

IDAD

ACTUALI

24 2008



Nuevas tecnologías y crecimiento económico en Andalucía, 1995-2004

El golpe. Cultura del entorno



Centro de Estudios Andaluces
CONSEJERÍA DE LA PRESIDENCIA



Centro de Estudios Andaluces
CONSEJERÍA DE LA PRESIDENCIA

IDAD

EL CENTRO DE ESTUDIOS ANDALUCES ES UNA ENTIDAD DE CARÁCTER CIENTÍFICO Y CULTURAL, SIN ÁNIMO DE LUCRO, ADSCRITA A LA CONSEJERÍA DE LA PRESIDENCIA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA.

EL OBJETIVO ESENCIAL DE ESTA INSTITUCIÓN ES FOMENTAR CUANTITATIVA Y CUALITATIVAMENTE UNA LÍNEA DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS QUE CONTRIBUYAN A UN MÁS PRECISO Y DETALLADO CONOCIMIENTO DE ANDALUCÍA, Y DIFUNDIR SUS RESULTADOS A TRAVÉS DE VARIAS LÍNEAS ESTRATÉGICAS.

EL CENTRO DE ESTUDIOS ANDALUCES DESEA GENERAR UN MARCO ESTABLE DE RELACIONES CON LA COMUNIDAD CIENTÍFICA E INTELLECTUAL Y CON MOVIMIENTOS CULTURALES EN ANDALUCÍA DESDE EL QUE CREAR VERDADEROS CANALES DE COMUNICACIÓN PARA DAR COBERTURA A LAS INQUIETUDES INTELLECTUALES Y CULTURALES.

LAS OPINIONES PUBLICADAS POR LOS AUTORES EN ESTA COLECCIÓN SON DE SU EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD.

© Marzo 2008. Centro de Estudios Andaluces

Bailén 50, 41001 Sevilla.

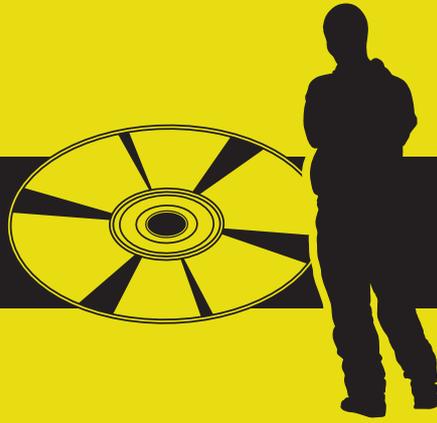
Tel.: 955 055 210. Fax: 955 055 211

www.centrodeestudiosandaluces.es

Depósito Legal: SE-1688-05

I.S.S.N.: 1699-8294

Ejemplar Gratuito. Prohibida su venta.



Nuevas tecnologías y crecimiento económico en Andalucía, 1995-2004

JESÚS RODRÍGUEZ LÓPEZ

Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica
Universidad Pablo de Olavide de Sevilla

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| Resumen..... | 5 |
| 1. Introducción..... | 5 |
| 2. Por qué las TIC son importantes para el crecimiento económico..... | 7 |
| 3.Cuál es la situación de Andalucía..... | 9 |
| 4. Las fuentes del crecimiento económico en Andalucía..... | 11 |
| 5. Conclusiones..... | 15 |
| 6. Referencias..... | 16 |
| Apéndice: Fuentes de datos..... | 18 |

Resumen

En este trabajo se analiza el papel de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en la generación de valor y productividad. Los ejercicios comparados revelan algunos resultados interesantes: primero, las economías que más han invertido en TIC son las que están teniendo mayores tasas de productividad; segundo, los sectores productivos más intensivos en el empleo de TIC son los que más trabajo cualificado han acumulado, lo que es síntoma de que las TIC son complementarias del capital humano pero sustitutivas del trabajo de baja cualificación; tercero, que los sectores intensivos en TIC son más productivos que los sectores poco intensivos; y finalmente, que la capitalización realizada en Andalucía en los últimos años ha estado muy condicionada por la inversión en estructuras e infraestructuras, activos que incorporan poca carga tecnológica en relación a los activos TIC. Una reorientación de la cartera de los activos físicos y humanos en Andalucía podría permitir mejores avances en los niveles de productividad y, por ende, en el crecimiento de los salarios.

1. Introducción

Uno de los ejercicios más interesantes dentro del análisis económico es el estudio de las fuentes del crecimiento económico. El producto interior bruto (PIB) de un espacio económico mide el valor de la producción de bienes y servicios finales a lo largo de un periodo de tiempo. El PIB representa la cifra total de negocios y la descomposición de su crecimiento supone determinar el secreto del mismo, es decir, sus fuentes motrices, las cuales suelen ser agrupadas en torno a dos grandes partidas: trabajo y capital.

A su vez, se pueden realizar ulteriores matizaciones de éstas. Dentro del factor trabajo podemos, por ejemplo, establecer distintas categorías en virtud de la preparación de los trabajadores. O bien, el factor capital puede ser desagregado en estructuras y equipos, y estos últimos en maquinaria, elementos de transporte o equipos que procesan información.

En estas páginas se realiza este ejercicio para el crecimiento económico de Andalucía durante 1995-2004, con un nivel de desagregación lo suficientemente amplio como para conocer las fuentes principales de la generación de valor. El objetivo consistirá en analizar diferentes aspectos de la cantidad y de la calidad en la acumulación de capital a lo largo de este periodo. En relación a la cantidad, veremos en qué medida las magnitudes acumuladas de los distintos activos se han transformado en valor en nuestra economía. En relación a su calidad, veremos cómo la composición de la cartera de activos ha condicionado la evolución del PIB y de la productividad del trabajo.

Consideraremos dos tipos de capitalización, la del capital productivo, que excluye la vivienda o capital residencial, y la del capital humano. En relación al primero, y de acuerdo con el título que encabeza este trabajo distinguiremos entre “nuevas” y “viejas” tecnologías, es decir, entre aquellos activos de capital relacionados con las tecnologías de la información y de la comunicación (las TIC, en lo sucesivo), y aquellos activos más tradicionales relacionados con los equipamientos de maquinaria, el utillaje de taller u obra, los equipos de transporte y las construcciones no residenciales o estructuras. En este trabajo no abordaremos la cuestión de los recursos energéticos, ni la del agua, ni tampoco la del capital público. De alguna forma, su efecto sobre el crecimiento económico puede estar diluido en el resto de partidas de capital. En lo que se refiere al capital humano, analizaremos cómo ha variado la formación de la población activa empleada en Andalucía en todos estos años, cómo ese proceso ha encajado en nuestra especialización productiva y cuál podría ser su relación con la acumulación de capital.

Pero el propósito principal de este trabajo es medir cómo Andalucía ha aprovechado las nuevas tecnologías, y esto no es un capricho irreflexivo. Ciertos estudios señalan que las TIC han sido la principal fuente del crecimiento económico y de la productividad en los EEUU y en ciertos países europeos desde mediados de los 90. Entre otros, véanse los trabajos de Jorgenson y Stiroh (2000), Jorgenson (2001), Colecchia y Schreyer (2001) y Stiroh (2002), para los EEUU; y para Europa los de Daveri (2000), y Timmer, Ypma y van Ark (2003, 2005).

Las TIC están asociadas al empleo de equipos que procesan o transmiten información, como los ordenadores personales, los programas informáticos o las redes de comunicación. Estos equipos han impactado notablemente tanto en la vida cotidiana como en los procesos de producción de bienes y servicios.

Un aspecto, acaso definitorio, de estos nuevos equipos es que han eliminado buena parte de las tareas rutinarias, repetitivas y cansinas y, como resultado, se ha liberado una gran masa de tiempo que ha podido ser empleado en otras cosas. Tanto en el ámbito familiar como en el empresarial, los ejemplos son abundantes: la prestación telemática de servicios, el encargo de cestas de la compra desde casa, la reserva de billetes de viaje, los sistemas de pago electrónico, la gestión de los inventarios de existencias en los almacenes y los códigos de barra, etcétera. McConnell y Pérez-Quirós (2000) identifican una importante reducción en la volatilidad del PIB de los EEUU durante el primer cuatrimestre de 1984 y lo asocian al efecto de una implantación masiva y generalizada de sistemas *just-in-time* de gestión de existencias. Conforme se intensificó el uso de las TIC a lo largo de la década de los 90, las tasas de crecimiento de la producción agregada y de la productividad del trabajo comenzaron a abandonar los niveles raquíticos que habían exhibido desde los años 70. En la medida que la evolución de las rentas salariales en una economía de mercado tiene una conexión directa con la productividad, el análisis de las TIC pasa a tener una consideración prioritaria.

Sin embargo, antes de recomendar las TIC como una panacea para un crecimiento económico estable, es necesario analizar ciertos detalles de su proceso de implantación. Hay que hacer notar que este proceso ha supuesto una sustitución de unos trabajadores por otros con distinta formación. Aquellos, los sustituidos, han sido trabajadores que no desempeñaban su tarea con estas nuevas herramientas, a la par que tampoco estaban preparados para ello. Los trabajadores de mejor formación, que conocen el manejo de estos nuevos equipos, han sido los beneficiados por esta revolución tecnológica. El salario y la productividad de éstos han aumentado desde entonces. El proceso ha sido justamente el inverso para los trabajadores menos cualificados. *Nihil novum*, cambios de este tipo han sido ya advertidos para otras épocas con otros cambios tecnológicos. Verbigracia, Goldin y Katz (1998) analizan cómo la revolución tecnológica de la electricidad (motores frente a tracción animal, redes eléctricas, etc.) alteró de manera sustancial la demanda de trabajo en los EEUU a principios del siglo XX. Véase en este sentido el trabajo de Berman, Bound y Griliches (1994).

En lo que se refiere a España, se disponen ya de estudios monográficos muy precisos por parte de Mas, Pérez y Uriel (2005, 2006 y 2007) y Mas y Quesada (2005, 2006), donde se han estimado series de capital para la Economía española siguiendo la metodología propuesta por la OCDE. Las series de capital están desagregadas en dieciocho activos, tres de los cuales son las partidas referidas al capital TIC: equipos informáticos y de oficina, licencias y programas informáticos y equipos y redes de comunicación. El resto de las partidas considera los bloques de activos de tipologías más tradicionales: equipos y estructuras.

Al propio tiempo, se presentan desagregaciones de las series españolas para más de veinte sectores productivos. En lo referente a la distribución territorial, la monografía de Mas, Pérez y Uriel (2007), última de esta serie, realiza una estimación por regiones y provincias, si bien dentro de cada una de ellas no se desagrega por ramas de actividad. Mas y Quesada (2005, 2006) estiman que las TIC tienen un papel muy secundario como fuente del crecimiento económico y de la productividad. Los pocos sectores que emplean de manera intensiva estas tecnologías son, de otra parte, los más productivos y los que, a su vez, emplean más trabajo cualificado.

La implantación de las TIC ha supuesto la sustitución de aquellos trabajadores que no empleaban en sus tareas las nuevas herramientas, ni estaban preparados para hacerlo, por otros con distinta formación

Una aplicación de esta metodología al caso andaluz puede consultarse en Martínez y Rodríguez (2006) usando las series de Mas, Pérez y Uriel (2005, 2006). Estas series españolas fueron adaptadas al caso andaluz utilizando ciertos criterios de imputación territorial y sectorial. El presente trabajo complementa este estudio usando las recientes series de Mas, Pérez y Uriel (2007) que sí que están disponibles de manera específica para Andalucía, sin necesidad de emplear discutibles criterios de imputación regional. Los resultados obtenidos están en consonancia con la descomposición del crecimiento español de Mas y Quesada (2006). De manera concreta, se encuentra una escasa participación de las TIC sobre el crecimiento regional. Andalucía es intensiva en factor trabajo y ésta es su principal fuente de crecimiento económico. Además, teniendo en cuenta que en Andalucía el proceso de acumulación de TIC ha sido de menor intensidad que en el contexto nacional (IEA, 2002-2004), las ventajas asociadas con las mismas están lejos de llegar.

La estructura del texto queda como sigue. En la sección segunda se hace una exposición de ciertos hechos constatados en el crecimiento económico de países europeos y los EEUU y su relación con las TIC, y también se hace una mención especial a las peculiaridades del crecimiento económico español. En la sección tercera se aplica este análisis a la estructura productiva andaluza, y se describe su proceso de capitalización. La sección cuarta intenta determinar las claves del crecimiento económico en Andalucía. La última sección resume las conclusiones más interesantes.

2. Por qué las TIC son importantes para el crecimiento económico

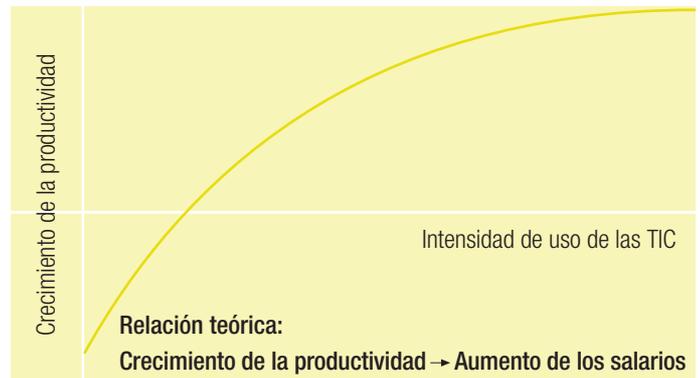
Varios resultados de esta sección están tomados del trabajo Martínez y Rodríguez (2006), donde se realizaba un ejercicio comparado de descomposición para los EEUU y la Unión Europea de los 15 y EEUU tomando datos del Groningen Growth & Development Center, tal y como se describen en el apéndice. Los resultados de nuestro análisis, y en lo tocante al presente trabajo, podrían ser resumidos en los siguientes cuatro aspectos:

1. La proporción de activos TIC acumulados por las economías de la UE y EEUU es cuatro veces mayor en 2004 que en 1980, en términos promediados.
2. La productividad de aquellos países que aún son usuarios poco intensivos en TIC ha descendido durante el último periodo 2000-2004, mientras que la de los países que son usuarios intensivos muestra una tendencia más alta y estable.
3. Las TIC son la principal fuente del crecimiento económico de los países que más intensamente las emplean. Además, el patrón europeo de crecimiento parece ser distinto del de los EEUU, en la medida que los activos TIC juegan un papel más secundario.
4. España es un país poco intensivo en el uso de TIC. Las TIC resultan ser la menor fuente del crecimiento español, siendo el factor trabajo su principal motor. El efecto del capital no TIC sobre la productividad es mayor que la del TIC. La evolución negativa de la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores absorbe el impulso de ambas contribuciones, lo que implica que la productividad arroja un crecimiento débil del 0,07 % durante la última década. La contribución de los activos TIC es de 5 a 6 veces menor que la del trabajo y la del capital TIC.

Esta colección de hechos nos lleva a pensar que las TIC han resucitado las cifras de productividad en aquellos países en los que las mismas han pasado a tener un peso considerable en su cartera de activos. La importancia indirecta

de las TIC reside en la conexión existente entre los salarios y la productividad del trabajo. El gráfico 1 recoge una ilustración de estos resultados empíricos. En el eje de abscisas se recoge una medida de la intensidad de uso de las TIC; por ejemplo, la proporción que los activos TIC representan sobre el fondo total de capital productivo. En el de ordenadas, representamos el crecimiento de la productividad del trabajo, el cual puede ser tanto positivo como negativo. Una curva cóncava se ajustaría a esa relación resumida en los cuatro puntos anteriores.

Gráfico 1
Una relación empírica



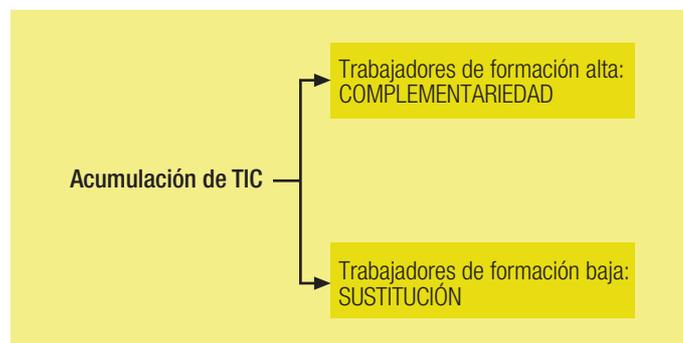
La explicación que subyace a esta relación entre crecimiento de la productividad e intensidad de uso de las TIC, tiene que ver con el cambio tecnológico implícito en estos activos. La compra de un ordenador implica no sólo una herramienta de trabajo (o de ocio) sino también la acumulación de tecnología, lo que se traduce en una mayor eficiencia a la hora de ejecutar los procesos productivos y, en consecuencia, en una mayor productividad. El progreso tecnológico que incorporan los activos tradicionales no-TIC es muy reducido, si se compara con los TIC (Greenwood, Hercowitz, y Krusell 1997, 2000; Pakko, 2002a,b y 2005). Esta información de cómo cambia la carga tecnológica implícita de un activo de capital nos la puede dar el *precio hedónico*, que es el precio que tiene en cuenta los cambios en los atributos asociados de los bienes. Izquierdo y Matea (2004) estiman que el precio de los ordenadores de mesa ha caído en España un 10 % anual en la última década, mientras que sus prestaciones (capacidad del disco duro, memoria RAM, etc.) han aumentado un 30 % al año. En consecuencia, los servicios de ordenadores que pueden adquirirse con un euro aumentan un 40 % (= 10 % + 30 %) cada año. La compra de equipos TIC implica, pues, una importante acumulación de progreso tecnológico.

Esta propiedad, me temo, no está ausente de ciertas sombras. La adopción de nuevas tecnologías no suele ser gratuita, sino que requiere cambios organizativos en las empresas, adaptaciones de las plantillas de trabajadores y, en definitiva, nuevas formas de hacer negocio. En consecuencia, hay un nada desdeñable volumen de recursos que suele consumirse en este proceso de adaptación a la nueva tecnología, por lo que sus ventajas suelen llegar con cierto retraso (véanse Hornstein y Krusell, 1996; Pakko 2002b; Samaniego 2006). La suavización de los ciclos en los EEUU en torno al primer trimestre de 1984, tal y como identifican McConnell y Pérez-Quirós (2000), no tuvo una constatación en términos de productividad sino hasta una década después, a mediados de los 90, cuando el crecimiento de ésta empieza a ser positivo. El premio Nobel de Economía Robert Solow (1987) se refiere a este asunto como “la paradoja de la productividad” y añade que *podemos ver las ventajas de los ordenadores por todos sitios, salvo en las cifras de productividad*. Para una aplicación de estas ideas al caso español véase el trabajo de Martínez, Rodríguez y Torres (2007). En España, al igual que en los EEUU y otros países europeos, pese a un rápido crecimiento de la inversión TIC, el débil crecimiento de la productividad ha caminado por una senda muy distinta.

A continuación, algunos comentarios referentes a la situación del uso de las TIC en España. Mas y Quesada (2005, 2006), proponen una tipología de sectores productivos según su intensidad en el uso de las TIC. Así, existen 8 de 25 sectores productivos que son considerados intensivos, cinco de ellos son servicios y el resto industrias. Estos ocho sectores generaban el 38,40 % del VAB y empleaban el 32,06 % del total de trabajo en 2004 (en ambas mediciones el sector primario es excluido). El nivel de la productividad de los sectores intensivos era un 30 % mayor que en el conjunto de la economía de mercado, mientras que en los sectores poco intensivos la productividad era un 14 % menor. Finalmente, Mas y Quesada (2006) estiman que la productividad ha crecido al 0,37 % anual durante 1985-1995, y al 0,52 % durante 1995-2004, en los sectores intensivos. Para los poco intensivos, estas tasas son de 0,44 % y -0,81 %, para los periodos 1985-1995 y 1995-2004, respectivamente. Durante el segundo periodo considerado se ha producido una considerable caída del crecimiento de la productividad en el conjunto de la economía española (desde 0,81 % de 1985-1995 hasta -0,29 % de 1995-2004); dicha caída se ha debido al papel dominante que los sectores poco intensivos en TIC tienen en la generación del VAB español. En suma, estas cifras están en consonancia con los anteriores datos expresados para las economías europeas y los EEUU: *el crecimiento y el nivel de la productividad es mayor conforme aumenta el uso de las TIC, lo cual ha compensado la caída de la productividad en los sectores poco intensivos desde 1995*.

En relación a la educación en España, utilizando los datos de la base EU KLEMS descritos en el apéndice de datos, la proporción de trabajo de baja formación era muy elevada en la totalidad de los sectores productivos en 1984, pese a ciertas diferencias. La proporción media de trabajadores con formación alta sobre el total de trabajadores ha crecido de manera continua en todos los sectores, y especialmente en los intensivos en TIC: fue un 16 % en 1984, el 20,6 % en 1994 y el 30 % en 2004, por lo que prácticamente se duplica. Este aumento es de una magnitud destacable en los sectores intensivos. Las alteraciones más importantes, precisamente, se refieren a una drástica reducción en la proporción de trabajo poco cualificado empleado en los sectores intensivos en TIC, que pasa del 80,5 % en 1984, al 53,6 % en 2004. Con todo, y a lo largo de todos estos años, el resultado también se ubica en la misma línea que los descritos para el resto de países: *a medida que las TIC han ido implantándose en los sectores productivos españoles, se han sustituido trabajadores de baja formación por trabajadores educados, probablemente, en su manejo*. El gráfico 2 ilustra este proceso de una manera simple, pero es una advertencia a la hora de hacer predicciones.

Gráfico 2
La relación tecnológica



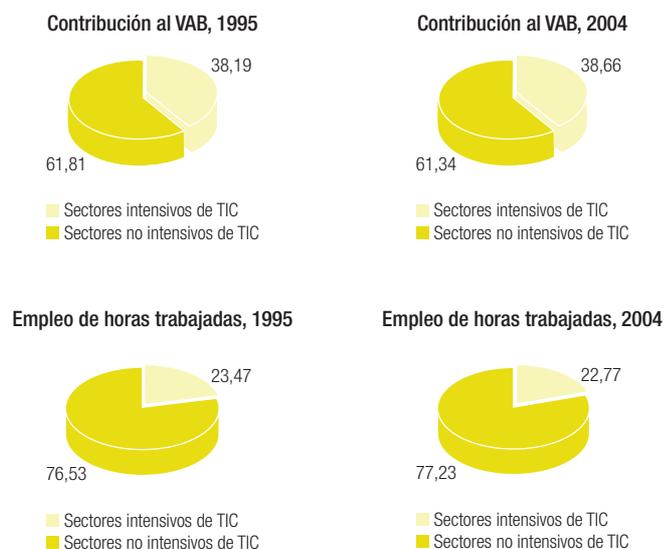
3. Cúal es la situación de Andalucía

Cuando se estudia la evolución de las series temporales de la renta per cápita andaluza con métodos más o menos sofisticados, la conclusión siempre nos lleva al mismo sitio: Andalucía es una de las regiones españolas cuya renta per cápita se sitúa sistemáticamente por debajo de la media nacional. Su nivel no supera el 80 % del correspondiente valor medio español. Hay, pues, un problema de convergencia.

Rodríguez, Martínez y Romero (2005) ofrecen un análisis de la dinámica de la renta per cápita regional en España para el periodo 1980-2002. Se observa que la hipótesis de convergencia incondicional entre las regiones españolas es rechazada, esto es, cada una de las regiones aparentemente tiende a su propio estado estacionario, y no hacia uno común. Dado que las diferencias regionales apenas se han reducido durante 1980-2002, esta evidencia favorece la idea de una persistencia en las desigualdades regionales en España. Con lo cual, las condiciones iniciales parecen ser un factor importante de la posición relativa de la renta per cápita regional. Este resultado apunta hacia la existencia de ciertos elementos estructurales en el patrón de desarrollo andaluz que dificultan la convergencia, como la composición de la cartera de capital (físico y humano) o la especialización productiva, que a continuación analizamos.

El gráfico 3 presenta las participaciones en el valor añadido bruto (VAB) y el empleo de los sectores productivos clasificados en función de su grado de uso de las TIC, según proponen Mas y Quesada (2006). Algo más del 61 % de los sectores poco intensivos en TIC emplea un 76 % de las horas trabajadas. Estas proporciones apenas han cambiado a lo largo del periodo entre 1995 y 2004. Además, como la proporción del trabajo empleado en los sectores intensivos ha sido inferior que su participación en el VAB, su productividad media ha sido mucho mayor. Este hecho confirma la idea contenida en los gráficos 1 y 2: *la productividad es mayor en aquellos sectores que emplean las TIC con mayor intensidad.*

Gráfico 3
Contribución al VAB y al empleo

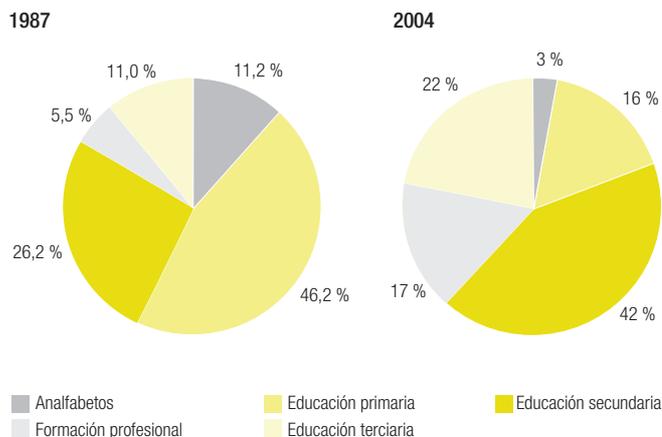


Fuente: INE, IEA y cálculos propios

Los sectores intensivos en TIC han generado un 1,52 % y 1,25 % del crecimiento del VAB durante 1995-2000 y 2000-2004, respectivamente. El crecimiento del VAB ha sido de 4,16 % durante 1995-2000 y 2,75 % durante 2000-2004. Como consecuencia, la contribución de los sectores intensivos ha ganado peso en este segundo tramo de la década: los intensivos han contribuido en algo más de la tercera parte a cada punto porcentual que el VAB ha crecido durante 1995-2000, y un 45 % durante 2000-2004. Usando una aritmética similar, por cada 1 % del empleo creado, la contribución de los sectores intensivos en TIC ha aumentado de 0,20 a 0,25.

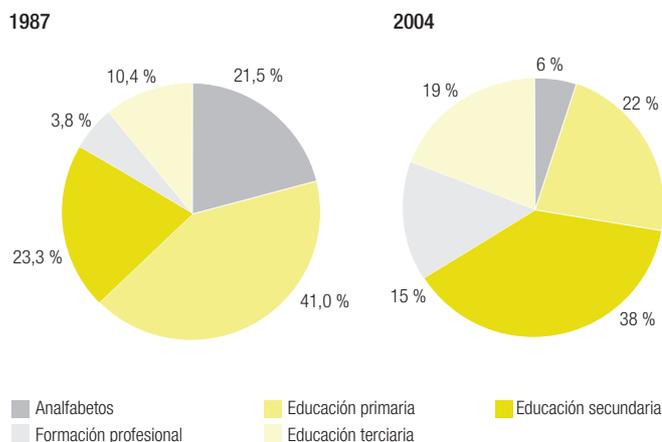
Los gráficos 4 y 5 presentan la distribución del empleo según niveles educativos en España y Andalucía durante 1987-2004, distinguiendo cinco niveles: analfabetos, educación primaria, educación secundaria, formación profesional, y educación universitaria. Los datos muestran tres hechos destacables: *primero*, ha habido un gran cambio educativo en Andalucía en la reducción de los niveles más bajos, analfabetos y educación primaria, alrededor de un 33 %; *segundo*, en lo referente a los tres niveles más altos de la escala, la evolución regional ha sido muy similar a la española, y la diferencia es sólo un 2 % inferior; *tercero*, el porcentaje de analfabetos en Andalucía es el doble que el nacional a lo largo del periodo considerado. De este modo, el esfuerzo de educación y acumulación de capital humano en Andalucía ha sido considerable en los últimos 20 años, si bien el proceso de convergencia a la media nacional lleva todavía cierto retraso.

Gráfico 4
Estructura del empleo, España



Fuente: INE, IEA y cálculos propios

Gráfico 5
Estructura del empleo, Andalucía



Fuente: INE, IEA y cálculos propios

Recientemente se ha divulgado una nueva edición del "Informe PISA", donde se mide el nivel de educación de estudiantes de Bachillerato. Las encuestas se realizan a partir de una muestra aleatoria simple amplia. La metodología homogénea y para los distintos países que participan (40 en su edición de 2003, y 57 en la de 2006), por lo que los resultados son comparables, permitiendo establecer una ordenación de mejor a peor entre sus participantes.

Además de los países participantes, las regiones pueden solicitar un ajuste de sus muestras para alcanzar significatividad estadística a este nivel. Este ha sido el caso de Andalucía en las ediciones de 2003 y 2006.

El promedio del índice obtenido por los países de la OCDE se normaliza en 500. Finlandia y Canadá obtendrían los mejores resultados, con 563 y 531, respectivamente. Ambos países, teniendo en cuenta el informe PISA 2003, mejoran con respecto a sí mismos en el año 2003, ya que sus resultados eran de 548 para Finlandia y de 519 para Canadá (véase Lacasa, 2004, 2007).

Los resultados señalan la existencia de ciertos elementos estructurales en el patrón de desarrollo andaluz que dificultan la convergencia con el resto de CCAA, como la composición de la cartera de capital (físico y humano) o la especialización productiva

España, con 488 puntos, se sitúa ligeramente por debajo de la media (un 97,6 % del valor de referencia). Los valores regionales (para aquellas regiones que han considerado una ampliación de la muestra para obtener datos significativos) revelan diferencias de cierta consideración. Andalucía ocupa el último puesto de esta clasificación, entre las regiones españolas para las que hay datos individualizados, obteniendo una puntuación de 474 puntos (94,8 % de la media de la OCDE y 97,13 de la media nacional). Le siguen, en orden creciente, Cataluña (491), País Vasco (495) y Galicia (505). A partir de ahí, las regiones se mueven entre el 508 de Asturias hasta el 520 de Castilla y León y La Rioja. Lo que muestra que la relación entre nivel de desarrollo y formación está lejos de ser lineal.

La sección cuarta presenta a continuación el ejercicio de descomposición del crecimiento en Andalucía. He dividido esta sección en tres partes. En la primera se describe la metodología que se ha empleado. Debo prevenir al lector que su contenido es algo técnico, por lo que su lectura podría antojarsele árida. El lector que lo desee, puede obviar esta primera parte y pasar de soslayo a la segunda y la tercera (sin complejos), en donde se recogen los resultados.

4. Las fuentes del crecimiento económico en Andalucía

A continuación, se procede a realizar un ejercicio de descomposición del crecimiento, con el objeto de determinar sus fuentes generatrices. Describimos primero la metodología empleada, para después ofrecer los resultados y una interpretación de los mismos.

4.1. Metodología

En este apartado se intenta describir cómo se mide la contribución de cada recurso productivo al crecimiento económico. Como ya hemos advertido, la producción de bienes y servicios, medida a través del PIB, puede ser entendida como la combinación de una serie de recursos productivos. En general, estos recursos pueden ser agrupados en torno a dos grandes partidas, trabajo y capital. La medida en que uno u otro contribuye a la generación de valor es una cuestión empírica. Así pues, la función que relaciona producción con recursos puede ser vista de la siguiente manera

$$PIB_t = PTF_t \cdot F(L_t, H_t, K_{1t}, K_{2t}, K_{3t}, K_{4t}, K_{5t}, K_{6t}) \quad (1)$$

donde L_t es la cantidad total de trabajo empleada, medido en horas, H_t es un índice que representa la dotación de capital humano, K_{it} es la cantidad empleada del activo de capital i , donde $i = (1)$ edificios y otras construcciones no residenciales, (2) maquinaria y otros equipos, (3) equipos de transporte, (4) equipos de comunicación, (5) equipos informáticos y de oficina y (6) programas informáticos. Por tanto, los activos etiquetados con $i = 1, 2, 3$ son no-TIC, mientras que los etiquetados por $i = 4, 5, 6$ son los activos TIC.

PTF_t es la productividad total de los factores. Un cambio en PTF_t impulsa o contrae la cantidad del PIB sin alterar la combinación de recursos empleados. De este modo, estos cambios en la PTF_t suelen ser asociados con la eficiencia con la que se usan los recursos productivos.

Una propiedad importante que supondremos para la función $F(\cdot)$ anterior es que cuando el empleo de capital y trabajo varía en una determinada escala, el valor de esta función varía justo en esa misma escala. Este supuesto equivale a que esta tecnología presente *rendimientos a escala constante*. Además, conforme aumenta el empleo de uno de los recursos productivos, la cantidad de producto obtenida aumentará de una manera decreciente. Esto quiere decir que la contribución de un recurso será mayor cuanto más escaso sea. Por tanto, no podremos tener unas tasas de crecimiento positivas acumulando cada vez más de un mismo activo. Este supuesto es la *ley de los rendimientos marginales decrecientes*.

A partir de la expresión (1), es relativamente sencillo (pero aburrido) demostrar que la descomposición de la tasa de crecimiento del PIB viene dada por

$$\gamma_{PIB} = \gamma_{PTF} + \alpha_L(\gamma_L + \gamma_H) + \sum_i \alpha_i \gamma_i \quad (2)$$

donde γ_j es la tasa de crecimiento de la variable j , con $j = PIB, PTF, L, H, K(i)$. Los coeficientes α 's que aparecen en esta expresión representan la elasticidad de la producción relativa a un factor, que en virtud de la ley de los rendimientos marginales decrecientes, será menor conforme aumente su uso. De manera específica, esta elasticidad viene dada por

$$\alpha_i = (\text{Producto marginal de } i) / (\text{Producto medio de } i)$$

Si los mercados de trabajo y de capital son competitivos, entonces el producto marginal de cada factor viene dado por su precio: el salario en el caso del trabajo y el coste de uso en el caso de los capitales. En la medida que se han supuesto rendimientos a escala constante, la suma de estas elasticidades tiene que ser igual a uno. Por tanto, la tasa de crecimiento de la producción puede ser escrita como una combinación lineal de las tasas de crecimiento de los recursos productivos empleados. La productividad total de los factores es calculada como un residuo.

La ecuación (1) puede ser también transformada para descomponer el crecimiento de la productividad del trabajo

$$\gamma_{PIB} - \gamma_L = \gamma_{PTF} + \alpha_L \gamma_H + \sum_i \alpha_i (\gamma_i - \gamma_L) \quad (3)$$

La productividad del trabajo ($\gamma_{PIB} - \gamma_L$) crece porque, o bien las distintas tasas de capital por trabajador crecen, o porque existen las ganancias o pérdidas de eficiencia, medidas según las variaciones de la PTF.

Para los cálculos que vienen a continuación, construimos un índice de capital humano, H_t , que considera de manera explícita las diferencias en los niveles de educación. Los detalles técnicos de este índice pueden ser consultados en Mas y Quesada (2006). De la base de datos EU KLEMS obtenemos una estimación de las series de salarios relativos para España (según sectores y para tres niveles de educación) que lo usaremos como un estimador de la productividad. Las series de trabajadores clasificadas en cinco niveles de educación proceden de la base de datos de capital humano estimadas por el Iviie, y que nosotros hemos agregado sobre los niveles de EU KLEMS. Supondremos que estos mismos salarios relativos para España han correspondido también a Andalucía.

4.2. Detalles del crecimiento económico andaluz

La tabla 1 presenta las tasas de crecimiento del capital productivo (agregado en seis activos), del VAB real de mercado, del empleo (en horas trabajadas), de la productividad y del capital humano para el periodo 1995-2004. Las series de capital físico se han obtenido de la base de datos de FFBVA-Iviie (véase Mas, Pérez y Uriel (2007)), que estima las series regionales de capital (bruto, neto y productivo) para el periodo 1964-2005. Esta misma base contiene series de inversión bruta real y nominal, lo que permite calcular los deflatores implícitos de las series de capital y sus costes de uso. Las series de inversión en capital TIC están deflactadas usando los precios hedónicos calculados por el *Bureau of Economic Analysis* y que por tanto realiza un ajuste de las mejoras en la calidad incorporada en este tipo de activos.

Las horas trabajadas han tenido un comportamiento paralelo, pero superior, al del VAB de mercado. Mientras que su crecimiento anual ha sido del 4,2 %, el del VAB ha sido del 3,6 %, lo que implica una contracción negativa de -0,6 % al año a lo largo de este periodo.

Tabla 1
Tasas de crecimiento

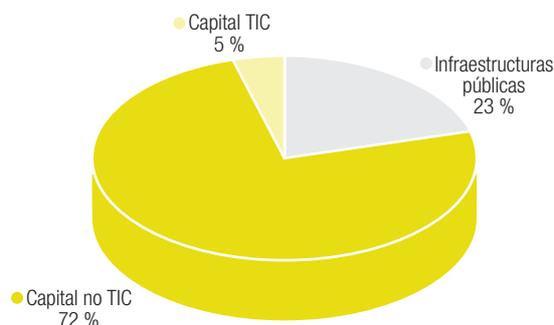
| | 1995-2000 | 2000-2004 | 1995-2004 |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| VAB Real | 4,1 % | 2,9 % | 3,6 % |
| Trabajo | | | |
| Horas | 5,0 % | 3,4 % | 4,2 % |
| Capital humano | 0,7 % | 0,4 % | 0,6 % |
| Productividad | -0,9 % | -0,6 % | -0,6 % |
| Capital no-TIC | | | |
| Construcciones y estructuras | 4,1 % | 5,0 % | 4,3 % |
| Equipos de transporte | 7,8 % | 6,5 % | 6,9 % |
| Maquinaria y otros bienes de equipo | 4,5 % | 5,1 % | 4,7 % |
| Capital TIC | | | |
| Equipos informáticos y de oficina | 23,4 % | 16,9 % | 21,3 % |
| Programas informáticos | 11,3 % | 4,6 % | 8,0 % |
| Equipos de comunicación | 7,4 % | 5,2 % | 6,6 % |

Fuente: INE, Iviie y cálculos propios

Las tasas de crecimiento de los activos de capital no-TIC han evolucionado de forma similar a las del VAB regional. Mientras que el VAB de mercado ha crecido a una media del 3,6 %, los activos no-TIC lo han hecho al 5,14 %, desde un 4,4 % de las construcciones y estructuras hasta un 6,8 % de los equipos de transporte. Las tasas de crecimiento de los activos TIC, por su parte, han sido claramente superiores a los no-TIC, en especial los equipos informáticos (hardware, 20,50 %) y las licencias informáticas (software, 8,25 %). *La dinámica de la acumulación de TIC muestra un claro máximo en 1999, a partir del cual el ritmo se desacelera hasta 2004. De hecho, sus tasas de crecimiento han sido incluso inferiores que las del capital no-TIC desde 2003.*

El gráfico 6 es una ilustración de la composición de la cartera de activos en Andalucía, incluyendo las infraestructuras públicas. Recordemos que los activos TIC se refieren a los equipos y programas informáticos, y las redes y equipos de comunicación. Las infraestructuras suponen cerca de la cuarta parte de los activos productivos acumulados, y las construcciones y estructuras algo más de la mitad. Es decir, las tres cuartas partes de los activos de capital productivo acumulados corresponden a estas dos partidas. El progreso tecnológico que incorpora este tipo de activos es muy reducido en relación con los activos TIC (Greenwood, Hercowitz, y Krusell 1997, 2000; Pakko, 2000a,b y 2005). Los pesos que el capital TIC tiene en la cartera de activos productivos rondan un discreto 5 %.

Gráfico 6 Composición de la cartera de activos de capital productivo, 1995-2004



Fuente: FBBVA -IVIE y cálculos propios

Una cuestión más complicada sería entender cómo se ha llegado a esta situación, lo cual no entra dentro de los propósitos del presente texto. Nos limitaremos a medir las fuentes de nuestro crecimiento, lo que no es poco. Si en Andalucía hemos decidido invertir en esta cartera, y no en otra, es porque así lo han dictado las condiciones económicas, políticas y sociales del momento. En la sección segunda señalábamos que los equipos TIC incorporan una fuente de tecnología mayor que la del resto de activos. La teoría económica nos dice que ese progreso tecnológico puede sostener el crecimiento de la productividad a largo plazo. Sin embargo, estamos viendo que el mayor esfuerzo inversor se ha dedicado a acumular activos con poco progreso tecnológico y que por tanto, en virtud de la ley de los rendimientos decrecientes, su empleo intensivo no puede mantener indefinidamente el crecimiento de la productividad. La tabla 1 indica que el crecimiento de ésta ha sido muy endeble a lo largo de la década considerada (negativo, -0,6 %!). He aquí, pues, una primera explicación.

4.3. Resultados

En la tabla 2 se presentan estos cálculos para los periodos 1995-2000, 2000-2004 y para el periodo completo 1995-2004. Estas agregaciones quinquenales son recomendables por cuanto ayudan a enfocar el problema hacia la tendencia o largo plazo, minimizando las desviaciones de carácter cíclico. En el panel A de esta tabla, vemos que la elasticidad de la producción con respecto al trabajo es de $\frac{3}{4}$ es decir, los costes laborales suponen las tres cuartas partes de los costes totales en Andalucía. La interpretación de este peso o elasticidad es la siguiente: cuando el empleo de trabajo aumenta un 1 %, la producción aumenta un 0,75 %, lo cual es bastante alto, indicando que *el patrón de crecimiento andaluz es intensivo en factor trabajo*. Estos ratios de costes son, por otra parte, muy estables a lo largo del periodo.

Los activos tradicionales de capital tienen una mayor participación en estos costes que los activos de capital TIC. El peso de las construcciones y estructuras es del 8,35 %, de los equipos de transporte el 4,6 % y de la maquinaria el 7,1 %. Los activos TIC tienen unos pesos menores, entre el 1,5 % y el 2,0 %. Una de las razones detrás de esta baja ponderación es que el precio (hedónico) de los equipos TIC ha disminuido a lo largo de la década. El volumen de activos TIC que puede adquirirse a cambio de un euro aumenta por dos razones: primero porque su precio nominal ha descendido; segundo, porque sus prestaciones o progreso técnico incorporado a cada uno de ellos ha aumentado (Izquierdo y Matea (2004)).

En el panel B de la tabla 5 se descompone el crecimiento del VAB de mercado. A la luz de esta tabla, son de destacar varios aspectos. Primero, que el factor trabajo es la principal fuerza motriz del VAB en Andalucía. Dentro de la contribución del factor trabajo, además, las horas trabajadas tienen un papel notoriamente dominante frente a la aportación derivada de la acumulación del capital humano, que en ningún caso alcanza el 1 %. La aportación del factor trabajo es casi idéntica a la del propio crecimiento del VAB. En otras palabras, el trabajo sería capaz de explicar por sí solo el crecimiento del VAB de mercado de Andalucía. En consecuencia, la capitalización de activos físicos, sean TIC o no-TIC, ha tenido una relevancia muy secundaria. Este patrón de crecimiento se ha sostenido a lo largo de la década.

En Andalucía, el esfuerzo inversor se ha concentrado en activos con poco progreso tecnológico y por tanto, su empleo intensivo no puede mantener indefinidamente el crecimiento de la productividad

El impacto del capital humano descendió en el segundo periodo considerado (de 0,6 % disminuye a 0,3 %). La literatura económica al respecto señala que el capital humano tiene un efecto ambiguo sobre el crecimiento. De la Fuente y Domenech (2006) advierten que el impacto insignificante del capital humano sobre el crecimiento puede ser debido a sesgos a la hora de medirlos. Tratándose de datos regionales, los efectos de estos sesgos pueden ser aún mayores. Otra razón que explica esta contribución tan pobre del capital humano podría ser el agotamiento del patrón de crecimiento de los 80 y 90 basado en la formación universitaria sin atender oportunamente sus posibilidades dentro del mercado de trabajo.

En segundo lugar, los activos no-TIC han tenido una contribución más importante que la de los activos TIC, en consonancia con el patrón de crecimiento español. El capital TIC apenas ha contribuido en un 0,5 % a lo largo de esta década al crecimiento económico andaluz, siendo los equipos informáticos los de mayor peso dentro de este subgrupo.

Y tercero, la productividad total de los factores (PTF), en la última línea del panel, ha tenido un descenso promedio del -1,6 % a lo largo de la década. La PTF impulsa o contrae la posición de la frontera de posibilidades de la producción. De este modo, la producción que puede obtenerse con una dotación de recursos productivos puede aumentar o disminuir con la eficiencia con la que se emplean los mismos. Los resultados de crecimiento negativo de la PTF aquí obtenidos están en consonancia con los que muestran los trabajos de Mas y Quesada (2006) para España. Este resultado negativo de la PTF es uno de los puntos más débiles de las economías española y andaluza.

Pasemos ahora a la descomposición del crecimiento de la productividad en Andalucía, expuesta en el panel C de la tabla 2. Tanto para el periodo completo como para las particiones del mismo, el capital humano ha sido la fuerza dominante de la productividad, en torno a medio punto porcentual. La segunda fuerza que más ha impulsado la productividad en este periodo ha sido la aportación del capital TIC. Dentro de estas partidas, la más relevante ha sido la de equipos de informática y de oficina. Este resultado es evidencia de la *complementariedad* existente entre el capital humano y las TIC. El impacto de los activos de capital tradicionales, no obstante, ha crecido en importancia durante el segundo periodo 2000-2004. Esta es una situación similar a la determinada por Mas y Quesada (2006) para España. Nuevamente, las aportaciones a la productividad de estas fuentes han sufrido un deterioro como consecuencia del crecimiento negativo de la PTF de este periodo, inferior incluso que la propia variación de la productividad.

A modo de sumario, el orden de importancia de las fuentes de *crecimiento del VAB* de mercado de Andalucía puede establecerse del siguiente modo: *Trabajo > no-TIC > TIC*, mientras que el orden de importancia de las fuentes de *crecimiento de la productividad* del trabajo ha sido *Capital Humano > TIC > no-TIC*.

Tabla 2
Las fuentes del crecimiento económico y de la productividad en Andalucía 1995-2004

| | 1995-2000 | 2000-2004 | 1995-2004 |
|---|---------------|---------------|---------------|
| Rentas del trabajo (pesos) | 0,7485 | 0,7590 | 0,7473 |
| Rentas del capital pesos) | 0,2515 | 0,2410 | 0,2527 |
| Rentas capital no-TIC | | | |
| Construcciones y estructuras | 0,0835 | 0,0709 | 0,0840 |
| Equipos de transporte | 0,0466 | 0,0508 | 0,0485 |
| Maquinaria y otros bienes de equipo | 0,0712 | 0,0710 | 0,0714 |
| Rentas capital TIC | | | |
| Equipos informáticos y de oficina | 0,0148 | 0,0120 | 0,0136 |
| Programas informáticos | 0,0139 | 0,0173 | 0,0152 |
| Equipos de comunicación | 0,0215 | 0,0190 | 0,0201 |
| Crecimiento VAB real | 4,1 % | 2,9 % | 3,6 % |
| Crecimiento horas trabajadas | 5,0 % | 3,4 % | 4,2 % |
| Crecimiento productividad | -0,9 % | -0,6 % | -0,6 % |
| Contribución crecimiento VAB | | | |
| Trabajo | 4,3 % | 2,9 % | 3,6 % |
| Horas | 3,7 % | 2,6 % | 3,2 % |
| Capital humano | 0,6 % | 0,3 % | 0,5 % |
| Capital no-TIC | 1,0 % | 1,0 % | 1,0 % |
| Construcciones y estructuras | 0,3 % | 0,4 % | 0,4 % |
| Equipos de transporte | 0,4 % | 0,3 % | 0,3 % |
| Maquinaria y otros bienes de equipo | 0,3 % | 0,4 % | 0,3 % |
| Capital TIC | 0,7 % | 0,4 % | 0,5 % |
| Equipos informáticos y de oficina | 0,3 % | 0,2 % | 0,3 % |
| Programas informáticos | 0,2 % | 0,1 % | 0,1 % |
| Equipos de comunicación | 0,2 % | 0,1 % | 0,1 % |
| Productividad total factores | -1,9 % | -1,5 % | -1,6 % |
| Contribución crecimiento productividad | | | |
| Capital humano | 0,6 % | 0,3 % | 0,5 % |
| Capital no-TIC | 0,0 % | 0,4 % | 0,2 % |
| Construcciones y estructuras | -0,1 % | 0,1 % | 0,0 % |
| Equipos de transporte | 0,1 % | 0,2 % | 0,1 % |
| Maquinaria y otros bienes de equipo | 0,0 % | 0,1 % | 0,0 % |
| Capital TIC | 0,4 % | 0,2 % | 0,3 % |
| Equipos informáticos y de oficina | 0,3 % | 0,2 % | 0,2 % |
| Programas informáticos | 0,1 % | 0,0 % | 0,1 % |
| Equipos de comunicación | 0,1 % | 0,0 % | 0,0 % |
| Productividad total factores | -1,9 % | -1,5 % | -1,6 % |

Fuente: INE, IVIE y cálculos propios

5. Conclusiones

En este trabajo hemos revisado algunos aspectos esenciales de la relación entre capital y crecimiento, con especial atención al papel que juegan las TIC y el capital humano. Los ejercicios comparados revelan algunos resultados interesantes: primero, las economías que más han invertido en capital TIC son las que están teniendo mayores aumentos de productividad; segundo, los sectores productivos más intensivos en el empleo de TIC son los que más trabajo cualificado han acumulado, lo que es síntoma de que las TIC son complementarias de los trabajadores con buena preparación, pero sustitutivas de los de baja formación; tercero, que los sectores intensivos en TIC son más productivos que los poco intensivos.

A lo largo de estas páginas, hemos repasado la relación entre el crecimiento económico de Andalucía, el estado de su productividad y el proceso de capitalización física y humana. En el análisis de la capitalización se han atendido aspectos tanto cuantitativos como cualitativos, es decir, las características de los activos que componen el capital físico y humano en Andalucía. Desde un punto de vista cuantitativo, Andalucía ha realizado un esfuerzo notable en capitalización en los últimos 25 años, de manera que, en relación a su población, las cifras ofrecen unos saldos muy comparables con el contexto nacional. Sin embargo, desde un punto de vista cualitativo, la mayor parte de esa capitalización ha consistido en activos tales como estructuras o infraestructuras, en lo que concierne a capital físico. Estos activos incorporan una carga muy baja de innovación tecnológica, en relación a las TIC. En lo que se refiere a capital humano, si bien el nivel educativo de la población activa andaluza presenta un perfil similar al contexto nacional, todavía falta terreno por recorrer, tanto en términos cuantitativos como cualitativos.

En consecuencia, y como recomendación política, una reorientación de la cartera de los activos físicos y humanos en Andalucía podría permitir mejores avances en los niveles de productividad. Andalucía es aún una región poco intensiva en TIC. A medida que su uso se generalice a los distintos sectores de actividad, se demandará un trabajo cuya calidad sea complementaria, sustituyendo, de manera probable, el trabajo de baja formación.

Hechas estas consideraciones, en el encabezamiento de este trabajo hallará mi cuenta de correo electrónico, adonde le invito a que usted, lector, me envíe cualquier consulta, crítica o comentario que estime oportuna.

6. Referencias

BERMAN, ELI, BOUND, JOHN AND GRILICHES, ZVI:

Changes in the Demand for Skilled Labor within U.S. Manufacturing: Evidence from the Annual Survey of Manufactures". *The Quarterly Journal of Economics* 109 (1994), 367-97.

COLECCHIA, A. Y P. SCHREYER (2002):

ICT investment and economic growth in the 1990's: Is the United States a unique case? A comparative study of nine OECD countries. *Review of Economic Dynamics*, April 5(2): 408-442.

DAVERI, F. (2000):

"Is growth an information technology story in Europe too?". Università di Parma y IGIER.

DE LA FUENTE, A. Y DOMENECH (2006):

Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make?, *Journal of the European Economic Association*, 4(1), 1-36.

GOLDIN, CLAUDIA Y LAWRENCE F. KATZ (1998):

"The origins of technology-skill complementarity". *The Quarterly Journal of Economics* vol. 113 No. 3, pp. 693-732.

GREENWOOD, J., HERCOWITZ, Z. AND KRUSELL, P. (1997):

Long-run implication of investment-specific technological change, *American Economic Review* 87, 342-362.

GREENWOOD, J., HERCOWITZ, Z. AND KRUSELL, P. (2000):

The role of investment-specific technological change in the business cycle, *European Economic Review* 44, 91-115.

HORNSTEIN, A. AND KRUSELL, P. (1996):

Can technology improvements cause productivity slowdowns? *NBER Macroeconomics Annual* 1996, 209-259.

IEA (INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE ANDALUCÍA, 2002, 2003, 2004):

"Estadísticas sobre el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en las empresas en Andalucía". Available in <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadistica/esttic/index.htm>

IZQUIERDO, M. Y MATEA, MARÍA DE LOS LLANOS (2004):

"Índices de precios hedónicos para los ordenadores en España". *Investigaciones económicas*, vol. XXVIII (2), 2004, 377-396.

JORGENSON, D. W. (2001):

Information Technology and the US Economy, *American Economic Review* 91(1), 1-32.

JORGENSON, D. W. AND STIROH, K. J. (2000):

Raising the Speed Limit: U.S. Economic Growth in the Information Age, *Brooking Papers on Economic Activity* 1, 125-211.

LACASA, JOSÉ MANUEL (2007)

Informe PISA 2006 para España. Magisterio, <http://www.magisnet.com/articulos.asp?idarticulo=3064>

LACASA, JOSÉ MANUEL (2004)

Informe PISA 2003 para Andalucía. http://www.magisnet.com/pdfs/PISA_2003_Andalucia.pdf

MCCONNELL, M. AND PÉREZ-QUIRÓS, G. (2000):

Output fluctuations in the United States: What has changed since the early 1980's? *American Economic Review*, vol. 90, 1464-1476.

MARTÍNEZ, DIEGO Y JESÚS RODRÍGUEZ (2006):

"New technologies and economic growth: a regional approach. The case of Andalucía". Aceptado a publicación en *The Annals of Regional Science*, disponible como documento de trabajo en *UPO Working Paper 2006/27. (UPO WP-06.27)*.

MARTÍNEZ, DIEGO, JESÚS RODRÍGUEZ Y JOSÉ LUIS TORRES (2007):

"The Productivity Paradox and the New Economy: The Case of Spain". *Forthcoming in the Journal of Macroeconomics (UPO WP-07.01)*.

MAS, MATILDE, FRANCISCO PÉREZ-GARCÍA Y EZEQUIEL URIEL:

El stock y los servicios de capital en España (1964-2002). Fundación BBVA, Bilbao (2005).

MAS, MATILDE, FRANCISCO PÉREZ-GARCÍA Y EZEQUIEL URIEL:

El stock de capital en España y su distribución territorial (1964-2003). Fundación BBVA, Bilbao (2006).

MAS, MATILDE, FRANCISCO PÉREZ-GARCÍA Y EZEQUIEL URIEL:

El stock de capital en España y su distribución territorial (1964-2005). Fundación BBVA, Bilbao (2007).

MAS, MATILDE Y JAVIER QUESADA:

Las nuevas tecnologías y el crecimiento económico en España. Fundación BBVA, Bilbao (2005).

MAS, MATILDE Y JAVIER QUESADA:

"*The role of ICT in the Spanish productivity slowdown*". Fundación BBVA Documentos de Trabajo 5 (2006).

OECD (2001a):

"*Measuring capital. A manual on the measurement of capital stocks, consumption of fixed capital and capital services*", Paris, OECD.

OECD (2001b):

"*OECD productivity manual: a guide to the measurement of industry-vele and aggregate productivity growth*", Paris, OECD.

PAKKO, M.R. (2002A):

What happens when the technology growth trend changes? Transition dynamics, capital growth and the "new economy", *Review of Economic Dynamics* 5, 376-407.

PAKKO, M. R.(2002B):

"Investment-Specific Technology Growth: Concepts and Recent Estimates" *Federal Reserve Bank of St. Louis Review* (November/December 2002a), 37-48.

PAKKO, M.R. (2005):

Changing Technology Trends, Transition Dynamics, and Growth Accounting, *The B.E. Journal of Macroeconomics, Contributions* 5 (1), Article 12.

RODRÍGUEZ, JESÚS, DIEGO MARTÍNEZ Y D. ROMERO (2006):

Persistence in inequalities across the Spanish regions. *UPO Working Paper* 2006/07. ([UPO WP-06.07](#)).

SAMANIEGO, R. M. (2006):

Organizational capital, technology adoption and the productivity slowdown, *Journal of Monetary Economics* 53, 1555-1569.

SCHREYER, P. (2004):

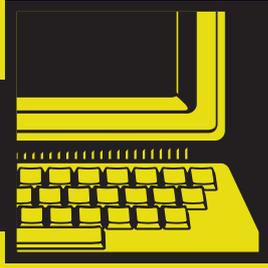
Measuring multi-factor productivity when rates of return are exogenous, paper presented at the SSHRC International Conference on index number theory and the measurement of prices and productivity, Vancouver.

SOLOW, ROBERT M.:

"Manufacturing Matters," *New York Times Book Review* (July 12, 1987), 36. Stiroh, K: (2002): "Information technology and U.S. productivity revival: What do the industry data say?". *American Economic Review*, vol. 92 (5), December, 1559-1576.

TIMMER, YPMA Y VAN ARK (2003):

"IT in the European Union: Driving Productivity Divergence?". GGDC Research Memorandum GD-67, October. Timmer, M. y Van Ark (2005): "Does information and communication technology drive EU-US productivity growth differentials?". *Oxford Economic Papers*, vol. 57 (4), October, 693-716.



Apéndice

Fuentes de datos

GGDC. Para la comparación internacional de la sección 2, los datos fueron extraídos del Groningen Growth & Development Center (GGDC) Total Economy Growth Accounting". (). Esta base contiene datos de PIB (nominal y real), inversión (nominal y real), fracciones de costes, activos de capital y horas trabajadas desde 1980 a 2004 para 15 países de la UE y EEUU. El capital y la inversión están desagregados en 6 partidas, TIC y no-TIC. Las series no-TIC son: construcciones no residenciales, maquinaria y equipos de transporte. Las series de TIC son hardware, software y equipos de comunicación.

FBVA-Ivie. Las bases de datos estimadas en Mas, Pérez and Uriel (2003, 2005a, 2007) y Mas y Quesada (2005a), utilizan la metodología propuesta por la OCDE para la estimación de las series de capital. Estas series están desagregadas en dieciocho activos físicos desde 1964 hasta 2005 para España y sus regiones. Al nivel nacional, la descomposición alcanza algo más de cuarenta sectores productivos, desde la agricultura hasta los servicios, pasando por los industriales, energéticos y la construcción. Al nivel regional y provincial, sin embargo, las series están agregadas a través de los distintos sectores productivos. En Martínez y Rodríguez (2006) se sugiere un método de desagregación sectorial en el ámbito regional.

Estas series TIC han sido ajustadas por el sesgo de la calidad usando los precios hedónicos del *Bureau of Economic Analysis de los EEUU* mediante una versión de la ley del precio único (véase Mas et al., 2005, pp. 71 y 168-173). Esta base también ofrece series de inversión real y nominal de los distintos activos. La base de datos elaborada por Mas, Pérez y Uriel ha servido como punto de partida para la elaboración de los datos para España de la base EU KLEMS.

Ivie-Bancaja. El Ivie estima las series de capital humano para España, sus regiones y provincias, 1960-2004. Las variables estimadas son Analfabetos, Sin estudios o con estudios primarios, Estudios medios, Estudios anteriores al superior, Estudios superiores. Para cada región y cada provincia, estas variables están asignadas a los siguientes sectores productivos: Agricultura y pesca, Energía, Industria, Construcción, Servicios destinados venta, Servicios no destinados venta.

INE. Utilizamos series de VAB y empleo de 25 sectores productivos para el periodo 1995-2004.

EU KLEMS. Completamos estas series con datos procedentes de la base EU KLEMS, elaborada por la Comisión Europea y disponible desde el 15 de marzo de 2007. Para una descripción de la metodología usada en esta base, véase Timmer, O'Mahony y van Ark (2007), y van Ark, O'Mahony y Ypma (2007). La base es accesible en <http://www.euklems.net/>. Contiene series desde 1980 hasta 2004 para 29 sectores productivos con las variables económicas de interés para el estudio: producción, trabajo y capital.

Producción: Valor añadido bruto sectorial a precios corrientes (VAB), y sus correspondientes deflatores (VA_P, con 1995=100). La variable Y_{st} es calculada según $Y_{st} = VAB_{st} / VA_P_{st}$. La subindexación sectorial y temporal es de nuestra autoría.

Trabajo. Utilizamos las mismas notaciones referidas en la base de datos EU KLEMS para el cálculo y transformación de las distintas variables. Sea H_{st} el número total de horas trabajadas por trabajadores con educación $e = \{H, M, L\}$ en el sector s , calculadas según

$$\begin{aligned} HL_{Hst} &= H_HS_{st} \times H_EMP_{st} \times EMP_{st}, \\ HL_{Mst} &= H_MS_{st} \times H_EMP_{st} \times EMP_{st}, \\ HL_{Lst} &= H_LS_{st} \times H_EMP_{st} \times EMP_{st}, \end{aligned}$$

donde H_HS_{st} , H_MS_{st} , H_LS_{st} , son la proporción de horas trabajadas para trabajadores con nivel educativo alto, medio y bajo, respectivamente. H_EMP_{st} es número total de horas trabajadas por personas contratadas, y EMP_{st} representa el número total de personas contratadas en el sector s en el momento t .

La compensación salarial a trabajadores con nivel educativo $i=\{H, M, L\}$, S_{ist} viene directamente calculada en EU KLEMS por LABHS, LABMS y LABLS, respectivamente. Finalmente, el salario pagado a un trabajador con educación $i=\{H, M, L\}$ en el sector s en el momento t , w_{ist} , calculado del siguiente modo:

$$\begin{aligned} w_{Hst} &= \frac{LABHS_{st} \times LAB_{st}}{h_{Hst}} = \frac{LABHS_{st}}{h_{Hst}} \times S_{Hst}, \\ w_{Mst} &= \frac{LABMS_{st} \times LAB_{st}}{h_{Mst}} = \frac{LABMS_{st}}{h_{Mst}} \times S_{Mst}, \\ w_{Lst} &= \frac{LABLS_{st} \times LAB_{st}}{h_{Lst}} = \frac{LABLS_{st}}{h_{Lst}} \times S_{Lst}, \end{aligned}$$

donde LAB_{st} es la compensación laboral total en millones de euros.

Capital. EU KLEMS ofrece también información sobre capital utilizado en la producción sectorial, desagregados en activos de capital TIC y no TIC. $CAPIT_QI$ es un índice del volumen de los servicios del capital TIC (año base 1995=100), y de manera análoga para el capital no-TIC es $CAPNIT_QI$. Los servicios del capital han sido agregados a partir del índice de Törnqvist. De esta forma calculamos las tasas de crecimiento para el capital no-TIC y TIC:

$$\begin{aligned} \Delta \ln K_{st} &= \Delta \ln CAPNIT_QI_{st}, \\ \Delta \ln T_{st} &= \Delta \ln CAPIT_QI_{st}. \end{aligned}$$

Agradecimientos

Por los comentarios y sugerencias recibidos, quiero dar gracias a mis colegas y amigos Diego Martínez, Manolo Hidalgo, José María O'kean, Antonio Villar, de la Universidad Pablo de Olavide, y a José Luis Torres Chacón de la Universidad de Málaga. Todos ellos realizaron una lectura muy atenta de este trabajo. De las incoherencias y posibles errores residuales soy yo su único y entero responsable. Agradezco a la Fundación Centro de Estudios Andaluces por la ayuda recibida en el proyecto ECOD 1.07/085, "Ensayos sobre Andalucía y la Nueva Economía".

NÚMEROS PUBLICADOS

Actualidad 01

Aportaciones para entender el efecto de la inmigración en Andalucía

Actualidad 02

Cómo entender el debate de la Financiación Autonómica

Actualidad 03

La Reforma del Estatuto de Autonomía para Andalucía: contexto e inicio

Actualidad 04

Valores democráticos de la II República

Actualidad 05

El gasto y el endeudamiento en las familias españolas

Actualidad 06

¿Es viable el copago en el sistema de financiación sanitaria?

Actualidad 07

La brecha digital de Andalucía

Actualidad 08

Dependencia en personas mayores en Andalucía

Actualidad 09

La política en Andalucía desde una perspectiva de género

Actualidad 10

Propuestas para el uso racional del agua en Andalucía

Actualidad 11

La Reforma del Estatuto de Autonomía para Andalucía: la proposición parlamentaria

Actualidad 12

La evolución del bienestar en Andalucía

Actualidad 13

Los andaluces y la Unión Europea

Actualidad 14

Aproximación a la Cooperación Internacional para el Desarrollo de la Junta de Andalucía

Actualidad 15

Economía política de los gobiernos locales. Una valoración del funcionamiento de los municipios

Actualidad 16

Entrada a la maternidad: efecto de los salarios y la renta sobre la fecundidad

Actualidad 17

Elecciones municipales andaluzas de 27 de mayo de 2007: continuidades y cambios

Actualidad 18

La ciudadanía andaluza hoy

Actualidad 19

Comentarios a la Ley para la igualdad efectiva entre mujeres y hombres

Actualidad 20

Preocupaciones sociales sobre la infancia y la adolescencia

Actualidad 21

La inversión en formación de los andaluces

Actualidad 22

Poder Judicial y reformas estatutarias

Actualidad 23

Balance de la desigualdad de género en España. Un sistema de indicadores sociales

Actualidad 24

Nuevas tecnologías y crecimiento económico en Andalucía, 1995-2004

