las exportaciones de los países de la muestra.

La variable distancia presenta un signo negativo, ya que cuanto más lejanos geográficamente se encuentran dos países menos comercian entre sí, y la magnitud obtenida es la esperada, cercana a la unidad.

Por último, la variable a la que hemos denominado *Longdist* no es significativa, por lo que en este análisis no podemos avalar el hecho que el desarrollo de la sociedad de la información esté restando importancia a la distancia cuando se trata de comerciar con otros países más alejados en términos geográficos, quizá debido a la utilización de una muestra que incluye países con similar grado de desarrollo tecnológico.⁴

Para analizar el efecto del comercio internacional sobre el desarrollo económico, utilizamos una especificación similar a la utilizada en Frankel y Romer (1999).

La ecuación a estimar viene dada por,

$$\ln Y_i = c + \beta_1 \cdot \ln X_{ij} + \beta_2 \cdot \ln A_i + u_{ij} \quad (2)$$

donde, Y_i es el producto interior bruto del país i (país exportador), X_{ij} es el flujo bilateral de comercio entre exportador e importador y A_i es el área en kilómetros cuadrados en el país i . El área del país representa el comercio interior en el país exportador. Varios autores incluyen también la población como indicador del tamaño del país y por tanto

3 Página 701. Traducción de la cita original.

4 Para ver los efectos de la tecnología sobre los flujos de comercio internacionales en países con distinto grado de desarrollo tecnológico ver Martínez-Zarzoso y Márquez-Ramos (2005).

del comercio dentro del país (p.e. Frankel y Romer, 1999), sin embargo esta variable está altamente correlacionada con el área del país y con el comercio bilateral para la muestra considerada.

Como podemos comprobar en la Tabla 5, estimando la ecuación (2) por MCO, comprobamos que el comercio internacional contribuye a aumentar la riqueza del país. La misma conclusión se obtiene estimando con variables instrumentales (VI) al considerar la endogeneidad de la variable de comercio. El efecto positivo que tiene el comercio internacional sobre la riqueza nacional se incrementa al estimar con VI. Este resultado también ha sido obtenido por otros autores (p.e. Frankel y Romer, 1999; Irwin y Terviö, 2002).

Tabla 4. Determinantes del comercio internacional.

Variable	
Constante	-40,06*** (-16,19)
Nivel de ingresos exportador	1,67*** (10,06)
Nivel de ingresos importador	1,26*** (7,43)
Población exportador	-0,65*** (-3,84)
Población importador	-0,43** (-2,52)
TIC exportador	1,52*** (2,59)
TIC importador	0,91* (1,82)
Distance	-0,94*** (-15,54)
UE dummy	0,27*** (3,38)
NAFTA dummy	0,8* (1,91)
Longdist	-0,14 (-0,46)
Coficiente de determinación	0,856
Coficiente de determinación ajustado	0,854
S.E. de la regresión	0,971
Número de observaciones	869

*Nota: ***, **, * indican significatividad al 1%, 5% y 10%, respectivamente. El estadístico t aparece entre paréntesis. La variable dependiente es el comercio bilateral realizado entre los países i, j (valor de las exportaciones en US\$ corrientes) en logaritmos naturales. Los ingresos, la población y la distancia también aparecen en logaritmos naturales. La estimación se calcula teniendo en cuenta el Test de White.*

Tabla 5. Determinantes de los ingresos nacionales.

Variable	MCO	VI
Constante	17,13*** (81,74)	16,37*** (67,3)
Comercio bilateral	0,28*** (22,25)	0,37*** (23,41)
Área	0,46*** (32,55)	0,42*** (27,76)
Coefficiente de determinación	0,659	0,641
Coefficiente de determinación ajustado	0,658	0,639
S.E. de la regresión	0,943	0,968
Número de observaciones	869	869

*Nota: ***, **, *, indican significatividad al 1%, 5% y 10%, respectivamente. El estadístico t aparece entre paréntesis. La variable dependiente es el PIB en el país i (exportador) en logaritmos naturales (PPP, \$ internacionales corrientes). El comercio bilateral y el área terrestre del país también aparecen en logaritmos naturales. Las estimaciones se calculan teniendo en cuenta el Test de White. Los datos utilizados son de 1999. Instrumentos incluidos en la estimación de Variables Instrumentales: Variables exógenas significativas que se incluyen en el modelo (2) + area i + area j*

Una explicación que se desprende de este análisis es que las TIC juegan un papel fundamental en el comercio internacional, y este a su vez afecta positivamente al desarrollo económico. Por tanto, todos aquellos factores que influyen sobre el comercio tienen un efecto indirecto sobre el desarrollo económico. La divergencia en el desarrollo de los países puede deberse a otros factores, geográficos, sociales o económicos, y no exclusivamente al nivel de TIC, aunque, sin duda, sean un factor de gran relevancia.

Una vez constatada la importancia de las TIC para el comercio internacional y el desarrollo económico desde una perspectiva internacional, nos centramos en la importancia del desarrollo e implantación de las TIC en las empresas españolas por comunidad autónomas.

5. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ESPAÑOLA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Existen diversos intentos de medición de los efectos de las TIC en nuestro país. De entre los índices y variables existentes en la literatura que miden los aspectos relacionados con la sociedad de la información (Tablas 1 y 2), el uso de ordenadores y de Internet y el gasto en TIC y en I+D, son variables que han sido utilizadas con bastante frecuencia.

En los mapas que aparecen a continuación⁵ se refleja la situación de las TIC de las empresas de las diferentes comunidades autónomas españolas mediante medidas *input* del grado de TIC en las empresas, que miden y aproximan la situación española en el sector.

Como se puede observar, existe diversidad desde el punto de vista regional y bajas dotaciones en TIC en todas las regiones si las medimos con variables como la interacción de las empresas con las Administraciones Públicas mediante Internet (**gráfico 7**) o empresas con conexión a Internet y página web (**gráfico 8**). Por el contrario, aquellas variables representativas de la utilización de ordenadores y de Internet en las empresas alcanzan valores elevados.

5 Fuente: INE. "Encuesta de uso de TIC y Comercio Electrónico (CE) 2002. Variables de uso de TIC por agrupación de actividad, principales variables y comunidades autónomas".

Gráfico 4. Porcentaje de empresas con ordenadores (Total España: 95,01%)

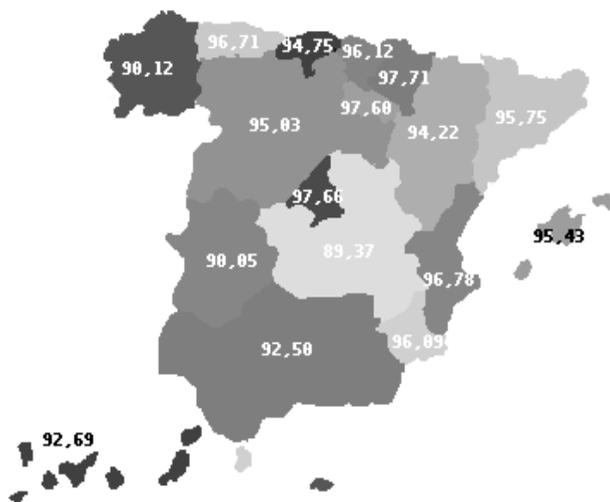


Gráfico 5. Porcentaje de empresas con conexión a Internet (Total España: 81,73%)

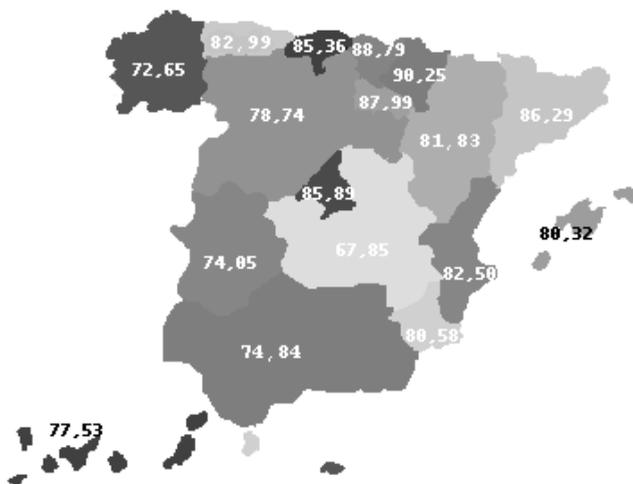


Gráfico 6. Porcentaje de empresas con correo electrónico (Total España: 76%)

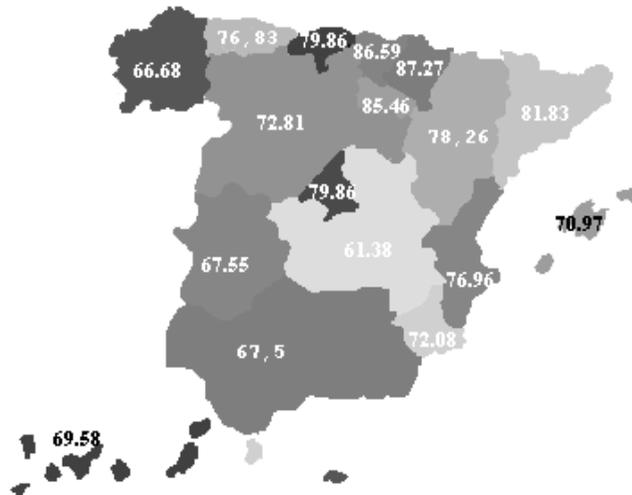


Gráfico 7. Porcentaje de empresas que interactúan con las Administraciones Públicas mediante Internet (Total España: 53,73%)

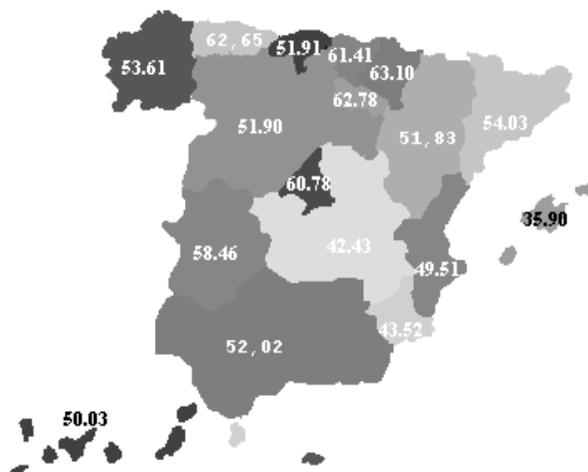
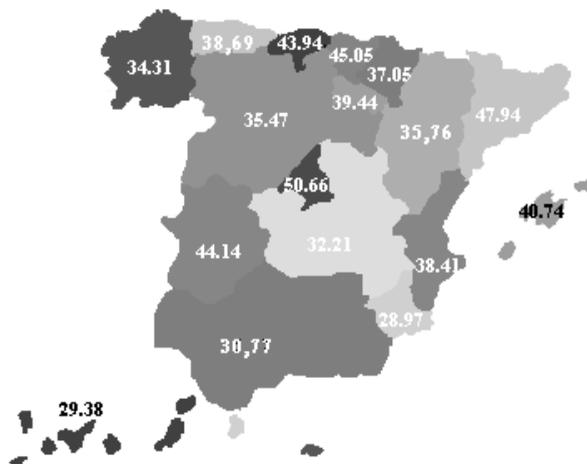


Gráfico 8. Porcentaje de empresas con conexión a Internet y página web (Total España: 40,94%)



Los datos más recientes (Encuesta de uso de TIC y Comercio Electrónico (CE), INE, 2003 y 2004-2005) muestran un incremento en los porcentajes en el total de empresas en cada una de las CCAA para estas variables, lo que refleja que en España se ha incrementado la utilización de TIC a lo largo de los últimos años. En un intento de comparar el uso de las TIC en España con el resto de Europa, recurrimos a los datos facilitados por el INE, que desglosa el porcentaje de empresas con acceso a internet por países y periodo. El porcentaje de empresas con acceso a internet en la UE de 25 países (incluyendo los países de la ampliación) en 2004 era del 89%, encontrándose España por debajo de la media, con un 87%.

Además de analizar las variables directamente relacionadas con el uso de las TIC, es importante considerar el gasto en I+D en España porque esta variable supone un indicativo de la inversión que se dedica a innovación. La **tabla 6** muestra el desglose de los gastos en I+D por Comunidades Autónomas, donde se observa un gasto en I+D muy superior en Cataluña y Madrid que en el resto de las comunidades.

Tabla 6. Gastos internos totales en I+D por Comunidades Autónomas (%).

	2004	2003	2002	2001	2000
Andalucía	9,9	11,0	8,14	8,6	9,5
Aragón	2,0	2,1	2,23	2,2	2,3
Asturias (Principado de)	1,3	1,4	1,38	1,6	2,0
Balears (Illes)	0,6	0,6	0,63	0,6	0,6
Canarias	2,2	2,1	2,41	2,2	2,1
Cantabria	0,5	0,5	0,67	0,7	0,6
Castilla y León	4,7	4,5	4,42	4,8	3,9
Castilla - La Mancha	1,3	1,4	1,46	1,2	2,1
Cataluña	23,6	22,8	22,63	21,4	22,1
Comunidad Valenciana	8,2	7,7	7,62	7,2	7,5
Extremadura	0,6	1,0	0,99	1,1	1,0
Galicia	4,1	4,1	4,08	3,9	3,7
Madrid (Comunidad de)	27,4	28,6	31,66	31,7	30,6
Murcia (Región de)	1,5	1,6	1,36	1,6	1,8
Navarra (Comunidad Foral de)	2,9	2,2	1,82	1,8	1,7
País Vasco	8,7	8,1	8,09	9,0	8,0
Rioja (La)	0,5	0,4	0,41	0,4	0,5

Fuente: INE (2006)

En los **gráficos 9 y 10** aparecen representados los gastos totales de España en I+D en 2002 desglosados por origen de los fondos y por sector de ejecución.⁶

El gasto total en actividades de I+D en España se situó en 2002 en 7.193 millones de euros, de los que el 15,40% fue ejecutado por la Administración Pública, el 29,78% por la enseñanza superior, el 54,58% por las empresas, y el resto por las instituciones privadas sin fines de lucro. En el trabajo de Caballero, Coca y Escribano (2002) se señalaba que durante el año 2000 el gasto total en este tipo de actividades era de 5.719 millones de euros, de los que el 16% era ejecutado por la Administración Pública, el 29% por la enseñanza superior y el 54% por las empresas. Los gastos internos totales en I+D han pasado a ser en el año 2004 de 8.946 millones de euros, de los que las empresas siguen siendo los agentes más importantes, tanto en el origen (48,04%) como en la ejecución (54,38%) de los fondos. De este análisis se desprende que son las empresas las que más invierten en inversión y desarrollo, por lo tanto en ellas está la clave del desarrollo del sector, y aunque han aumentado los fondos destinados a investigación y desarrollo en España en los últimos años, el reparto regional sigue siendo muy desigual.

⁶ Fuente: INE. "España: Gastos internos totales en I+D por sector de ejecución y origen de los fondos, 2002".

Otro aspecto a considerar es la diferencia en el reparto del gasto en I+D de los agentes económicos entre España y otros países de la OCDE, ya que la educación superior es un importante ejecutor de investigación y desarrollo en España (30%), mientras que esta importancia es menor en otros países más ricos de la Unión Europea, en Estados Unidos (15%) y en Japón (16%) (Caballero et al., 2002).

Gráfico 9

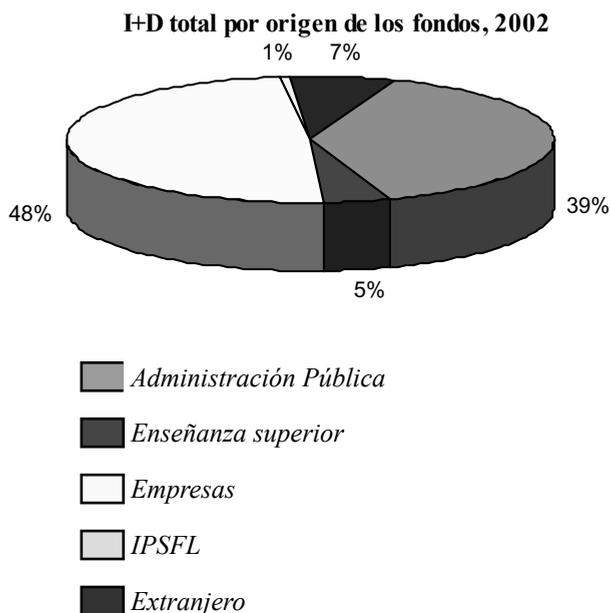
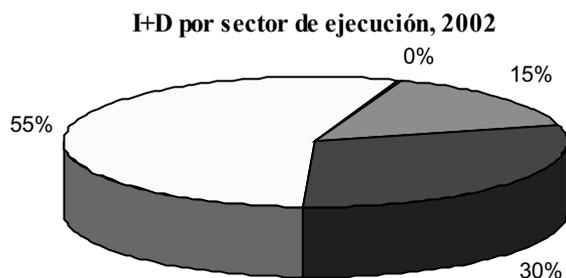


Gráfico 10



Finalmente, existen diversos estudios relacionados con la revolución tecnológica y las TIC por sectores. Por ejemplo, en Cuadrado y García (2000) se acepta la idea de que el desarrollo de las TIC y la extensión de la sociedad de la información favorecen el desarrollo nacional y regional. Seleccionan una serie de indicadores que muestran la existencia de diferencias regionales en España, con una fuerte concentración del peso del sector TIC y de la penetración de estas nuevas tecnologías en Madrid y Cataluña (debido, entre otras causas, a la fuerte concentración urbana, amplia oferta de trabajo cualificado y disponibilidad del capital humano, centrales de empresas, desarrollo de los servicios empresariales, situación geoestratégica, los atractivos para la localización de las empresas TIC y a causas institucionales). Afirman que no existe una clara relación entre las diferencias regionales en TIC y la posición económica de las regiones y que se da una paradoja en relación a la innovación regional en el ámbito de las TIC: “Las altas necesidades de realizar acciones e inversiones en el campo empresarial en las regiones menos desarrolladas se enfrentan con una baja respuesta de éstas a las ofertas existentes, así como a una también baja capacidad de absorción de los fondos públicos destinados a la promoción de innovaciones en comparación con las regiones más desarrolladas (...), el desarrollo del sector TIC sin otros elementos correctores puede generar efectos perversos desde el punto de vista de la convergencia *real regional*”.⁷

Por otra parte, Calvo (2002) señala que existen grandes disparidades entre las comunidades autónomas españolas, demostrándolo a través del estudio de los gastos en innovación por persona ocupada durante un periodo de 6 años (1994-2000). La innovación se encuentra concentrada en Madrid, Cataluña y País Vasco. También se demuestra que los gastos en innovación han seguido un proceso continuado de convergencia, lo que representa una tendencia a disminuir la *brecha tecnológica* entre las regiones españolas, aunque la distancia tecnológica sigue siendo muy amplia.

La diferencia en TIC desde un punto de vista regional nos hace plantearnos si existe relación con las disparidades en términos de renta de las Comunidades Autónomas. Por este motivo, analizamos su evolución comparandola con la renta.

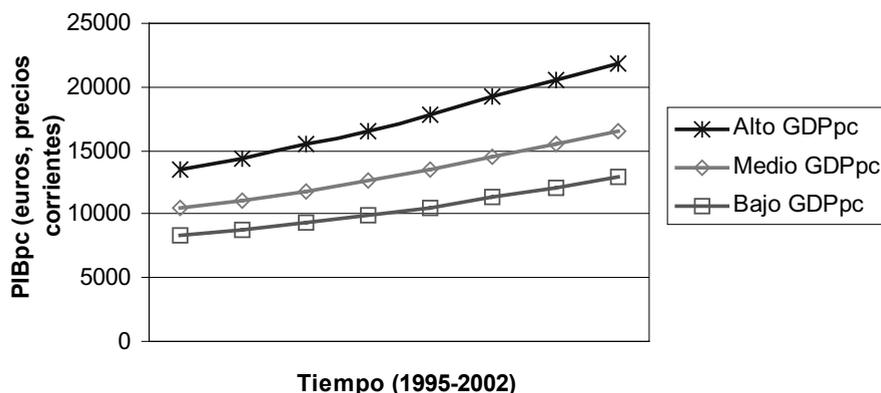
En el **gráfico 11** aparecen las CCAA clasificadas en tres grupos: comunidades con alto PIB *per cápita*, medio PIB *per cápita* y bajo PIB *per cápita*. Cada comunidad ha sido clasificada según su nivel de renta *per cápita*. Si éste supera el promedio de las CCAA más ricas, entonces se encontrará en el primer grupo, mientras si su renta *per cápita* es inferior al promedio de las CCAA más pobres, se encontrará en el tercero de los grupos. Tras esta clasificación, se ha calculado la evolución del PIB *per cápita* medio en cada uno de los grupos con el fin de analizar su evolución media. Como podemos observar en el gráfico, con este análisis no vemos que exista convergencia para esta variable entre los diferentes grupos considerados durante el periodo 1995-2002.

7 Cuadrado y García (2000), página 47.

Si desglosamos los grupos, obtenemos el siguiente ranking, que ordena a las regiones consideradas según sus niveles de renta: *Comunidades con alto PIB per cápita* (Comunidad de Madrid, Comunidad de Navarra, Cataluña, País Vasco y las Islas Baleares), *Comunidades con medio PIB per cápita* (La Rioja, Aragón, Canarias, Comunidad Valenciana, Cantabria, Castilla y León, Ceuta y Melilla, Principado de Asturias, Región de Murcia), *Comunidades con bajo PIB per cápita* (Castilla la Mancha, Galicia, Andalucía y Extremadura)

Según los datos de que disponemos, las regiones más ricas son también las que tienen un mayor desarrollo en TIC e I+D, de manera que las empresas que más utilizan las TIC se localizan en las regiones con mayores recursos económicos. Al no observar convergencia en los niveles de riqueza entre los tres grupos de CCAA, si se diera la existencia de una *brecha digital* entre ellos a largo plazo, podría generarse una divergencia regional aún mayor.

Gráfico 11



Fuente: INE (2004). Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES

La importancia que han adquirido las tecnologías de la información en los últimos años ha hecho que diversos autores y organizaciones se planteen la necesidad de la medición de las TIC, sin embargo, esta labor puede resultar muy compleja. En este trabajo recopilamos una serie de índices y de variables que se han aplicado en distintos trabajos.

Por otra parte, como la vinculación entre las TIC y el crecimiento económico se puede considerar en la más general asociación entre tecnología y economía, se relaciona el efecto de la tecnología con el desarrollo económico y se analiza su efecto

a través del comercio internacional. Posteriormente, se estudia el desarrollo de la sociedad de la información y la implantación de las TIC alcanzado en las regiones españolas (CCAA).

Cuando nos centramos en el caso de España vemos que existen unas regiones con mayores dotaciones en TIC e inversiones en I+D, que coinciden con las regiones más ricas en términos económicos, es decir, la diversidad regional que existe en España se puede reflejar, tanto en los niveles de renta como en el avance en el sector TIC y en innovación. Esto puede perjudicar a nuestro país, que ya muestra una situación desfavorable en el contexto internacional. Además si se suma la existencia de una *brecha digital* regional, a largo plazo podría retrasar la adopción de las TIC por parte de España, e incluso podría generar la existencia de “efectos perversos”, que impedirían a las regiones menos dotadas en TIC converger hacia estados superiores de implantación y desarrollo de la sociedad de la información, del mismo modo que la divergencia en el crecimiento de la productividad entre Europa y Estados Unidos puede venir explicada, en parte, por un uso diferenciado de las nuevas tecnologías de la información dentro del marco de los países europeos.

Algunas acciones para mejorar la dotación en TIC, así como la innovación en España estarían relacionadas con temas de política comercial, como la liberalización del comercio de bienes vinculados a las TIC y la apertura de la competencia en los mercados de comunicaciones. A su vez, para paliar la divergencia interregional en el sector TIC español se debería incidir sobre la mejora de las TIC en las empresas, mediante, por ejemplo, la disminución de regulaciones que afectan al sector servicios, la promoción y apoyo a las actividades de investigación y la formación y readaptación de recursos humanos a la utilización de las TIC. Estas acciones se derivan de políticas gubernamentales, por un lado, y de cambios y mejoras estratégicas en la gestión empresarial, por otro. Es necesario que el sector público y las empresas se imbriquen de manera estrecha ante el objetivo común de lograr aumentos de la eficiencia productiva y una consolidación de las pautas de crecimiento que asegure la viabilidad del modelo económico en un entorno cambiante y turbulento como en el que nos vamos a seguir encontrando.

Agradecimientos:

Los autores agradecen los comentarios y sugerencias aportadas por los participantes en el CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CIENCIA REGIONAL (XXX REUNIÓN DE ESTUDIOS REGIONALES), celebrado en Palencia. Se agradece a la Fundación Caja Castellón-Bancaja, Generalitat Valenciana y el Ministerio de Educación de España las ayudas financieras recibidas (P1-1B2005-33, Grupos 03-151, INTECO; Proyectos de Investigación GV04B-030, SEJ 2005-01163 y ACOMP06/047). Laura Márquez agradece la hospitalidad de los miembros del Technology, Innovation and Culture Institute (TIK) en Oslo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCHIBUGI, D. y COCO, A. (2002), "A new indicator of technological capabilities for developed and developing countries (ArCo)", Italian National Research Council, Roma.
- BANCO MUNDIAL (2003), *World Development Indicators*, Washington.
- BANCO MUNDIAL (2005), *World Development Indicators*, Washington.
- BAYOUMI, T., COE, D. T. y HELPMAN, E. (1999), "R&D spillovers and global growth", *Journal of International Economics*, 47, pp. 399-428.
- BLACK, S. E. y LYNCH, L. M. (2004), "What's driving the new economy?: The benefits of workplace innovation", *The Economic Journal*, 114, pp. 97-116.
- CABALLERO, M., COCA, P. y ESCRIBANO, R. (2002), "La transferencia de tecnología al tejido empresarial valenciano: Diagnóstico de la situación", *Revista Valenciana de Economía y Hacienda*, 5, pp. 47-63.
- CALVO, J. L. (2002), "Innovación tecnológica y convergencia regional. ¿Se amplía o se cierra la brecha tecnológica entre las CCAA españolas?", *Economía Industrial*, 347, pp. 33-40.
- CASELLI, F. y COLEMAN W. J. (2001), "Cross-country technology diffusion: the case of computers", *American Economic Review*, 91 (2), 328-335.
- COE, D. T. y HELPMAN, E. (1995), "International R & D spillovers", *European Economic Review*, 39, pp. 859-887.
- COE, D. T., HELPMAN, E. y HOFFMAISTER, A. W. (1997), "North- South R & D spillovers", *The Economic Journal*, 107, pp. 134-149.
- COMISIÓN EUROPEA (2006). European Innovation Scoreboard. De <http://www.cordis.lu/innovation-smes/scoreboard/home.html>
- CUADRADO ROURA, J. R. y GARCÍA TABUENCA, A. (2000), "TIC, disparidades regionales y políticas de la pequeña y mediana empresa: El caso español", *Economía Industrial*, 335/336, pp. 35-49.
- DÉMURGER, S. (2001), "Infrastructure development and economic growth: An explanation for regional disparities in China?", *Journal of Comparative Economics*, 29, pp. 95-117.
- EATON, J. y KORTUM, S. (1997), "Technology and bilateral trade", National Bureau of Economic Research, working paper 6253, November.
- FAGERBERG, J. (1988), "International Competitiveness," *Economic Journal*, Royal Economic Society, 98(391), pp. 355-374.
- FAGERBERG, J. (1997), "Competitiveness, scale and R&D". En *Technology and international trade*. Fagerberg, J., Hansson, P., Lundberg, L. and Melchior, A. (eds), Cheltenham, UK, Edward Elgar, 38-55.

- FAGERBERG, J. (2004), "The dynamics of technology, growth and trade: A Schumpeterian perspective". En *The Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*, Hanusch, H. y Pyka, A. (eds). Edward Elgar.
- FILIPPINI, C. y MOLINI, V. (2003), "The determinants of East Asian trade flows: a gravity equation approach", *Journal of Asian Economics*, 14, pp. 695-711.
- FINK, C., MATTO, A. y NEAGU, I. C. (2005), "Assessing the impact of communication costs on international trade", *Journal of International Economics*, 67, pp. 428-445.
- FRANKEL, J. A. y ROMER, D. (1999), "Does trade cause growth?", *American Economic Review*, 89, pp. 379-399.
- FREUND, C. L. y WEINHOLD, D. (2004), "The effect of the Internet on international trade", *Journal of International Economics*, 62, pp. 171-189.
- FURMAN, J. L. y HAYES, R. (2004), "Catching up or standing still? National innovative productivity among "follower" countries, 1978-1999", *Research Policy*, 33, pp. 1329-1354.
- GARCÍA CASTILLEJO, A. (2002), "El consumo de servicios de telecomunicaciones e Internet por las empresas españolas", *Economía Industrial*, 343, pp. 111-130.
- GORDON, R. J. (2002), "Hi-tech Innovation and Productivity Growth: Does Supply create its own Demand?", Northwestern University and NBER, December.
- GREAT CIRCLE DISTANCES BETWEEN CITIES (2004): <http://www.wcrl.ars.usda.gov/cec/java/lat-long.htm>
- INE -INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA- (2004-2006): www.ine.es
- ITR -INTERNET TRAFFIC REPORT- (2004): www.internettrafficreport.com
- IRWIN, D. A. y TERVIÖ, M. (2002), "Does trade raise income? Evidence from the twentieth century", *Journal of International Economics*, 58, pp. 1-18.
- KELLER, W. (2004), "International Technology Diffusion", *Journal of Economic Literature*, XLII, pp. 752-782.
- LACHENMAIER, S. y WOESSMANN, L. (2004), "Does innovation cause exports? Evidence from exogenous innovation impulses and obstacles using German micro data", CESifo Working Paper, n° 1178.
- MARTÍNEZ ZARZOSO, I. y MÁRQUEZ RAMOS, L. (2005), "Does technology foster trade? Empirical evidence for developed and developing countries". *Atlantic Economic Journal*, 33, pp. 55-69.
- MOLERO, J. y FONFRIAS, A. (2000), "Innovation and internationalisation policies in Spain . Special consideration of less developed areas", Documento de trabajo, n°18, Universidad Complutense de Madrid.
- MORENO, R., PACI, R. y USAI, S. (2004), "Spatial spillovers and innovation activity in European regions", *Environment and Planning A.*, 37, pp. 1793 – 1812.

- NÚÑEZ, S. (2001a), "La contribución de las ramas de las tecnologías de la información y las comunicaciones al crecimiento de la economía española", Boletín Económico del Banco de España.
- NÚÑEZ, S. (2001b), "Las nuevas tecnologías y su contribución al crecimiento económico español", Economía Industrial, 340, pp. 61-72.
- PHILLIPPA BIGGS, UNCTAD (2003), "Information and Telecommunication Technology (ICT) development indices", 3rd World Telecommunication/ICT Indicators Meeting. Document: WICT-40E.
- SÁNCHEZ, M. P. (*directora*), LÓPEZ, A.; CERVANTES, M. Y CAÑIBANO, C. (2000), El capital humano en la nueva sociedad del conocimiento, VI Premio Círculo de Empresarios, Círculo de Empresarios, Madrid.
- STATISTICS CANADA (2001), *World Trade Analyzer*: www.statcan.ca
- STIROH, K. J. (2002), "Information technology and the U.S. Productivity Revival: What do the Industry data say?", American Economic Review, 92(5), 1559-1576.
- TELEFÓNICA, S. A. (2004), La sociedad de la información en España (2003). Madrid.
- TORSTENSSON, J. (1996), Technical Differences and Inter-industry Trade in the Nordic Countries, Scandinavian Journal of Economics, 98, 93-110.
- UNDP -UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME- (2001), Human Development Report. United Nations, New York.
- VERSPAGEN, B. y WAKELIN, K. (1997), "Technology, employment and trade: perspectives on European integration". En Technology and international trade. Fagerberg, J., Hansson, P., Lundberg, L. and Melchior, A. (eds), Cheltenham, UK, Edward Elgar, 56-74.
- WAKELIN, K. (1997), Trade and Innovation. Theory and Evidence, Edward Elgar, UK.
- WEF -WORLD ECONOMIC FORUM-, WORLD BANK y INSEAD (2004), The Global Information Technology Report 2003-2004: Towards an Equitable Information Society. New York. Oxford University Press.
- WOLFF, E. N. (1997), "Productivity growth and shifting comparative advantage on the industry level". En Technology and international trade. Fagerberg, J., Hansson, P., Lundberg, L. and Melchior, A. (eds), Cheltenham, UK, Edward Elgar, 1-19.
- WOLFF, E. N. (2002), "The impact of IT investment on income and wealth inequality in the postwar US economy", Information Economics and Policy, 14, pp. 233-251.
- WONG, W. K. (2004), "How good are trade and telephone call traffic in bridging income gaps and TFP gaps?", Journal of International Economics, 64, pp. 441-463.