



## **NIVEL TECNOLÓGICO Y DESARROLLO REGIONAL: UN ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA ANDALUZA (1980-1996)**

*Luis PALMA MARTOS*

*Antonio GARCÍA SÁNCHEZ*

*Asunción RODRÍGUEZ RAMOS*

*Universidad de Sevilla*

### **1. INTRODUCCIÓN**

En el casi olvidado Plan de Urgencia para Andalucía se planteaba, ya en 1980, la necesidad de realizar un esfuerzo tecnológico, y cito textualmente, "de acuerdo con las necesidades de Andalucía" (P.U.A., p.67). Han pasado más de quince años desde entonces y es preciso reconocer que la región ha llevado a cabo un importante esfuerzo en materia de ciencia y tecnología. A lo largo de este trabajo esta afirmación quedará precisada, si bien, podemos adelantar que el esfuerzo tecnológico regional, medido por el porcentaje que los gastos en I+D representan sobre el V.A.B., ha pasado de un 0,28 en 1983 a un 0,55 en 1992.

Cuando se plantea un esfuerzo a la medida de las necesidades de Andalucía, se es consciente de la situación de retraso tanto en términos relativos como absolutos. El tema se vuelve más complejo cuando se considera la modernización tecnológica como una estrategia de desarrollo para nuestra comunidad, porque si bien es cierto que el nivel tecnológico del sistema productivo de la región ha supuesto un freno para su desarrollo, no lo es menos que las nuevas tecnologías no tendrán los efectos motores esperados sobre el mismo debido a las carencias existentes en su base económica (Jorda Borrell, 1992, p.29). La situación es aún más preocupante si la comparamos con la media nacional o con otras regiones españolas. Tendremos más adelante la ocasión de caracterizar el esfuerzo realizado en Andalucía y compararlo con el llevado a cabo en el resto de España. El grado de competitividad regional puede estar relacionado en buena medida con la capacidad de recortar el diferencial existente, y que con respecto a la media nacional, hay que señalar que no ha hecho más que aumentar, pasando de un 0,18 en 1983 a un 0,43 en 1992.

Por tanto, el esfuerzo, planteado en 1980, debía ser grande; y como dijimos anteriormente, lo ha sido. Pero, además de emplear una cantidad importante de recursos, había que definir cualitativamente esas enormes necesidades tecnológicas. En qué sectores habría que concentrar los esfuerzos, qué tecnologías habría que emplear, qué agentes debían asumir el protagonismo y , en definitiva, cuál sería la estrategia para generar, adquirir y difundir la tecnología en los sectores productivos.

Resuelta la cuestión de la efectiva realización del esfuerzo, quedan muchos interrogantes abiertos respecto al resto de cuestiones enunciadas en el párrafo anterior. Creemos que en esta ponencia se podrá encontrar una orientación para responder a las mismas. Con este ambicioso propósito general, hemos



dividido el trabajo en dos partes claramente diferenciadas. En la primera de ellas (apartado 2) abordamos la configuración del sistema ciencia-tecnología andaluz así como su estructuración a través de distintas etapas que van desde el Programa de Política Científica (1984-1987) hasta el segundo Plan Andaluz de Investigación (1996-1999).

La segunda parte (apartados 3 y 4) es eminentemente empírica; tras analizar el esfuerzo en I+D realizado en nuestra Comunidad y su comparación con el nacional y el efectuado por otras regiones, pasamos a evaluar el nivel tecnológico de la misma a través del índice de contenido tecnológico y los requerimientos de inputs intermedios y de empleo.

## **.2. LA CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA CIENCIA-TECNOLOGÍA EN ANDALUCÍA: LA POLÍTICA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA (1984-1999)**

En el plazo de tiempo al que nos vamos a referir podemos considerar cinco etapas claramente establecidas. Una primera, que cubre desde 1984 a 1987 en la que la política científica en Andalucía se circunscribe al denominado *Programa de Política Científica*. Los años 1988 y 1989 suponen una etapa de transición en la que se trata fundamentalmente de establecer las bases de lo que va a ser el primer *Plan Andaluz de Investigación (I PAI) 1990-1993*, cuyo período de vigencia marca la tercera etapa; la cuarta etapa comienza en 1994 con el establecimiento del segundo Plan Andaluz de Investigación (II PAI) y culmina con su instauración en 1996, fecha que marca el inicio de la quinta y última etapa, el desarrollo del II PAI 1996-1999.

### **2.1. Programa de Política Científica (1984-1987)**

La Comunidad Autónoma de Andalucía, de acuerdo con el Estatuto de Autonomía<sup>1</sup> tiene competencias exclusivas en investigación, conferidas orgánicamente a la Consejería de Educación y Ciencia. Esta, consciente de la importancia estratégica de la I+D, estableció como uno de sus objetivos prioritarios el desarrollo de la política científica en todos sus niveles, para lo cual diseñó el Programa de Política Científica (1984-1987). Con el mismo se pretendía integrar la Ciencia y la Tecnología en un sistema coherente orientado hacia el desarrollo económico y social de Andalucía.

El programa se estableció bajo una doble óptica: por un lado, cubrir las exigencias sociales, teniendo presente la importancia de la investigación como elemento para superar la crisis, y por otro, subsanar las principales carencias que sufría la actividad investigadora en la Comunidad Autónoma<sup>2</sup>.

Para el bienio 1984-86 las líneas prioritarias de Investigación fueron las siguientes: Acuicultura;

Bioteología; Energías renovables y ahorro energético; Microelectrónica; Recursos naturales, aprovechamiento y transformación integral; Recuperación del Patrimonio Histórico, Cultural, y Artístico Andaluz; Medio ambiente; Producción animal y Salud pública.

No obstante, estas áreas tuvieron carácter provisional, ya que, aparte de los condicionantes estructurales que ofrece la propia investigación, la información relativa a las características de los procesos productivos y tecnológicos reales en Andalucía, así como la disponibilidad de medios para los mismos, era bastante desigual e incompleta.

Debido a la adhesión de España a la Comunidad Europea, lo que implicaba un importante cambio en algunos de los sectores socioeconómicos de la región, el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía acordó adoptar como línea prioritaria de investigación, junto a las anteriores, para el bienio 1986-87, una

---

<sup>1</sup> Estatuto de Autonomía para Andalucía, art. 13.29.

<sup>2</sup> Estatuto de Autonomía para Andalucía, art. 19.2.

dedicada específicamente al estudio de las implicaciones para Andalucía del ingreso de España en las Comunidades Europeas.

El esfuerzo coordinador se materializa en un primer momento en el Decreto 206/1984 de 17 de julio de la Consejería de Educación y Ciencia en el que se establecen una serie de criterios de general utilización en las convocatorias de becas, ayudas, proyectos y programas de investigación científica y técnica de los distintos organismos competentes con el fin de lograr una coherencia en lo relativo a política científica y técnica.

En relación con lo que acaba de señalarse, en el documento donde se resumen las acciones desarrolladas dentro del Programa de Política Científica en 1984, aparece como objetivo "la consecución de una ley de la ciencia y la tecnología de la propia Comunidad Autónoma que establezca, en profundidad, los mecanismos adecuados para la elaboración, ejecución, control y evaluación de los planes de investigación científica y técnica, así como las estructuras administrativas que faciliten y potencien la coordinación de la política científica tanto internamente como en relación con el Estado" (*Programa de Política Científica 1984*, p.17).<sup>1</sup>

Podríamos integrar los diferentes subprogramas en tres grandes áreas que quedan reflejadas en el CUADRO 1 bajo los epígrafes de:

- Becas para la Formación del Personal Investigador.
- Equipamiento Científico.
- Acciones de Política Científica.

A ellas hay que añadir el subprograma de proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico que aparece en 1985 y no volverá a aparecer hasta 1988.

De los datos recogidos en el cuadro 1 se pueden extraer algunas conclusiones generales que sirvan de base para evaluar los primeros años de andadura de Política Científica en Andalucía.

**Cuadro 1: PROGRAMA DE POLÍTICA CIENTÍFICA (1984-1987) (millones de ptas.)**

	1984	% S/TOTAL	1985	% S/TOTAL	84/85	1986-87	% S/TOTAL	86-7/85
Becas Formación Personal Investigador*	98,28	23,59	170,04	20,70	1,73	191,52	18,00	1,13
Equipamiento Científico	285,00	69,41	185,90	22,60	0,65	793,60	74,70	4,25
Acciones de Política Científica	33,30	8,00	94,70	11,50	2,84	77,50	7,30	0,82
Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico	--	--	371,20	45,20	--	--	--	--
<b>TOTAL</b>	<b>416,58</b>	<b>100,00</b>	<b>821,84</b>	<b>100,00</b>	<b>1,97</b>	<b>1.062,62</b>	<b>100,00</b>	<b>1,29</b>

(\*) En los datos no se incorpora el coste del seguro combinado que cubre a los becarios.

Fuente: *Programa de Política Científica, 1984, 1985, 1986-87*. Consejería de Educación y Ciencia, Junta de Andalucía. (Ver Martín y Palma, 1993).

En primer lugar, hay que señalar que el esfuerzo financiero realizado por la Junta de Andalucía ha sido creciente, casi duplicándose la cantidad concedida en 1985 (821,84 millones) sobre la asignada en 1984 (416,58), aunque para el bienio 1986-1987 los fondos anuales sufrieron una importante reducción (1062,52 millones para los dos años).

<sup>1</sup> Esta ley no ha visto la luz hasta el momento, y no conocemos iniciativas parlamentarias en ese sentido. Por otra parte se alzan voces (EL PAÍS, 7 de Septiembre de 1996) que señalan la falta de coordinación en la investigación y reconocen que la creación de sistemas paralelos en las autonomías, aunque fueron beneficiosos al principio, ahora pueden entrañar una pérdida de competitividad exterior.



Si pasamos a contemplar la evolución de las partidas asignadas a los diferentes subprogramas de forma separada observamos que cada uno de ellos ha sufrido una evolución particular. El subprograma que ha representado una mayor cuantía ha sido el de Dotación de Equipamiento Científico, especialmente en lo concerniente a infraestructura de investigación (bibliotecas y apoyos informáticos fundamentalmente). Esto es lógico si consideramos que en estos primeros años de diseño de la Política Científica era un objetivo básico dotar a los investigadores andaluces de una infraestructura inicial de la que, en general, carecían.

Una evolución más sostenida en el tiempo es la que sigue el subprograma de Acciones de Política Científica (en torno al 9%). También el subprograma de Formación del Personal Investigador se mantiene en torno al 20% del presupuesto total de aunque presenta una bajada del 23,5% en 1984 al 18% en el período 1986-1987.

En lo referente al subprograma de Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico, sólo está presente en el año 1985. Su aparición corresponde con una importante reducción de la partida dedicada a Equipamiento e Infraestructura de Investigación, que recupera su importancia relativa en el período 1986-87, fundamentalmente por las subvenciones para la red informática científica de Andalucía.

Una valoración final de estos primeros años de desarrollo de la política científica en Andalucía presenta como principal virtualidad de este Programa, la progresiva revitalización del entorno investigador en base a financiar necesidades hasta ese momento desatendidas. Además, con el mismo se inicia un proceso de dinamización en el impulso de la I + D. (Huertas, J. L. 1989).

## **2.2. Establecimiento de la estructura organizativa del I Plan Andaluz de Investigación (1990-1993)**

La entrada en vigor del *Plan Nacional de Investigación (1988-1991)* y la experiencia acumulada durante la vigencia del Programa de Política Científica (1984-1987), hizo aconsejable la elaboración del *I Plan Andaluz de Investigación* que coordinase los programas sectoriales de la Comunidad Autónoma y permitiese una participación activa de Andalucía en el desarrollo del Plan Nacional.

Por ello, en 1987, se crea por el Decreto 278/1987 de 11 de Noviembre<sup>1</sup>, la *Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología* y se establece la estructura organizativa básica del Plan Andaluz de Investigación.

La Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología es el órgano de planificación, coordinación y seguimiento de la Investigación Científica y Técnica en Andalucía. Está constituida por un representante de cada una de las Consejerías con competencias sectoriales en investigación así como por el Director del Plan Andaluz de Investigación y presidida por el Consejero de Educación y Ciencia.

Con el fin de asesorar a la Comisión Interdepartamental y de proponer los objetivos y líneas de actuación que se han de incorporar al Plan, se crea, por el mismo Decreto, la *Comisión Científica de Andalucía* que, presidida por el Director del Plan, quedó formada por los siguientes vocales: un representante de la Consejería de Educación y Ciencia, un representante de las Universidades, designado por el Consejo Andaluz de Universidades, el Delegado del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en Andalucía y por último un científico de reconocido prestigio en las áreas de Agroalimentación, Ciencias de la Vida, Ciencias Sociales y Humanísticas, Recursos Naturales y Medio Ambiente, Tecnologías de la Información y Tecnologías de la Producción.

---

<sup>1</sup> Actualmente derogado.

Por cada una de estas áreas se establece una ponencia formada por especialistas en la materia, presidida por el miembro de la Comisión Científica correspondiente, encargada de elaborar la documentación y de redactar los informes que sean sometidos a su consideración.

La incorporación de España a la C.E.E., las nuevas directrices señaladas en la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica y las actuaciones priorizadas por el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, establecen un nuevo marco donde es precisa una acción coordinada que permita rentabilizar al máximo las inversiones y la infraestructura existente. Así se crea el Plan Andaluz de Investigación como instrumento para fomentar y coordinar la investigación científica y técnica en Andalucía. Su finalidad será el progreso general del conocimiento y el avance de la innovación y desarrollo tecnológicos, con una especial orientación hacia los objetivos socioeconómicos establecidos en el Programa Andaluz de Desarrollo Económico (1987-1990). Asimismo el Plan deberá fijar las líneas generales de las actividades científicas y de desarrollo tecnológico de los Centros de Investigación de la Junta de Andalucía y de las actuaciones a realizar concertadamente con las Universidades y demás Centros de Investigación, de carácter público o privado, ubicados en Andalucía.

Para contribuir a agilizar la comunicación entre la Comunidad Científica y los agentes sociales y económicos, se consideró conveniente la creación de un órgano de participación de los mismos en la planificación de las acciones de fomento de la investigación científica y técnica. Para ello, por el Decreto 159/1988 de 19 de abril se creó el *Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología de Andalucía*, como mecanismo que posibilite el diálogo en lo que se refiere a concepción, elaboración y evaluación del *I Plan Andaluz de Investigación*.

Se establecen como misiones de este consejo las siguientes:

- a) asesorar a la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología en la elaboración del Plan Andaluz de Investigación;
- b) informar el Plan Andaluz y realizar su seguimiento, fundamentalmente en lo que se refiere a su repercusión socio-económica;
- c) emitir cuantos informes y dictámenes le sean solicitados por la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología o por la Comisión Científica de Andalucía.

La etapa que se analiza en el presente epígrafe puede calificarse como de transición. Las acciones, resumidas en el cuadro 2, se plantean como un paso previo a las que se desarrollarán en el marco del Plan Andaluz de Investigación, que durante esta etapa estaba en fase de redacción. En este sentido puede observarse una gran coherencia de los subprogramas con los que se iban vislumbrando como definitivos en el Plan.

Durante 1988 quedaron de manifiesto dos hechos, calificados de relevantes por el consejero de Educación y Ciencia en la Introducción del informe que recogía el resumen de las acciones correspondientes a 1989: a) que la Comunidad Autónoma de Andalucía había sido, dentro del conjunto nacional, la que mayor inversión de recursos propios había destinado a I+D; b) que Andalucía cuenta con un amplio plantel de investigadores y grupos de investigación capaces, por su calidad científica de afrontar con decisión la I+D en las áreas consideradas prioritarias para impulsar el desarrollo socioeconómico de la región.

**Cuadro 2: ACCIONES EN LA ETAPA DE ESTABLECIMIENTO DE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL P.A.I. (1988-1989) (millones de ptas.)**

	1988	% S/TOTAL	1989	% S/TOTAL	89/88
Formación Personal Investigador*	188,09	28,00	256,56	24,40	1,36
Ayudas a la Investigación	124,27	18,40	180,85	17,20	1,45
Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico	394,94	52,00	--	--	--
Ayudas para las actividades científicas organizadas por las Academias de Andalucía	11,10	1,60	--	--	--
Ayudas de infraestructura a la investigación	--	--	614,49	58,04	--
<b>TOTALES</b>	<b>630,70</b>	<b>100,00</b>	<b>1.051,90</b>	<b>100,00</b>	<b>1,56</b>

(\*) En los datos no se incorpora el coste del seguro combinado que cubre a los becarios.

Fuente: Acciones PAI, 1988, 1989. Consejería de Educación y Ciencia, Junta de Andalucía. (Ver Martín y Palma, 1993).

Los datos recogidos en el Cuadro 2 señalan la consolidación de los subprogramas dedicados a la formación de personal investigador, que representan aproximadamente una cuarta parte del esfuerzo total. Se potencia también la ayuda a la investigación, con una participación de casi un veinte por ciento en el gasto anual; en 1988 aparece de nuevo -no lo hacía desde 1985- el subprograma "Proyectos de Investigación y Desarrollo tecnológico", que absorbe el cincuenta y dos por ciento del gasto total de ese año. En 1989 el esfuerzo mayor se hace en las ayudas de infraestructura a la investigación, con una dotación de 614,5 millones de pesetas, que representaban el cincuenta y ocho por ciento del total.

**2.3. El I Plan Andaluz de Investigación (1990-1993)**

Por acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Andalucía de 3 de Abril de 1990 se aprueba el *I Plan Andaluz de Investigación (1990-93)*.

Su aprobación culmina el proceso iniciado en 1984 con la creación del Programa de Política Científica de la Junta de Andalucía y deja al sistema Ciencia-Tecnología andaluz configurado sobre unas bases sólidas. La inversión de casi 8000 millones de pesetas en el período 1984-1989 supuso una importante ayuda en este sentido.

La experiencia acumulada durante el período de vigencia del *Plan Económico Para Andalucía* y del *Plan Andaluz de Desarrollo Económico*, junto con la existencia de un nuevo marco jurídico establecido por la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica, constituyen las bases de la nueva orientación de las acciones de Política Científica de la Junta de Andalucía, concretadas en este *I Plan Andaluz de Investigación*. Con él se pretende continuar el proceso de racionalización en el empleo de los recursos humanos y materiales iniciado, así como potenciar los ejes de la actividad científica claves para el desarrollo y modernización de la Comunidad Autónoma.

La puesta en marcha de este *I PAI* junto con el programa de atracción de grandes empresas y el *Plan Industrial 94-97* constituyen la primera etapa en la conformación del sistema ciencia-tecnología-industria en Andalucía (Jorda Borrell 1994, p.144).

Por otra parte, la existencia de un Plan estructurado a nivel regional permite la coordinación de las iniciativas de carácter sectorial existentes en Andalucía y garantiza una fluida conexión con los programas nacionales e internacionales de investigación y desarrollo tecnológico. Véase Figura 1.

Las misiones encomendadas al *I Plan Andaluz de Investigación* son las siguientes:

1. Formular las líneas preferenciales de actuación a nivel regional.
2. Armonizar y modular los objetivos del Plan Nacional en función de los intereses regionales.

3. Establecer una relación organizada con las actividades de la CEE dentro del Programa Marco de I+D.
4. Coordinar los programas sectoriales de las diferentes Consejerías del Gobierno Andaluz, que se relacionen con actuaciones en materia de I+D.
5. Apoyar y promocionar la actividad investigadora mediante la puesta en marcha de programas horizontales.

Los principios generales inspiradores del Plan son la mejora de la calidad de vida y la creación de empleo con una preocupación especial en "evitar a ultranza la reducción de puestos de trabajo" (p. 7), que coinciden plenamente con la meta final a conseguir por el *Plan Andaluz de Desarrollo Económico (1991-1994)*: "Progreso en la mejora de las condiciones de vida de los andaluces" (p. 19). Asimismo se pretende sentar las bases para crear una conciencia social favorable sobre la importancia de la I+D.

Estos principios generales se concretan en cinco objetivos básicos:

1. Atender adecuadamente a los grupos de investigación orientados hacia temas preferenciales en base a las necesidades socioeconómicas y a las prioridades políticas.
2. Fomento de la participación en proyectos con financiación ajena a la Comunidad Andaluza.
3. Generar una situación más competitiva para los grupos de investigación existentes.
4. Mejorar las condiciones de infraestructura básica, sobre todo en las áreas prioritarias.
5. Facilitar la mayor simplificación posible en las tareas de gestión de la investigación.



FIGURA 1

Fuente: I Plan Andaluz de Investigación, pág.6.

Para simplificar la gestión organizativa del Plan se plantea la creación de un esquema de actuaciones que se concreta en tres líneas básicas:

En primer lugar, la denominada Ventanilla Única basada en las propuestas de actuación de cada uno de los grupos de investigación cuyas asignaciones presupuestarias se determinarán en función de diversos

criterios tales como la calidad y cantidad de investigadores, la percepción de otras ayudas, la infraestructura de partida, etc.

En segundo lugar, la línea dedicada a Centros y Servicios que pretende aglutinar esfuerzos de investigación y rentabilizar la adquisición y el uso de grandes equipos.

Por último, la línea de Iniciativas Concertadas que pretende unificar aquellas actuaciones que precisan participación económica sustancial.

El *I Plan Andaluz de Investigación* se estructura en torno a seis ponencias temáticas: Agroalimentación; Ciencias de la Vida; Recursos Naturales; Ciencias Sociales y Humanísticas; Tecnologías de la Producción y Tecnologías de la Información y una de Promoción General del Conocimiento, cada una de las cuales tiene unos objetivos específicos.

Dos mecanismos permiten el ejercicio de un control permanente del funcionamiento y ejecución del *I PAI*. La Comisión Científica y sus ponencias, que valoran las diferentes iniciativas que se propongan como actuaciones concretas y la Comisión Interdepartamental, y en última instancia el Gobierno Regional, responsables de la revisión anual y el subsiguiente deslizamiento de objetivos y propuesta de nuevas actuaciones.

El presupuesto de funcionamiento del PAI a lo largo de sus cuatro años de vigencia se refleja en el Cuadro nº 3

**Cuadro 3: PRESUPUESTO P.A.I. (1990-93) (millones de ptas.)**

	1990	1991	1992	1993	TOTAL
<b>I. VENTANILLA ÚNICA</b>					
1.1. INFRAESTRUCTURAS Y AYUDAS COMPLEMENTARIAS	800	900	1000	1.150	3.850
1.2. PERSONAL	700	750	850	950	3.250
1.3. COORDINACIÓN, AYUDAS (VIAJES, PUBLICACIONES)	180	200	220	240	840
<b>2. CENTROS Y SERVICIOS</b>					
2.1 CENTROS E INSTITUTOS	1.100	1.200	1.300	1.500	5.100
2.2. SERVICIOS	400	420	440	460	1.720
<b>3. ACTUACIONES CONCERTADAS</b>					
3.1 PROGRAMAS Y PROYECTOS	640	680	720	760	2.800
3.2 OTRAS ACTUACIONES	40	50	60	70	220
<b>4. GESTIÓN DEL PROGRAMA</b>	40	50	60	70	220
<b>I. TOTAL FONDOS PROPIOS P.A.I.</b>	3.900	4.250	4.650	5.200	18.000
<b>II. FONDOS EXTERNOS (ESTIMADOS)</b>					12.000
II.1. PLAN NACIONAL					10.000
II.2. PROGRAMAS CEE.					12.000
<b>III. CONSEJERÍAS DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA</b>					10.000
<b>IV. APORTES INDIRECTOS</b>					
<b>TOTALES</b>					62.000

Fuente: I P.A.I. (1990-1993).

Las acciones realizadas dentro del Plan Andaluz de Investigación 1990-93 quedan reflejadas en el Cuadro 4, donde se recoge en términos absolutos y monetarios (cuando los datos disponibles así lo han hecho posible) el total de las becas y ayudas solicitadas y concedidas en el período de referencia dentro de cada subprograma, los cuales quedan estructurados en la línea marcada en la etapa de transición, 1988-89.

**Cuadro 4: ACCIONES DEL PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN 1990-93**

	SOLICITADAS Nº	CONCEDIDAS Nº MILLONES	
<b>FORMACIÓN PERSONAL INVESTIGADOR</b>			
Promoción General del conocimiento	2218	215	270,90
Programa sectorial	2510	115	144,90
Áreas de conocimiento	511	62	78,12
En colaboración con empresas		257	323,82
Monitores de Formación de Personal Informático	418	174	187,92
Formación de Personal Informático	25780	253	212,52
Formación de Personal Bibliot. Archív. y Document.	5362	338	283,92
Personal de Apoyo a los Grupos de Investigación		119	235,62
Introd. a la Innov. y la docencia destinada a alumnos Universitarios.		162	58,32
<b>TOTALES</b>			1796,04
<b>AYUDAS A LA INVESTIGACIÓN</b>			
Asistencia a Congresos, seminarios y reuniones científicas y técnicas	6818	3044	
Estancias breves en centros de innov.nac.y extranjeros	1884	1121	
Organización de Congresos y reuniones nacionales e internac. de carácter científico y técnico	770	591	
Estancia de investigadores extranjeros en centros de investigación de Andalucía	447	356	
Publicaciones de carácter científico y técnico	648	284	
Estancias de becarios de FPI en centros de invest.	290	213	
Estancias de Ayudantes de Univ. en centros invest.	220	151	
Otras acciones de carácter científico y técnico	497	231	
Ayudas para programas de I+D en la CEE	65	47	
<b>AYUDAS PARA ACTIVIDADES CIENTÍFICAS ORGANIZADAS POR LAS ACADEMIAS DE ANDALUCÍA</b>			51,00

\* En los datos no se incorpora el coste del seguro combinado que cubre a los becarios

\*\* Nuevas adjudicaciones más prórrogas

FUENTE: Acciones PAI 1990-93, Consejería de Educación y Ciencia, Dirección General de Universidades e Investigación, Junta de Andalucía

Como característica destacada debe señalarse el incesante crecimiento del peso del subprograma Formación de Personal Investigador, que de representar el 28% sobre el total de las acciones en 1988, llega al 63,4% en 1991.

Por último, hay que hacer referencia a una importante línea de actuación del PAI que se ha desarrollado en los últimos años y que ha sido la creación y consolidación de grupos de investigación en Andalucía. Esta importante línea no aparece recogida específicamente en los documentos de Acciones y los datos resumen han sido obtenidos de otra fuente. Se han llevado a cabo diversas convocatorias, inventariándose en cada una de ellas un número creciente, tanto de grupos de investigación como de Ayudas concedidas. En el cuadro 5 se especifican el número de grupos y el total de ayudas entre los años 1988 y 1992.

**Cuadro 5: GRUPOS DE INVESTIGACIÓN Y AYUDAS CONCEDIDAS**

	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92
<b>NUMERO DE GRUPOS</b>	797	933	1.055	1.227
<b>TOTAL DE AYUDAS CONCEDIDAS</b> (millones de ptas.)	1.492	1.500	1.527	1.792

Fuente: Solís, Francisco y Basulto, Jesús(1993). p.2.

La actuación para el fomento de grupos ha resultado ser muy importante ya que el número total de personas inventariado en 1991 es de 11.569 desglosado en 5.298 doctores, 4.407 titulados superiores no



doctores, 458 Diplomados Universitarios y 1.406 becarios<sup>1</sup>. Todavía es pronto para evaluar la incidencia en el sistema productivo de estos grupos de investigación, aunque ese puente entre el sistema ciencia-tecnología y la industria es el eslabón fundamental para que este esfuerzo de política tenga su reflejo en la sociedad y pueda ayudar al cumplimiento de los objetivos que se han señalado con anterioridad.

#### **2.4. Establecimiento del segundo Plan Andaluz de Investigación.**

Por decreto 384/1994 de 11 de Octubre (BOJA de 22 de Noviembre) se establece el Segundo Plan Andaluz de Investigación. La principal novedad de este segundo plan es su adscripción administrativa<sup>2</sup> a la Consejería de Industria, Comercio y Turismo<sup>3</sup>; el primer Plan fue establecido por un decreto de la Consejería de Educación y Ciencia. (No obstante puede señalarse que el titular de ambas Consejerías era la misma persona, en 1987 en Educación y Ciencia y en 1994 en Industria, Comercio y Turismo).

Aunque el equilibrio político puede estar detrás de esta adscripción, es preciso reconocer que este segundo plan presenta una vertiente que permite considerar razonable su nueva ubicación en el organigrama de la Junta de Andalucía. El hecho al que nos referimos es la coincidencia en el tiempo de este segundo plan con el Programa Industrial para Andalucía, por lo que se hace necesario adecuar las estructuras de planificación y gestión de la I+D a las necesidades de innovación tecnológica del sistema productivo. Esta preocupación por vincular ambos documentos planificadores se hace evidente al diseñar las comisiones y consejos del Plan y al definir sus objetivos y misiones.

En su papel de fomento y coordinación de la investigación científica y desarrollo tecnológico el Segundo Plan de investigación tendrá las siguientes finalidades:

- \* el progreso general del conocimiento.
- \* el avance y promoción del desarrollo tecnológico.
- \* la reorientación de la capacidad investigadora del sistema público hacia el sector productivo de manera que puedan reforzarse las líneas de investigación de aplicación industrial recogidas en el programa industrial.
- \* la innovación y transferencia de tecnología.

Las áreas prioritarias del Plan serían las siguientes:

- 1.- Promoción general del conocimiento.
- 2.- Agroalimentación.
- 3.- Ciencias de la vida.
- 4.- Ciencia y tecnología de la Salud.
- 5.- Recursos naturales y medio ambiente.
- 6.- Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas.
- 7.- Humanidades.
- 8.- Física, Química y Matemáticas.

---

<sup>1</sup> Solís, F. y Basulto J. (1993), p.3.

<sup>2</sup> Art. 11 del Decreto 153/1994 de 10 de Agosto.

<sup>3</sup> Posteriormente, el Decreto 273/1995 de 31 de octubre (BOJA de 7 de noviembre) modificará la estructura orgánica de las Consejerías de industria, Comercio y Turismo y de Educación y Ciencia, de tal modo que corresponderá a esta última las competencias sobre el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y la potenciación de los instrumentos de transferencia de tecnología en virtud del artículo 1.1 de dicho decreto.



9.- Tecnologías de la Producción.

10.- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Podemos señalar como novedades de esta lista frente a la recogida en el Primer Plan Andaluz de Investigación, la incorporación de las áreas Ciencia y Tecnología de la Salud y Física, Química y Matemáticas. Por otra parte se añade el Medio Ambiente al área de Recursos Naturales y se desglosa en dos el área de Ciencias Sociales y Humanísticas, dando carta de naturaleza por un lado a las Humanidades y por otro a las Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas. Asimismo se incorpora junto a las Tecnologías de la Información, las de las Comunicaciones, agrupadas ambas en un área, y aislando en otra las Tecnologías de la Producción. (En el primer Plan existía un área dedicada a las Tecnologías de la Producción y la Informática conjuntamente).

En cuanto a los órganos que se establecen para estructurar el Plan hay que señalar la novedad que supone la creación del Consejo General de la Ciencia y la Tecnología de Andalucía<sup>1</sup>, órgano que como hemos dicho no aparecía en el primer Plan. Permanecen la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología<sup>2</sup>, la Comisión de Evaluación Científica y Tecnológica<sup>3</sup> y el Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología<sup>4</sup>.

El Consejo General de la Ciencia y la Tecnología, de nueva creación, tiene como misión fundamental adecuar el Segundo Plan Andaluz de Investigación a las necesidades de los centros públicos y privados de I+D. Así, deberá programar e informar aquellas convocatorias del Plan que tengan incidencia directa en el ámbito de estos centros. El papel y la composición de las Comisiones y Consejos del Plan puede verse en el Decreto 384/1994 de 11 de Octubre (BOJA nº 186 de 22 de noviembre), por el que se establece el segundo Plan Andaluz de Investigación.

## **2.5. EL II PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN (1996-99)**

Por acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Andalucía de 13 de Febrero de 1996 se aprueba el *II Plan Andaluz de Investigación (1996-99)*, cuyo texto aparece publicado en el BOJA nº 79 de 11 de Julio.

Conscientes de la importancia estratégica que la investigación científica y el desarrollo tecnológico tiene para el fomento de la actividad económica y social y debido al resultado dinamizador del I Plan Andaluz de Investigación, la Junta de Andalucía ha decidido poner en marcha el II PAI. De este modo, las autoridades autonómicas han seguido confiando en la misma herramienta para impulsar las acciones de I+D.

El II PAI se configura de forma más ambiciosa que su antecesor al establecer un campo de actuación más amplio, que abarca tanto la investigación científica y el desarrollo tecnológico como la innovación y la transferencia de tecnología. Al mismo tiempo destaca el carácter pragmático de este plan, manifestado en el énfasis concedido a la materialización práctica de los resultados, esto es, a su aplicabilidad industrial. En este sentido, consideramos que en el espíritu del Plan está presente el reconocimiento de la necesidad de una cooperación entre las universidades y otros organismos con el mundo de la industria en el desarrollo del binomio ciencia-tecnología.

---

<sup>1</sup> Arts. 11 y 12 del Decreto 384/1994 de 11 de octubre (BOJA 22 noviembre).

<sup>2</sup> Arts. 6 y 7 del Decreto 384/1994.

<sup>3</sup> Arts. 8, 9 y 10 del Decreto 384/1994

<sup>4</sup> Arts. 14 y 15 del Decreto 384/1994.



Por lo que respecta a sus objetivos fundamentales, este II Plan se presenta como una extensión del primero, de tal modo que los fines principales que los orientan son análogos<sup>1</sup>. Sin embargo, junto con el interés común de potenciar la investigación básica en las áreas de ciencias y humanidades ahora se incorpora el de reforzar la interfase entre el sistema público de I+D y la iniciativa privada. Estas finalidades genéricas se concretan en la consideración de tres objetivos prioritarios:

1. El progreso general del conocimiento,
2. El avance y promoción del desarrollo tecnológico,
3. La reorientación de la capacidad investigadora del sistema público hacia el sector productivo, reforzando las líneas de investigación de aplicación industrial.

Para la consecución de estos objetivos, el II PAI se estructura, como ya hemos señalado<sup>2</sup>, en nueve ponencias temáticas, ampliando así el número de las contenidas en el primer Plan.

La ampliación del número de ponencias exigía una modificación en la composición y contenidos de la antigua de Promoción General del Conocimiento del I PAI, que ahora debía tener como función principal la coordinación de las distintas acciones de fomento de la investigación. Este cambio de orientación junto con el interés por adecuar la designación de las ponencias a las funciones a ellas encomendadas, ha motivado que aquélla pase a denominarse, en este II PAI, **Ponencia de Coordinación Institucional**. La coordinación de las actividades de I+D junto con la articulación del mundo productivo y el científico-técnico serán los objetivos asignados a la misma.

La estructura organizativa del II PAI queda establecida en el mencionado Decreto 384/1994 de 22 de noviembre, y a ella nos hemos referido en el epígrafe 2.4. Baste señalar aquí que la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología garantiza la participación de todos los departamentos con competencia sectorial en I+D en la coordinación del Plan, cuya preparación cuenta con el asesoramiento de la Comisión de Evaluación Científica y Tecnológica de Andalucía. Órgano técnico que también debe evaluar y valorar la ejecución de todas las acciones del Plan.

El análisis de la financiación del II PAI aparece reflejado en los dos cuadros que se detallan a continuación, donde se recogen las acciones e inversiones previstas para el período (cuadro 6) y el volumen anual de gasto en I+D (cuadro 7).

#### **Cuadro 6: PRESUPUESTO II PAI (1996-99) (Miles millones pts).**

##### **DISTRIBUCIÓN POR ACCIONES**

MEDIDAS DE CONSOLIDACIÓN DE CENTROS Y SERVICIOS DE I+D	7.800
ACCIONES DE APOYO A LOS GRUPOS DE I+D	8.600
BECAS Y FOMENTO DEL INTERCAMBIO DE INVESTIGADORES	6.600
APOYO A LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS AVANZADAS	4.300
FOMENTO DE INTERFASES CON EMPRESAS	3.400,34
FORMACIÓN Y RECICLAJE DE INVESTIGADORES	3.704
<b>TOTAL</b>	<b>34.404,34</b>

FUENTE: II PAI (1996-1999)

<sup>1</sup> Véase apartado 2.3., p.8.

<sup>2</sup> Véase apartado 2.4, p.13.

**Cuadro 7: PRESUPUESTO GLOBAL DE I+D (Miles de millones pts)****DISTRIBUCIÓN ANUAL**

	1996	1997	1998	1999	TOTAL
II PAI	5.895,5	7.700,21	9.800,17	1.108,16	34.404,34
SECTORIAL	21.221,9	24.383,96	28.017,17	32.191,72	105.814,75
TOTAL	27.117,7	32.084,17	37.817,34	43.199,88	140.219,09

FUENTE: II PAI (1996-1999)

Como aspecto relevante, el II PAI señala la necesidad de potenciar la participación privada en I+D en una doble vertiente: inversión y actuación. Respecto a la primera, aún reconociendo la necesidad de continuar el esfuerzo inversor del sector público, este segundo Plan trata de alcanzar su equilibrio respecto a la inversión privada, dentro de una línea general de incremento del peso relativo de los gastos en I + D respecto al PIB. En cuanto a la segunda, se entiende que la participación privada debe orientarse hacia la transferencia de tecnología, centrándose en la aplicación práctica de los resultados derivados de la investigación. Para la resolución de los dos principales problemas que ello puede conllevar, a saber, el contacto entre la oferta (perteneciente, por lo general, a la esfera pública y/o académica) y la demanda (perteneciente a la esfera privada) y el hecho de que el sector privado ha mantenido una participación en I+D relativamente menor que el público, se propone el establecimiento de dos mecanismos:

1. Una Red de Transferencia Tecnológica en Andalucía.
2. Un Programa de Articulación de la Transferencia de los Resultados de la Investigación Andaluza, con distintas funciones, actividades y acciones dentro de cada uno de ellos<sup>1</sup>.

Por último señalar que una de las características más destacadas del II PAI es la coordinación de actuaciones en I+D, tanto dentro del ámbito regional como del nacional y del comunitario.

El reconocimiento de que la mejor forma de paliar las deficiencias del sistema andaluz de I+D es la coordinación activa de todas las actuaciones y esfuerzos en este área, se traduce en la definición de uno de los objetivos del II PAI como el de coordinar "todos aquellos Planes y Programas aprobados por el Gobierno Andaluz y que tengan una proyección, objetivos o acciones de I+D"<sup>2</sup>.

Respecto al segundo, el II PAI señala la necesidad de integración de la Comunidad Científica andaluza en el sistema español de Ciencia-Tecnología-Industria definido en el III Plan Nacional de I+D (1996-1999), el cual contempla la coordinación nacional y autonómica a través de una serie de actuaciones que van desde el intercambio de información hasta la participación en proyectos integrados puestos en marcha por iniciativa del CICYT o de otras comunidades autónomas.

Finalmente, el II PAI colaborará con los programas específicos que configuran el IV Programa Marco de I+D de la Comunidad Europea (1994-1998), apoyando especialmente aquellas propuestas presentadas por empresas andaluzas.

Una vez trazada la secuencia del proceso de configuración del Sistema Ciencia-Tecnología-Industria andaluz y planteados sus más relevantes características vamos a tratar de aproximar resultados de este

<sup>1</sup> Véase II PAI, BOJA n.º 79, pp. 7893-7896.

<sup>2</sup> II PAI, p.7883.

esfuerzo positivo. Para ello, en primer lugar presentamos las estadísticas de esfuerzo en I+D procedentes del INE al objeto de contextualizar el esfuerzo regional andaluz en el entorno nacional y reflexionar sobre su nivel absoluto y su evolución en el período 1983 a 1992.

El punto cuatro del trabajo se centra en el uso de las Tablas Input-Output para evaluar el nivel tecnológico regional. Calculamos los I.C.T. y realizamos una comparación con los homónimos para el caso español. Una aproximación a la difusión se lleva a cabo a partir del análisis de los R.I.I. La evolución de los requerimientos de empleo nos señala el impacto de las nuevas tecnologías sobre la ocupación regional.

### **3. EL ESFUERZO ANDALUZ EN I+D. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS COMPARATIVO**

Como una primera aproximación, puede atenderse a la participación de los gastos regionales en I+D sobre el total de gastos nacionales por tal concepto. Ello nos daría una visión de relativa estabilidad de los gastos andaluces y una evolución semejante a la nacional, pues a lo largo del período se mantienen en el cuarto lugar de las distintas Comunidades Autónomas y representan entre el 7,5% y el 7,9%. Sin embargo, si profundizamos un poco más, a la luz de los datos del cuadro 8, vemos como, si bien se ha mantenido una evolución en el esfuerzo investigador regional (medido por el porcentaje de los gastos de I+D sobre el VAB) con una tendencia -creciente- semejante a la media española, aparecen diferencias en relación a la cuantía, siendo la andaluza algo más suave. Esto ha acentuado las diferencias, que de menos de 0,2 puntos porcentuales en 1983 han pasado a más de 4,5 en 1992, y como consecuencia ha caído desde los puestos 7 y 8 en los que se había mantenido a lo largo del período, hasta el 11 de 1992.

Algo parecido le ocurre respecto a las dos regiones en las que vamos a centrar la comparación, Cataluña y Castilla-León; las dos han seguido a grandes rasgos la tendencia española, si bien algo más acentuada. Las dos mantienen, a excepción de la espectacular caída de Castilla y León en 1987 de la que se repuso rápidamente, un crecimiento más rápido que Andalucía, por lo que se incrementan las diferencias con respecto a estas regiones. Cataluña sitúa sus gastos de I+D por encima del 1% del VAB, ligeramente superior a la media nacional (0,97%), y Castilla y León reduce las diferencias con dicha media y se aproxima al 0,7%, ocupando respectivamente el cuarto y el sexto lugar entre las comunidades autónomas.

Por lo que respecta al esfuerzo investigador de las empresas regionales son de destacar los valores extremadamente reducidos en el caso andaluz, siempre por debajo del 50% de la media nacional, llegando a caer a prácticamente la cuarta parte en 1990, con tendencia al aumento de las diferencias. Siempre está por debajo de la mitad del esfuerzo de Castilla y León, que partía de una posición semejante a la media nacional en 1983, pero que tras una fuerte caída en 1987 y una recuperación parcial en 1988, vio cómo aumentaban sus diferencias con la media nacional hasta 1991, para comenzar a reducirse en 1992. Cataluña está en todo momento por encima de la media nacional, sigue una evolución semejante y salvo una relativa caída en 1989 crece a un ritmo más rápido que dicha media, lo que tiende a acentuar las diferencias, cada vez en mayor medida.

Al comparar la posición relativa dentro de las comunidades autónomas se observa cómo Cataluña y Castilla y León ocupan respectivamente los puestos 3 y 5, en los que se mantienen prácticamente todo el período, mientras que Andalucía cae en 1992 del 9 al 11. Es decir, en Cataluña y Castilla y León, las empresas realizan relativamente más esfuerzo que la región en su conjunto, y en ambos casos se mantienen en puestos de privilegio entre las diecisiete comunidades autónomas, mientras que en Andalucía las posiciones están bastante más alejadas, siendo más pobres si cabe en lo que respecta a las empresas.

El estudio de los distintos agentes del gasto en I+D, que se realiza también en base al cuadro 8, pone de manifiesto los siguientes resultados. En Andalucía prima como agente del gasto la Universidad, siempre con una participación muy por encima de la media nacional y con tendencia al aumento; en 1992 era de más del 52% frente al 29% de la media nacional. Las Administraciones Públicas descienden en su participación, para acabar situándose en una posición semejante a la media nacional, aunque ligeramente por encima. Finalmente las empresas, que partían de una posición muy desventajosa, aumentaron su participación de 1986 a 1988, para posteriormente ir decreciendo hasta algo menos del 27%, mientras que en España la media está en casi el 51% del total de gastos nacionales en I+D.

Por el contrario, en Cataluña, las Administraciones Públicas han gastado un 10% del total, excepto el 7% de 1986 y el 12% de 1987, al tiempo que las empresas gastaron siempre por encima del 70%, excepto el 66% de 1992, disminución que fue en favor de la Universidad, que sólo en este año pasó del 20%.

En Castilla y León, la Administración Pública, gastó siempre menos del 10%, excepto en 1987 y 1991 en que gastó el 15% y el 10% respectivamente. Las empresas ven reducirse su participación en los gastos regionales y a partir de 1990 caen por debajo de la media nacional, fundamentalmente en favor de la Universidad, que participa en mayor porcentaje que la media nacional, debido a la escasa participación de las Administraciones Públicas, pero que siempre está por debajo de las empresas. En resumen, puede decirse que mientras en España más de la mitad del gasto es gestionado por la empresa, y el resto se lo reparten entre el 30% la Universidad y el 20% las Administraciones Públicas, en Cataluña las empresas gastan mucho más en detrimento fundamentalmente de las Administraciones Públicas. De otro lado, en Castilla y León, la participación de las Administraciones Públicas es muy reducida, de lo que se benefician la Universidad y las empresas, que son también el principal agente del gasto en la región. Por el contrario, en Andalucía, el gasto de las Administraciones Públicas es semejante a la media nacional, aunque ligeramente superior; sin embargo destaca el enorme peso relativo de la Universidad, en detrimento de las empresas como agente del gasto en I+D.

#### **4. UNA EVALUACIÓN DEL NIVEL TECNOLÓGICO: ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES DE CONTENIDO TECNOLÓGICO, REQUERIMIENTOS DE INPUTS INTERMEDIOS Y REQUERIMIENTOS DE EMPLEO.**

##### **4.1. Análisis de los Índices de Contenido Tecnológico y los requerimientos de inputs intermedios.**

Tras la caracterización de la actividad científica e investigadora en la comunidad andaluza, pasamos a evaluar sus resultados en base a la evolución del contenido tecnológico de los inputs de los distintos sectores y de la economía en su conjunto. También se analiza la evolución de los requerimientos de inputs intermedios, en la que distinguimos la variación debida a cambios en la estructura tecnológica del sistema productivo de aquella debida a variaciones en la demanda final, ya sea en su estructura o por su volumen.

**Cuadro 8: ESFUERZO INVESTIGADOR. (1983-1992).**

Porcentaje de gastos de I+D sobre V.A.B. Participación porcentual de los gastos.

		1983	%	1986	%	1987	%	1988	%	1989	%	1990	%	1991	%	1992	%
<b>ANDALUCÍA</b>	<b>EMPRESAS</b>	0,0417	14,97	0,1499	41,03	0,1294	35,91	0,1624	37,59	0,1672	34,99	0,1647	33,41	0,1559	31,12	0,1464	26,73
	<b>UNIVERSIDA</b>	---	---	0,1015	27,79	0,0968	26,88	0,1388	32,13	0,1824	38,16	0,2051	41,61	0,2193	43,77	0,2876	52,52
	<b>A. PUBLICAS</b>	0,2372	85,03	0,1139	31,18	0,1341	37,20	0,1307	30,27	0,1284	26,86	0,1231	24,98	0,1258	25,11	0,1136	20,75
	<b>TOTAL</b>	0,2789	100	0,3653	100	0,3604	100	0,4319	100	0,4779	100	0,4929	100	0,5010	100	0,5476	100
<b>CASTILLA</b>	<b>EMPRESAS</b>	0,2451	63,15	0,3498	73,63	0,1249	46,63	0,3213	63,35	0,2876	58,05	0,3352	57,33	0,3065	51,76	0,3212	47,30
	<b>UNIVERSIDA</b>	---	---	0,0962	20,25	0,1169	40,85	0,1532	30,21	0,1703	34,38	0,1942	33,23	0,2058	37,97	0,3109	45,80
	<b>A. PUBLICAS</b>	0,1430	36,85	0,0291	6,12	0,0444	15,52	0,0319	6,29	0,0375	7,57	0,0551	9,44	0,0556	10,27	0,0468	6,90
	<b>TOTAL</b>	0,3882	100	0,4751	100	0,2862	100	0,5072	100	0,4955	100	0,5847	100	0,5421	100	0,6790	100
<b>CATALUÑA</b>	<b>EMPRESAS</b>	0,3995	75,01	0,4513	78,58	0,5080	75,9	0,5833	72,89	0,5481	71,23	0,6568	72,03	0,6911	71,56	0,6741	65,68
	<b>UNIVERSIDA</b>	---	---	0,0822	14,32	0,0761	11,38	0,1242	15,53	0,1342	17,45	0,1511	16,58	0,1742	18,04	0,2488	24,25
	<b>A. PUBLICAS</b>	0,0133	36,85	0,0408	7,10	0,0800	11,96	0,0839	10,49	0,0811	10,55	0,0958	10,51	0,1004	10,40	0,1034	10,07
	<b>TOTAL</b>	0,5326	100	0,5743	100	0,6693	100	0,8002	100	0,7694	100	0,9118	100	0,9657	100	1,0263	100
<b>ESPAÑA</b>	<b>EMPRESAS</b>	0,2349	51,79	0,3614	58,62	0,3745	57,29	0,4353	56,79	0,4547	56,33	0,5242	58,14	0,5221	56,29	0,4059	50,8
	<b>UNIVERSIDA</b>	---	---	0,0939	15,23	0,1014	15,52	0,1474	19,24	0,1647	20,41	0,1846	20,48	0,2071	22,33	0,2838	29,08
	<b>A. PUBLICAS</b>	0,0222	48,21	0,1613	26,75	0,1719	26,31	0,1776	23,18	0,1834	22,73	0,1877	20,83	0,1982	21,38	0,1964	20,12
	<b>TOTAL</b>	0,4623	100	0,6166	100	0,6537	100	0,5665	100	0,8072	100	0,9015	100	0,9275	100	0,9762	100

Fuente: I.N.E.: Estadística de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico; Martín, Moreno y Romero (1990) y elaboración propia.



Para el cálculo de los índices de contenido tecnológico comenzamos por definir cuáles son los sectores potencialmente innovadores, que según los criterios utilizados por Buesa y Molero (1992) y García, Martín y Palma (1994) serían los relacionados en el cuadro 11, definidos a través de la solución intermedia R56, homogénea para las TIOAN de 1980 y 1990, de modo que se eviten variaciones en los índices debidas a diferencias en la agregación sectorial.

### **Cuadro 11: SECTORES POTENCIALMENTE INNOVADORES A PARTIR DE LA SOLUCIÓN INTERMEDIA R56**

<b>SECTORES R56</b>	<b>TIO-80</b>	<b>TIO-90</b>
4 MINAS Y CANTERAS	5	10
6 ENERGÍA ELÉCTRICA	7	12
7 PROD. Y DIST. GAS	8	13
8 CAPT. Y DIST. DE AGUA	9	14
9 PRODUC. Y 1ª TRANSF. METALES	19	15
10 TIERRAS, PIEDRA Y PROD. C.	10, 13 y 15	16 y 19
14 QUÍMICA BÁSICA	16	21
15 FERTILIZANTES Y FITOS.	17	22
16 OT. PRODUCTOS QUÍMICOS	18	23 y 24
17 FABR. PRODUCTOS METÁLICOS	20 a 23	25
18 MAQ. Y EQUIPO MECÁNICO	24	26
19 MAQ. ELÉCTRICA Y ELECTRO	25 y 26	27
20 AUTOMÓVILES Y SUS PIEZAS	27	28
21 CONSTR. REPAR. NAVAL	28	29
22 OT. MAT. TRANSPORTE	29	30
43 OTRAS MANUFACTURAS	51	31, 54 y 55
44 EDIFICACIÓN Y ACT. ANEXAS	52	56
45 OBRAS PUBLICAS	53	57
49 TRANSPORTE	57	63 a 65
50 COMUNICACIONES	58	66
51 INSTITUCIONES FINANCIERAS	59	67
52 SEGUROS	60	68

Posteriormente se definen para 1980 y 1990 los tres índices siguientes. El Índice de Contenido Tecnológico Total, definido como el porcentaje que representan los inputs totales procedentes de los sectores potencialmente innovadores (andaluces e importados) sobre el total de inputs, para cada sector y la economía en su conjunto.

El Índice de Contenido Tecnológico Regional se define como el porcentaje que representan los inputs procedentes de sectores potencialmente innovadores regionales sobre el total de inputs, antes descrito. Finalmente el Índice de Contenido Tecnológico de los Inputs Regionales es el porcentaje que representan los mencionados inputs de sectores potencialmente innovadores regionales sobre el total de inputs regionales.

#### **4.1.1. Análisis general**

##### *4.1.1.1. Índices de Contenido Tecnológico.*

Del cuadro 12 se sigue que la economía andaluza ha experimentado una caída en el ICT total de 1,74 puntos porcentuales, pasando de un 51,40 en 1980 a 49,66 en 1990, que ha ido acompañada de un aumento de 5,81 puntos en el ICT regional (de 24,74 en 1980 a 30,55 en 1990) así como de un aumento también en el ICT de los Inputs Regionales de 6,85 puntos, que pasó del 38,91 de 1980 al 45,76 de 1990.

Es decir, en términos generales, en el sistema productivo andaluz se ha producido un cambio tendente a producir cada vez con menos tecnología, al tiempo que la escasa tecnología con la que se produce tiene



cada vez un mayor componente regional mientras pierde importancia la tecnología importada. Si este hecho se combina con la consideración generalizada de debilidad y atraso tecnológicos en Andalucía, como ponen de manifiesto entre otros Palma, Martín y Rodríguez (1992), Palma, Martín y Villar, (1992), y el propio informe del Programa Industrial para Andalucía de 1992 (pp.47-48), puede concluirse que en la región ha habido un cambio en la estructura tecnológica que ha significado un menor componente tecnológico en el sistema productivo andaluz, al tiempo que dicho componente está formado por tecnologías débiles y atrasadas. En resumen, se ha producido un mayor retraso tecnológico comparativo respecto a las regiones más avanzadas.

Para el caso español, se observa cómo caen los tres índices, 4,21 puntos el total, que pasa de 62,45 en 1980 a 58,24 en 1990, 2,14 el nacional (de 49,23 a 47,09) y 3,78 el de los inputs nacionales (de 59,40 a 55,62). Esta evolución nos indica un menor contenido tecnológico en general en la economía española, sin que la tecnología importada sea sustituida por la nacional, a diferencia de lo que ocurre en Andalucía. Sin embargo, al comparar los valores de los respectivos índices, nacionales y regionales, vemos como en todos los casos los primeros superan ampliamente a los segundos, y las diferencias son mayores respecto a la tecnología no importada, con tendencia a acentuarse a lo largo del tiempo.

**Cuadro 12: INDICES DE CONTENIDO TECNOLÓGICO ANDALUCES**

	INDICES EN 1990			INDICES EN 1980			VARIACIONES		
	TOT	REG	INPUT REG	TOT	REG	INPUT REG	ICT TOTAL	ICT REG	ICT INPUT REG
S1 PRIMARIO	38,60	25,08	32,68	32,86	25,05	28,62	5,74	0,03	4,06
S2 AGUA Y ELECTRICIDAD	87,58	49,30	83,50	43,25	36,82	39,45	44,32	12,48	44,05
S3 MINAS Y CANTERAS, GAS Y REFINO DE PETRÓLEO	74,71	12,97	40,65	85,44	5,83	37,16	(10,74)	7,15	3,49
S4 PRODUCCIÓN Y 1ª TRANSF. METALES	82,32	35,93	73,10	94,91	28,47	87,56	(12,59)	7,46	(14,46)
S5 PRODUC. Y 1ª TRANSF. MINER. NO METÁLICOS	61,06	45,89	62,22	51,69	36,29	48,56	9,37	9,61	13,66
S6 QUÍMICA	66,84	35,62	59,77	82,14	41,34	73,20	(15,30)	(5,72)	(13,43)
S7 PRODUCTOS METÁLICOS	81,09	18,59	60,98	82,74	24,21	71,07	(1,65)	(5,61)	(10,09)
S8 MAQUINARIAS NO ELÉCTRICAS	72,47	17,96	62,14	87,80	13,81	57,57	(15,33)	4,15	4,57
S9 MAQ. DE OFICINA Y MATER. ELÉCTRICO	69,26	23,21	57,59	85,38	16,67	63,33	(16,12)	6,53	(5,74)
S10 MATERIAL DE TRANSPORTE	73,04	30,13	62,88	85,81	38,30	76,76	(12,78)	(8,17)	(13,88)
S11 ALIMENTACIÓN	13,55	11,01	15,16	14,72	12,09	15,03	(1,17)	(1,08)	0,13
S12 TEXTIL, VESTIDO Y CALZADO	17,39	11,96	29,76	16,49	9,07	19,93	0,90	2,89	9,83
S13 PAPEL Y DERIVADOS Y ARTES GRÁFICAS	28,49	18,24	33,03	28,26	17,15	25,26	0,22	1,09	7,77
S14 CAUCHO Y PLÁSTICO	52,09	16,02	58,94	62,64	15,98	50,36	(10,55)	0,04	8,58
S15 INDUSTRIA DE LA MADERA Y EL CORCHO	21,20	12,53	32,64	24,93	14,53	23,82	(3,72)	(2,00)	8,83
S15 OTRAS MANUFACTURAS	71,72	16,46	49,84	91,52	6,89	54,16	(19,79)	9,56	(4,31)
S16 CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PUBLICAS	46,44	27,45	40,94	62,36	35,05	52,04	(15,93)	(7,61)	(11,10)
S18 TERCIARIO	54,37	43,70	54,95	52,59	40,78	49,08	1,78	2,92	5,87
S19 ADMINISTRACIÓN PUBLICA Y DEFENSA	48,00	24,45	37,68	36,83	29,40	59,44	11,17	(4,95)	(21,76)
TOTAL	49,66	30,55	45,76	51,40	24,74	38,91	(1,74)	5,81	6,85

Fuente: Elaboración propia a partir de las TIOAN 1980 y TIOAN 1990

**Cuadro 13: INDICES DE CONTENIDO TECNOLÓGICO ESPAÑOLES**

VARIACIONES

	INDICES EN 1990			INDICES EN 1980			ICT	ICT	ICT
	TOT	NAC.	INPUT NAC.	TOT	NAC.	INPUT NAC.	TOTAL	NAC	INPUT NAC
S1 PRIMARIO	31,58	29,61	30,65	31,48	29,58	30,45	0,09	0,03	0,19
S2 AGUA Y ELECTRICIDAD	88,63	76,14	87,82	94,87	75,64	93,99	(6,24)	0,50	(6,18)
S3 MINAS Y CANTERAS, GAS Y REFINO DE PETRÓLEO	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
S3 PRODUCCIÓN Y 1ª TRANSF. METALES	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
S3 PRODUC. Y 1ª TRANSF. MINER. NO METÁLICOS	84,95	47,58	77,21	94,00	53,71	90,29	(9,05)	(6,13)	(13,08)
S6 QUÍMICA	72,53	36,31	59,26	77,46	46,80	69,59	(4,93)	(10,48)	(10,33)
S7 PRODUCTOS METÁLICOS	78,76	61,22	75,92	86,85	73,86	85,36	(8,08)	(12,65)	(9,44)
S8 MAQUINARIAS NO ELÉCTRICAS	81,49	56,45	77,51	88,24	57,19	83,67	(6,75)	(0,74)	(6,16)



S9	MAQ. DE OFICINA Y MATER. ELÉCTRICO	75,23	45,34	67,57	81,30	49,83	73,75	(6,07)	(4,49)	(6,17)
S10	MATERIAL DE TRANSPORTE	77,17	56,60	75,45	85,06	70,84	83,59	(7,88)	(14,24)	(8,14)
S11	ALIMENTACIÓN	14,12	12,73	14,28	14,07	13,29	15,49	0,05	(0,56)	(1,21)
S12	TEXTIL, VESTIDO Y CALZADO	30,17	23,45	32,94	26,77	23,42	27,16	3,40	0,03	5,78
S13	PAPEL Y DERIVADOS Y ARTES GRÁFICAS	27,82	23,21	31,59	27,28	24,77	28,54	0,54	(1,56)	3,04
S14	CAUCHO Y PLÁSTICO	67,26	35,95	57,37	71,44	53,36	72,43	(4,18)	(17,42)	(15,06)
S15	INDUSTRIA DE LA MADERA Y EL CORCHO	27,22	24,80	33,29	25,59	23,73	28,95	1,63	1,07	4,35
S15	OTRAS MANUFACTURAS	65,85	44,24	59,00	74,83	33,35	59,01	(8,98)	10,89	(0,02)
S16	CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PUBLICAS	72,18	64,28	70,40	79,61	73,10	79,15	(7,42)	(8,82)	(8,75)
S18	TERCIARIO	60,78	56,87	60,43	63,00	59,34	63,18	(2,23)	(2,47)	(2,75)
S19	ADMINISTRACIÓN PUBLICA Y DEFENSA	56,38	45,72	54,69	64,53	53,82	65,52	(8,15)	(8,10)	(10,84)
	TOTAL	58,24	47,09	55,62	62,45	49,23	59,40	(62,45)	(49,23)	(59,40)

Fuente : Elaboración propia a partir de las TIOE 1980 Y TIOE 1990.

(\*) Por motivos de agregación de las TIOE 1990, resulta imposible separar para España los sectores S●, S\$ y S%, tal y como hacemos para Andalucía. No obstante, hemos respetado la numeración de los demás sectores para poder realizar comparaciones homogéneas entre los datos andaluces y los españoles.



Esta característica se repite para todos los sectores considerados, excepto para alimentación, cuyos índices presentan valores semejantes en ambos casos, y en el sector primario en 1990, debido a que los índices españoles se mantienen prácticamente estables y los andaluces se incrementan en 5,76 puntos el total y en 4,06 el de los inputs regionales. Del mismo modo, las caídas en los índices nacionales son mucho más suaves que las de los correspondientes andaluces, sin embargo la subida de más de 44 puntos del sector “Agua y electricidad” en Andalucía, “maquilla” los valores globales de la economía.

#### *4.1.1.2. Requerimientos de inputs intermedios.*

Los efectos de este cambio en la estructura tecnológica se reflejan en la producción y el empleo, los cuales vienen recogidos, respectivamente en los cuadros 14 y 15. En ellos se observa cómo el aumento en 1,514 billones de pesetas en los requerimientos de bienes intermedios desde 1980 a 1990, es debido exclusivamente a las variaciones en la estructura y volumen de la demanda final (que provocan un aumento en dichos requerimientos de 2,171 billones de pesetas), mientras que este aumento es compensado parcialmente por los 859.096 millones de pesetas en los que se reducen los requerimientos debidos a los cambios en la estructura tecnológica. Por lo que respecta a las variaciones de empleo, se observa una pérdida total de casi 100.000 empleos de 1980 a 1990 debidos a los cambios en la estructura tecnológica, que no pueden ser compensados por los 821.586 empleos en que aumentan los requerimientos, gracias a las variaciones sobre todo en el volumen de la demanda final. Un poco más adelante volveremos sobre los requerimientos de empleo, dada la trascendencia de esta variable para la economía andaluza.

Puede concluirse, pues, que a la vista de los datos presentados, el aumento del atraso tecnológico relativo que se ha producido en Andalucía de 1980 a 1990 ha provocado una mayor desarticulación del sistema productivo al disminuir las relaciones interindustriales, es decir la producción intermedia, con los efectos que ello tiene sobre la renta y riqueza regionales; al tiempo sólo la demanda final ha tirado parcialmente de la producción regional. En términos de empleo, esto se ha traducido en una pérdida por culpa del ya mencionado atraso tecnológico.

#### **4.1.2. Análisis sectorial.**

El análisis general efectuado anteriormente puede completarse con un estudio más detallado de los sectores industriales a partir del cuadro 16, en el que se encuentran clasificados según sean de demanda fuerte, media o débil, y en función de la evolución mayor o menor que la media regional en los índices de contenido tecnológico y en los requerimientos de inputs intermedios. En este caso vamos a estudiar de forma conjunta los índices de contenido tecnológico y los requerimientos de inputs intermedios.

### Cuadro 14: VARIACIONES EN LOS REQUERIMIENTOS DE INPUTS INTERMEDIOS DE 1980 A 1990, Y SUS FACTORES DETERMINANTES

(en millones de pesetas de 1990)

	REQUERIMIENTOS		VARIACIONES		FACTORES DETERMINANTES			
	1980	1990	TOTALES	%	TECNOL	DEMANDA FINAL	%	%
S1 PRIMARIO	448.379	504.446	56.067	12,50	(70.532)	(15,73)	126.599	28,23
S2 AGUA Y ELECTRICIDAD	134.559	231.949	97.390	72,38	34.016	25,28	63.374	47,10
S3 MINAS Y CANTERAS, GAS Y REFINO DE PETRÓLEO	784.662	520.172	(264.490)	(33,71)	(1.472.271)	(187,63)	1.207.782	153,92
S4 PRODUCCIÓN Y 1ª TRANSF. METALES	60.583	168.429	107.846	178,01	25.746	42,50	82.100	135,52
S5 PRODUC. Y 1ª TRANSF. MINER. NO METALICES	133.970	208.364	74.394	55,53	(46.249)	(34,52)	120.643	90,05
S6 QUÍMICA	184.973	213.519	28.546	15,43	(36.498)	(19,73)	65.044	35,16
S7 PRODUCTOS METÁLICOS	162.536	99.671	(62.865)	(38,68)	(181.651)	(111,76)	118.786	73,08
S8 MAQUINARIAS NO ELÉCTRICAS	124.643	70.113	(54.530)	(43,75)	(108.269)	(86,86)	53.739	43,11
S9 MAQ. DE OFICINA Y MATER. ELÉCTRICO	35.449	94.971	59.522	167,91	36.582	103,20	22.939	64,71
S10 MATERIAL DE TRANSPORTE	79.647	161.517	81.870	102,79	56.059	70,38	25.811	32,41
S11 ALIMENTACIÓN	249.426	336.048	86.622	34,73	41.789	16,75	44.834	17,97
S12 TEXTIL, VESTIDO Y CALZADO	71.231	74.596	3.365	4,72	(15.639)	(21,96)	19.004	26,68
S13 PAPEL Y DERIVADOS Y ARTES GRÁFICAS	75.589	89.876	14.287	18,90	(3.229)	(4,27)	17.517	23,17
S14 CAUCHO Y PLÁSTICO	46.007	78.489	32.482	70,60	17.846	38,79	14.636	31,81
S15 INDUSTRIA DE LA MADERA Y EL CORCHO	41.072	57.319	16.247	39,56	(15.902)	(38,72)	32.149	78,27
S15 OTRAS MANUFACTURAS	6.605	15.742	9.137	138,33	6.282	95,11	2.855	43,22
S16 CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PUBLICAS	36.215	75.185	38.970	107,61	26.523	73,24	12.447	34,37
S18 TERCIARIO	858.800	2.097.729	1.238.929	144,26	912.259	106,22	326.669	38,04
S19 ADMINISTRACIÓN PUBLICA Y DEFENSA (*)	49.727	0	(49.727)	(100,00)	(65.958)	(132,64)	16.231	32,64
TOTAL	3.584.073	5.098.135	1.514.062	42,24	(859.096)	(23,97)	2.373.159	66,21

Fuente: Elaboración propia a partir de las TIOAN 1980 y TIOAN 1990.

(\*) Las diferencias en este caso se deben a la existencia de criterios metodológicos distintos para las TIOAN 1980 y las TIOAN 1990.

**Cuadro 15: VARIACIONES EN LOS REQUERIMIENTOS DE EMPLEO ENTRE 1980 Y 1990, Y SUS FACTORES DETERMINANTES**

		REQUERIMIENTOS		VARIACIONES TOTALES	FACTORES DETERMINANTES		
		DE EMPLEO			TECNOLOGÍA	DEMANDA ESTRUCTURA	FINAL VOLUMEN
		1990	1980				
S1	PRIMARIO	273.437	486.652	(213.215)	(404.609)	(154.136)	345.529
S2	AGUA Y ELECTRICIDAD	10.631	7.449	3.182	(1.282)	1.511	2.953
S3	MINAS Y CANTERAS, GAS Y REFINO DE PETRÓLEO	9.011	14.942	(5.931)	(9.295)	(2.559)	5.923
S4	PRODUCCIÓN Y 1ª TRANSF. METALES	2.235	4.707	(2.472)	(6.204)	1.866	1.866
S5	PRODUC. Y 1ª TRANSF. MINER. NO METÁLICOS	19.550	24.263	(4.713)	(14.033)	(298)	9.618
S6	QUÍMICA	10.088	9.590	498	(938)	(2.366)	3.802
S7	PRODUCTOS METÁLICOS	21.720	20.029	1.691	2.050	(8.298)	7.940
S8	MAQUINARIAS NO ELÉCTRICAS	4.702	6.457	(1.755)	(1.338)	(2.977)	2.560
S9	MAQ. DE OFICINA Y MATER. ELÉCTRICO	13.439	9.887	3.552	(33.866)	33.499	3.919
S10	MATERIAL DE TRANSPORTE	22.825	26.400	(3.575)	(6.283)	(7.757)	10.465
S11	ALIMENTACIÓN	66.731	76.432	(9.701)	(15.803)	(24.196)	30.298
S12	TEXTIL, VESTIDO Y CALZADO	40.297	30.209	10.088	4.022	(5.909)	11.975
S13	PAPEL Y DERIVADOS Y ARTES GRÁFICAS	10.385	9.613	772	(1.346)	(1.692)	3.811
S14	CAUCHO Y PLÁSTICO	4.392	3.352	1.040	(1.418)	1.129	1.329
S15	INDUSTRIA DE LA MADERA Y EL CORCHO	25.642	18.574	7.068	(11.337)	11.042	7.363
S15	OTRAS MANUFACTURAS	3.708	3.133	575	540	(1.207)	1.242
S16	CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PUBLICAS	220.400	148.400	72.000	(108.696)	121.613	59.084
S18	TERCIARIO	774.674	740.471	34.203	(321.218)	107.614	247.807
S19	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA	100.288	92.884	7.404	10.179	(44.718)	41.943
	TOTAL	1.634.155	1.733.444	(99.289)	(920.875)	22.162	799.424

Fuente: Elaboración propia a partir de las TIOAN 1980 y TIOAN 1990.

De los dos sectores de demanda fuerte, "Química" y "Maquinaria de oficina y material eléctrico", sólo el segundo mantiene una evolución en los requerimientos de inputs intermedios por encima de la media y positiva, tanto global como debida al cambio en la estructura tecnológica. Sin embargo, cuando se compara con la evolución del contenido tecnológico, observamos cómo este índice ha tenido una evolución más negativa que la media. Es decir, el aumento de requerimientos intermedios de este sector no se ha dirigido a los sectores potencialmente innovadores; como consecuencia ha caído el componente tecnológico en el mismo.

En el sector "Química" los requerimientos de inputs intermedios evolucionan positivamente, pero peor que la media, además la variación debida a los cambios en la estructura tecnológica evoluciona negativamente, aunque algo mejor que la media. Es decir, en este sector el cambio en la estructura tecnológica ha llevado no sólo a un menor nivel de requerimientos de inputs intermedios, sino también a un menor contenido tecnológico en los mismos. En resumen, en los sectores de demanda fuerte ha habido una pérdida de componente tecnológico en los respectivos inputs intermedios, aunque mantienen una evolución dispar en cuanto al volumen de éstos.

Por otro lado, los sectores que mejoran su contenido tecnológico son sólo tres, de los cuales dos son de demanda débil ("Producción y Transformación de minerales no metálicos" y "Textil, vestido y calzado"), y el tercero de demanda media ("Papel y derivados y artes gráficas"). Los tres mantienen una evolución negativa en los requerimientos de inputs intermedios debida a cambios en la estructura tecnológica, aunque la evolución total es positiva. Es decir, los sectores que aumentan su componente tecnológico son de demanda débil o media y lo hacen reduciendo sus requerimientos de inputs intermedios, lo que significa concentrar sus inputs en los sectores potencialmente innovadores.

Para concluir, podemos decir que aquellos sectores que experimentan un aumento en los requerimientos de inputs intermedios debido al cambio en la estructura tecnológica, también son sectores de demanda débil o media, excepto el ya mencionado "Maquinaria de oficina y material eléctrico". Todos ellos sufren una evolución negativa en el índice de contenido tecnológico. Sólo mejoran los requerimientos por cambios en la tecnología en sectores de demanda débil o media, pero lo hacen con inputs que no proceden de sectores que pudieran calificarse como potencialmente innovadores, lo que conlleva una pérdida de componente tecnológico en el sistema productivo.

#### **Cuadro 16: CLASIFICACIÓN DE LOS SECTORES SEGÚN LA FORTALEZA DE LA DEMANDA DE LOS SECTORES INDUSTRIALES**

S2 AGUA Y ELECTRICIDAD	Débil
S3 MINAS Y CANTERAS, GAS Y REFINO DE PETRÓLEO	Débil
S4 PRODUCCIÓN Y 1ª TRANSFORMACIÓN DE METALES	Débil
S5 PRODUCCIÓN Y 1ª TRANSF. MINER. NO METÁLICOS	Débil
S6 QUÍMICA	<b>FUERTE</b>
S7 PRODUCTOS METÁLICOS	Débil
S8 MAQUINARIAS NO ELÉCTRICAS	MEDIA
S9 MAQUINARIA DE OFICINA Y MATERIAL ELÉCTRICO	<b>FUERTE</b>
S10 MATERIAL DE TRANSPORTE	MEDIA
S11 ALIMENTACIÓN	MEDIA
S12 TEXTIL, VESTIDO Y CALZADO	Débil
S13 PAPEL Y DERIVADOS Y ARTES GRÁFICAS	MEDIA
S14 CAUCHO Y PLÁSTICO	MEDIA
S15 INDUSTRIAS DE LA MADERA Y EL CORCHO	Débil

S16 OTRAS MANUFACTURAS

Débil

Fuente: Segura et al. (1989)

## **4.2. Análisis de los requerimientos de empleo.**

### **4.2.1. El análisis input-output de los requerimientos de empleo.**

El análisis que hemos seguido es el tradicional basado en aislar las variaciones totales en los niveles de empleo ocurridas entre 1980 y 1990 en sus tres factores determinantes: los cambios debidos a la variación de la estructura tecnológica, los cambios causados por el cambio en la estructura de la demanda final y los cambios derivados de diferencias en el volumen de la demanda final de los dos años.

Para llevar a cabo esta desagregación de los efectos se ha procedido a calcular la matriz de coeficientes totales de empleo en cada uno de los años. Para aislar el efecto causado por el cambio a lo largo del período en la estructura de la tecnología sobre el empleo se procede manteniendo constante la demanda final y se deja que varíen las matrices de coeficientes totales de empleo, una para cada año. El análisis de los cambios en el empleo debidos a variaciones en la estructura se obtiene dejando constante la matriz de coeficientes totales de empleo y variando la estructura de la demanda final, pero manteniendo constante su volumen. El cálculo del tercer componente de la variación del empleo entre 1980 y 1990 se realiza manteniendo constante la estructura de la demanda final pero haciendo variar el volumen de la misma.

Existe una abundante bibliografía sobre el análisis basado en esta técnica, entre otros trabajos se pueden citar los de Fanjul (1975), Segura y Restoy (1986) y Saez et al. (1991a y 1991b) y Saez (1992), Buesa y Molero (1992) y Palma et al. (1993) y García et al. (1994).

### **4.2.2. Análisis de los resultados obtenidos.**

Los datos que nos permiten analizar los cambios en la estructura del empleo se encuentran recogidos en la Tabla 21. A partir de ellos se pueden extraer algunas conclusiones que creemos significativas.

En primer lugar es evidente una disminución de los requerimientos de empleo para la economía andaluza en su conjunto en el decenio objeto de estudio, de tal manera que se han perdido 99.289 empleos, un 5,72% del empleo de 1.980. La evolución del empleo en la industria, por contra ha tenido una mejor evolución, pues según los datos obtenidos el empleo industrial se ha mantenido prácticamente constante, al aumentar tan sólo en 319 empleos. Este resultado aunque en términos globales es insignificante, sí refleja un cambio de comportamiento respecto a la evolución del conjunto de la economía. Cabe recordar aquí que la evolución del empleo según la Encuesta Industrial señalaba dos claros períodos en el empleo industrial, un primer período de caída y otro de recuperación, aunque el efecto total era de reducción neta del empleo industrial de la década.

Con respecto a los componentes concretos que han causado la variación en el empleo, debemos de señalar efectos diferentes según las tres causas apuntadas anteriormente. La disminución del empleo en la economía regional está producida por las variaciones en la tecnología, puesto que se estima que motivado por ella se ha ocasionado una pérdida de 920.875 empleos. Esta pérdida se ha visto compensada en parte por las variaciones en la estructura de la demanda y en el propio volumen de la misma, que repercuten en un incremento de los empleos en 22.162 y 799.424 respectivamente. Por lo tanto, podemos concluir que el factor determinante en la pérdida de empleo que se registra para el conjunto de la economía andaluza es el debido al cambio tecnológico.

En cuanto al sector industrial en concreto, se puede indicar que presenta un comportamiento distinto al resto de la economía, en tanto en cuanto las variaciones en la demanda final inciden de forma dispar en los sectores industriales. Se estima que debido al cambio tecnológico, deberían experimentar una

disminución de sólo 8.212 empleos, presentando una evolución distinta al conjunto de la economía aunque no sea muy representativa.

Sí parece ser más significativa la influencia de la variación de la tecnología, pues pese a que la tendencia es la misma para estos sectores industriales que para el resto de la economía, se distingue una menor incidencia de la tecnología en la pérdida del empleo en la industria que en el del resto de sectores económicos. Por motivos tecnológicos, la economía en su conjunto pierde un 53,12% del empleo de 1.980. Los sectores no industriales, presentan una disminución porcentual del 56,13%, mientras que los sectores industriales andaluces se mantienen en una pérdida del 36,42%, 96.531 empleos. Por ello se puede indicar que el empleo de la industria andaluza respecto a la variación de la tecnología tiene un mejor comportamiento que el resto del empleo del conjunto de la economía andaluza.

Respecto al análisis particular de cada uno de los sectores, se pueden realizar algunas apreciaciones que creemos interesantes. Nueve son los sectores industriales que presentan un comportamiento positivo en las variaciones de requerimientos, de los cuales el más significativo por su volumen es el "Textil, Vestido y Calzado" (S11). Los sectores industriales cuantitativamente más afectados por las variaciones tecnológicas son "Maquinaria de Oficina y Material Eléctrico" (S8), con un total de 33.866 empleos, "Alimentación" (S10), que pierde 15.803 empleos, "Producción y primera Transformación de Minerales no Metálicos" (S4), que pierde 14.033 e "Industria de la Madera y el Corcho" (S14), que pierde 11.337.

La variación de la estructura de la demanda final afecta negativamente a los requerimientos de empleo industrial, salvo los siguientes sectores: "Agua y Electricidad" (S1), "Producción y primera Transformación de Metales" (S3), "Maquinaria de Oficina y Material Eléctrico" (S8), "Caucho y Plástico" (S13), e "Industria de la Madera y el Corcho"(S14). El más significativo de estos datos es el de los sectores "S8" y "S14", cuyos incrementos en los empleos motivados por el cambio en la estructura de la demanda es prácticamente suficiente para absorber la disminución producida por las variaciones tecnológicas.

También es apreciable que el cambio en el volumen de la demanda afecta positivamente a todos los sectores económicos, sin excepción. Precisamente los efectos en los requerimientos de empleo se ven amortiguados por las variaciones en el volumen de la demanda.

## **5. UNA VALORACIÓN FINAL. ELEMENTOS PARA LA REFLEXIÓN.**

Una de las apuestas fundamentales de la política regional ha sido el fomento de las actividades científicas y tecnológicas.

Este esfuerzo se ha llevado a cabo en un doble frente. Por un lado, a imitación del modelo nacional, se intenta poner orden y dotar de carta de naturaleza al sistema científico andaluz, al objeto de sentar las bases para el desarrollo de tecnología propia, y al menos, favorecer un medio propicio para la adaptación de tecnología importada.

Por otro lado, en el campo de la política tecnológica, se han propiciado desde instancias de la administración más vinculadas a los sectores productivos, programas y medidas de modernización tecnológica. Desde su creación, el IFA, ha asumido el papel central en este proceso, si bien con una clara tendencia a la innovación industrial, frente por ejemplo a las de naturaleza agraria.

No pueden entenderse estos esfuerzos desgajados de los instrumentos fundamentales de planificación que han marcado las líneas generales de la política regional andaluza. Puede afirmarse que la política científica ha seguido una línea regular, menos atenta a planteamientos coyunturales con reflejo en los planes. La política tecnológica de apoyo a proyectos de innovación se ha visto sometida a los vaivenes de

la orientación política (desarrollo endógeno en el PEA, confianza en la importación de tecnología en el PADE I...), lo que ha podido desorientar a los agentes implicados, incluso a la propia administración.

El plazo natural para valorar los frutos de las políticas antes señaladas es distinto según nos refiramos a la política científica o tecnológica. Los esfuerzos para configurar un sistema científico regional, dinámico, coordinado y productivo, tienen una perspectiva de maduración a plazo medio o largo. Quizá deba insistirse en la necesidad de diseñar vehículos de integración entre el sistema científico y el productivo, puesto que el sistema a configurar es el ciencia-tecnología-industria y en este sentido, caben serias dudas acerca de los esfuerzos que se están realizando y por lo tanto sobre su éxito.

La política tecnológica debe tener un efecto a plazo más corto sobre las estructuras productivas de los sectores en los que se plantee. La adecuada elección de los sectores es una clave del éxito. Pueden promoverse medidas horizontales que favorezcan al conjunto de los sectores (formación, infraestructuras de información,...), pero el diseño y puesta en práctica de políticas adecuadas en los sectores con mayor potencial endógeno es fundamental. No acaba de estar clara la definición de sectores, la selección de instrumentos, la concreción de objetivos ni los plazos de realización.

Los grandes proyectos estrella, Parque Tecnológico de Andalucía y Cartuja 93, siguen siendo proyectos, diez años después de su concepción. Las causas de este relativo fracaso pueden buscarse en la falta de un tejido adecuado para su arraigo (empresarial, social, académico, político o financiero); la competencia entre los dos proyectos y de éstos con otros similares en la geografía nacional o europea; errores en el diseño institucional en cuanto a organización, responsabilidad, gestión, etc...; enorme politización de los proyectos, con una participación testimonial del elemento académico y el empresarial...

Querríamos terminar planteando de nuevo interrogantes. Algunos han podido quedar total o parcialmente resueltos en las páginas anteriores, otros requerirían de mayor profundización en el análisis. No obstante, considero que reflexionar sobre ellos es un buen ejercicio intelectual para conocer mejor el problema que se plantea y aportar soluciones al mismo.

*\* DIEZ PREGUNTAS, DIEZ PROBLEMAS.*

- 1) ¿Existe en Andalucía un sistema científico, coordinado e integrado en el sistema tecnológico-productivo?.
- 2) ¿Puede hablarse de Ciencia Andaluza?, ¿hay al menos capacidad de imitar?.
- 3) ¿Han desarrollado las empresas andaluzas laboratorios de I+D o participan, al menos, en proyectos externos?.
- 4) ¿Ha aumentado la incorporación de tecnología en el sistema productivo, independientemente de su origen interno o externo?.
- 5) ¿Ha mejorado la competitividad de las empresas?
- 6) ¿Está el capital humano capacitado para la incorporación y adaptación de nuevas tecnologías?.
- 7) ¿Están claramente definidos los sectores con futuro de la región?, ¿qué criterios se utilizan para definirlos?.
- 8) ¿Con qué criterios y cómo se diseña y ejecuta la política científica y tecnológica en la región?, ¿cómo se integra con la política industrial y la planificación general?
- 9) ¿Que ha sido de los becarios de investigación?, ¿qué papel cumplen ahora en el desarrollo científico, tecnológico y sobre todo productivo de la región?.



10) ¿Existen datos de cierta fiabilidad para aproximar respuestas a las preguntas formuladas?.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

- \* BUESA, M. y MOLERO, J. (1992): *Patrones de cambio tecnológico y política industrial. Un estudio de las empresas innovadoras madrileñas*, Biblioteca Civitas Economía y Empresa, Madrid.
- \* COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, (1988): *Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (1988-1991)*, Ministerio de Educación y Ciencia.
- \* CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y FOMENTO, JUNTA DE ANDALUCÍA, (1988): *Programa Andaluz de Desarrollo Económico (1987-1990)*.
- \* CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA, JUNTA DE ANDALUCÍA, (1991): *Plan Andaluz de Desarrollo Económico (1991-1994)*.
- \* CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, PLANIFICACIÓN, INDUSTRIA Y ENERGÍA, JUNTA DE ANDALUCIA, (1985): *Plan Económico para Andalucía (1984-1986)*.
- \* CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA, JUNTA DE ANDALUCÍA, (1985): *Programa de Política Científica, 1984*, Dirección General de Universidades e Investigación.
- \* CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA, JUNTA DE ANDALUCÍA, (1986): *Programa de Política Científica, 1985*, Dirección General de Universidades e Investigación.
- \* CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA, JUNTA DE ANDALUCÍA, (1988): *Programa de Política Científica, (1986-1987)*, Dirección General de Universidades e Investigación.
- \* CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA, JUNTA DE ANDALUCÍA, (1989): *Acciones 1988. Plan Andaluz de Investigación*, Dirección General de Universidades e Investigación.
- \* CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA, JUNTA DE ANDALUCÍA, (1990): *Acciones 1989. Plan Andaluz de Investigación*, Dirección General de Universidades e Investigación.
- \* CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA, JUNTA DE ANDALUCÍA, (1990): *Plan Andaluz de Investigación (1990-1993)*.
- \* CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA, JUNTA DE ANDALUCÍA, (1991): *ACCIONES 1990. PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN*, Dirección General de Universidades e Investigación.
- \* CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA, JUNTA DE ANDALUCÍA, (1992): *ACCIONES DEL PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN, 1991*, Dirección General de Universidades e Investigación.
- \* CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA, JUNTA DE ANDALUCÍA, (1992): *ACCIONES DEL PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN, 1990-93*, Dirección General de Universidades e Investigación.
- \* FANJUL, O. et al. (1975): *Cambios en la estructura interindustrial de la economía española. 1962-1970: una primera aproximación*, Fundación del Instituto Nacional de Industria, Madrid.
- \* GARCÍA A., MARTÍN, J.L. y PALMA, L. (1994) "Difusión del cambio tecnológico y su impacto sobre el nivel de empleo en sectores potencialmente innovadores de la economía andaluza (1975-1980). Evaluación y análisis a partir de las tablas Input-Output", *Revista de Estudios Andaluces*, nº 20, pp.89-108.



- \* JUNTA DE ANDALUCÍA, *PLAN DE URGENCIA PARA ANDALUCÍA*, Septiembre 1980, ejemplar mecanografiado.
- \* JUNTA DE ANDALUCÍA, *PROGRAMA INDUSTRIAL PARA ANDALUCÍA* (1994), Junta de Andalucía, Consejería de Economía y Hacienda, Servicio de Asesoría Técnica y Publicaciones.
- \* HUERTAS, J.L. (1989): "La actuación de la Junta de Andalucía en el impulso de la I+D". *ECONOMÍA INDUSTRIAL*, nº268, pp.99-105.
- \* JORDA BORRELL, R. (1992): "Modernización tecnológica como estrategia de desarrollo para Andalucía", *REVISTA DE ESTUDIOS ANDALUCES*, nº 18, pp.27-67.
- \* MARTIN, J.L. y PALMA, L. (1993): "Política Científica y Planificación del Desarrollo Regional: Análisis y Evaluación de la Experiencia Andaluza (1984-1993)", *REVISTA DE ESTUDIOS REGIONALES*, Nº37, pp.205-230.
- \* PALMA, L., MARTÍN, J.L. y RODRÍGUEZ, A. (1992) "Cambio tecnológico y desarrollo regional: la política tecnológica en Andalucía (1980-1992)", *CUADERNOS DE ESTUDIOS EMPRESARIALES*, nº2, pp.147-160.
- \* PALMA, L., MARTÍN, J.L. y VILLAR, C. (1992) "La política tecnológica en Andalucía: Una década de actuaciones", *ESTUDIOS DE ECONOMÍA APLICADA*, VI Reunión Anual ASEPELT-España, pp.327-336.
- \* SEGURA, J. et al. (1989) *La industria española en la crisis 1978/1984*, Alianza Editorial, Madrid.
- \* SOLÍS, F.M. y BASULTO, J. (1993): "Análisis de productividad científica en andalucía durante el período 1989-1991". *TENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INPUT-OUTPUT TECHNIQUES*.
- \* SÁEZ, F. (1992): "Cambio técnico y dinámica de empleo", en RUESGA, S. (1992) *Economía y trabajo*, Pirámide, Madrid.
- \* SÁEZ, F. et al. (1991a): *Tecnología y empleo en España: situación y perspectivas*, Sectetaría de estado de Economía y Hacienda, Madrid.
- \* SÁEZ, F. et al. (1991b): "Tecnología, empleo y estructura productiva", *Economía Industrial*, nº 277 pp.205-216.
- \* SEGURA, J. y RESTOY, F. (1986): "Una explotación de las tablas Input-Output de la economía española para 1975 y 1988", *Documentos de Trabajo de la Fundación Empresa Pública*, nº 8608, 81 pp.