

28. CAMBIO PRODUCTIVO EN ANDALUCÍA: CLAVES PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE¹

JOSÉ LUIS NAVARRO ESPIGARES¹⁻²
JOSÉ AURELIANO MARTÍN SEGURA²
ELISA HERNÁNDEZ TORRES³

1. Introducción

El crecimiento económico de una economía no depende sólo de las cantidades de inputs trabajo y capital físico que emplea, sino también de la eficiencia con que es capaz de combinarlos, entre otros factores y circunstancias. Solow (1956) sentó las bases teóricas para llegar a esta importante conclusión, observando que la acumulación de trabajo y capital (inputs clásicos), de por sí sólo explican una parte del crecimiento económico de un país, quedando la parte restante (denominada “residuo de Solow”) asociada al progreso técnico o tecnológico, entre otros factores. A partir de este marco de análisis, los modelos de crecimiento endógeno (Romer, 1990; Grossman y Helpman, 1991) se centran en tratar de comprender los determinantes de este residuo, enfatizando la importancia del capital humano como elemento impulsor del cambio técnico.

Estas teorías, predominantes hoy en el análisis macroeconómico, consideran que los principales efectos del progreso técnico son dos, que además se relacionan entre sí creando una especie de círculo virtuoso: por un lado, la mejora de la eficiencia de un país tiene un efecto mecánico, que hace que se expanda su función de producción

1 Citar como: Navarro Espigares, J. L.; Martín Segura, J. A.; Hernández Torres, E. (2013). “Cambio productivo en Andalucía: claves para un desarrollo sostenible”. En: Camacho Ballesta, J. A. y Jiménez Olivencia, Y. (eds.). *Desarrollo Regional Sostenible en tiempos de crisis*. Vol. 2, cap. 28, pág. 519-536. Ed. Universidad de Granada, Granada. ISBN 978-84-338-5559-6. [<http://hdl.handle.net/10481/27508>]

2 Universidad de Granada.

3 Hospital Universitario Virgen de las Nieves.

agregada, produciéndose más output por unidad de trabajo y capital; por otro, se refuerzan los incentivos para invertir en ellos o mejorar la calidad de los existentes (desde la educación hasta la modernización del capital), lo que, a su vez, revierte en un mayor progreso técnico (Mankiw et al., 1992).

En términos cuantitativos, este fenómeno se debería manifestar principalmente en incrementos de productividad de los factores a lo largo del tiempo (Barro y Sala-i-Martin, 1995). Además, el estudio de la productividad se justifica por el proceso de apertura y globalización al que se han sometido los mercados en los últimos años, al tiempo que se ha desintegrado y deslocalizado la producción (Feenstra, 1998). En un contexto de mercados globales, donde aumentan las posibilidades de intercambio y las ganancias del mismo, la productividad aparece como el principal determinante de la competitividad de un país a medio y largo plazo y, por tanto, como principal factor de posicionamiento internacional. Esto explica el lugar privilegiado que las principales instancias políticas le otorgan en su agenda. En particular, la Comisión Europea formuló en el año 2000 la Estrategia de Lisboa precisamente para lograr estos objetivos (Comisión Europea, 2004; Aho et al., 2006) y sostener así el modelo económico y social europeo.

El objetivo del presente trabajo es analizar la productividad de la economía andaluza entre los años 1977 y 2006 tomando como referencia la evolución de la economía española.

El rasgo más notable de la evolución de la economía española durante los últimos treinta años ha sido su continuado y vigoroso crecimiento en PIB y PIB per cápita y, por tanto, su convergencia hacia los niveles de PIB per cápita medios de la UE-15. Al mismo tiempo, no obstante, hay acuerdo sobre la existencia de dos importantes puntos débiles: el lento crecimiento de la productividad y la escasa intensidad de la inversión en tecnología (Malo de Molina, 2005; Doménech, 2006; Gual et al., 2006; Pérez et al., 2006; y Segura et al., 2006). Estas debilidades se pueden apreciar desde diversos niveles de análisis, dependiendo de si se toman en consideración datos de orden macro o microeconómico.

Dado el carácter macroeconómico de este trabajo, repasaremos brevemente los trabajos que adoptan esta perspectiva. En el ámbito de los análisis agregados, Doménech (2006) encuentra que la productividad relativa de España empeoró su posición con respecto a la media de la UE-12, pasando del 95% en 1995 al 85% en 2005. Estrada y López-Salido (2001) y Jimeno y Sánchez-Mangas (2006), empleando la base de datos de los primeros, confirman que la productividad del trabajo (valor añadido por hora trabajada) en España ha experimentado una importante desaceleración, siendo su tasa media de crecimiento anual entre 1996-2002 más de dos puntos inferior a la tasa media para el período 1981-1995 (0,93% y 3,28%, respectivamente). En el trabajo de Jimeno y Sánchez-Mangas (2006) se investiga también el comportamiento de la industria manufacturera y la de servicios por separado. Los autores comprueban que la tasa media de crecimiento de la productividad en la industria manufacturera entre 1996-2002 fue un tercio de la del período 1981-1995; y, en el caso de los servicios, aproximadamente la mitad. Para el caso de la UE-15 y utilizando datos de la OCDE, la tasa media anual de crecimiento de la productividad tanto de las manufacturas como de los servicios disminuye, entre 1996 y 2000, hasta situarse en valores de aproximadamente tres cuartos de los del período 1991-1995 (Denis et al., 2004). Manteniendo la perspectiva agregada, el esfuerzo tecnológico de España también ha estado siempre por detrás de la media de la UE-15. Pérez et al. (2006), trabajando con la base de

datos NewCronos de EUROSTAT, señalan que la intensidad del esfuerzo tecnológico español ha crecido de forma continua, pero lenta, desde 1981 hasta 2003. En este año, la intensidad de la inversión tecnológica (parte del PIB destinada a la inversión en I+D) en España era algo menor que la mitad de la correspondiente a la UE-15 (0,91% y 1,95%, respectivamente).

Finalmente, los resultados obtenidos en el Informe COTEC (Castany y Xifré, 2009) confirman la existencia de importantes diferencias en productividad entre España y la UE-15 y EEUU, en manufacturas y sobre todo en servicios. España se diferencia de las economías de referencia principalmente porque el crecimiento “puro” o “intra-sectorial” de su productividad es mucho menor. La menor productividad “pura” de la industria manufacturera se debe tanto a los bajos índices de productividad en cada sector, como al peso reducido de los sectores con mayor crecimiento de la productividad. El efecto productividad “pura” en el sector servicios español resulta negativo, a diferencia de lo que ocurre en las economías de referencia.

En este trabajo analizaremos la evolución de la productividad total de los factores en Andalucía y en España. Siguiendo las teorías de crecimiento endógeno, en el cálculo de la productividad incluiremos, además de los factores clásicos capital y trabajo, una nueva variable representativa del capital humano. En el siguiente epígrafe se describe la metodología utilizada para la estimación de la función de producción agregada y la evolución de la productividad total de los factores. El tercer epígrafe ofrece un análisis descriptivo de las principales variables utilizadas junto con los resultados obtenidos en el cálculo de la función de producción agregada y la productividad en Andalucía y España. Finalmente concluiremos señalando los principales rasgos diferenciales en la evolución de ambos agregados territoriales.

2. Metodología

Los aspectos metodológicos más destacados de este trabajo se centran en el cálculo de la función de producción agregada de la economía española mediante la estimación de un modelo de panel de datos y en el cálculo del cambio productivo mediante el análisis envolvente de datos y los índices de Malmquist.

2.1. VARIABLES Y FUENTES

Las variables utilizadas son: Valor añadido bruto a precios corrientes (VAB), número de ocupados, capital productivo y valor per cápita del capital humano.

Los datos relativos al VAB y al número de ocupados han sido obtenidos de la serie enlazada 1955-2007 publicada por FEDEA (de la Fuente, A., 2009).

Los datos relativos al capital productivo y al valor per cápita del capital humano se han extraído de la base de datos de acceso libre del Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE).

La Fundación BBVA y el IVIE desarrollan desde 1995 un amplio programa de investigación sobre el crecimiento económico español. Entre las piezas básicas del programa se encuentra la elaboración de bases de datos sobre stock de capital en España, actualizadas periódicamente. La base de datos *El stock y los servicios del capital en*

España y su distribución territorial ha sido actualizada en 2009 y ofrece información sobre más de cuatro décadas de acumulación de capital.

El stock de capital productivo se diferencia del capital riqueza en que tiene en cuenta la capacidad de los distintos tipos de activo de generar servicios del capital. Por tanto, es un indicador más relevante que el anterior a la hora de estudiar los procesos de generación de renta y las fuentes del crecimiento.

El stock de capital productivo a precios constantes es un concepto cuantitativo (o de volumen) que tiene en cuenta la pérdida de eficiencia del activo. Los servicios del capital es la variable relevante de los análisis de productividad. El hecho de que existan muchos activos en la economía exige su agregación. En el caso del capital neto (o riqueza) el procedimiento de agregación es inmediato puesto que consiste en la suma de las magnitudes correspondientes a cada tipo de activo. En este caso, los precios de mercado constituyen los ponderadores en la agregación. La situación es diferente en el caso de los servicios del capital, idóneos en el análisis de la productividad. Dichos servicios dependerán de distintas características del activo y no sólo de su precio de mercado. Por esta razón, el precio adecuado para agregar estos servicios es el coste de uso de capital. Ambos conceptos proporcionan, al menos potencialmente, distintas medidas del stock de capital siendo, el stock de capital neto adecuado para medir la riqueza con la que cuenta un país y los servicios de capital la contribución del mismo al crecimiento económico (Mas et al., 2005).

El banco de datos de Capital Humano es resultado del proyecto desarrollado por el IVIE en colaboración con la Fundación Bancaja. Contiene abundante información sobre la evolución de los niveles educativos de la población española, clasificada según el nivel de estudios terminados y otros indicadores de capital humano. Las Series de Capital Humano incluyen información nacional para el periodo 1964-2007, así como provincial y por comunidades autónomas (1977-2007). También incluye diferentes indicadores sintéticos de capital humano (Serrano L. y J.M. Pastor, 2002).

El primer indicador sintético consiste en series de valor del capital humano en términos de trabajadores equivalentes sin capital humano. Estas series abarcan el periodo comprendido entre 1977 y 2007 y permiten valorar la evolución del capital humano, así como realizar comparaciones entre la situación y la evolución de las diferentes provincias y Comunidades Autónomas. Estas series de capital humano tratan de incorporar la valoración de mercado de las capacidades adquiridas por los individuos.

La construcción de estas series es posible gracias a que la Encuesta de Estructura Salarial 2002 ofrece información sobre salarios individuales y sobre las características de esos individuos, entre ellas la relativa a su nivel educativo. El enfoque utilizado está inspirado en el procedimiento sugerido por Mulligan y Sala-i-Martin. La idea básica reside en que las empresas pagan un salario que retribuye la productividad de cada trabajador y que ésta depende de su capital humano. Es decir, al contratar a un trabajador las empresas compran los servicios del capital humano y al pagar a un trabajador lo que están haciendo es retribuir los servicios prestados por su capital humano. Esto no quiere decir que el salario no dependa del capital físico o de la tecnología. La productividad de cada unidad de capital humano dependerá de ellos, pero los salarios relativos reflejarán el capital humano relativo de los diferentes individuos.

Por otra parte, se considera que el capital humano de una persona depende de su nivel educativo y de su experiencia. La lógica de esta elección es que el capital hu-

mano no se adquiere sólo a través de la educación formal recibida en el sistema educativo. El aprendizaje en el puesto de trabajo, el capital humano adquirido a través de la experiencia, puede ser incluso más importante. Asimismo, el capital humano correspondiente a unos determinados años de experiencia puede variar con el nivel educativo y viceversa.

Asimismo, consideraremos el sexo de la persona como un posible determinante de su capital humano, puesto que el salario varía con el sexo, como muestra la Encuesta de Estructura Salarial. El capital humano correspondiente a un mismo nivel educativo o a unos años de experiencia puede ser diferente entre sexos, en promedio, y los salarios medios reflejarían ese hecho.

La unidad de medida de las series de valor del capital humano va a venir dada por los individuos sin capital humano. Mediremos el capital humano de cada persona en función del número de trabajadores equivalentes sin capital humano que serían necesarios para conseguir su capacidad productiva. Del mismo modo, el capital humano agregado de una región será el número de trabajadores equivalentes sin capital humano que serían necesarios para alcanzar la capacidad productiva de su población.

Ese individuo sin capital humano será el trabajador varón con menor nivel educativo y con menos experiencia de la encuesta: individuos varones menores de 20 años sin estudios o con estudios primarios incompletos. Estos individuos apenas han acumulado capital humano vía sistema educativo o vía experiencia en el puesto de trabajo y equivaldrían al zero-skill worker de Mulligan y Sala-i-Martin.

2.2. ALCANCE TEMPORAL

Dada la distinta ventana temporal de las series utilizadas, concretamos nuestro ámbito temporal al periodo 1977-2006. El producto de estos treinta años junto con las diecisiete unidades territoriales de carácter regional ofrece un elevado número de observaciones que garantizan la solidez del modelo de panel de datos así como del modelo de análisis envolvente de datos.

2.3. MODELO DE PANEL DE DATOS

La función de producción utilizada habitualmente en la literatura económica es la Cobb-Douglas. De acuerdo con la formulación de Mankiw, Romer y Weil (1992) incluiremos un factor productivo adicional representativo del stock de capital humano, además del trabajo y el capital físico. En definitiva, se trata de estimar una función del tipo:

$$Y = A K^\alpha L^\eta H^\beta$$

Donde A representa la eficiencia técnica, K es el stock de capital físico, L es el empleo y H el stock de capital humano.

La función es fácilmente transformable en lineal tomando logaritmos:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \eta \ln L + \beta \ln H$$

Tras contrastar distintas alternativa elegimos el modelo de coeficientes constantes, pues con similares propiedades econométricas ofrecía una mayor correspondencia con los postulados teóricos.

2.4. ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS

En 1957 Farrell abre una línea de investigación sobre el análisis de la eficiencia que se basa en medir la distancia entre las diferentes observaciones y la frontera eficiente de producción. A partir del planteamiento de Farrell se han desarrollado dos vías para la medida de la eficiencia:

1. Definiendo previamente una determinada función de producción (medidas paramétricas de eficiencia).
2. Sin definir a priori una función de producción (medidas no paramétricas de eficiencia)

Nos centraremos en la segunda opción, es decir, en un modelo de evaluación frontera, determinista y no paramétrico. El calificativo determinista implica que la frontera de producción de cada empresa carece de elementos aleatorios. No se contempla la buena o mala suerte que eleva o reduce la frontera de posibilidades. El carácter no paramétrico significa que no requiere especificar una determinada forma funcional para el cálculo de la frontera. Estos modelos se conocen con el nombre de análisis envolvente de datos (AED) y provienen del ámbito de la investigación operativa, ya que son en definitiva problemas de programación matemática, generalmente lineal.

El análisis envolvente de datos (data envelopment analysis, DEA) consiste en un método de programación matemática que generaliza la medida de la eficiencia técnica de Farrell, para un input y un output, al caso de múltiples inputs y outputs mediante la construcción de un indicador de la eficiencia relativa en forma de ratio entre el output y el input virtual. El modelo original fue desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes en 1978 con Rendimientos Constantes a Escala (CRS) y fue extendido por Banker, Charnes y Cooper (1984) incluyendo Rendimientos Variables a Escala (VRS). Así pues, los dos modelos básicos de DEA son conocidos como CCR y BCC, recogiendo las siglas de sus respectivos creadores.

La clave del análisis reside en encontrar el “mejor” productor virtual para cada productor verdadero. Si el productor virtual es mejor que el productor original, porque consigue más output con el mismo input o porque elabora el mismo output con menos input, entonces el productor original es ineficiente.

El procedimiento de encontrar el mejor productor virtual puede formularse como un programa lineal. Analizar la eficiencia de n de productores supone, pues, un conjunto de n problemas de programación lineal. La siguiente formulación es una de las formas estándar para el DEA desde la óptica de los inputs. λ (λ) es un vector que describe los porcentajes de los otros productores que se usaron para construir el productor virtual. X e Y son los vectores de inputs y outputs para el productor compuesto (virtual); m representa el número de inputs y n el número de outputs. X_0 e Y_0 describen los inputs y outputs del productor analizado o evaluado, y j es el número de unidades evaluadas. El valor de Θ refleja la eficiencia del productor evaluado.

En el desarrollo de nuestro análisis utilizaremos el análisis envolvente de datos desde la óptica de los outputs dado que nuestro objetivo es la maximización de la producción agregada conforme a una utilización óptima de los recursos empleados.

El modelo evaluado en este trabajo está compuesto por una variable de output (VAB) y tres variables de input (número ocupados, valor del capital productivo, valor per cápita del capital humano). El número de unidades evaluadas se corresponde con el número de Comunidades Autónomas en España, diecisiete; y el número de periodos evaluados es igual a treinta (1977-2006). El cálculo de los niveles de eficiencia así como el de los índices de Malmquist se han realizado con el software Win4Deap.

2.5. ÍNDICES DE MALMQUIST

Utilizando la metodología propuesta por Berg, Forsund y Jansen (1992) y, posteriormente, utilizada por Grifell et al. (1993) es posible estimar el cambio productivo utilizando el índice de Malmquist. La utilización de dicho índice hace posible la descomposición de los cambios productivos experimentados por las unidades evaluadas en acercamientos de las mismas a la frontera (catching-up) y en desplazamientos de la propia frontera (cambio técnico).

Los desplazamientos de la frontera o cambio técnico deben entenderse como progreso tecnológico, es decir cambios en la frontera de producción debidos a la mejora de la tecnología disponible. Al mismo tiempo, los acercamientos de las empresas a la frontera eficiente o “catching-up” representan la parte de la variación de la productividad global no atribuible directamente al progreso tecnológico, y que pueden deberse al efecto del aprendizaje, difusión del conocimiento en la aplicación de la tecnología, mejora de la organización, etc. Este componente refleja, en definitiva, la eficacia con la que cada unidad aplica el conocimiento tecnológico a la producción.

3. Resultados

La presentación de resultados adoptará la secuencia siguiente:

3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

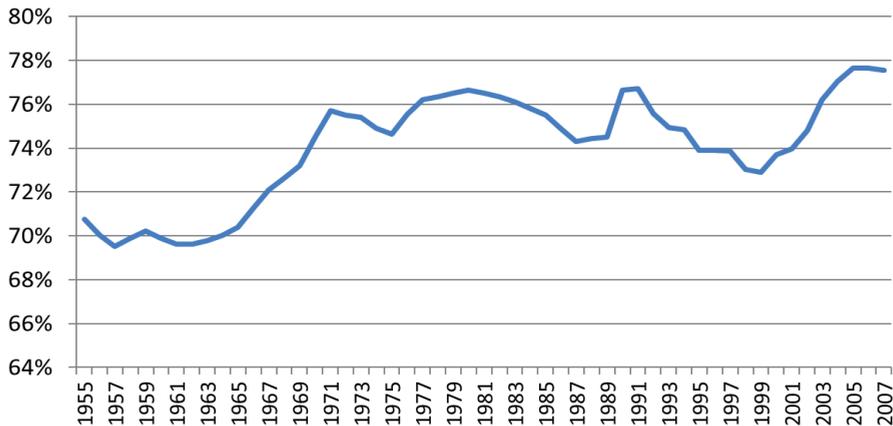
3.1.1. *VAB per cápita y su evolución*

Los valores de partida, la evolución temporal y los valores finales del VAB per cápita en Andalucía muestran una clara diferencia con el promedio nacional. El análisis del VAB per cápita debe tener en cuenta las distintas evoluciones del VAB y de la población en cada uno de los agregados territoriales que comparamos. Entre 1955 y 2007 el VAB andaluz se multiplicó por 374 mientras que dicho factor en el agregado nacional asciende a 377. Desde la perspectiva poblacional, el incremento acumulado en Andalucía es del 39,20% mientras que en España es del 53,68%. Por lo tanto, la mejora en la evolución del VAB per cápita en Andalucía respecto al conjunto nacional debe ser atribuida a los factores poblacionales y no a su capacidad productiva.

Así pues, en España el VAB per cápita experimentó un crecimiento del 155% y en Andalucía del 169%.

A pesar de la recuperación experimentada en términos de VAB per cápita, la situación andaluza sigue reflejando una distancia evidente respecto al conjunto nacional en 1955 el VAB per cápita andaluz equivalía al 70,75% del nacional, y en 2007 dicha proporción se sitúa en el 77,54%. Estas cifras demuestran un lento proceso de acercamiento a los niveles de bienestar del agregado nacional (Figura 1).

VABpc Andalucía/España

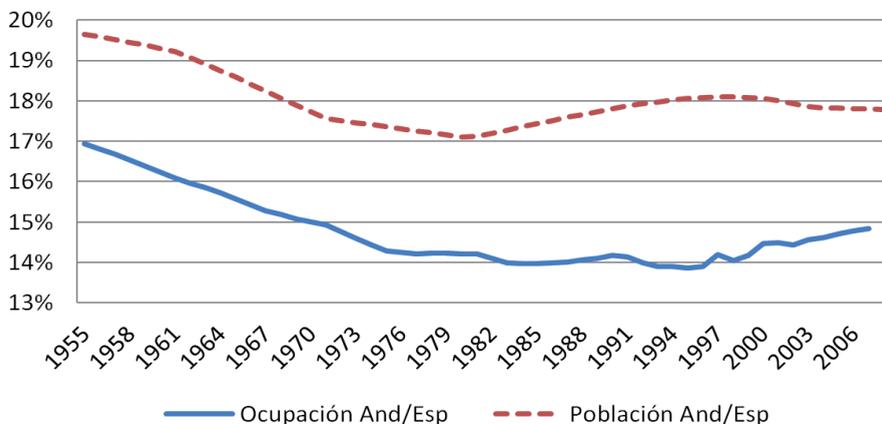


3.1.2. Ocupados

En 2007 la cifra de ocupados en Andalucía ascendía a 3.203.000, un 15% del total de empleos existentes en España. La evolución del empleo es uno de los problemas estructurales de la economía andaluza. Las tasas de desempleo en todos los segmentos de la población son históricamente mucho más elevadas que las del promedio nacional. Además la tasa de población activa es más baja que en el resto del país. El reducido grado de aprovechamiento de un factor productivo tan importante como la mano de obra es uno de los motivos que explican la reducida capacidad productiva de la economía andaluza.

Si relacionamos la participación del empleo andaluz en el conjunto nacional con la participación poblacional observamos una importante brecha que limita la expansión del valor añadido agregado (Figura 2).

Participación en empleo y población



En más de cincuenta años, la brecha existente entre las series representadas en la Figura 2 no se ha reducido, incluso, durante las décadas de 1980 y 1990 se ha visto notablemente ampliada. La amplitud temporal del fenómeno deja claro el carácter estructural de la reducida generación de empleo en Andalucía.

3.1.3. Capital productivo

Desde el modelo neoclásico de crecimiento de Solow hasta los más recientes desarrollos teóricos, reservan al capital productivo un lugar preferente. Desde el punto de vista de la política económica, el capital físico es la variable más flexible en el corto plazo de cara a promover el crecimiento sostenido de una economía. Además la dotación de mayores tasas de capitalización en la economía permite generar un círculo virtuoso que refuerza el papel del capital humano como impulsor endógeno del progreso técnico.

A pesar de la importancia de este factor productivo, en Andalucía volvemos a encontrar notables déficits. La participación del capital productivo andaluz en el conjunto nacional está estancada en un 12% desde mitad de los años sesenta.

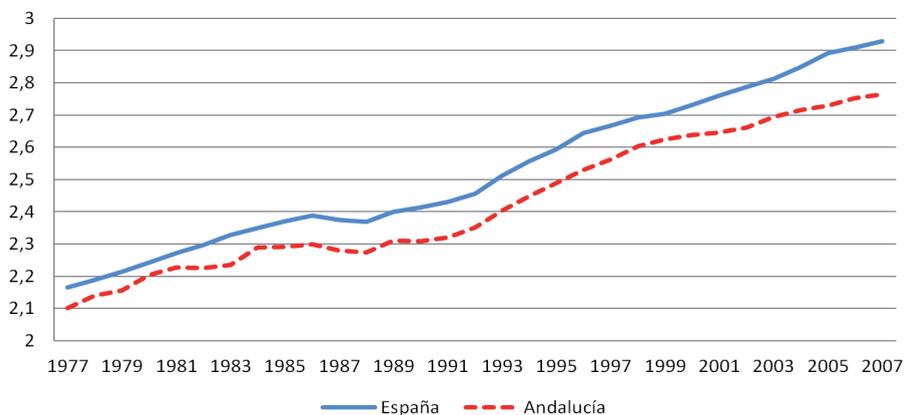
En 2006 el capital productivo utilizado por cada ocupado en Andalucía ascendía a 96.974 euros. En España el ratio de capitalización era un 20% superior, alcanzando los 115.985 euros por ocupado.

3.1.4. Valor per cápita del capital humano

El valor per cápita del capital humano en Andalucía no llega en ningún periodo de la serie analiza a alcanzar el promedio nacional (Figura 3). Lo más preocupante es que la brecha se va haciendo mayor en los últimos años de la serie, lo que implica que a pesar

de los esfuerzos realizados en la mejora del capital humano los resultados obtenidos no alcanzan los conseguidos por otras regiones.

Valor per cápita del capital humano 1977-2007



En 2007, el valor per cápita del capital humano en Andalucía se sitúa en 2,76, lo que equivale a un 94% del promedio nacional (2,93). Esta posición relativa de Andalucía es la peor durante los treinta últimos años. En esta variable, la Comunidad Andaluza, lejos de converger con el conjunto nacional muestra una peligrosa separación que la privará de los beneficios atribuidos al capital humano en las modernas teorías del crecimiento económico.

En resumen, la situación de Andalucía en las cuatro variables comentadas y su evolución en el tiempo muestra un panorama poco optimista en cuanto a los logros de la política económica aplicada. En la actualidad, la posición relativa de la región respecto al conjunto nacional dibuja unas coordenadas claramente desfavorables de cara al futuro modelo de crecimiento, con una población equivalente al 18% nacional genera un 14% del VAB y un 15% del empleo, con un stock de capital productivo del 12% y un capital humano per cápita 6 puntos porcentuales inferior al promedio nacional. Todo ello redundará en una clara limitación en términos de bienestar de la población, cuyo nivel de VAB per cápita se sitúa en el 77% del promedio nacional.

3.2. MODELO DE PANEL DE DATOS

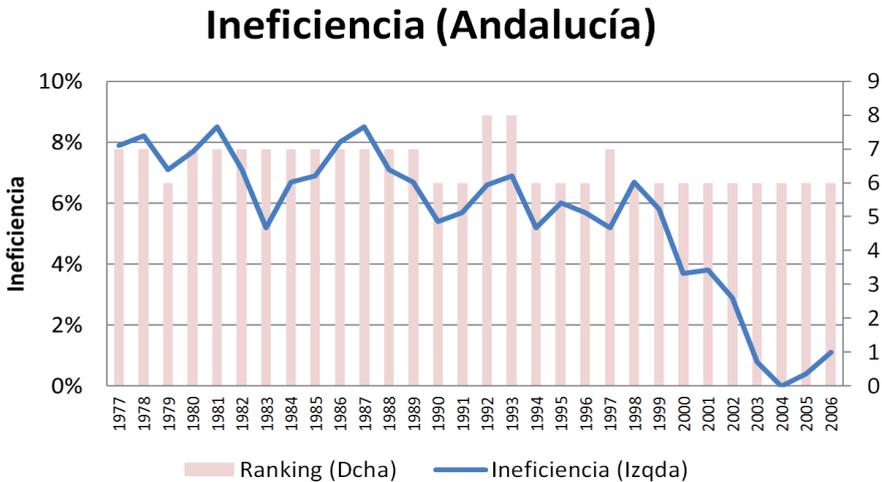
Tras analizar distintas configuraciones del modelo de panel de datos (efectos fijos temporales, efectos fijos de las secciones, etc.), hemos considerado que el modelo de panel de datos con coeficientes constantes es el que ofrece un mejor ajuste. Una vez linealizada la función de producción tipo Cobb-Douglas se resuelve el modelo en escala logarítmica y los resultados ratifican los argumentos teóricos para el caso andaluz, es decir, todas las variables independientes son estadísticamente significativas y sus coeficientes son positivos. Además el modelo ofrece un buen ajuste, la probabilidad del estadístico F es próxima a cero y el valor de R^2 es de 0,97.

Tras la aplicación del esquema autoregresivo el comportamiento de los coeficientes sigue ajustándose a lo esperado, es decir, todos siguen siendo positivos. La variable del capital humano reduce su significación estadística (P value: 0.0559), pero sigue manteniendo su signo positivo. Además, el nuevo coeficiente DW se acerca al 2, lo que indicaría que es un buen modelo, junto al R^2 cercano a la unidad. El test de normalidad que se efectúa se puede observar que, aunque no se supera, el p del estadístico JB es cercano al 5% y la curva de representación de la distribución normal se acerca bastante a la normalidad. Por tanto, desde el punto de vista econométrico, podemos considerar la configuración del modelo con coeficientes constantes como un modelo aceptable.

Dependent Variable: LOG(VAB)				
Method: Panel EGLS (Cross-section SUR)				
Date: 12/30/09 Time: 12:08				
Sample (adjusted): 1978 2006				
Periods included: 29				
Cross-sections included: 17				
Total panel (balanced) observations: 493				
Iterate coefficients after one-step weighting matrix				
White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)				
Convergence achieved after 14 total coef iterations				
VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STATISTIC	PROB.
C	7.861546	0.187102	42.01754	0.0000
LOG(OCUP)	0.755780	0.013650	55.36757	0.0000
LOG(CP)	0.248900	0.014155	17.58450	0.0000
LOG(H)	0.032691	0.017057	1.916568	0.0559
AR(1)	0.925648	0.003528	262.4010	0.0000
WEIGHTED STATISTICS				
R-squared	0.999981	Mean dependent var	407.2985	
Adjusted R-squared	0.999981	S.D. dependent var	657.5334	
S.E. of regression	0.994859	Sum squared resid	482.9954	
F-statistic	6458210.	Durbin-Watson stat	1.627232	
Prob(F-statistic)	0.000000			
UNWEIGHTED STATISTICS				
R-squared	0.999810	Mean dependent var	16.27985	
Sum squared resid	0.124682	Durbin-Watson stat	1.129293	
Inverted AR Roots	.93			

3.3. ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS

Los resultados del análisis envolvente de datos realizado muestran una clara mejora durante los últimos años en la eficiencia productiva de la región andaluza en comparación con el resto de regiones. Los resultados en 2006 sitúan a Andalucía muy próxima a la frontera eficiente. Los resultados del DEA ratifican la idea subyacente en los apartados anteriores, el grado de aprovechamiento de los factores productivos en la región andaluza es cercano al óptimo relativo, en comparación con el resto de las regiones españolas. El problema se sitúa en la infradotación estructural de factores productivos (capital productivo y humano), y en la escasa capacidad de la región para generar empleo. La evolución de la eficiencia técnica del sistema productivo andaluz en los últimos treinta años refleja una tendencia positiva, con una progresiva disminución del grado de ineficiencia (Figura 4).

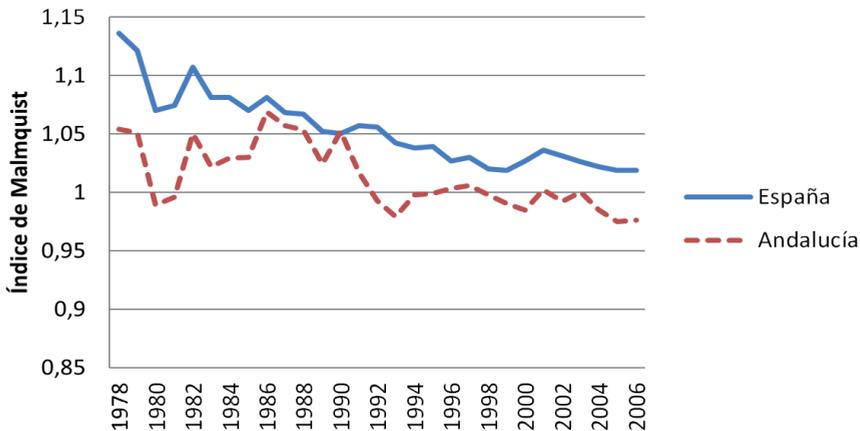


3.4. PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES

La productividad total de los factores calculada mediante los índices de Malmquist nos permite conocer el cambio productivo a lo largo del tiempo. La mejora productiva operada en el conjunto de las regiones españolas año tras año configura una posición distinta de la frontera eficiente en cada uno de los años analizados. Por lo tanto, el DEA de cada año nos indica cuál es la posición relativa de cada región en términos de eficiencia, pero nos impide conocer la evolución de la productividad total de los factores a lo largo del tiempo. El cálculo de los índices de Malmquist cada año nos indica el cambio productivo de cada región respecto al año anterior. Valores del índice superiores a la unidad indican un cambio positivo en la productividad total de los fac-

tores, mientras que valores inferiores a la unidad reflejan una caída en la productividad respecto al periodo anterior. Andalucía muestra un fuerte descenso de las mejoras productivas entre 1990 y 1992. A partir de esta fecha ofrece un relativo estancamiento de la productividad que llega incluso a alcanzar valores inferiores a la unidad en algunos años de la última década. Para el conjunto de la economía española el cambio productivo muestra una tendencia descendente desde finales de los setenta hasta 2006, sin embargo, en ningún año ha llegado a mostrar tasas de variación negativas (índice de Malmquist menor a la unidad). La segunda mitad de los ochenta fue para Andalucía un periodo de convergencia en términos de productividad, con tasas de variación media del 5% anual. Sin embargo, en la última década se ha abierto de nuevo la brecha que la separa del resto de las regiones españolas (Figura 5).

Cambio en la Productividad Total de los Factores

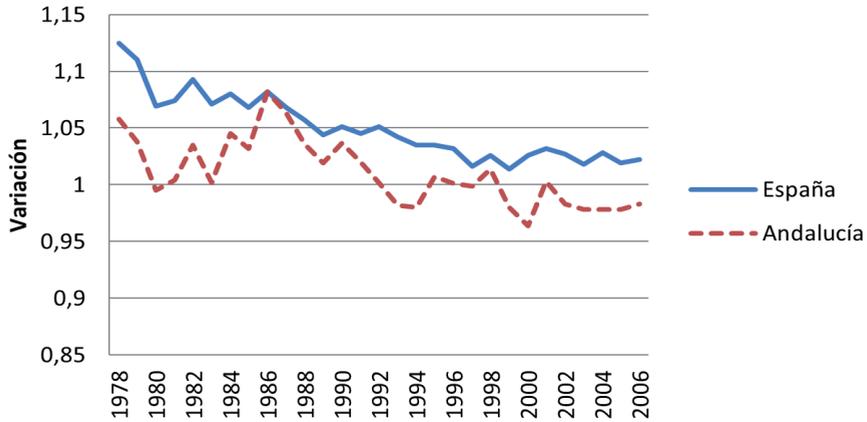


El cambio en la productividad total de los factores surge a partir de dos elementos determinantes, por una parte el grado en que cada región optimice la utilización de sus factores productivos aproximándose al máximo a la frontera eficiente de cada periodo (catching-up), y por otra parte, la capacidad de cada región para promover el desplazamiento de su frontera y el aumento de su capacidad productiva (cambio técnico). El producto de ambos elementos nos proporciona la evolución temporal del cambio productivo total.

En el caso de Andalucía, el comportamiento de la eficiencia técnica a lo largo del periodo estudiado ha sido bastante regular con oscilaciones muy moderadas que apenas influyen en el cambio de la productividad. Este componente del cambio productivo ha mantenido entre 1964 y 2006 un comportamiento bastante homogéneo en todas las regiones españolas.

El cambio técnico, sin embargo, es en este caso el determinante de la evolución del cambio productivo regional (Figura 6).

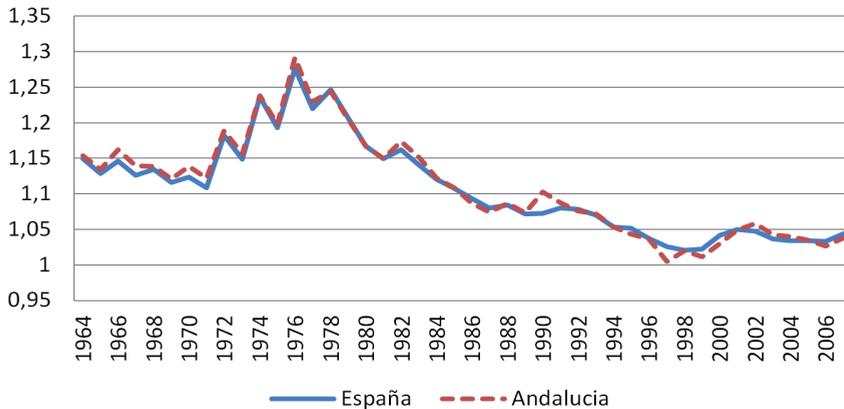
Cambio Técnico



Durante el periodo analizado, la tasa de cambio técnico nacional en promedio anual ha sido del 5%. Sin embargo, gran parte de este promedio viene afectado por la evolución en la primera mitad de la serie, mientras que en los últimos quince años los promedios han rondando el 2%. Andalucía muestra una de las peores evoluciones a lo largo de estos treinta años, con tasas de variación media anual del 1%.

Resulta interesante comparar la evolución de la productividad total de los factores calculadas mediante DEA con las medidas tradicionales de productividad aparente del factor trabajo. La evolución de la productividad aparente del trabajo, tanto en España como en Andalucía muestra un perfil totalmente congruente con el observado en la productividad total de los factores (Figura 7).

Cambio en la productividad del factor trabajo



A partir de 1975 se aprecia una tendencia claramente decreciente y una estabilización final en los primeros años del siglo XXI. La principal diferencia observable en esta serie es que las diferencias entre la evolución nacional y la de Andalucía se minimizan.

4. Conclusiones

La mejora de las condiciones de vida depende en gran medida de la capacidad de los países para incrementar su productividad en el largo plazo, alcanzando así niveles superiores de crecimiento económico y, por tanto, de bienestar.

El estudio de la evolución seguida por la economía andaluza durante los últimos treinta años nos permite concluir lo siguiente:

- El VAB per cápita es la única variable que experimentó un moderado proceso de convergencia con la economía española. El motivo de este leve acercamiento tiene origen en razones de ámbito demográfico y no productivo.
- La evolución del VAB, el empleo, el capital productivo y el capital humano no permite hablar de mejora relativa respecto al agregado nacional. En treinta años las posiciones relativas siguen siendo las mismas, por lo tanto, las carencias en términos relativos no se han resuelto.
- La evolución de la productividad del factor trabajo y la de productividad total de los factores en Andalucía siguen una tendencia decreciente en los últimos decenios en consonancia con lo ocurrido en la economía española.
- La eficiencia técnica constituye el aspecto positivo más destacable de la economía andaluza. Durante el periodo analizado Andalucía ha conseguido reducir sus niveles de ineficiencia técnica hasta situarse en el grupo de regiones más eficientes. Sin embargo, la debilidad manifestada por el cambio técnico ha provocado un cambio productivo muy limitado.

El modelo de panel de datos desvela una escasa contribución del capital humano a la generación de valor añadido y el papel predominante del empleo como impulsor del VAB. Además, en el caso de Andalucía, el déficit relativo de capital productivo y humano sitúan a esta región en una posición de desventaja a la hora de conseguir tasas de cambio productivo similares a los de las regiones más avanzadas.

No podemos hablar de trampa de la pobreza en Andalucía, dado que el crecimiento experimentado por la población es menor que el de la economía española en su conjunto. Tampoco estamos frente a un caso de economía estancada, la economía andaluza crece y evoluciona al mismo ritmo, aproximadamente, que la economía española. El problema es que no logra reducir su desventaja relativa.

Desde el punto de vista de la política económica es indudable el esfuerzo inversor realizado durante las últimas décadas con la llegada de fondos estructurales desde la Unión Europea. Dicho esfuerzo se ha visto reflejado tanto en la mejora del capital productivo como del capital humano. Sin embargo, el grado de capitalización de la economía andaluza sigue estando muy por debajo del promedio nacional, y el capital productivo per cápita es el más bajo de las regiones españolas. Finalmente, cabe recomendar un decidido impulso inversor a modo del descrito por Rostow en la fase de despegue para consolidar un crecimiento sostenido en Andalucía que permita a esta región situar el bienestar económico de su población en niveles próximos a los estándares nacionales.

5. Referencias

- AHO, E. et al. (2006), *Creating an Innovative Europe. Report of the Independent Expert Group of R&D and Innovation appointed following the Hampton Court Summit*.
- BALTAGI, B. (2001). *Econometric Analysis of Panel Data*, 2nd edition. John Wiley & Sons.
- BANKER, R.D., CHARNES, A., COOPER, W.W. (1984): "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in DEA". *Management Science*, 30, pp.1078-1092.
- BARRO, R. J. - SALA-I-MARTÍN, X. (1995), *Economic Growth*. McGraw-Hill, Nueva York.
- BERG, S.A. FORSUND, F.R., y JANSEN, E.S. (1992): "Malmquist Indices of Productivity Growth During the Deregulation of Norwegian Banking 1980-1989". *Scandinavian Journal of Economics*, 94, Supplement, 211-228.
- CASTANY, L. - XIFRÉ, R. (2009), *Productividad, competitividad e innovación en España: comparación internacional por sectores*. Informe COTEC.
- CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E.L. (1978): "Measuring the efficiency of decision making units". *European Journal of Operational Research*, 2, pp. 429-444.
- COBB, C.W. y P.H. DOUGLAS (1928) "A Theory of Production", *American Economic Review*, 18 (supplement): 139-165.

- COELLI, T. (1996), *A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program*, Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA) Working Paper 96/08 (<http://www.uq.edu.au/economics/cepa/deap.htm>).
- COMISIÓN EUROPEA (2004). European Competitiveness Report, http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/competitiveness/doc/compreg_2004_en.pdf
- DE LA FUENTE, A (2009), *Series enlazadas de algunos agregados económicos nacionales y regionales, 1955-2007 Versión 2.1*, Colección Estudios Económicos 09/09, FEDEA.
- DENIS, C., K. MCMORROW y W. RÖGER (2004), “An analysis of EU and US productivity developments (a total economy and industry level perspective)”, European Commission, DG for Economic and Financial Affairs, *Economic Papers*, N° 208.
- DOMÈNECH, R. (2006), *Una perspectiva macroeconómica del crecimiento de la productividad en la economía española*. Mimeo.
- ESTRADA, A.; LÓPEZ-SALIDO, D. (2001), “Accounting for Spanish Productivity Growth using sectoral data: new evidence”, Banco de España, Servicio de Estudios, Documento de Trabajo, n.º 0110.
- FARRELL, M.J. (1957): “The measurement of productive efficiency”. *Journal of the Royal Statistical Society*, series A. Volumen 120, part 3, pp. 253-281.
- FEENSTRA, R. C. (1998), “Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy”, *Journal of Economic Perspectives*, 12(4), 31-50.
- GRIFELL, E.; LOVELL, C.A.K. (1993): “Deregulation and Productivity Decline: The case of Spanish Saving Banks”. Working Paper, 93-02 (june). Department of Economics. University of North Carolina.
- GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E. (1991), “Innovation and Growth in the Global Economy”, Cambridge (Massachusetts), MIT Press.
- GUAL, J.; JÓDAR, S.; RUIZ, A. (2006), “El problema de la productivitat a Espanya: quin és el paper de la regulació?”, *Documents d'Economia “La Caixa”*, núm 01 (junio 2006).
- GUJARATI, D. (2003). *Basic Econometrics*. 4th ed. New York: McGraw Hill.
- HSIAO, C. (2003): *Analysis of Panel Data*, 2nd ed. Cambridge University Press.
- JIMENO, J. F.; SÁNCHEZ MANGAS, R. (2006), “La productividad en España: una perspectiva macroeconómica”, dentro de Segura (2006), 29-70.
- MALO DE MOLINA, J. L. (2005), “Una larga fase de expansión de la Economía Española”, *Documentos Ocasionales*, n.º 0505, Banco de España.
- MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. (1992), “A contribution to the Empirics of Economic Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, 107 (2), 407-437.
- MAS, M.; PÉREZ, F.; URIEL, E. (2005), *El stock y los servicios del capital en España (1964-2002): nueva metodología*, Fundación BBVA.
- MULLIGAN C.B. y X. SALA-I-MARTÍN (1997): “A labor-income-based measure of the value of human capital”, *Japan and the World Economy*, 9, 159-191.
- MULLIGAN C.B. y X. SALA-I-MARTÍN (2000): “Measuring aggregate human capital”, *Journal of Economic Growth*, 5(3), 215-252.
- PÉREZ, F. (Dir. 2006), *Productividad e internacionalización. El crecimiento español ante los nuevos cambios estructurales*, Fundación BBVA.
- ROMER, P. M. (1990), “Endogenous Technical Change”, *Journal of Political Economy*, 98(5), parte II, S71-S102.

- ROSTOW, W.W. (1965), *Las etapas del crecimiento económico: un manifiesto no comunista*. Fondo de Cultura Económica (México,).
- SEGURA J. (Coord. 2006), *La productividad en la economía española*, Fundación Ramón Areces.
- SERRANO, L. y J.M. PASTOR (2002): *Capital Humano y Actividad Económica. El Valor Económico del Capital Humano en España*, Fundación Bancaja.
- SOLOW, R. M. (1956), "A contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70 (1) 65-94.
- WOOLDRIDGE, J. (2002). *Econometric Analysis of Cross-Section and Panel Data*. MIT Press.