

# Efectos a largo plazo sobre la economía andaluza de las ayudas procedentes de los fondos estructurales: el Marco de Apoyo Comunitario 1994-1999

Encarnación Murillo García\* y Simón Sosvilla-Rivero\*\*

Noviembre 2002

---

## Resumen

El objetivo principal de este trabajo es analizar los efectos económicos a largo plazo de las ayudas comunitarias recibidas por la Comunidad Autónoma Andaluza, centrándonos especialmente en el Marco de Apoyo Comunitario 1994-1999 (MAC 94-99). En particular, se examinan los efectos derivados de una mayor y mejor dotación de recursos productivos e infraestructuras sobre la producción y el empleo de la región mediante la estimación una función de producción agregada para el sector privado de la economía en la que el stock de capital público aparece como un factor productivo separado y diferente. Dicha estimación se realiza tanto para Andalucía en su conjunto como para el total de provincias andaluzas (utilizando métodos desarrollados para paneles dinámicos). Los resultados obtenidos nos permiten comparar los valores alcanzados por el producto real andaluz como consecuencia de la realización de dichas inversiones, con el escenario que hubiera existido en ausencia de la percepción de las mismas.

Las simulaciones realizadas para evaluar las inversiones programadas dentro del MAC 94-99 sugieren que dichas inversiones habrían generado a un incremento promedio de la producción real andaluza de 0,075 por ciento sobre el escenario base (sin MAC), lo que supone que, durante el período 1993-2000, la economía andaluza habría crecido en términos reales a una tasa acumulativa del 3,147 por ciento de no recibir las inversiones del MAC 94-99, frente al crecimiento del 3,157 por ciento efectivamente experimentado al recibir dichos inversiones. En cuanto al empleo, los resultados obtenidos indican que las inversiones del MAC 94-99 generarían o mantendrían una media de 1413 empleos durante el período 1994-2000, lo que supondría una reducción promedio de la tasa de paro en unos 0,05 puntos porcentuales.

Por administraciones públicas, las simulaciones realizadas sugieren que las nueve centésimas acumulativas de crecimiento real extra anual generadas por el MAC 94-99 se descompondría en una centésima debida a las actuaciones financiadas por la Administración Central del Estado (AC), dos centésimas a las correspondientes a la Junta de Andalucía (JA) y seis centésimas a las financiadas por la UE. En cuanto al empleo, 218 de los 1413 empleos adicionales corresponderían a las actuaciones financiadas por la AC, 286 a las financiadas por la JA y los 909 restantes se deberían a las financiadas por la UE. Por último, la reducción promedio de 0,05 puntos porcentuales en la tasa de paro andaluza se descompondría en 0,01 puntos porcentuales debidas tanto a las actuaciones financiadas por la AC como por la JA y 0,03 a las financiadas por la UE.

---

\*Universidad Rey Juan Carlos. Profesor TEU (interino) del Área de Economía Política y Hacienda Pública. E-mail: [libertad@poseidon.fcjs.urjc.es](mailto:libertad@poseidon.fcjs.urjc.es). Telf. 91-3019915

\*\*Universidad Complutense. Profesor Titular de Universidad del Departamento de Análisis Económico II. E-mail: [simon.sosvilla@fedea.es](mailto:simon.sosvilla@fedea.es). Telf. 91-4350401

## I.- INTRODUCCIÓN

Desde sus comienzos, la política regional comunitaria ha tenido como objetivo último reducir las disparidades en el nivel de renta y riqueza entre las distintas regiones que la integran. Para ello, se ha movilizadado un importante volumen de recursos, vía fondos estructurales, potencialmente capaz de promover el desarrollo de las regiones más pobres y corregir sus deficiencias en cuanto a la dotación de determinados recursos productivos, tales como las infraestructuras o el capital humano. Dada la importancia cuantitativa y cualitativa de estos fondos estructurales la evaluación de su impacto resulta imprescindible no sólo para cumplir con los requerimientos que imponen las instituciones de la Unión; sino porque únicamente de esta manera es posible observar si los niveles de renta y empleo de las regiones menos desarrolladas se van aproximando a los valores medios de la Unión Europea, fin último que persiguen todas las medidas estructurales europeas.

Los estudios de impacto de las ayudas comunitarias adquieren un renovado valor en el momento actual, debido a la existencia de diversos estudios (Cuadrado, 1998; Hall, 1999; Biescas, 1999), que cuestionan en cierta forma o ponen en tela de juicio, al menos, el hecho de que en la década de los noventa se haya producido una convergencia regional en el seno de la Unión Europea. En general coinciden en afirmar que ha habido una disminución de las disparidades entre los países de la Unión, pero no entre sus regiones.<sup>1</sup>

Ante esta situación, resulta necesario el análisis de los efectos económicos de los fondos estructurales especialmente a largo plazo (como razón de ser intrínseca a la propia existencia de la política regional europea), el cuestionar la eficacia de la política regional europea, en un contexto además de ampliación de la Unión hacia los países del Este, con economías regionales en numerosos casos menos desarrolladas que la media europea y que por tanto van a pasar a ser beneficiarias de ayudas estructurales. Es por esto que creemos tiene sentido que estos estudios de impacto se circunscriban a las regiones españolas objetivo nº1, como es el caso de la Comunidad Autónoma Andaluza. Comunidad Autónoma que aún hoy,

---

<sup>1</sup> No obstante, es necesario ser conscientes de que las razones por las cuales las regiones convergen son más – el tema de la convergencia regional requiere un tratamiento amplio y específico que no abordamos aquí, porque no es el objeto de nuestro estudio- es decir, que simultáneamente a la política regional europea puede estar actuando la política regional nacional en sentido contrario al de la política regional europea, o también pueden estar influyendo políticas no explícitas de desarrollo regional –políticas de ingresos y gastos públicos entre las Comunidades Autónomas y el Estado- (Castells, 1999)

se sitúa dentro de España en los últimos lugares en lo que se refiere a PIB per cápita y tasa de desempleo (Herce, Jimeno, Usabiaga, 2001)<sup>2</sup>; y que, por tanto, nos parece cuanto menos interesante conocer la realidad pasada al respecto, así como el grado de convergencia alcanzado para planificar su futuro a medio plazo y adaptarse al nuevo escenario sin abandonar la senda de la convergencia.

El objetivo de este trabajo es, entonces, analizar los efectos económicos a largo plazo de las ayudas comunitarias recibidas por la Comunidad Autónoma Andaluza, concretamente del Marco de Apoyo Comunitario 1994-1999 (MAC 94-99). Para ello, en primer lugar, describiremos de forma breve cómo se ha aplicado el MAC 94-99 a lo largo de su período de ejecución. A partir de los fondos recibidos –y basándonos en el denominado “efecto Aschauer-”, simulamos cómo habrían evolucionado el PIB y el empleo andaluz en ausencia de la percepción de dicho fondos estructurales, de tal manera que los resultados obtenidos nos permitirán comparar los valores alcanzados por el producto real andaluz como consecuencia de la realización de dichas inversiones con el escenario simulado.

Por último, no queremos olvidarnos de un aspecto que también tratamos en este trabajo, y es del hecho de que a medida que la política regional europea se estaba aplicando en España, el proceso de descentralización autonómica se hacía efectivo, y esto ha dado lugar a que en cada período de programación hayan ido adquiriendo protagonismo los distintos gobiernos regionales<sup>3</sup>. En esta línea, hemos intentado de forma aproximativa, y con las limitaciones de los datos disponibles, diferenciar por administraciones el efecto sobre el PIB y empleo del montante de fondos estructurales del MAC 94-99 en Andalucía.

## **II. EL MARCO DE APOYO COMUNITARIO 1994-1999 EN EL CONTEXTO DE LA POLÍTICA REGIONAL EUROPEA.**

La incorporación de España a la entonces Comunidad Europea en enero de 1986 hizo que nuestro país participara de manera inmediata a su integración en los fondos que la política

---

<sup>2</sup> Para una mayor información sobre la situación actual de Andalucía y la descripción de su estructura productiva, véase Martín Rodríguez (1993), Delgado y Román (1995), López Rubio (1997) y Vallés (1997), entre otros.

<sup>3</sup> Con las ventajas e inconvenientes que esto puede llevar aparejado. Ventajas en cuanto a una mayor implicación de los gobiernos regionales en la gestión de los fondos; y, desventajas, en lo que se refiere a la complicación que añade a la gestión y coordinación de los mismos la existencia de un mayor número de administraciones implicadas. Para una mayor profundización en este enfoque, véase Ruiz-Huerta (1998).

regional comunitaria destinaba a corregir los desequilibrios regionales, aunque en este momento, no existiese todavía una “política regional europea” como tal –sino que eran distintas medidas estructurales aisladas las que intentaban aminorar dichas desigualdades-. Política que quedó firmemente explicitada en el Acta Única Europea y consagrada en el Tratado de Maastricht.

La actual política regional de la Unión<sup>4</sup> se lleva a cabo a través de programaciones plurianuales financiadas por los distintos fondos -denominados estructurales- que se han ido creando a medida que el proceso de integración ha ido avanzando y las necesidades lo han requerido<sup>5</sup>; y cuyos destinatarios son, en general y en mayor o menor medida<sup>6</sup>, las diferentes regiones que integran la Unión, que previamente han sido clasificadas y agrupadas según sus características socioeconómicas. Dentro de ellas, son las denominadas regiones “objetivo n°1” (con un nivel de renta inferior al 75% de la media comunitaria) las que acumulan la mayor parte del presupuesto de gastos estructurales de la Unión .

En cuanto a la dinámica operativa de la política regional europea –y aunque ha sufrido algunos cambios desde el 89 hasta el 2000- sus líneas generales se han mantenido. Al respecto, aquellos países que tengan regiones incluidas en el objetivo n°1 están obligados a presentar a la Comisión un Programa de Desarrollo Regional (PDR) que elabora la Administración Central con la colaboración de la Administración Autonómica. A partir de este Programa de Desarrollo Regional, la Unión Europea elabora los Marcos Comunitarios de Apoyo para cada período de programación plurianual. Estos Marcos de Apoyo Comunitario, recogen por ejes de intervención y fondos estructurales la mayor parte de las ayudas procedentes de la Unión. No obstante, aunque los Marcos de Apoyo Comunitario (MAC) son los principales canalizadores de las ayudas procedentes de los fondos; en el caso de España, por ser uno de los cuatro países de la cohesión (junto con Grecia, Portugal e Irlanda), tres son las vías principales a través de las cuales España recibe ayudas estructurales de la Unión: los Marcos de Apoyo Comunitario, financiados por los cuatro fondos estructurales existentes en la actualidad (FEDER, FEOGA-O, FSE e IFOP)<sup>7</sup>; las denominadas “Iniciativas

---

<sup>4</sup> Para más información, véase Correa y Manzanedo (2002), entre otros

<sup>5</sup> FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional), FEOGA-O (FEOGA-ORIENTACIÓN), FSE (Fondo Social Europeo) e IFOP (Instrumento de Ordenación Pesquera).

<sup>6</sup> Exceptuamos el caso del Fondo de Cohesión que va destinado a cuatro de los Estados Miembros, los denominados de la cohesión entre los cuales se encuentra España.

<sup>7</sup> que a su vez se desarrollan a través de los denominados Programas Operativos.

Comunitarias”, que las concede directamente la Comisión a determinados Grupos de Acción Local, y que también están financiadas por los mismos fondos estructurales pero que se centran en proyectos más concretos y zonas más específicas; y por último el Fondo de Cohesión.

En este trabajo nos centramos únicamente en el Marco de Apoyo Comunitario 1994-1999 (MAC 94-99), y concretamente en la Comunidad Autónoma Andaluza (región objetivo nº1 en los tres períodos de programación que ha habido hasta el momento actual, 1989-1993, 1994-1999 y 2000-2006), para analizar los efectos que a largo plazo ha generado en su economía tanto a nivel de producción como de empleo<sup>8</sup>.

La financiación procedente del MAC para las regiones objetivo nº1 de España se articuló en dos submarcos según la gestión fuese de las Comunidades Autónomas (submarco regional) o de la Administración Central (submarco plurirregional). Dentro del submarco regional, la Junta de Andalucía participó en siete formas de intervención, en parte de las cuales la Administración Central programó también recursos. En dichas formas de intervención la ayuda procedente de la Unión Europea se ha recibido de los cuatro fondos estructurales existentes: FEDER, FEOGA-O, FSE e IFOP; o dicho de otra manera, cada uno de estos fondos ha participado en diversos programas operativos. El FEDER en el Programa Operativo de Andalucía, el Programa Operativo Sociedad de la Información, el Programa Operativo Doñana II Fase, la Subvención Global de Andalucía y el Programa Operativo de Diversificación Económica de Zonas Rurales, acumulando un importe de 2236,61 millones de euros de 1999. El FEOGA-O, por su parte, ha cofinanciado tres programas operativos: el Programa Operativo de Agricultura y desarrollo Rural, el Programa Operativo de Industrias Agroalimentarias y también, como en el caso del FEDER, el Programa Operativo de Diversificación Económica de Zonas Rurales. El importe proporcionado está entorno a 420 millones de euros de 1999. En cuanto al FSE ha participado en el Programa Operativo Valorización de Recursos Humanos, concentrando un total de 253, 350 millones de euros de

---

<sup>8</sup> La razón por la cual nos hemos centrado en el MAC 94-99 y no en el MAC 00-06 es porque nos interesaba especialmente cuantificar su impacto sobre el PIB y el empleo teniendo en cuenta los datos de cierre –diciembre de 2001- de los programas operativos a través de los cuales se ha desarrollado. Aunque el retraso en proporcionarnos los mismos, debido fundamentalmente a la complejidad en su gestión, así como a la asimetría en cuanto a la información proporcionada por unos programas con respecto a otros, nos ha llevado finalmente – en esta versión preliminar- a utilizar los datos a nivel de reprogramación final (la cual tuvo lugar en diciembre de 1998) (Dirección General de Fondos Europeos, 2000, 2001 y 2002).

1999. Por último el IFOP ha cofinanciado el Programa Operativo del IFOP aportando 108, 320 millones de euros de 1999.

A continuación se recoge la información relativa a cada uno de estos programas operativos separada por fondos. Esta información procede del Plan de Desarrollo Regional (PDR) 2000-2006 y de la Dirección General de Fondos Europeos de la Junta de Andalucía. Todas las cantidades están expresadas en millones de euros de 1999; y puesto que originariamente estaban expresadas en euros de 1994 se ha utilizado para expresarlos en base 99 el deflactor implícito del VAB<sup>9</sup>. Una cuestión muy importante, es que tanto en el PDR como en la información proporcionada por la Junta de Andalucía, los datos estaban expresados originariamente en términos de “coste o gasto elegible”. Esto significa que la información proporcionada por estas fuentes no refleja de forma diferenciada la cuantía de cada programa que financia de forma específica cada administración: Unión Europea (a través de cualquiera de sus fondos), Administración Central y/o Junta de Andalucía, sino que suministran el importe global de euros que para cada programa operativo gestiona la Junta de Andalucía, la Administración Central o ambas (sin tener en cuenta que parte de lo que gestiona la Junta de Andalucía procede de la Unión Europea y otra parte de ella misma, y lo mismo para el caso de la Administración Central). Para poder conocer, entonces, cuánto aporta cada administración a la financiación de un determinado programa o medida ha sido necesario utilizar las tasas de intervención o cofinanciación que se aplican por acción o eje, independientemente de quien sea el órgano gestor o ejecutor.<sup>10</sup> En los cuadros adjuntos aparecen “sombreadas” las columnas calculadas por nosotros a partir de dichas tasas o porcentajes, y en blanco las que proceden del PDR 00-06 y de la Dirección General de Fondos Europeos de la Junta de Andalucía.

---

<sup>9</sup> Fuente: INE, 2002.

<sup>10</sup> Para el caso del FEDER, hemos tomado una tasa del 62,5% para el eje 1 y 3, una tasa del 72,5 % para los ejes 2, 4, 5 y 7, del 75% para el eje 8 y del 63,5% aproximadamente para el eje 6. En el caso del FEOGA-O, se ha utilizado una tasa única del 75%. Para el FSE el 72,5% para los ejes 2 y 4, y del 75% para el eje 8. Finalmente, el IFOP cofinancia el eje 5 en un porcentaje del 73,5% (Dirección General de Fondos Europeos, 2000).

## FEDER

Programa Operativo de Andalucía							
EJE	J.A.(GEST)	UE	JA	A.C.(GEST)	UE	AC	UE TOTAL
Eje 1: Integración y articulación territorial	545,61	341,01	204,60	973,066	608,166	364,900	949,173
Eje 2: Desarrollo del tejido económico.	172,758	125,25	47,51	67,055	48,615	18,440	173,864
Eje 3: Turismo.	105,980	66,24	39,74	15,000	9,375	5,625	75,613
Eje 4: Agricultura/Desarrollo rural	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
Eje 5: Pesca	0,000	0,00	0,00	4,686	3,397	1,289	3,397
Eje 6: Infraestruct. de apoyo a las act.ec.	513,062	325,79	187,27	699,203	443,994	255,209	769,788
Eje 7: Valorización de recursos humanos	174,735	126,68	48,05	37,184	26,958	10,226	153,641
Eje 8: Asist. técnica, acomp. e información	16,298	12,22	4,07	0,000	0,000	0,000	12,224
<b>Total</b>	<b>1528,443</b>	<b>997,19</b>	<b>531,25</b>	<b>1796,194</b>	<b>1140,506</b>	<b>655,688</b>	<b>2137,700</b>

Programa Operativo Sociedad de la Información			
EJE	J.A.(GEST)	UE	JA
Eje 1: Integración y articulación territorial		0,000	0,000
Eje 2: Desarrollo del tejido económico.		0,000	0,000
Eje 3: Turismo.		0,000	0,000
Eje 4: Agricultura/Desarrollo rural		0,000	0,000
Eje 5: Pesca		0,000	0,000
Eje 6: Infraestruct. de apoyo a las act.ec.	8,000	5,080	2,920
Eje 7: Valorización de recursos humanos		0,000	0,000
Eje 8: Asist. técnica, acomp. e información		0,000	0,000
<b>Total</b>	<b>8,000</b>	<b>5,080</b>	<b>2,920</b>

Programa Operativo Doñana II Fase							
EJE	J.A.(GEST)	UE	JA	A.C.(GEST)	UE	AC	UETOT
Eje 1: Integración y articulación territorial	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Eje 2: Desarrollo del tejido económico.	2,784	2,018	0,766	0,000	0,000	0,000	2,018
Eje 3: Turismo.	4,138	2,586	1,552	2,823	1,764	1,059	4,351
Eje 4: Agricultura/Desarrollo rural	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Eje 5: Pesca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Eje 6: Infraestruct. de apoyo a las act.ec.	9,817	6,234	3,583	14,031	8,910	5,121	15,143
Eje 7: Valorización de recursos humanos	5,613	4,069	1,544	0,000	0,000	0,000	4,069
Eje 8: Asist. técnica, acomp. e información	1,457	1,093	0,364	0,000	0,000	0,000	1,093
<b>Total</b>	<b>23,809</b>	<b>16,001</b>	<b>7,808</b>	<b>16,854</b>	<b>10,674</b>	<b>6,180</b>	<b>26,675</b>

<b>Subvención global de Andalucía</b>			
<b>EJE</b>	<b>J.A.(GEST)</b>	<b>UE</b>	<b>JA</b>
<b>Eje 1: Integración y articulación territorial</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 2: Desarrollo del tejido económico.</b>	222,170	161,073	61,097
<b>Eje 3: Turismo.</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 4: Agricultura/Desarrollo rural</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 5: Pesca</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 6: Infraestruct. de apoyo a las act.ec.</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 7: Valorización de recursos humanos</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 8: Asist. Técnica, acomp. e información</b>	1,724	1,293	0,431
<b>Total</b>	<b>223,894</b>	<b>162,366</b>	<b>61,528</b>

<b>Programa Operativo de Diversificación Económica de Zonas Rurales</b>			
<b>EJE</b>	<b>A.C.(GEST)</b>	<b>UE</b>	<b>AC</b>
<b>Eje 1: Integración y articulación territorial</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 2: Desarrollo del tejido económico.</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 3: Turismo.</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 4: Agricultura/Desarrollo rural</b>	20,480	14,848	5,632
<b>Eje 5: Pesca</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 6: Infraestruct. de apoyo a las act.ec.</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 7: Valorización de recursos humanos</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 8: Asist. técnica, acomp. e información</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Total</b>	<b>20,480</b>	<b>14,848</b>	<b>5,632</b>



## FEOGA-O

<b>Programa Operativo de Agricultura y Desarrollo Rural</b>			
<b>EJE</b>	<b>J.A.(GEST)</b>	<b>UE</b>	<b>JA</b>
<b>Eje 1: Integración y articulación territorial</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 2: Desarrollo del tejido económico.</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 3: Turismo.</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 4: Agricultura/Desarrollo rural</b>	358,545	259,945	98,600
<b>Eje 5: Pesca</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 6: Infraestruct. de apoyo a las act.ec.</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 7: Valorización de recursos humanos</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 8: Asist. Técnica, acomp. e información</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Total</b>	<b>358,545</b>	<b>259,945</b>	<b>98,600</b>

<b>Programa Operativo de Diversificación Económica de Zonas Rurales</b>			
<b>EJE</b>	<b>J.A.(GEST)</b>	<b>UE</b>	<b>J.A.</b>
<b>Eje 1: Integración y articulación territorial</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 2: Desarrollo del tejido económico.</b>	9,705	7,036	2,669
<b>Eje 3: Turismo.</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 4: Agricultura/Desarrollo rural</b>	42,288	30,659	11,629
<b>Eje 5: Pesca</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 6: Infraestruct. de apoyo a las act.ec.</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 7: Valorización de recursos humanos</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 8: Asist. técnica, acomp. e información</b>	0,000	0,000	0,000
<b>total</b>	<b>51,993</b>	<b>37,695</b>	<b>14,298</b>

<b>Programa Operativo de Industrias Agroalimentarias</b>			
<b>EJE</b>	<b>J.A.(GEST)</b>	<b>UE</b>	<b>JA</b>
<b>Eje 1: Integración y articulación territorial</b>		0,000	0,000
<b>Eje 2: Desarrollo del tejido económico.</b>	166,241	120,525	45,716
<b>Eje 3: Turismo.</b>		0,000	0,000
<b>Eje 4: Agricultura/Desarrollo rural</b>		0,000	0,000
<b>Eje 5: Pesca</b>		0,000	0,000
<b>Eje 6: Infraestruct. de apoyo a las act.ec.</b>		0,000	0,000
<b>Eje 7: Valorización de recursos humanos</b>		0,000	0,000
<b>Eje 8: Asist. técnica, acomp. e información</b>		0,000	0,000
<b>total</b>	<b>166,241</b>	<b>120,525</b>	<b>45,716</b>

## FSE

<b>Programa Operativo de Valorización de Recursos Humanos</b>			
<b>EJE</b>	<b>J.A.(GEST)</b>	<b>UE</b>	<b>JA</b>
<b>Eje 1: Integración y articulación territorial</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 2: Desarrollo del tejido económico.</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 3: Turismo.</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 4: Agricultura/Desarrollo rural</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 5: Pesca</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Eje 6: Infraestruct. de apoyo a las act.ec.</b>	2,500	1,875	0,625
<b>Eje 7: Valorización de recursos humanos</b>	335,300	251,475	83,825
<b>Eje 8: Asist. técnica, acomp. e información</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Total</b>	<b>337,800</b>	<b>253,350</b>	<b>84,450</b>

## IFOP

<b>Programa Operativo de IFOP</b>			
<b>EJE</b>	<b>J.A.(GEST)</b>	<b>UE</b>	<b>JA</b>
<b>Eje 1: Integración y articulación territorial</b>		0,000	0,000
<b>Eje 2: Desarrollo del tejido económico.</b>		0,000	0,000
<b>Eje 3: Turismo.</b>		0,000	0,000
<b>Eje 4: Agricultura/Desarrollo rural</b>		0,000	0,000
<b>Eje 5: Pesca</b>	147,374	108,320	39,054
<b>Eje 6: Infraestruct. de apoyo a las act.ec.</b>		0,000	0,000
<b>Eje 7: Valorización de recursos humanos</b>		0,000	0,000
<b>Eje 8: Asist. técnica, acomp. e información</b>		0,000	0,000
<b>total</b>	<b>147,374</b>	<b>108,320</b>	<b>39,054</b>

### III. MARCO ANALÍTICO

Los efectos a largo plazo sobre la economía andaluza de las inversiones contempladas en el MAC 94-99 se han evaluado a partir del denominado “efecto Aschauer”. Dicho efecto consiste en el efecto positivo que el capital público en general, y las infraestructuras en particular, tiene sobre la productividad de los factores privados de producción. Se trata claramente de un efecto de oferta que se traduce en un aumento de la producción real de la economía en cuestión a largo plazo y su medición se realiza a través de la estimación econométrica de las elasticidades de una función de producción ampliada en la que junto a los inputs privados aparece el capital público. Los coeficientes estimados dan una medida de los efectos de las infraestructuras durante la operación de las mismas, pero no durante su fase de realización.

Mediante la generación de economías externas y la consiguiente reducción en los costes de producción en las diferentes actividades, la provisión de capital público desempeña un papel fundamental a la hora de establecer las bases para un crecimiento sostenido y equilibrado. Es por ello que la importancia de la dotación de infraestructuras y equipamientos colectivos para el desarrollo económico de un país o una región es un hecho ampliamente reconocido.

En este sentido, existe un conjunto de trabajos de investigación que, siguiendo el artículo pionero de Aschauer (1989), subrayan la influencia de la dotación de infraestructuras, aproximada por el volumen de capital público, sobre la productividad del sector privado y, en general, sobre el desarrollo de la actividad económica [véase Draper y Herce (1994) o Sosvilla Rivero y Herce (2001) para una revisión de la literatura].

#### *III.1. Efectos sobre la producción*

Puesto que los servicios públicos generan economías externas y, en consecuencia, menores costes productivos, podemos afirmar, siguiendo a Arrow y Kurz (1970), que la producción en el sector privado vendría afectada directamente por aquellos servicios proporcionados por las infraestructuras públicas, que se aproximan habitualmente por el volumen de capital público. De este modo, el punto de partida de nuestro análisis viene dado por una sencilla función de producción agregada para el sector privado de la economía, en la

que el capital de propiedad pública aparece como un factor de producción diferente del capital de propiedad privada:

$$Y = A F(K, KG, N), \quad (1)$$

donde  $Y$  es el nivel de producción privada,  $A$  es un índice de progreso técnico,  $K$  es el volumen de capital privado,  $KG$  es el volumen de capital público, y  $N$  es el trabajo.

Por simplicidad, suponemos que la tecnología es del tipo Cobb-Douglas:

$$Y = A K^{a_1} KG^{a_2} N^{a_3} \quad (2)$$

de manera que si en esta última expresión tomamos logaritmos y representamos por letras minúsculas el logaritmo de su correspondiente mayúscula, obtenemos

$$y = a + a_1 k + a_2 kg + a_3 n \quad (3)$$

Siguiendo a Aschauer (1989), podemos considerar dos posibilidades. Por una parte, la función  $F(\bullet)$  en (1) podría presentar rendimientos constantes a escala con respecto a los factores productivos privados, capital y trabajo, o lo que sería lo mismo, rendimientos crecientes a escala con respecto al conjunto total de factores (esto es,  $a_1 + a_3 = 1$ , y  $a_1 + a_2 + a_3 > 1$ , respectivamente), pudiéndose entonces expresar nuestra relación de la manera siguiente

$$(y - k) = a + a_2 kg + a_3(n - k) \quad (4)$$

Por otra parte, la función  $F(\bullet)$  podría presentar rendimientos constantes a escala con respecto a todos los factores, lo que implicaría la presencia de rendimientos decrecientes a escala para los factores productivos (esto es,  $a_1 + a_2 + a_3 = 1$ , y  $a_1 + a_3 > 1$ , respectivamente), por lo que la función de producción (3) podría expresarse alternativamente como

$$(y - k) = a + a_2(kg - k) + a_3(n - k) \quad (5)$$

Obsérvese que las dos ecuaciones (4) y (5) son casos particulares de la siguiente especificación más general

$$(y - k) = a + \mathbf{a}'_1 k + \mathbf{a}_2 kg + \mathbf{a}_3 (n - k) \quad (6)$$

donde  $\mathbf{a}'_1 = (\mathbf{a}_1 + \mathbf{a}_3 - 1)$ . La ecuación (6) constituye la base para nuestro análisis empírico: si el coeficiente estimado para  $\mathbf{a}_2$  fuese positivo y estadísticamente significativo, entonces el stock de capital público sería “productivo”, y la acumulación de capital público mejoraría la productividad del capital privado.

Como puede verse en la ecuación (6), si el coeficiente estimado para  $\mathbf{a}'_1$  no fuese significativamente distinto de cero, no se rechazaría la hipótesis de rendimientos crecientes a escala para el conjunto de factores, siendo (4) la ecuación relevante en este caso. Por el contrario, si el coeficiente estimado para  $\mathbf{a}'_1$  no fuese significativamente distinto al estimado para  $\alpha_2$  con el signo opuesto (esto es,  $\mathbf{a}'_1 = -\mathbf{a}_2$ ), entonces no se rechazaría la hipótesis de rendimientos constantes a escala para la totalidad de factores, estimándose entonces la ecuación (5).

### III.2. Efectos sobre el empleo

Bajo condiciones de competencia perfecta y ausencia de costes de ajuste, las empresas elegirán el nivel de empleo de forma que el producto marginal de este factor sea igual al salario real ( $W$ ). Diferenciando la función de producción (2) con respecto al empleo e igualando el resultado al salario real, se obtiene la condición:

$$\frac{\partial Y}{\partial N} = \mathbf{a}_3 K^{\mathbf{a}_1} KG^{\mathbf{a}_2} N^{\mathbf{a}_3 - 1} = W \quad (7)$$

Que implícitamente define una función de demanda de trabajo. Despejando el nivel de empleo se llega a:

$$N = \left[ \frac{\mathbf{a}_3 K^{\mathbf{a}_1} KG^{\mathbf{a}_2}}{W} \right]^{1/(1-\mathbf{a}_3)} \quad (8)$$

Y, tomando logaritmos:

$$n = \frac{1}{(1-\mathbf{a}_3)} [\ln \mathbf{a}_3 + \mathbf{a}_1 k + \mathbf{a}_2 kg - w] \quad (9)$$

### III.3. El caso del capital humano

Dado que el Fondo Social Europeo está destinado a incrementar la dotación de capital humano de la región receptora, habría que considerar otra función de producción agregada para el sector privado de la economía, en la que el capital humano apareciese como un factor de producción diferente del empleo:

$$Y = A K^{a_1} KG^{a_2} N^{a_3} KH^{a_4} \quad (10)$$

donde  $KH$  es el volumen de capital humano, de manera que, tomando logaritmos, obtenemos

$$y = a + a_1 k + a_2 kg + a_3 n + a_4 kh \quad (11)$$

## IV.- RESULTADOS EMPÍRICOS

El análisis empírico es mediante la aplicación de técnicas econométricas de series temporales a partir de datos anuales correspondientes a la economía andaluza y sus provincias que cubren el período 1964-1998.

Las series utilizadas son las siguientes:

$y$  = Valor Añadido Bruto a coste de los factores (VABcf)

$k$  = stock de capital privado

$kg$  = stock de capital público (carreteras, puertos ferrocarriles, aeropuertos, sanidad y educación)

$kh$  = ocupados con estudios medios

$n$  = empleo totales en el sector privado

Los datos proceden de la Fundación BBVA-IVIE y, excepto  $n$  y  $kh$ , se expresan en euros de 1999. Respecto al salario real, se ha utilizado como variable aproximativa coste salarial deflactado por un IPC re-escalado para que el año base fuese 1999.

Una de las principales críticas que se han hecho a la literatura empírica acerca de la influencia de la dotación de infraestructuras sobre la productividad del sector privado se basa en el hecho de la posible simultaneidad entre producción privada y capital público. En efecto, se ha señalado frecuentemente que, a medida que crecen la producción y la productividad, el sector público podría aumentar sus gastos de inversión, de manera que el capital público sería un bien superior en el sentido de que su demanda crecería más rápidamente que la renta. El ignorar esta posible relación de simultaneidad da lugar al problema de la "causación inversa", al tratar a el capital público como una variable exógena en lugar de como potencialmente endógena. Es por ello que la metodología econométrica utilizada para evaluar con estos datos la hipótesis de Aschauer se basa en técnicas de cointegración [véase Dolado, Jenkinson y Sosvilla-Rivero (1990) y Hendry (1995)]. Además, con el fin de corregir el sesgo de simultaneidad, empleamos como proponen Bajo Rubio y Sosvilla Rivero (1993), el método de estimación de Phillips y Hansen (1990) que es robusto a la presencia de correlación serial y sesgo de endogeneidad.

Así pues, tras examinar el orden de integrabilidad de las variables, se investiga la presencia o no de relaciones lineales estacionarias entre dichas variables, lo que nos permite estimar y contrastar la posible relación de largo plazo sugerida en el marco teórico. Para ello, en una primera etapa, llevamos a cabo regresiones en niveles de las variables, usando para contrastar la hipótesis nula de no cointegración los estadísticos habituales: el Durbin-Watson y el Dickey-Fuller (en su versión aumentado) sobre los residuos de la regresión de cointegración (CRDW y CRADF, respectivamente)<sup>11</sup>.

En una segunda etapa, realizamos una especificación dinámica mediante la estimación de los denominados "modelos de corrección del equilibrio" (MCEQ), que no sólo pueden contribuir a explicar el proceso de ajuste de las variables a sus relaciones de equilibrio incorporando la información proporcionada por los desequilibrios pasados, sino que también pueden tratarse como un contraste adicional más robusto de la validez de las regresiones de cointegración como relaciones de largo plazo (véase Kremers, Ericsson y Dolado, 1992). En efecto, de acuerdo con el Teorema de Representación de Granger [véanse Granger (1986) y Engle y Granger (1987)], si un conjunto de variables están cointegradas, entonces existe una representación de dichas variables en forma de MCEQ, y viceversa.

---

<sup>11</sup> Para una revisión de estos contrastes véanse, por ejemplo, Dolado, Jenkinson y Sosvilla-Rivero (1990) o Campbell y Perron (1992)

En la literatura econométrica se han realizado dos grandes propuestas sobre la estimación de estos MCEQ. Por una parte, Engle y Granger (1987) recomiendan utilizar un procedimiento bietápico según el cual se estimaría por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) de una versión en primeras diferencias de la relación objeto de estudio, a la que se le añadiría el error de equilibrio desfasado de las relaciones de cointegración de la primera etapa. Por otra parte, otro grupo de autores (véase, por ejemplo, Banerjee *et al.*, 1986) sugieren realizar la estimación conjunta por mínimos cuadrados no lineales (MCNL) de las relaciones a corto y largo plazo mediante un MCEQ cuyo término de corrección recoja la relación de cointegración desfasada. En particular, Banerjee, Dolado y Mestre (1998) ofrecen un contraste de cointegración basado en la significación del estadístico t del coeficiente de este último término. En la aplicación empírica adoptaremos ambas propuestas.

En primer lugar, con el fin de examinar el grado de integración de las series, empleamos los contrastes no paramétricos de raíces unitarias propuestos por Phillips y Perron (1998) que, como es bien sabido, generalizan la especificación del proceso generador de datos, abandonando el supuesto simplicador de perturbaciones idénticas e independientemente distribuidas subyacente en los contrastes clásicos de Dickey y Fuller (1979), e imponiendo condiciones más generales sobre la secuencia de la perturbación.

Los resultados de estos contrastes sugieren que la hipótesis nula de que las variables contienen una raíz unitaria no puede rechazarse en ningún caso a los niveles usuales de significatividad. Asimismo, la existencia de una segunda raíz unitaria se rechaza para todas las series estudiadas.

Una vez que hemos determinado el orden de integrabilidad de las diferentes variables, investigamos la presencia o no de relaciones de cointegración entre ellas. En otras palabras, se trata de analizar si existen o no relaciones lineales estacionarias entre variables no estacionarias, lo que permitiría estimar y contrastar las posibles relaciones de largo plazo entre dichas variables, tal y como sugiere la teoría económica.

#### *IV.1 Efectos sobre la producción*

Estimaciones previas de la ecuación (6) sugerían que el coeficiente estimado para el stock de capital privado es significativamente distinto de cero, por lo que se rechazaría la



hipótesis de rendimientos crecientes a escala para la totalidad de factores. Por otra parte, un contraste de Wald sobre la hipótesis  $\mathbf{a}'_1 = -\mathbf{a}_2$ , indicando que no podemos rechazar la presencia de rendimientos constantes a escala, lo que nos lleva a estimar la ecuación (5).

El Cuadro 1 recoge los resultados de la estimación de dicha ecuación. Como se observa en el panel superior, correspondiente a las regresiones de cointegración estimadas por el procedimiento de Phillips y Hansen (1990), los contrastes CRDW y CRADF nos permiten rechazar a los niveles habituales la hipótesis nula de no cointegración, por lo que tales relaciones podrían considerarse como relaciones de equilibrio a largo plazo. Nótese que el coeficiente estimado para el stock de capital público es estadísticamente significativo al 1 por ciento, siendo la elasticidad estimada de la producción privada respecto al capital público igual a 0,12, mientras que la elasticidad estimada con respecto al trabajo es 0,37. Ambas elasticidades son inferiores a las obtenidas para el caso español por Bajo-Rubio y Sosvilla-Rivero (1993) [0,19 y 0,39, respectivamente]. Este resultado estaría en línea con la literatura empírica internacional, dado que aquellos trabajos en los que se emplean series temporales a nivel nacional obtienen elasticidades mayores que las derivadas de los estudios que se realizan con una desagregación mayor a la nacional (estados, regiones o municipios) [véanse Draper y Herce (1994) o Sosvilla y Herce (2001)]. Este hecho podría explicarse por el hecho de que se pierden los denominados "efectos difusión o desbordamiento" que el capital público de una región tiene sobre la productividad del sector privado en otras regiones [véanse Más *et al.* (1994, 1996) y Gil *et al.* (1998)].

**Cuadro 1**  
**Estimación de la hipótesis de Aschauer (i)**

A) Relación de cointegración [variable dependiente $(y-k)_t$ ]	
Constante	0,38 (2,52)
$(kg-k)_t$	0,12 (2,93)
$(n-k)_t$	0,37 (2,36)
$R^2$ ajustado	0,96
CRDW	1,88
CRADF	-4,29
Error estándar de la ecuación	0,05
B) Modelo de corrección del desequilibrio (ii) [variable dependiente $\Delta l(y-k)$ ]	
Variables de corto plazo:	
$\Delta(kg-k)_t$	0,14 (2,49)
$\Delta(n-k)_t$	0,93 (3,16)
Corrección del equilibrio	-0,65 (4,84)
Variables de largo plazo:	
Constante	0,35 (2,72)
$(kg-k)_{t-1}$	0,11 (2,81)
$(n-k)_{t-1}$	0,36 (3,06)
$R^2$ ajustado	0,89
DW	2,45
Error estándar de la ecuación	0,06
N	0,84
LM	0,32
ARCH	0,85
Notas: (i) estadísticos t entre paréntesis. (ii) El modelo estimado por mínimos cuadrados no lineales es el siguiente: $\Delta(y-k)_t = a\Delta(kg-k)_t + l\Delta(n-k)_t - b[(y-k)_{t-1} - g - q(kg-k)_{t-1} - m(n-k)_{t-1}]$	

En cuanto a los resultados de la estimación del MCEQ, presentados en el panel inferior del Cuadro 1, la hipótesis nula de no existencia de un mecanismo de corrección del equilibrio se rechaza a un nivel de significatividad del 1 por ciento, lo que confirmaría la regresión de cointegración como relación de largo plazo entre las variables objeto de estudio. Cabe destacar el hecho de que los coeficientes de largo plazo estimados presentan escasas diferencias con respecto a los obtenidos en la primera etapa, así como que el coeficiente del stock de capital público desfasado sea positivo (0,14) y significativamente distinto de cero.

En el Cuadro 1 presentamos también algunos contrastes estadísticos de validación: N es un contraste de normalidad de los residuos del modelo, LM es un contraste de autocorrelación de los residuos, y ARCH es un contraste de la heteroscedasticidad condicional autorregresiva de los residuos. Ninguno de dichos contrastes muestra ninguna señal de mala especificación en el modelo estimado.

Cabe señalar finalmente que los contrastes CUSUM y CUSUMQ de homogeneidad temporal del modelo, basados en los residuos recursivos, no sugieren que exista evidencia alguna de inestabilidad en los parámetros del modelo.

Por su parte, en el Cuadro 2 se ofrecen los resultados de un contraste de causalidad entre  $(y-k)$  y  $(kg-k)$ . Aunque el contraste de Granger (1969) es el más utilizado en la literatura, se ha comprobado que dicho contraste es muy sensible a la elección del número de desfases, por lo que es importante seleccionar adecuadamente dichos desfases porque en caso contrario, el modelo estimado sería inconsistente y, por tanto, llevaría a resultados erróneos. Es por esto que en este trabajo hemos utilizado el método secuencial para contrastar la causalidad propuesto por Hsiao (1981), que combina el error predictivo final de Akaike (1970) y la definición de causalidad de Granger (1969). Como se observa en el Cuadro 2, no podemos rechazar que  $(kg-k)$  causa en el sentido de Granger  $(y-k)$ , pero sí lo contrario.

**Cuadro 2**  
**Contraste de causalidad (i)**

$(kg-k)$ no causa en sentido de Granger $(y-k)$	6,21*
$(y-k)$ no causa en el sentido de Granger $(kg-k)$	1.17

Nota: (i) \*indica significatividad al 5%

Con el fin de comprobar una vez más la robustez de las estimaciones obtenidas, se procedió a crear un panel de datos a partir de la información estadística disponible para las provincias andaluzas. Se emplearon métodos de estimación con datos de panel que contemplan la existencia de cointegración (véase Kao, Chiang y Chen, 1998). El Cuadro 3 presenta los resultados obtenidos mediante dos métodos de estimación alternativos: mínimos cuadrados ordinarios y Phillips-Hansen. Como puede observarse, los resultados son similares a los obtenidos a partir de la serie agregada de Andalucía.

Por su parte, el Cuadro 4 ofrece contrastes de cointegración que indican una vez más la existencia de una relación a largo plazo entre las variables objeto de estudio.

**Cuadro 3:**  
**Resultados de la estimación con datos de las provincias andaluzas**

	Mínimos Cuadrados Ordinarios	Phillips-Hansen
$(kg-k)_t$	0,15 (8,09)	0,12 (8,37)
$(n-k)_t$	0,41 (18,66)	0,39 (18,42)
$R^2$	0,58	0,52

**Cuadro 4:**  
**Contrastes de cointegración con datos de panel**

$DF_{\bar{n}}$	-3,463 (0,000)
$DF_t$	34,337 (0,000)
$DF^*_{\bar{n}}$	-3,278 (0,001)
$DF^*_t$	-2,892 (0,001)
ADF	-2,659 (0,005)
$PC_1$	-8,540 (0,000)
$PC_2$	-8,424 (0,000)

Nota: p-valor en paréntesis.

#### IV.2. Efectos sobre el empleo

El Cuadro 5 ofrece los resultados de la estimación de la demanda de trabajo. Debe tenerse en cuenta que, dado que la ecuación de producción relevante resultó ser la expresión (5), diferenciando dicha función con respecto al empleo e igualando el resultado al salario real, se obtiene la siguiente función de demanda de trabajo (expresada en logaritmos):

$$(n - k) = \frac{1}{(1 - a_3)} [\ln d_1 + d_2 (kg - k) + d_3 k - w] \quad (12)$$

Al igual que sucediera en el Cuadro 1, los contrastes CRDW y CRADF nos permiten rechazar a los niveles habituales la hipótesis nula de no cointegración, por lo que las relación estimada podría considerarse como una relación de equilibrio a largo plazo. El coeficiente estimado para el stock de capital público es estadísticamente significativo al 1 por ciento, siendo la elasticidad estimada de la demanda de trabajo respecto al capital público igual a 0,32. Por su parte, los resultados de la estimación del MCEQ sugieren que la hipótesis nula de no existencia de un mecanismo de corrección del equilibrio se rechaza a un nivel de

significatividad del 1 por ciento, lo que confirmaría la regresión de cointegración como relación de largo plazo entre las variables objeto de estudio. Asimismo, los coeficientes de largo plazo estimados presentan escasas diferencias con respecto a los obtenidos en la primera etapa.

### Cuadro 5

#### Estimación de la demanda de trabajo(i)

<b>A) Relación de cointegración [variable dependiente (n-k)<sub>t</sub>]</b>	
Constante	8,17 (2,46)
w <sub>t</sub>	-0,37 (3,69)
(kg-k) <sub>t</sub>	0,72 (3,74)
k <sub>t</sub>	-0,93 (4,54)
R <sup>2</sup> ajustado	0,99
CRDW	2,36
CRADF	-4,34
Error estándar de la ecuación	0,04
<b>B) Modelo de corrección del desequilibrio (ii) [variable dependiente Δl(n-k)]</b>	
Variables de corto plazo:	
Δw <sub>t</sub>	-0,43 (3,90)
Δ(kg-k) <sub>t</sub>	0,38 (2,53)
Δk <sub>t</sub>	-0,61 (4,82)
Corrección del equilibrio	-0,61 (4,82)
Variables de largo plazo:	
Constante	8,78 (2,39)
w <sub>t-1</sub>	-0,32 (2,98)
(kg-k) <sub>t-1</sub>	0,70 (3,82)
k <sub>t-1</sub>	-0,91 (2,95)
R <sup>2</sup> ajustado	0,86
DW	2,36
Error estándar de la ecuación	0,01
N	0,48
LM	0,85
ARCH	0,89
Notas: (i) estadísticos t entre paréntesis. (ii) El modelo estimado por mínimos cuadrados no lineales es el siguiente: $\Delta(n-k)_t = a\Delta w_t + J\Delta(kg-k)_t + I\Delta k_t - b[(n-k)_{t-1} - g - mw_{t-1} - q(kg-k)_{t-1} - hk_{t-1}]$	

#### IV.3. Efectos del capital humano

Siguiendo la práctica habitual en la literatura (véase, por ejemplo, Bajo-Rubio y Sosvilla-Rivero, 1998), la variable aproximativa utilizada como indicador capital humano es la fracción de la población ocupada con al menos estudios medios y proviene de Fundación BANCAJA.

Dada la alta correlación de esta medida de capital humano con la variable empleo, fue necesaria la eliminación de la esta última variable en la estimación de la ecuación (11) con el fin de obtener una relación empírica de largo plazo entre capital humano y producción que nos permitiese explorar los efectos del FSE en Andalucía. El Cuadro 6 ofrece los resultados de dicha estimación.

Como se aprecia en dicho cuadro, los contrastes CRDW y CRADF nos permiten rechazar a los niveles habituales la hipótesis nula de no cointegración, por lo que las relación estimada podría considerarse como una relación de equilibrio a largo plazo. El coeficiente estimado para el stock de capital humano es estadísticamente significativo al 1 por ciento, siendo la elasticidad estimada de la producción privada respecto al capital público igual a 0,22. Por su parte, los resultados de la estimación del MCEQ sugieren que la hipótesis nula de no existencia de un mecanismo de corrección del equilibrio se rechaza a un nivel de significatividad del 1 por ciento, lo que confirmaría la regresión de cointegración como relación de largo plazo entre las variables objeto de estudio. Asimismo, los coeficientes de largo plazo estimados presentan escasas diferencias con respecto a los obtenidos en la primera etapa.

## Cuadro 6

### Estimación de la función de producción ampliada con capital humano (i)

A) Relación de cointegración [variable dependiente (y-k) <sub>t</sub> ]	
Constante	0,41 (2,35)
(kg-k) <sub>t</sub>	0,30 (2,96)
(kh-k) <sub>t</sub>	0,22 (3,16)
R <sup>2</sup> ajustado	0,95
CRDW	1,89
CRADF	-4,42
Error estándar de la ecuación	0,09
B) Modelo de corrección del desequilibrio (ii) [variable dependiente Δl(y-k)]	
Variables de corto plazo:	
Δ(kg-k) <sub>t</sub>	0,30 (2,44)
Δ(kh-k) <sub>t</sub>	0,23 (3,24)
Corrección del equilibrio	-0,62 (4,89)
Variables de largo plazo:	
Constante	0,42 (2,39)
(kg-k) <sub>t-1</sub>	0,31 (2,41)
(kh-k) <sub>t-1</sub>	0,23 (3,15)
R <sup>2</sup> ajustado	0,87
DW	2,49
Error estándar de la ecuación	0,02
N	0,49
LM	0,51
ARCH	0,10
Notas: (i) estadísticos t entre paréntesis. (ii) El modelo estimado por mínimos cuadrados no lineales es el siguiente: $\Delta(y-k)_t = \mathbf{a}\Delta(kg-k)_t + \mathbf{l}\Delta(kh-k)_t - \mathbf{b}[(y-k)_{t-1} - \mathbf{g} - \mathbf{q}(kg-k)_{t-1} - \mathbf{m}(kh-k)_{t-1}]$	

## V. -SIMULACIONES

Las estimaciones anteriores permite realizar una serie de ejercicios de simulación con el fin de examinar los efectos a largo plazo derivados de la ejecución de las inversiones contempladas en el MAC 94-99.

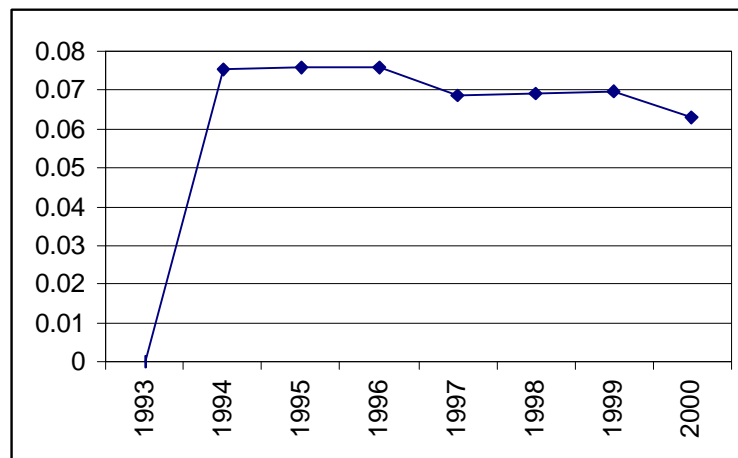
En este apartado realizaremos una evaluación *ex post*, dado que las series andaluzas ya contienen el incremento en capital público, capital privado y capital humano derivado de las ayudas europeas efectivamente recibidos durante dicho período 1994-99 (escenario de



referencia). Así pues, se procedió a reducir de las series andaluzas las inversiones en estas áreas correspondiente a dichas ayudas europeas con el fin de obtener los efectos de su ausencia (simulación sin ayudas). La diferencia entre los resultados obtenidos en el escenario base y la simulación sin ayudas constituye la medida del bonus de crecimiento de las inversiones realizadas con cargo a las ayudas europeas durante el período 1994-1999.

En el Gráfico 1 y en el Cuadro 7 se ofrecen los resultados obtenidos en términos de tasas de crecimiento del VABcf en euros constantes de 1999. Como se observa, la realización de dichas inversiones habría generado a un incremento del VABcf real en el año 1994 en un 0,08 por ciento sobre el escenario base (sin MAC), para disminuir a 0,07 por ciento a partir de 1997.

**Gráfico 1: Efectos del MAC 94-99 sobre el VAB real andaluz (Diferencia porcentual respecto a la simulación de referencia)**



**Cuadro 7:**

**Efectos del MAC 1994-1999 sobre el VAB real andaluz**

1993	0.000
1994	0.076
1995	0.076
1996	0.076
1997	0.069
1998	0.069
1999	0.070
2000	0.063

Nota: Diferencia porcentual en el VABcf real andaluz respecto a la simulación de referencia (sin MAC).

Por su parte, el Cuadro 8, ofrece los resultados de la simulación en términos del nivel de VABcf real. Como se aprecia en dicho cuadro, nuestro escenario sin MAC 94-99 supone que durante el período 1993-2000 la economía andaluza crecería en términos reales a una tasa acumulativa del 3,147 por ciento (escenario de referencia) frente a un crecimiento del 3,157 por ciento que experimentaría de llevarse a cabo el MAC 1994-1999. Estas nueve centésimas acumulativas de crecimiento extra anual generadas por el MAC 94-99 se descompondría en una centésima de crecimiento extra debida a las actuaciones financiadas por la Administración Central del Estado (AC), dos centésimas a las correspondientes a la Junta de Andalucía (JA) y seis centésimas a las financiadas por la UE. En términos medios de renta per cápita, durante el período 1994-2000, el MAC 94-99 supondría un incremento de 7 euros por habitante, 4 de ellos debidos a las actuaciones financiadas por la UE, 2 a las financiadas por la JA y 1 a las financiadas por la AC.

**Cuadro 8:**  
**Efectos del MAC 1994-1999 sobre la producción real andaluza**

	Con MAC	Sin MAC			
		AC	JA	UE	TOTAL
1993	58502	58502	58502	58502	58502
1994	58523	58515	58512	58489	58471
1995	58544	58537	58534	58513	58496
1996	60000	59992	59990	59970	59953
1997	63233	63226	63223	63203	63186
1998	66981	66974	66971	66950	66933
1999	69775	69768	69766	69745	69728
2000	72720	72713	72710	72690	72673
Media 94-00	64254	64246	64244	64223	64206
TCA 93-00	3.157	3.155	3.155	3.151	3.147

Nota: VABcf en euros de 1999

En cuanto al empleo, el Cuadro 9 ofrece las cifras de empleados bajo los dos escenarios. Como se aprecia en dicho cuadro, el empleo en la economía andaluza ha crecido durante el período 1993-2000 a una tasa acumulativa del 3,31 por ciento frente a un crecimiento del 3,30 por ciento que experimentaría de no llevarse a cabo el MAC 1994-1999 (escenario de referencia). El Cuadro 10, por su parte, presenta un detalle del número de empleos mantenidos o sostenidos gracias a las actuaciones del MAC 94-99, diferenciando por el agente institucional. Los resultados sugieren que el MAC 94-99 habría generado 1413 empleos como promedio durante el período 1993-2000, 218 de ellos gracias a las actuaciones financiadas por la AC, 286 a las financiadas por la JA y los 909 restantes se deberían a las financiadas por la UE.

**Cuadro 9:**  
**Efectos del MAC 1994-1999 sobre el empleo andaluz**

	Con fondos	Sin fondos
1993	1697	1697
1994	1688	1687
1995	1732	1730
1996	1822	1821
1997	1880	1878
1998	1961	1960
1999	2030	2028
2000	2132	2130
Media 94-00	1892	1891
TCA 93-00	3.313	3.304

Nota: Miles de empleos

**Cuadro 10:**  
**Desglose institucional de los efectos del MAC 94-99 sobre el empleo andaluz**

	AC	JA	UE	TOTAL
1994	232	304	968	1503
1995	221	290	922	1432
1996	218	286	910	1413
1997	215	283	899	1398
1998	215	283	900	1398
1999	212	279	887	1379
2000	210	276	879	1365
Media 94-00	218	286	909	1413

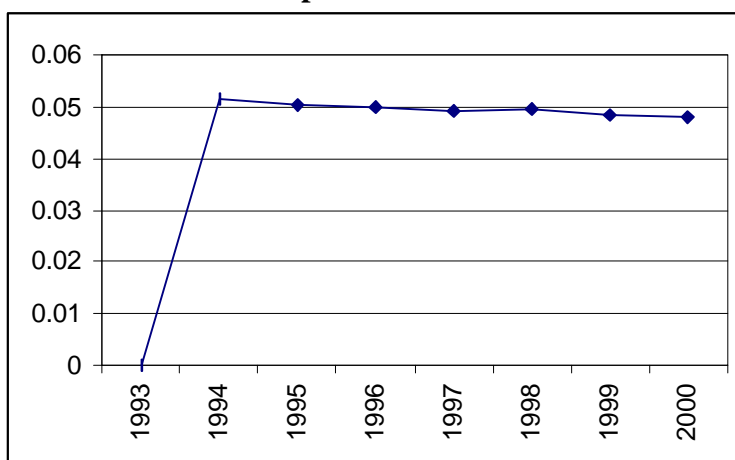
Nota: Número de empleos creados o mantenidos

El Cuadro 11 muestra las tasas de paro que se obtendrían bajo los escenarios con o sin MAC. Como puede apreciarse, el empleo generado o mantenido gracias al MAC 94-99 supondría una reducción promedio de la tasa de paro en unos 0,05 puntos porcentuales, contribuyendo las actuaciones financiadas por la AC y por la JA con 0,01 décimas cada una y las financiadas por la UE con 0,03. Por su parte, el Gráfico 2 ofrece la variación temporal en la reducción de la tasa de paro debida al MAC 94-99 en su conjunto.

**Cuadro 11:**  
**Efectos del MAC 94-99 sobre la tasa de paro andaluza**

	Con MAC	Sin MAC			
		AC	JA	UE	TOTAL
1993	33.02	33.02	33.02	33.02	33.02
1994	34.62	34.63	34.63	34.66	34.68
1995	33.91	33.92	33.92	33.94	33.96
1996	32.45	32.46	32.46	32.48	32.50
1997	31.75	31.76	31.76	31.79	31.80
1998	29.45	29.46	29.46	29.48	29.50
1999	26.84	26.85	26.85	26.87	26.89
2000	24.48	24.49	24.49	24.51	24.53
Media 94-00	30.50	30.51	30.51	30.53	30.55

**Gráfico 2: Efectos del MAC 94-99 sobre la tasa de paro andaluza**



Nota: Desviación de la tasa de paro respecto al escenario de referencia (sin MAC)

## VI. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos realizado diversas simulaciones con el fin de presentar una evaluación provisional de los efectos a largo plazo del MAC 94-99 sobre la economía andaluza.

Para ello, hemos estimado, por métodos econométricos robustos (tanto para Andalucía en su conjunto como a partir de series provinciales), una función de producción agregada para el sector privado de la economía, en la que el capital de público en infraestructuras aparece como un factor de producción diferente del capital de propiedad privada, obteniéndose que la elasticidad estimada de la producción privada respecto al capital público igual a 0,12, mientras que la elasticidad estimada con respecto al trabajo es 0,37. Ambas elasticidades son inferiores a las obtenidas para el caso español [0,19 y 0,39,

respectivamente], debido a no contemplarse los denominados "efectos difusión o desbordamiento" que el capital público de una región tiene sobre la productividad del sector privado en otras regiones.

Las simulaciones realizadas para evaluar las inversiones programadas dentro del MAC 94-99 sugieren que dichas inversiones habrían generado a un incremento de la producción real andaluza en el año 1994 en un 0,08 por ciento sobre el escenario base (sin MAC), para disminuir a 0,07 por ciento a partir de 1997. Estas cifras suponen que, durante el período 1993-2000, la economía andaluza habría crecido en términos reales a una tasa acumulativa del 3,147 por ciento de no recibir las inversiones del MAC 94-99, frente al crecimiento del 3,157 por ciento que efectivamente ha experimentado al recibir dichos inversiones. En cuanto al empleo, los resultados obtenidos indican que las inversiones del MAC 94-99 habrían generado o mantenido una media de 1413 empleos durante el período 1994-2000, lo que supondría una reducción promedio de la tasa de paro en unos 0,05 puntos porcentuales.

Por administraciones públicas, las simulaciones realizadas sugieren que las nueve centésimas acumulativas de crecimiento real extra anual generadas por el MAC 94-99 se descompondría en una centésima de crecimiento adicional debida a las actuaciones financiadas por la Administración Central del Estado (AC), dos centésimas a las correspondientes a la Junta de Andalucía (JA) y seis centésimas a las financiadas por la UE. En cuanto al empleo, 218 de 1413 empleos derivados de la realización del MAC corresponderían a las actuaciones financiadas por la AC, 286 a las financiadas por la JA y los 909 restantes se deberían a las financiadas por la UE. Por último, la reducción promedio de 0,05 puntos porcentuales en la tasa de paro andaluza como resultado del MAC 94-99 se descompondría en 0,01 puntos porcentuales debidas tanto a las actuaciones financiadas por la AC como por la JA y 0,03 a las financiadas por la UE.

## VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akaike, H. (1970): "Statistical predictor identification", *Ann. Inst. Statist. Math*, Vol. 22, pp.203-217.

Arrow, K. J. y Kurz, M. (1970): *Public investment, the rate of return, and optimal fiscal policy* (Baltimore: The Johns Hopkins Press).

Aschauer, D. A. (1989): "Is public expenditure productive?", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 23, pp. 177-200.

Bajo Rubio, O. y Sosvilla Rivero, S. (1993): "Does public capital affect private sector performance? An analysis of the Spanish case, 1964-1988", *Economic Modelling*, Vol. 10, 179-185.

Bajo-Rubio, S. y Sosvilla-Rivero, S. (1998): "El crecimiento económico en España, 1964-93. Algunas regularidades empíricas", en Joseba de la Torre y Mario García-Zúñiga (eds.), *Hacienda y Crecimiento Económico. La Reforma de Mon, 150 Años Después* (Madrid: Marcial Pons), pp. 213-248.

Banerjee, A., Dolado, J. J, y Mestre, R. (1999): "Error-correction mechanism tests for cointegration in a single-equation framework", *Journal of Time Series Analysis*, Vol. 49, pp. 267-283.

Banerjee, A., Dolado, J. J., Hendry, D. y Smith, G. (1986): "Exploring equilibrium relationships in econometrics through static models : Some Monte Carlo evidence", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 48, pp. 253-277

Biescas, J.A. (1999): "Fondos estructurales y Disparidades territoriales" en Encuentro sobre *La reforma de los fondos europeos: una perspectiva autonómica*, UIMP, Santander

Campbell, J. y Perron. P. (1991): "Pitfalls and opportunities: What macroeconomists should know about unit roots", *NBER Macroeconomics Annual*, pp. 141-201.

Castells, A. (1999): "Algunas reflexiones sobre el papel del Sector Público en la reducción de los desequilibrios regionales", pp: 7-20 en Castells, A. y Bosch, N. (1999): *Desequilibrios territoriales en España y Europa*, Editorial Ariel, Barcelona.

Correa, M.D. y Manzanedo, J. (2002): "Política regional española y europea. Período 1983-1999". *Documento de trabajo SGFCC-2002-05*, Secretaría de Estado de Presupuestos y Gastos. Ministerio de Hacienda.

Delgado, M. y Román, C. (Eds) (1995): *Ocho análisis de la Economía Andaluza*, Instituto de desarrollo Regional, Sevilla.

Dickey, D. A. y Fuller, W. A. (1979): "Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root", *Journal of the American Statistical Association*, Vo. 74, pp. 427-431.

Dolado, J., Jenkinson, T. y Sosvilla-Rivero, S. (1990): "Cointegration and unit roots", *Journal of Economic Surveys*, Vol. 4, pp. 249-273.

Draper, M. y Herce, J. A. (1994): "Infraestructuras y crecimiento: Un panorama", *Revista de Economía Aplicada*, No. 6, pp. 129-167.

Engle, R. y Granger, C. (1987): "Cointegration and error correction: Representation, estimation and testing", *Econometrica*, Vol. 55, pps. 251-276.

Gil, C., Pascual, P. y Rapún, M. (1998): "Public capital, regional productivity and spatial spillovers", Documento de Trabajo 9811, Universidad Pública de Navarra.

Granger, C. W. J. (1969): "Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods", *Econometrica*, Vol. 37, pp. 424-438.

Granger, C. W. J. (1989): "Developments in the study of co-integrated economic variables," *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 48, pp. 213-228.

Hendry, D. (1995): *Dynamic econometrics*, Oxford: Oxford University Press.

Herce, J.A.; Jimeno, J.F. y Usabiaga, C. (coords.) (2001): *La economía andaluza al inicio del siglo XXI. Orientaciones estratégicas*, FEDEA y CEA

Hall, R. (1999): “Disparidades Regionales en Europa durante los años noventa. Una referencia a España y sus regiones”, pp:21-47 en Castells, A. y Bosch, N. (1999): *Desequilibrios territoriales en España y Europa*, Editorial Ariel, Barcelona.

Hsiao, C. (1981): “Autoregressive modelling and money-income causality detection”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 7, pp. 85-106.

Kao, Ch., Chiang, M.-H. y Chen, B. (1998): “International R&D spillovers: An application of estimation and inference in panel cointegration”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 61, pp 691-709.

Kremers, J. Ericsson, N. Y Dolado, J. J. (1992): “The power of cointegration tests”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 54, pp 325-348.

López, J. (Dir) (1997): *Introducción a la Economía Andaluza*, Civitas, Madrid.

Más, M., Maudos, J., Pérez, F y Uriel, E.. (1994) : “Capital público y productividad en las regiones españolas”, *Moneda y Crédito*, No. 198, pp. 207-241.

Más, M., Maudos, J., Pérez, F y Uriel, E.. (1996) : “Infraestructures and productivity in the Spanish regions”, *Regional Studies*, Vol. 307, pp. 641-649.

Martín Rodríguez, M. (dir) (1993): *Estructura Económica de Andalucía*, Espasa Calpe, Madrid.

Ministerio de Economía y Hacienda (2000): *Plan de Desarrollo Regional 2000-2006*. Madrid

Phillips, P. C. B. y Hansen, B. E. (1990): “Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) processes”, *Review of Economic Studies*, Vol. 57, pp. 99-125.

Phillips, P. C. B. y Perron, P. (1998); “Testing for a unit root in time series regression”, *Biometrika*, Vol. 75, pp. 335-346



Ruiz-Huerta, J. (1998): “Descentralización del Sector Público y desigualdad territorial”, ponencia del III Congreso del CLAD sobre *La Reforma del Sector Público*.

Sosvilla Rivero, S. y Herce, J. A. (2001): *Infraestructuras y Actividad Económica*, Dictamen para el Ministerio de Fomento, FEDEA, septiembre de 2001.

Vallés, J. (coord.)(1997): *Economía Andaluza*, Anaya-Algaida, Sevilla.