

LAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA*.

*Soledad Barrios Martínez***

RESUMEN

Este trabajo analiza la situación de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico en la Comunidad Autónoma de Andalucía con el objetivo de aflorar las deficiencias de esta región en materia tecnológica. Esto permitirá llevar a cabo políticas que supongan una convergencia de Andalucía con el resto de regiones y, así, poder alcanzar niveles de competitividad que eviten el fracaso de Andalucía en el proceso de globalización en el que estamos inmersos. Los datos presentados en este trabajo determinan una situación de las actividades tecnológicas en la Comunidad Autónoma de Andalucía que se caracteriza por un potencial tecnológico basado, fundamentalmente, en las Universidades y una muy escasa presencia del sector empresarial en las actividades de tecnológicas, lo que conlleva una grave desarticulación entre el sistema científico y el tejido productivo andaluz.

PALABRAS CLAVE: I+D, innovación tecnológica, desarrollo regional, Andalucía.

ABSTRACT

This paper analyzes the situation of the technological research and development activities in the Autonomous Community of Andalusia with the aim of pointing out the deficiencies of our region in technological matter. This will allow convergence policies to be put into effect in Andalusia in order to reduce the differences with the rest of regions. Thus, being able to achieve the levels of competitiveness that will avoid Andalusia's failure in the globalization process. The data we present in this article characterizes a situation of technological potential based mainly on the Universities and very sparse participation from the entrepreneurial sector in technological activities in Andalusia that implies a serious problem in the economy of this region.

KEYWORDS: R&D, technological innovation, regional development, Andalusia.

1. INTRODUCCIÓN.

A pesar de las diferentes consideraciones que la tecnología ha tenido en el análisis económico, en la actualidad, cualquier análisis de la realidad económica ha de referirse necesariamente al papel que juega el cambio tecnológico en el desarrollo económico ya que

(*) Original recibido en diciembre de 1999 y revisado en enero de 2001.

(**) Profesora del Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Granada.

éste determina en gran medida las posibilidades de éxito de cualquier sociedad de insertarse con garantías en una economía cada vez más globalizada y se considera como elemento central para el desarrollo económico a todos los niveles (Malecki, 1991).

Si se toma en consideración el ámbito macroeconómico, se ha llegado a la conclusión ampliamente aceptada de que a largo plazo el progreso tecnológico es una de las principales fuerzas (si no la principal) que impulsan el crecimiento de la productividad, del empleo y de los niveles de vida y de bienestar social (OCDE, 1988). De igual forma, desde un punto de vista microeconómico también se evidencia esta afirmación. Los factores tradicionales de competitividad de las empresas, tales como el coste de los bienes o servicios o la existencia de un tipo de cambio favorable, han dejado paso a otros entre los que la tecnología y la innovación juegan un papel determinante (Molero y Buesa, 1999).

Desde la perspectiva regional son relativamente recientes los trabajos que relacionan la innovación tecnológica con el desarrollo regional¹. Durante las últimas décadas, el pensamiento económico ha venido prestando una mayor consideración al cambio tecnológico y la innovación en base a la importancia creciente que en todos los países industrializados han tenido estos factores como elementos que afectan directamente al desarrollo económico regional. Esta corriente subraya el hecho de que uno de los problemas más importantes para el desarrollo se centra en las limitadas capacidades de las empresas para incorporar avances tecnológicos. De esta forma, cualquier iniciativa que tienda a eliminar las diferencias territoriales en el campo de la innovación, contribuirá, a medio o largo plazo, a una reducción de los desequilibrios territoriales de la renta y del bienestar social.

En este sentido, Castells (1992, pág. 40) afirma que “la capacidad tecnológica concentrada en determinadas regiones ha sido y es cada vez más condición necesaria, aunque no suficiente, para el despegue de dichas regiones en la nueva división internacional del trabajo, que caracteriza a un sistema económico mundial que muestra cotas cada vez más altas de integración, en particular en el ambiente europeo”. Algunas de las razones que justifican este hecho se centran en que la tecnología posibilita la aparición de nuevos productos y/o procesos con la consiguiente obtención de ventajas competitivas de las empresas innovadoras sobre sus rivales, lo que determina que determinadas regiones o áreas geográficas se desarrollen de manera más intensa que otras. Si bien a corto plazo, la no asunción de avances tecnológicos no tiene efectos inmediatos en las empresas; a largo plazo, las consecuencias son importantes ya que pueden suponer el abandono del mercado por parte de las empresas no innovadoras al no poder mantener costes competitivos. Por ello, se considera de vital importancia para el desarrollo económico situarse en la frontera tecnológica si no se quiere alejarse de las economías más dinámicas. Las diferencias entre unas regiones y otras se centran en la capacidad de adaptarse y modernizarse a través de la incorporación de nuevas tecnologías (Castells, 1992). Con este planteamiento, las diferencias económicas regionales ya no se basan sólo en las diferentes dotaciones de recursos productivos sino que se deben básicamente al nivel de innovación tecnológica (Malecki, 1991).

(1) Véanse entre otros los trabajos de Störh (1988), Malecki (1991), Cagmani (1991), Cooke y Morgan, (1993), Morgan, (1997), Gregersen y Johnson (1997) y Castillo y Jimeno (1998).

Los trabajos realizados en el caso de España muestran una clara correlación entre el esfuerzo en investigación y desarrollo tecnológico y el grado de desarrollo regional². De igual forma, a nivel internacional, también se ha constatado que la ventaja comparativa está estrechamente relacionada con los gastos ejecutados por las empresas en cada región y que el esfuerzo tecnológico está fuertemente correlacionado con los aumentos de productividad tanto a nivel de empresa como de sector económico³.

Desde esta perspectiva, este trabajo analiza la situación de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico en la Comunidad Autónoma de Andalucía con el objetivo de aflorar las deficiencias de esta región en materia tecnológica. Esto permitirá llevar a cabo políticas que supongan una convergencia de Andalucía con el resto de regiones y, así, poder alcanzar niveles de competitividad que eviten el fracaso de Andalucía en el proceso de globalización en el que estamos inmersos.

Para tal fin, la estructura de este trabajo comienza con una descripción de la situación inicial de las actividades de I+D cuando la Junta de Andalucía obtiene las competencias en esta materia, donde se diagnostican los problemas de partida a solucionar en el futuro. Seguidamente, se presenta la situación de los recursos dedicados a I+D desde una perspectiva regional, prestando especial interés a Andalucía. Después se analiza la estructura de los gastos en I+D según los agentes ejecutores, diferenciando entre la acción pública (organismos públicos de investigación y Universidades) y las empresas. A continuación se muestra la distribución regional de los resultados de las actividades tecnológicas; y, por último, se presentan una serie de consideraciones finales de interés.

2. MARCO GENERAL DE LA I+D EN ANDALUCÍA.

Cuando en 1984⁴ Andalucía asume las competencias sobre I+D se encuentra en una situación de falta total de planificación y con una grave carencia de financiación que hacía muy complicado la realización de actividades de I+D competitivas. En esta situación, la Junta de Andalucía elaboró un Programa de Política Científica con el objetivo de sentar las bases para una actuación decidida en este campo. En 1987 se creó el I Plan Andaluz de Investigación (PAI-I) con el fin de planificar de manera unificada toda la actividad investigadora y el desarrollo tecnológico en Andalucía durante el periodo 1990-1994. La primera actuación del Plan Andaluz de Investigación fue la realización de un análisis detallado de la situación real de la I+D andaluza para detectar las necesidades y carencias y poder diagnosticar posibles soluciones. Entre las principales deficiencias de la estructura del sistema andaluz de I+D se constataron (Consejería de Educación y Ciencia, 1996, pág. 7.875): falta de vertebración, carencia de coherencia temática, diversificación/concentración excesivas, falta de tradición en las relaciones con el sistema productivo, escasa competitividad, infraestructura limitada, etc. Además de

(2) Por ejemplo, Alonso (1990), Martín (1991), Villaverde (1991), y Buesa (1998).

(3) Véanse, entre otros, los trabajos de Amable y Boyer (1992), Quintanilla (1992) y Anderson (1988).

(4) Es en este año donde se sitúa la primera fase de creación del sistema de Ciencia-Tecnología-Industria andaluz (CASTELLS y HALL, 1992; JORDÁ BORRELL, 1997).

la ausencia de una serie de mecanismos adecuados para dinamizar el sistema debido, entre otras causas, a la descoordinación con todos los niveles (dentro de la propia Administración Autonómica, con la Administración Central, con las iniciativas Europeas y con las iniciativas privadas) y a la falta de estructuración de todo el sistema andaluz de Ciencia y Tecnología.

Así, tanto el PAI-I como posteriormente el II Plan Andaluz de Investigación 1996-1999 (PAI-II)⁵ han dirigido su actuación a resolver estos problemas. La aplicación de estos dos planes de investigación ha supuesto el avance en una serie de campos, entre los que se destacan⁶: a) una estructuración del sistema de I+D en base a la aglutinación de la práctica totalidad de los recursos humanos existentes en grupos de investigación, lo que supone una experiencia única en España; b) la formación de un importante número de investigadores y personal de apoyo a la investigación; c) el incremento de la participación de los investigadores andaluces en el Plan Nacional así como la mayor participación de Andalucía en el Programa Marco de I+D de la Unión Europea; d) una mayor presencia de los investigadores andaluces en los principales centros de investigación; e) el inicio de la aglutinación de los grupos de investigación a en unidades especializadas y la creación de centros de investigación en áreas prioritarias para el desarrollo de Andalucía; y g) un aumento en la cooperación entre Organismos Públicos de Investigación y las empresas.

Aun así, en Andalucía persisten graves problemas en el campo de la investigación y el desarrollo tecnológico que se pretenden solucionar con el desarrollo del III Plan Andaluz de Investigación 2000-2003 (PAI-III). Los principales problemas de la economía andaluza en este campo siguen siendo, por un lado, la limitada capacidad que la región tiene para generar o asimilar las nuevas tecnologías⁷ y, por otro, la extremadamente débil conexión entre el sistema público de investigación y el tejido productivo andaluz⁸. Como se pone de manifiesto en este estudio y aparece expresamente recogido en las consideraciones previas del PAI-III, el esfuerzo innovador del sector privado es muy escaso y limitado en Andalucía. Por ello, el PAI-III ha fijado como líneas generales de actuación⁹: a) el incremento del nivel de calidad de las

(5) La estrategia general del PAI-II se centró en dos piezas básicas: por un lado, mantener aquellas acciones cuya eficacia ha sido ampliamente contrastada a lo largo del PAI-I y, por otro, introducir nuevas actuaciones tendentes a reforzar la participación del sector privado. La descripción de las necesidades y objetivos en los que se basa esta estrategia general del PAI-II se encuentra en CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1996, pág. 7.883).

(6) También se citan como resultados alcanzados: la consolidación de Andalucía como sede de conferencias, congresos y reuniones científicas; la mejora en el conocimiento social de la actividad de los investigadores andaluces mediante el fomento de la divulgación científica y el aumento en la "visibilidad" internacional de la ciencia andaluza.

(7) Un estudio realizado sobre las empresas en Andalucía muestra la escasa importancia que le asignan los empresarios andaluces a la innovación (DÍEZ DE CASTRO, 1995).

(8) Un análisis de la situación de los entornos en los que desarrollan las actividades de I+D las empresas andaluzas (tecnológico, científico, productivo y financiero) y las estructuras de interfaz (elementos dinamizadores en la relación de cada uno de los entornos) puede verse en UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA (1996) (trabajo realizado en el marco del programa Value); JORDÁ BORRELL (1997) y FERRARO y SALGUEIRO (1996).

(9) Los objetivos del III Plan Andaluz de investigación se estructuran en diferentes tipos de Programas: por un lado, Programas Generales de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico; por otro, Programas Sectoriales de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico de las distintas Consejerías; y, por último, Programas Horizontales de formación de personal investigador, de apoyo a grupos de investigación, de fomento de movilidad del personal investigador, de infraestructura de investigación y de otras acciones de política científica. Los objetivos de estos Programas están integrados en las actuaciones del IV Plan Nacional de I+D y del V Programa Marco de la Unión Europea. Un análisis detallado de los objetivos concretos de estos Programas puede verse en el III Plan Andaluz de

actividades científico tecnológicas; b) el incremento y la mejora de la participación de los fondos privados en el proceso de investigación e innovación; c) el aumento y la mejora de los recursos humanos del sistema de I+D andaluz; y d) impulsar y acrecentar el encuentro entre la oferta y la científica demanda tecnológica de las empresas.

En los siguientes apartados se analiza la situación de la investigación y el desarrollo tecnológico en Andalucía, primero, de forma general y, después, en función de los órganos encargados de ejecutar las actividades de I+D. Con el objetivo de describir la situación de la Investigación y el Desarrollo en Andalucía se van a utilizar varios de los indicadores más habituales en cualquier evaluación de las actividades de I+D: gastos internos de I+D, esfuerzo tecnológico (gastos en I+D como porcentaje del PIB), personal dedicado a actividades de I+D e investigadores. En primer lugar, se presentan los datos referidos a 1997, que es último año para el que se dispone información. Posteriormente, cuando sea ilustrativo, se presenta la evolución del indicador utilizado desde el año 1987, primer año que se dispone de información regionalizada. Asimismo, también se muestran comparaciones con las regiones españolas más representativas: Madrid, Cataluña, País Vasco y Comunidad Valenciana.

3. LOS RECURSOS DE I+D EN ANDALUCÍA.

La primera cuestión que conviene abordar es la enorme desigualdad en que se desarrollan las actividades de I+D en nuestro país. De hecho, las desigualdades regionales de I+D son bastante más elevadas que las diferencias en PIB per cápita¹⁰. Si para 1997, las diferencias regionales en PIB per cápita oscilan entre el 72% de Andalucía y el 157% de Baleares, las diferencias regionales en I+D per cápita varían entre el 30% de Extremadura y el 254% de Madrid (España=100).

Los recursos destinados a I+D reflejan una elevada concentración regional. Así, según los datos del cuadro 1, cuatro Comunidades Autónomas: Madrid, Cataluña, Andalucía y País Vasco, concentran el 72,5% del total de gasto en I+D nacional; y sólo las dos primeras realizan el 54% del total nacional. El gasto en actividades de I+D en la Comunidad Autónoma de Andalucía asciende en 1997 a 65.864 millones de pesetas, cifra que supone un 9,8 % del total de los gastos internos en I+D realizados en España.

I+D (Consejería de Educación y Ciencia, 2000, pág. 27 y ss.) . Así mismo, en internet puede consultarse el PAI-III en la dirección <http://www.cec.junta-andalucia.es> en el apartado de legislación básica de Universidades e Investigación. (10) En este sentido, Sanz y García (1991) han puesto de manifiesto que la brecha tecnológica es más profunda que la brecha económica.

CUADRO 1
DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE LOS GASTOS TOTALES INTERNOS EN I+D Y PERSONAL EN 1997

	Gastos internos (1)	%	Personal (EDP)	%	Investigadores (EDP)	%
Total	672.016.663	100	87.150	100	53.883	100
Andalucía	65.864.953	9,8	9.767	11,2	6.690	12,4
Aragón	14.187.975	2,1	2.370	2,7	1.487	2,8
Asturias	10.173.684	1,5	1.444	1,7	1.015	1,9
Baleares	4.291.989	0,6	464	0,5	332	0,6
Canarias	13.666.905	2,0	1.905	2,2	1.374	2,5
Cantabria	5.830.927	0,9	631	0,7	457	0,8
Castilla y León	24.994.660	3,7	4.337	5,0	3.140	5,8
Castilla-La Mancha	15.019.116	2,2	1.203	1,4	621	1,2
Cataluña	146.047.102	21,7	17.773	20,4	9.544	17,7
Valencia	43.971.097	6,5	5.992	6,9	3.728	6,9
Extremadura	5.513.348	0,8	995	1,1	734	1,4
Galicia	23.639.484	3,5	4.499	5,2	3.433	6,4
Madrid	216.480.432	32,2	25.932	29,8	15.520	28,8
Murcia	10.090.231	1,5	1.649	1,9	1.007	1,9
Navarra	10.404.471	1,5	1.685	1,9	1.125	2,1
País Vasco	59.462.520	8,8	6.193	7,1	3.486	6,5
Rioja	2.377.770	0,4	311	0,4	191	0,4

(1) Miles de pesetas. EDP: Equivalencia a dedicación plena. Fuente: I.N.E.

En el cuadro 2, que presenta la evolución de la participación de los gastos totales de I+D de las Comunidades Autónomas más representativas en el total nacional, se observa que Andalucía ha pasado de representar el 7,67% del total nacional en 1987 hasta el 9,87% en el último año. Sin embargo, como se verá más adelante, este aumento se debe al crecimiento de las actividades públicas en I+D (Organismos Públicos de Investigación y Universidades) y no al comportamiento de las empresas andaluzas, verdadero punto débil del sistema tecnológico andaluz.

CUADRO 2.
EVOLUCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DEL GASTO EN I+D POR CC.AA. (ESPAÑA=100)

	Andalucía	Cataluña	C. Valenciana	Madrid	País Vasco	Resto de Reg.
1987	7,67	18,56	3,88	44,58	8,40	16,91
1988	7,53	19,31	4,33	41,94	8,50	18,38
1989	7,83	17,97	4,55	43,06	8,65	17,94
1990	7,45	19,04	3,85	44,31	8,51	16,84
1991	7,44	19,55	4,51	42,42	8,71	17,36
1992	7,71	19,86	5,90	38,64	7,82	20,08
1993	9,37	19,49	5,81	36,37	8,13	20,83
1994(1)	8,23	20,02	6,32	37,08	7,78	20,58
1995	9,71	21,04	5,88	33,98	9,04	20,34
1996(1)	9,84	21,15	6,35	33,30	9,18	20,19
1997	9,80	21,73	6,54	32,21	8,85	20,86

(1) Estimaciones. Fuente: INE

Por otra parte, el cálculo del esfuerzo tecnológico (gastos en I+D como porcentaje del PIB) permite comparar la relación entre las actividades de I+D y el volumen de actividad económica (cuadro 3). En 1996, el esfuerzo tecnológico de Andalucía era del 0,64% del PIB a precios de mercado, cifra bastante inferior a la media española que en ese mismo año se situaba en el 0,87%. No obstante, hay que señalar que este indicador ha seguido una tendencia creciente desde 1987 hasta 1993 para después estancarse en los valores indicados (en 1987, el esfuerzo tecnológico andaluz era del 0,36% y en 1993 del 0,64%). Si clasificamos las Comunidades Autónomas por el indicador de esfuerzo tecnológico vemos que Andalucía no sólo se ha acercado a la media española en el periodo de referencia sino que además ha pasado de ocupar el octavo puesto en 1987 al sexto lugar en 1996. No obstante, a pesar de los avances en el esfuerzo tecnológico y la paulatina convergencia con los valores medios españoles todavía estamos lejos de la media española y sobre todo de la media de los países de la OCDE y de la UE, que se sitúa en el 2,17% y 1,84% respectivamente.

**CUADRO 3.
EVOLUCIÓN DE LOS GASTOS EN I+D EN PORCENTAJE DEL PIB POR
COMUNIDADES AUTÓNOMAS.**

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994(1)	1995	1996(1)
España	0,64	0,72	0,75	0,85	0,87	0,91	0,91	0,85	0,85	0,87
Andalucía	0,36	0,4	0,44	0,46	0,47	0,52	0,64	0,52	0,62	0,64
Aragón	0,46	0,49	0,51	0,54	0,52	0,68	0,7	0,61	0,62	0,59
Asturias	0,4	0,41	0,53	0,52	0,59	0,57	0,56	0,49	0,55	0,58
Baleares	0,13	0,09	0,09	0,09	0,11	0,1	0,1	0,12	0,16	0,19
Canarias	0,2	0,18	0,23	0,27	0,33	0,53	0,5	0,55	0,46	0,53
Cantabria	0,36	0,46	0,35	0,4	0,46	0,43	0,54	0,56	0,55	0,53
Castilla y León	0,29	0,46	0,45	0,53	0,53	0,6	0,75	0,67	0,53	0,54
Castilla-La Mancha	0,1	0,15	0,13	0,14	0,17	0,19	0,21	0,2	0,45	0,42
Cataluña	0,64	0,74	0,71	0,85	0,9	0,95	0,94	0,88	0,92	0,95
Valencia	0,25	0,32	0,35	0,33	0,4	0,55	0,54	0,55	0,52	0,58
Extremadura	0,24	0,28	0,22	0,28	0,27	0,34	0,32	0,37	0,27	0,34
Galicia	0,24	0,27	0,27	0,32	0,36	0,52	0,46	0,4	0,51	0,5
Madrid	1,83	1,95	2,11	2,41	2,36	2,24	2,1	1,97	1,8	1,8
Murcia	0,34	0,38	0,38	0,42	0,39	0,59	0,55	0,46	0,5	0,5
Navarra	0,51	0,35	0,45	0,88	0,93	0,98	0,92	0,74	0,81	0,83
País Vasco	0,81	0,94	1	1,13	1,19	1,14	1,19	1,06	1,24	1,31
Rioja	0,06	0,12	0,16	0,13	0,2	0,2	0,33	0,27	0,37	0,41

(1) Estimaciones

Fuente: INE.

Por último, el análisis de los recursos humanos completa la situación general de las actividades de I+D pretendida en este apartado. En 1997, la actividad de I+D en España ocupaba a 87.149 personas (en equivalencia a dedicación plena), de los cuales 53.882 eran investigadores. En Andalucía, el total de personas dedicadas a actividades de I+D ascendía en 1997 a 9.767 personas de las que 6.690 eran investigadores. Esto supone que el 11,2% del

total de ocupados en I+D y el 12,4% de investigadores se ubiquen en la región andaluza, porcentajes tan sólo superados por la Comunidad de Madrid y Cataluña. En el periodo 1987-1997, el empleo en I+D en España ha crecido a una tasa anual del 6% lo que ha permitido la creación de más de 38.000 nuevos puestos de trabajo. En Andalucía, han sido más de 6.300 nuevos puestos de trabajo los creados desde 1987, lo que supone un ritmo de crecimiento anual del 11,2%, muy superior a la registrada para el total nacional. De igual forma, el número de investigadores en España se ha duplicado desde 1987, al pasar de 26.463 investigadores a 53.883 en 1997, lo que representa una tasa de crecimiento anual del 7,3%. En Andalucía, el aumento ha sido mucho más espectacular ya que el número de investigadores ha pasado de 1.620 personas en 1987 hasta 6.690 en 1997, lo que supone que el crecimiento de los investigadores en Andalucía ha seguido una tasa anual del 15,2% (más del doble de la tasa de crecimiento española).

CUADRO 4.
CAPITAL HUMANO EN ACTIVIDADES DE I+D

	Personas empleadas en actividades de I+D (n personas en I+D por cada mil activos)										
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994(1)	1995	1996(1)	1997
Total	3,4	3,7	4,3	4,6	4,8	4,8	4,9	5,2	5,1	5,5	5,4
Andalucía	1,5	1,9	2,0	2,1	2,3	3,0	2,8	2,8	3,4	3,6	3,5
Cataluña	3,4	4,1	4,2	4,8	4,9	5,2	5,3	5,4	6,2	6,9	6,6
Valencia	1,1	1,5	1,6	1,8	2,1	2,5	2,6	3,2	3,3	3,5	3,6
Madrid	9,5	11,3	12,2	13,6	13,4	13,3	13,1	13,8	12,5	12,3	12,1
País Vasco	4,3	5,2	5,7	5,7	6,0	5,9	6,0	5,9	6,5	7,1	7
	Investigadores en EDP (n personas en I+D por cada mil activos)										
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994(1)	1995	1996(1)	1997
Total	1,8	2,1	2,2	2,5	2,7	2,8	2,8	3,1	3,0	3,2	3,3
Andalucía	0,7	1,1	1,2	1,4	1,6	1,6	1,7	1,9	2,2	2,4	2,4
Cataluña	1,3	2,0	2,1	2,3	2,5	2,5	2,7	2,9	3,3	3,6	3,5
Valencia	0,6	1,0	1,1	1,2	1,5	1,5	1,6	2,3	2,2	2,3	2,3
Madrid	4,0	5,8	6,2	7,2	7,2	7,3	7,2	6,8	7,1	7,0	7,2
País Vasco	2	2,6	2,9	2,9	3,2	3,1	3,3	3,0	3,6	3,9	3,9

(1) Estimaciones

Fuente: INE

Sin embargo, a pesar del importante crecimiento de los recursos humanos dedicados a I+D en Andalucía, si ponderamos tanto el número de personas que realizan actividades de I+D como el número de investigadores por el número de activos de cada región, observamos que la situación andaluza deja mucho que desear.

Como se muestra en el cuadro 4, el número de personas que en 1997 realizan actividades de I+D por cada mil activos en Andalucía es de 3,5, mientras que la media española es de 5,4. Cataluña y País Vasco duplican este ratio y Madrid lo triplica. Con respecto al número de investigadores por cada mil activos, las diferencias son menos importantes. Así,

en 1997, este indicador en Andalucía se situaba en 2,4 investigadores por cada mil activos, mientras que la media española estaba en 3,3. Por último, si calculamos el porcentaje de investigadores sobre el total del personal de I+D (cuadro 5), observamos que en Andalucía, al igual que la mayoría de las regiones españolas más atrasadas, este porcentaje es superior a la media nacional, 68,5% frente al 61,5%. Esta diferencia, que es todavía más acusada si se compara con los países europeos, puede ser debida a una menor actividad de la investigación técnica aplicada en estas regiones (para las que se requieren mayores aportaciones de técnicos y personal de apoyo) o a una mayor ocupación de los investigadores andaluces en tareas de menor cualificación.

**CUADRO 5.
PORCENTAJE DE INVESTIGADORES SOBRE EL TOTAL DE PERSONAL DE I+D
POR REGIONES**

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994(1)	1995	1996(1)	1997
Total	54,6	56,9	52,1	54,1	56,1	56,8	57,3	59,5	59,2	59,2	61,8
Andalucía	48,0	58,0	60,7	65,0	67,1	55,6	60,7	67,9	65,0	66,7	68,5
Cataluña	38,9	49,1	49,4	49,1	51,8	48,7	50,6	54,1	53,8	52,2	53,7
Valenciana	53,4	63,6	64,6	64,7	71,6	58,5	62,2	72,8	65,9	67,4	62,2
Madrid	42,5	51,2	50,6	53,1	54,1	55,2	54,8	48,6	57,1	56,4	59,8
País Vasco	46,5	50,2	50,8	51,6	53,7	53,3	54,2	50,8	54,7	55,8	56,3
Resto de Regiones	80,4	71,6	52,0	54,7	56,3	65,9	63,2	73,2	63,6	64,0	69,4

(1) Estimaciones

Fuente: INE.

En definitiva, los datos hasta ahora presentados muestran una situación poco favorable para la Comunidad Autónoma Andaluza. La situación actual refleja una distancia considerable a los valores medios nacionales tanto en términos de esfuerzo tecnológico como en capital humano. De cualquier forma, los importantes crecimientos registrados en la última década tanto en gastos en I+D como en recursos humanos están acercando a Andalucía a los valores medios españoles. Si bien, como se verá en los siguientes apartados, la distribución del total de gastos de I+D en Andalucía según los agentes encargados de ejecutar dichos gastos presenta importantes desequilibrios con respecto a otras regiones y a la media española.

4. DISTRIBUCIÓN DE LOS GASTOS EN I+D POR SECTORES DE EJECUCIÓN.

Una adecuada distribución de los gastos de I+D según los agentes que los ejecutan es un aspecto importante de la estructura de cualquier sistema tecnológico. En este sentido, Martín y Romero (1993, pág. 676) señalan que “una de las características principales de un país con sector tecnológico desarrollado es la existencia de una adecuada coordinación y distribución de funciones entre las actividades tecnológicas del sector público y privado”.

Como se sabe, los agentes encargados de llevar a cabo las actividades de I+D son: la administración pública, la enseñanza superior, las empresas y, residualmente, las Instituciones privadas sin fines de lucro (IPSEFL). En este apartado se analiza, por un lado, el gasto público en actividades I+D tanto de la administración pública andaluza como de los centros de enseñanza superior y, por otro, las actividades de I+D de las empresas.

4.1. Actividades Públicas de I+D: Administración Pública y Enseñanza Superior.

La ejecución de actividades de I+D por parte de la administración pública tiene como objetivo complementar las escasas inversiones de las empresas en este campo. Esta situación se presenta debido a las características de bien público que tiene el conocimiento tecnológico. La incertidumbre y la difícil apropiabilidad de los resultados de la investigación justifican la intervención pública, sobre todo en las fases iniciales de la investigación (investigación básica) donde estas características se presentan con mayor intensidad.

En el cuadro 6 aparece la distribución regional en 1997 de los gastos de las administraciones públicas: Organismos Públicos de Investigación (OPI) y Universidades. Al igual que los gastos totales de I+D, se observa una elevada concentración regional. Cuatro Comunidades Autónomas (Madrid, Cataluña, Andalucía y Comunidad Valenciana) concentran casi el 70% del total de los gastos nacionales. Sólo la Comunidad de Madrid acapara más del 30% de los gastos nacionales. En parte, esto es debido, y constituye una de las críticas habituales a los criterios de asignación de gasto que utiliza el INE, a que se asigna a la Comunidad de Madrid un alto porcentaje del presupuesto de centros de investigación dependientes del Estado, con un sólo centro y de ámbito nacional, ubicados en Madrid. Además, se argumenta la elevada dimensión, tradición y capacidad investigadora de sus Universidades (Molero y Buesa, 1999).

Si diferenciamos entre los agentes públicos, las cifras muestran que más del 50% de los gastos de los Organismos Públicos de investigación (excluyendo a las Universidades) se ejecutan en la Comunidad de Madrid, mientras que Andalucía representa en 1997 en 10,3%, situándose en el tercer lugar después de Madrid y Cataluña.

Las actividades de I+D desarrolladas en el seno de las Universidades constituyen una parte importante del total de las actividades realizadas en un país (en 1997 casi la tercera parte). Además de la cuantía de los recursos destinados a la I+D, el papel de las Universidades es importante tanto en la formación de personal investigador como en la investigación de carácter básico o aplicado.

Con respecto a las actividades de I+D ejecutadas por las Universidades, Andalucía, con una elevada densidad de Universidades, se sitúa en segundo lugar con el 17,3% del total de gastos nacionales en I+D de Universidades muy cerca de Madrid (19,1%) que se erige nuevamente como la región con un mayor porcentaje de gastos en I+D de las Universidades.

CUADRO 6
GASTOS INTERNOS TOTALES DE I+D DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS
POR CC.AA 1997.

	OPI		Universidades		OPI + Universidades	% sobre el total de gastos de las Admons. Públicas	% sobre el total de Gasto en I+D
	Miles de ptas.	%	Miles de ptas.	%			
España	116.727.540	100	219.950.845	100	336.678.385	100	50,1
Andalucía	12.046.195	10,3	37.994.485	17,3	50.040.680	14,9	76,0
Aragón	2.495.285	2,1	4.868.889	2,2	7.364.174	2,2	51,9
Asturias	1.861.957	1,6	5.049.906	2,3	6.911.863	2,1	67,9
Baleares	1.200.294	1,0	2.929.742	1,3	4.130.036	1,2	96,2
Canarias	3.293.945	2,8	8.500.134	3,9	11.794.079	3,5	86,3
Cantabria	1.232.853	1,1	2.715.391	1,2	3.948.244	1,2	67,7
Castilla-León	2.540.414	2,2	14.287.333	6,5	16.827.747	5,0	67,3
Castilla-Mancha	1.560.167	1,3	3.179.928	1,4	4.740.095	1,4	31,6
Cataluña	14.980.038	12,8	35.498.674	16,1	50.478.712	15,0	34,6
Valencia	5.501.198	4,7	25.806.628	11,7	31.307.826	9,3	71,2
Extremadura	1.143.101	1,0	4.085.771	1,9	5.228.872	1,6	94,8
Galicia	5.048.415	4,3	12.475.435	5,7	17.523.850	5,2	74,1
Madrid	59.352.927	50,9	41.943.463	19,1	101.296.390	30,1	46,8
Murcia	2.224.325	1,9	3.962.943	1,8	6.187.268	1,8	61,3
Navarra	295.549	0,3	4.430.022	2,0	4.725.571	1,4	45,4
País Vasco	1.620.153	1,4	11.244.032	5,1	12.864.185	3,8	21,6
Rioja	330.722	0,3	978.069	0,4	1.308.791	0,4	55,0

Fuente: INE y elaboración propia

En suma, Andalucía cuenta con una elevada concentración de gastos en I+D en el ámbito público, que en 1997 ascendía al 76% del total de los gastos de I+D andaluces, en detrimento de las actividades de I+D privadas (Empresas y IPSFL), circunstancia que caracteriza la debilidad del Sistema de Ciencia y Tecnología en Andalucía.

4.2. Actividades Empresariales de I+D.

Como se puso de manifiesto anteriormente, las empresas son otro de los agentes económicos encargados de llevar a cabo actividades de I+D. Éstas se centran fundamentalmente en el desarrollo experimental, utilizando, por tanto, conocimientos de tipo básico desarrollados en las Universidades y la Administración Pública. Para las empresas, la innovación constituye uno de los fines esenciales de su actividad, ya que a través de la misma se generan ganancias que permiten aumentar la capacidad competitiva (rebajando precios o presentando nuevos productos), se mejora la compensación financiera que reciben las aportaciones del capital humano y aumenta la rentabilidad del capital financiero. La innovación se erige en el motor de crecimiento de la empresa y, por ello, se establece en la empresa un proceso permanente que da sentido a toda la actividad (COTEC, 2000, pág. 63).

Es evidente que en cualquier Sistema de Ciencia y Tecnología debe haber una perfecta consonancia entre los conocimientos básicos obtenidos en las Universidades y centros públicos y el desarrollo de actividades productivas llevadas a cabo por las empresas, ya que de no darse esta conexión no se utilizarían plenamente los recursos destinados a las actividades de I+D.

El gasto en I+D de las empresas es un excelente indicador de la política tecnológica de las empresas y su distribución territorial evalúa en gran parte el potencial regional de innovación (COTEC, 2000).

Las diferencias territoriales observadas anteriormente en los gastos totales de I+D se hacen más palpables al referirnos a los gastos empresariales de I+D. En Madrid, Cataluña y País Vasco se realizaron en 1997 el 76,8% de la I+D empresarial nacional¹¹. Dos hechos pueden acentuar esta elevada concentración (Martín, Moreno y Rodríguez, 1991, pág.61): por un lado, la distribución regional empleada, que prima a las Comunidades más importantes ya que al constituir núcleos básicos de la actividad económica es muy posible que sean seleccionadas como lugares de ubicación de la unidad principal de investigación de las empresas y; por otro, el carácter no censal de las encuestas de I+D, que hace que entre las empresas investigadoras marginadas en el directorio se encuentren especialmente las de menor tamaño, que son las que generalmente tienen mayor peso relativo en la estructura productiva de las regiones menos industrializadas.

CUADRO 7 GASTOS INTERNOS TOTALES DE I+D EMPRESARIAL Y PERSONAL POR CC.AA. (1997).

	Miles de ptas.	%	Personal (EDP)	%	% Sobre Pop.Acitva.	Investigadores (EDP)	%	% Sobre Pop.Activa.
Total	327.922.133	100	30.022,5	100	1,9	12.008,7	100	0,7
Andalucía	15.652.915	4,8	1.507,1	5	0,5	442,9	3,7	0,2
Aragón	6.822.386	2,1	769,1	2,6	1,6	249,8	2,1	0,5
Asturias	3.259.471	1	238,9	0,8	0,6	104	0,9	0,3
Baleares	141.853	0	25,6	0,1	0,1	7,6	0,1	0
Canarias	1.857.304	0,6	152,1	0,5	0,2	47	0,4	0,1
Cantabria	1.441.659	0,4	101	0,3	0,5	36,6	0,3	0,2
Castilla y León	7.769.240	2,4	704,2	2,3	0,7	255,5	2,1	0,3
Castilla - La Mancha	10.279.021	3,1	389,3	1,3	0,6	114,5	1	0,2
Cataluña	92.113.768	28,1	9.179,1	30,6	3,4	3.169,7	26,4	1,2
Valencia	12.050.611	3,7	1.547,2	5,2	0,9	517,2	4,3	0,3
Extremadura	257.875	0,1	47,5	0,2	0,1	12	0,1	0
Galicia	6.102.516	1,9	666,6	2,2	0,6	214,7	1,8	0,2
Madrid	113.061.409	34,5	9.335	31,1	4,4	4.624,3	38,5	2,2
Murcia	3.890.786	1,2	378,2	1,3	0,8	112,7	0,9	0,3
Navarra	5.677.485	1,7	664,7	2,2	2,9	214,9	1,8	0,9
País Vasco	46.474.855	14,2	4.222,2	14,1	4,8	1.859,7	15,5	2,1
Rioja	1.068.979	0,3	94,7	0,3	0,9	25,6	0,2	0,3

Fuente: INE.

(11) Durante el periodo 1986-1997 la participación del gasto en I+D empresarial de las Comunidades de Madrid, Cataluña y País Vasco representaron las tres cuartas partes del total nacional (COTEC, 2000).

En Andalucía, este porcentaje sólo alcanza el 4,8% del total nacional de los gastos de I+D empresarial. La escasa participación de la I+D empresarial andaluza en el conjunto nacional es uno de los principales problemas de la situación tecnológica de la región que, como indica el cuadro 8, no ha sido resuelta en el periodo de estudio. Así, si en 1987 la importancia de la I+D empresarial andaluza era del 4,6%, once años más tarde, después de haber desplegado una serie de importantes incentivos en los Planes de Investigación para solucionar este problema, la participación del sector empresarial sigue siendo sólo dos décimas más.

CUADRO 8
EVOLUCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LA I+D EMPRESARIAL
(1987-1997) (ESPAÑA=100)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1997
Andalucía	4,6	5,0	4,9	4,3	4,1	4,1	4,3	4,3	5,4	4,8
Cataluña	24,8	24,8	22,7	23,5	24,8	25,6	25,8	25,8	26,7	28,1
Valencia	2,6	3,7	3,7	2,5	2,8	3,2	3,6	3,6	3,6	3,7
Madrid	44,7	41,3	43,6	45,9	43,8	42,4	40,6	40,6	36,5	34,5
País Vasco	12,5	12,6	12,9	12,3	13,4	12,1	12,6	12,6	14,3	14,2
Resto de España	10,8	12,6	12,2	11,4	11,1	12,5	13,1	13,1	13,5	14,8

Fuente: INE y elaboración propia.

Si se calcula el esfuerzo tecnológico empresarial (Gastos de I+D empresarial/VAB industrial al coste de los factores), también se observa la enorme desigualdad territorial y sobre todo la desfavorable situación Andaluza (cuadro 9). Mientras que en 1995, Madrid, País Vasco y Cataluña estaban claramente por encima del esfuerzo tecnológico medio de las empresas cifrado en el 1,89% (con valores del 5,74%, 2,72% y 2,01%, respectivamente), Andalucía tan sólo alcanzaba el 1,1%, cifra que representa el 58% de la media empresarial española.

CUADRO 9
ESFUERZO TECNOLÓGICO DE LAS EMPRESAS (1987-1995)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Total	1.59	1.88	1.68	2.04	2.10	2.08	2.05	1.87	1.89
Andalucía	0.63	0.81	0.90	0.98	0.98	0.95	0.98	0.91	1.11
Cataluña	1.56	1.85	1.55	1.93	2.12	2.15	2.15	1.91	2.01
Valencia	0.38	0.64	0.61	0.49	0.54	0.62	0.67	0.61	0.62
Madrid	5.29	5.88	5.85	7.29	7.30	7.00	6.68	6.13	5.74
País Vasco	1.83	2.22	2.19	2.58	2.87	2.64	2.77	2.54	2.72

Fuente: INE y elaboración propia

De igual forma, si se analiza la situación de los recursos humanos dedicados a actividades de I+D en el ámbito de las empresas (tanto el número de personas que realizan actividades de I+D como el de investigadores), observamos las ya tradicionales características de nuestro análisis, es decir, por un lado, concentración territorial y, por otro, desfavorable

situación Andaluza. En tres Comunidades Autónomas: Madrid, Cataluña y País Vasco, se concentran más del 75% del personal dedicado a actividades de I+D en el ámbito de las empresas y más del 80% de los investigadores. En Andalucía y para el año 1997, el número total de personas que realizan en la empresa actividades de I+D ascendía a 1.507, lo que supone el 5% del total nacional; de ellas, 443 eran investigadores en empresas andaluzas, lo que supone el 3,7% del total nacional.

Si ponderamos estos datos por el número total de activos podemos ver la desfavorable situación de Andalucía en el contexto nacional (cuadro 7). Así, mientras que la media española del número de personas dedicado a I+D empresarial por cada mil activos era en 1997 de 1,9; en Andalucía, este ratio sólo alcanzaba el 0,5, es decir, casi cuatro veces menos. De igual forma, el número medio de investigadores por cada mil activos en el territorio nacional es de 0,7, mientras que en Andalucía se sitúa en 0,2.

Por otra parte, si adoptamos una perspectiva más amplia en el concepto de actividad tecnológica, el estudio de los datos aportados por la Encuesta de Innovación Tecnológica en Empresas del INE nos permite conocer la distribución de los gastos totales de innovación en las distintas ramas de actividad por Comunidades Autónomas. Esta encuesta tiene como principal objetivo la obtención de información sobre el proceso de innovación tecnológica en las empresas manufactureras. Para tal fin se adopta una definición amplia de innovación ya que considera que una empresa es innovadora si realiza alguna de las siguientes actividades: I+D, adquisición de tecnología inmaterial, diseño e ingeniería industrial, nuevas técnicas de marketing, y comercialización de nuevos productos. Por tanto, según esta nueva y más amplia definición, la inversión en innovación supera la simple inversión en investigación y desarrollo.

En el cuadro 10 se presenta el porcentaje de gastos de innovación de las diferentes regiones por ramas de actividad. En él se observa que Andalucía se sitúa en séptimo lugar con el 4,79 % del total de los gastos de innovación nacionales, un porcentaje igual al gasto en I+D empresarial. Sin embargo, Andalucía pasa, de ocupar el cuarto lugar (según porcentaje de gastos en I+D), a situarse en el séptima posición del total de Comunidades Autónomas por gastos de innovación, viéndose superada con este criterio por Comunidades como Aragón, Castilla-León y Galicia que estaban bastante por detrás en el porcentaje que sólo consideraba los gastos internos en I+D empresarial.

La distribución sectorial de los gastos en innovación de las empresas manufactureras españolas muestra una elevada concentración, ya que tres ramas de actividad acaparan el 50% del total de los gastos de innovación. En el cuadro 11 se observa que los sectores de actividad que más gastos de innovación concentran son material de transporte (22,38%), industria química (13,65%), maquinaria y equipo mecánico (13,28%) y alimentación, bebidas y tabaco (10,65%). En Andalucía, los sectores donde se concentra el mayor gasto en innovación son alimentación, bebidas y tabaco (20,38%); material de transporte, donde el subsector de la construcción aeroespacial representa el 11,5%; metalurgia y fabricación de productos metálicos con el 10,86%; y el sector del caucho y materias plásticas con el 9,64%.

CUADRO 10
PORCENTAJE DE GASTOS DE INNOVACIÓN POR SECTORES Y COMUNIDADES AUTÓNOMAS.

	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Canarias	Cantab.	Castilla León	Castilla Mancha	Cataluña	Valencia	Extrem.	Galicia	Madrid	Murcia	Navarra	Vasco	Rioja	TOTAL
Ind. extractivas y del petróleo	4,20	0,86	2,34	0,00	0,00	0,14	2,28	0,27	1,83	0,18	0,33	0,38	67,07	2,95	0,00	17,18	0,00	100
Alimentación, Bebidas y Tabaco	9,17	4,43	0,68	0,68	1,48	0,18	10,24	1,55	25,65	8,63	0,19	10,57	9,00	9,98	1,30	2,46	3,82	100
Textil, Concec., Cuero y Calzado	3,11	0,43	0,08	0,62	0,00	0,84	1,69	5,24	47,69	23,64	0,38	5,31	5,08	3,65	0,03	0,76	1,46	100
Madera y Corcho	3,94	23,55	0,00	0,00	0,00	0,06	12,46	16,73	8,56	10,91	2,10	12,61	2,27	4,79	0,08	1,52	0,40	100
Papel, Ed. A.Gráficas y Reprod.	4,21	1,32	2,88	0,19	2,45	0,00	1,95	3,99	21,54	17,39	0,00	9,96	26,70	0,05	2,20	4,01	1,16	100
Química	2,45	0,77	0,58	0,08	0,07	0,73	5,41	2,93	43,07	3,76	0,04	5,40	25,39	3,48	1,51	4,27	0,05	100
Caucho y Materias Plásticas	14,84	4,46	1,33	0,48	0,00	2,34	9,89	0,00	31,27	10,63	0,00	3,74	7,30	2,60	1,40	3,89	5,82	100
Prod. Minerales no Metálicos	6,49	0,44	0,62	0,88	0,00	0,00	1,60	8,07	10,45	30,73	0,07	1,80	13,25	3,62	2,23	19,09	0,66	100
Metalurgia, Fab. De Prod. Metál.	6,59	3,92	2,30	0,01	0,01	7,45	6,01	1,68	19,17	5,33	0,13	1,44	2,19	1,63	1,90	39,19	1,07	100
Maquinaria y equipo mecánico	2,33	87,3	0,86	0,17	0,36	1,09	2,56	0,33	27,42	6,52	1,18	0,44	16,04	3,36	5,56	22,16	0,88	100
Mat.equipo elec.-electrónico - óptico	3,14	1,42	0,33	0,04	0,00	0,29	0,20	1,36	25,71	2,52	0,02	0,88	54,05	0,05	0,98	8,75	0,26	100
Materia de transporte	3,94	20,83	0,65	0,03	0,07	0,30	0,66	0,37	23,82	1,57	0,27	13,37	17,49	0,59	1,89	8,01	0,15	100
Industrias Manufactureras Diversas	5,47	8,02	0,26	1,89	0,36	1,08	2,15	0,75	25,04	16,03	0,35	2,20	8,41	15,52	2,47	9,65	0,34	100
Energía y Agua	4,03	5,73	0,22	3,73	7,46	3,84	14,59	27,00	6,20	0,59	0,17	1,95	17,20	1,41	0,87	4,99	0,00	100
TOTAL	4,79	7,17	0,90	0,36	0,60	1,13	5,30	2,88	25,34	6,69	0,23	6,30	22,44	2,91	1,69	10,34	0,94	100

CUADRO 11
PORCENTAJE DE GASTOS DE INNOVACIÓN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS Y SECTORES

	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Canarias	Cantab.	Castilla León	Castilla Mancha	Cataluña	Valencia	Extrem.	Galicia	Madrid	Murcia	Navarra	Vasco	Rioja	TOTAL
Industrias extractivas y del petróleo	3,54	0,48	10,51	0,00	0,00	0,49	1,74	0,39	0,29	0,11	5,80	0,25	12,09	4,10	0,00	6,72	0,00	4,05
Alimentación, Bebidas y Tabaco	20,38	6,59	8,01	20,20	26,18	1,65	20,58	5,75	10,78	13,74	8,86	17,87	4,27	36,52	8,18	2,53	43,17	10,65
Textil, Conceción, Cuero y Calzado	2,01	0,19	0,27	5,35	0,00	2,31	0,99	5,65	5,84	10,96	5,09	2,62	0,70	3,89	0,05	0,23	4,81	3,10
Madera y Corcho	1,07	4,27	0,00	0,00	0,00	0,07	3,06	7,56	0,44	2,12	11,85	2,60	0,13	2,14	0,06	0,19	0,56	1,30
Papel, Edición A. Gráficas y Reprod.	4,71	0,99	17,13	2,84	21,77	0,00	1,97	7,44	4,56	13,94	0,00	8,48	6,38	0,10	6,99	2,08	6,58	5,36
Química	6,97	1,47	8,83	2,91	1,69	8,79	13,94	13,89	23,20	7,66	2,30	11,71	15,44	16,32	12,23	5,64	0,73	13,65
Caucho y Materias Plásticas	9,64	1,94	4,61	4,14	0,00	6,43	5,81	0,00	3,84	4,95	0,00	1,85	1,01	2,78	2,59	1,17	19,24	3,11
Prod. Minerales no Metálicos diversos	5,61	0,25	2,88	10,19	0,00	0,02	1,25	11,63	1,71	19,06	1,19	1,19	2,45	5,16	5,49	7,66	2,91	4,15
Metalurgia y Fab. De Prod. metálicos	10,86	4,32	20,17	0,13	0,08	51,95	8,96	4,62	5,98	6,29	4,41	1,81	0,77	4,43	8,90	29,96	8,97	7,90
Maquinaria y equipo mecánico	2,60	6,51	5,12	2,54	3,19	5,12	2,58	0,62	5,79	5,21	27,48	0,38	3,82	6,18	17,63	11,46	4,99	13,28
Mat. y equipo eléctrico, elect. y óptico	8,71	2,64	4,84	1,66	0,03	3,37	0,49	6,30	13,47	5,00	0,94	1,85	31,97	0,23	7,69	11,24	3,71	5,36
Materia de transporte	18,40	65,06	16,13	1,97	2,56	5,85	28,13	2,84	21,04	5,27	26,08	47,53	17,44	4,53	25,10	17,34	3,53	22,38
Industrias Manufactureras Diversas	2,55	2,51	0,63	11,81	1,35	2,13	0,91	0,59	2,21	5,37	3,36	0,78	0,84	11,93	3,28	2,09	0,81	2,24
Energía y Agua	2,93	2,79	0,87	36,25	43,16	11,83	9,60	32,73	0,65	0,31	2,63	1,08	2,67	1,68	1,80	1,68	0,00	3,49
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: INE y elaboración propia.

Como se sabe, la existencia de empresas innovadoras constituye uno de los elementos de mayor influencia en la posición relativa de cada región en el contexto nacional. Por ello, a continuación presentamos los rasgos más característicos de las empresas innovadoras con el objetivo de profundizar en los patrones de comportamiento de estas empresas. En este sentido, vamos a utilizar algunos de los resultados obtenidos por un estudio -Encuesta IAIF-CDTI¹²- llevado a cabo en empresas que entre 1984-1994 obtuvieron financiación del CDTI para proyectos de I+D y de innovación. Si bien los propios autores ponen de manifiesto que la distribución regional de los datos sólo es estadísticamente aceptable para las Comunidades de Madrid, Cataluña y País Vasco, los datos para el caso de Andalucía deben tomarse con mucha precaución ya que pueden presentar sesgos importantes. De cualquier forma, su presentación y comparación en el marco de otras Comunidades nos puede ayudar a comprender algunas de las tendencias generales antes expuestas.

Es conocido que la procedencia de las tecnologías utilizadas por las empresas innovadoras puede tener su origen en el desarrollo propio o en la adquisición externa de dichas tecnologías. Los datos aportados por la Encuesta IAIF-CDTI nos muestran el grado de autonomía tecnológica de las empresas innovadoras, es decir, en qué medida las empresas utilizan sus propios conocimientos en la generación de tecnologías propias, ya sean de proceso o de producto (cuadro 12). Como puede verse, el nivel de autonomía tecnológica de las empresas es muy elevado tanto en las tecnologías de producto (70,9%) como en las de proceso (62,7%), lo cual confiere una gran importancia a las actividades tecnológicas internas de la empresa en detrimento de las procedentes del exterior. Los valores de Andalucía, al igual que la mayoría de las regiones, se sitúan en parámetros muy cercanos a la media.

En cuanto al tipo de actividades desarrolladas en las empresas, los datos nos indican que las actividades de I+D son las más frecuentes y se realizan con gran regularidad. Sin embargo, las actividades de diseño industrial e ingeniería de producción son mucho menos frecuentes y con un mayor grado de ocasionalidad que las de I+D. Al igual que anteriormente no aparecen diferencias significativas en cuanto a la distribución regional de las actividades tecnológicas.

Por lo que se refiere a los objetivos perseguidos en la realización de las actividades tecnológicas, los datos muestran que éstos se concentran mayoritariamente en las innovaciones de producto ya sea a través de productos totalmente nuevos o a la mejora de los ya existentes. Seguidamente aparecen los relacionados las innovaciones en los procesos y por último la adaptación de tecnologías externas a la empresa. De igual forma, las diferencias regionales en este apartado son mínimas. Si acaso, destaca la importancia media concedida por los directivos de las catalanas a la consecución de nuevos productos y la adaptación de tecnologías adquiridas a otras empresas en el País Vasco. Andalucía se encuentra cerca de los valores medios nacionales, aunque hay que indicar que en todas las opciones por debajo de ella.

(12) Para la metodología de la encuesta y sus características técnicas ver Molero y Buesa (1997).

CUADRO 12
COMPORTAMIENTO DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS

	Andalucía	Cataluña	Madrid	País Vasco	España
<i>Autonomía tecnológica(1)</i>					
En producto	69,6	73,5	66,7	71,1	62,7
En proceso	64,2	65,4	59,6	65,1	70,9
<i>Actividades I+D (2)</i>					
No Realizan (3)	7,1	3,5	5,8	3,4	4,9
De Forma Regular	92,9	79,2	78,4	86,3	78
De forma Ocasional	0	17,3	15,8	10,3	17,1
<i>Diseño Industrial (2)</i>					
No Realizan	57,1	39,6	42,5	29,3	41,7
De Forma Regular	28,6	37,6	36,7	50	38,7
De forma Ocasional	14,3	22,8	20,8	20,7	19,6
<i>Ingeniería de producción (2)</i>					
No Realizan	21,4	31,4	34,2	31	31,8
De Forma Regular	42,9	44,7	44,1	50	44,5
De forma Ocasional	35,7	23,9	21,7	19	23,7
<i>Objetivos perseguidos en las actividades tecnológicas (4)</i>					
Nuevos Productos	3,63	3,92	3,83	3,68	3,81
Mejora de productos	3,17	3,69	3,65	3,7	3,66
Nuevos procesos	2,84	3,14	2,82	3,26	3,06
Mejora de procesos	2,83	3,31	3,18	3,32	3,29
Adaptación de tecnologías	1,73	1,77	2,01	2,37	2,01
<i>Innovaciones obtenidas (2)</i>					
De producto					
A. Radical de producto	21,4	44,7	39,2	31	38,5
B. Imitativa de producto	71,4	65,5	72,5	79,3	68,4
C. Incremental de producto	64,3	79,7	69,2	72,4	69,2
De proceso					
D. Radical de Proceso	14,3	22,8	14,2	24,1	19,3
E. Incremental de proceso	50	62,9	54,2	60,3	56,1
<i>Índice de orientación de la innovación (5)</i>	-0,4	-0,6	-0,7	-0,3	-0,5

(1) El nivel de autonomía tecnológica se estima sobre una escala de 0 a 100 en la que el punto más bajo corresponde a una situación en la que la práctica totalidad de la tecnología se ha adquirido a otras empresas, y el más alto a la situación opuesta en la que la totalidad de la tecnología ha sido desarrollada internamente por las empresas.

(2) Porcentaje sobre el total de empresas.

(3) Se incluye un porcentaje mínimo de empresas (entre un 0,8 % y un 2,5 %) para las que no se tiene ese dato.

(4) Los valores incluidos en el cuadro varían entre 0 -no relevante- y 5 -muy importante- correspondiendo al 3 la importancia media.

(5) Se obtiene a partir de la expresión : $[(2D+E)-(2A+Max(B,C))]/100$. Su valor oscila entre 3 y -3, indicando los valores positivos una orientación preferente hacia la innovación de proceso y los negativos hacia la de producto. La innovación será tanto más radical, en ambos casos, cuanto más próximo esté el indicador a los valores extremos.

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI.

Por último, el estudio de la tipología de las innovaciones obtenidas por las empresas innovadoras refleja que éstas se centran básicamente en las innovaciones de carácter imitativo e incremental en detrimento de las de tipo radical. Esta situación se produce tanto en el ámbito de las innovaciones de producto como para las de proceso y en todas las Comunidades Autónomas aunque con diferente intensidad según refleja el cuadro 12. En Andalucía, destaca la escasa frecuencia de empresas autoras de alguna innovación de tipo radical ya sea en tecnologías de producto como en proceso lo que demuestra, una vez más, la debilidad del tejido empresarial andaluz en actividades tecnológicas. Por su parte, el índice de orientación de la innovación nos muestra la inclinación de las diferentes regiones hacia las innovaciones de proceso (valores positivos) o hacia las innovaciones de producto (valores negativos), de tipo radical (valores extremos) o de tipo incremental (valores centrales). Los valores de este indicador para cada región nos muestran las diferencias territoriales en la orientación de las innovaciones obtenidas. Así, todas las regiones presentan valores negativos y menores a la unidad, lo que sugieren, como hemos visto, orientaciones preferentes hacia las innovaciones de proceso no radicales. La Comunidad Autónoma de Andalucía con un valor de -0,4, al igual que Asturias, Castilla-León y Comunidad Valenciana, se sitúa por debajo de la media española. En cambio, destacan por sus valores por encima de la media las Comunidades de Aragón, Cantabria, Madrid y la Rioja

En definitiva, el estudio de algunas características del comportamiento de las empresas innovadoras nos alerta de la existencia de algunas similitudes y diferencias¹³ en función de su localización geográfica. Éstas últimas, sin duda, tienen su reflejo en la diferente eficiencia en la asignación de recursos tecnológicos y por tanto en los diferentes niveles de desarrollo tecnológico regional.

5. RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS.

El escaso nivel tecnológico generado en nuestra región también puede ponerse de manifiesto si se analizan los resultados de las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico. El cuadro 13 presenta algunos indicadores de los resultados tanto de los organismos públicos de investigación y de las Universidades, que se ocupan básicamente del conocimiento científico, como de las empresas centradas en el conocimiento tecnológico. Con respecto a las primeras se presentan las publicaciones científicas¹⁴ en función de la residencia

(13) En realidad no se han presentado aquí todas las variables donde se reflejan diferencias regionales en el comportamiento de las empresas innovadoras. La razón no es otra que la escasa significación de los datos de algunas regiones incluida la de Andalucía. Para el análisis de las características estructurales y la diferente asignación de recursos y resultados tecnológicos de las empresas innovadoras en las regiones españolas ver Molero y Buesa(1997) y Buesa (1998).

(14) La utilización de este indicador para el análisis de los resultados del sistema de investigación se basa en la evolución del número de las publicaciones españolas recogidas en las revistas científicas más prestigiosas del mundo. No obstante, el uso de este indicador no está exento de problemas (Sánchez, 1990 y Sáez, 1991). En primer lugar, aunque el indicador pueda ser bueno para medir los resultados de la investigación de carácter público, plantea problemas a la hora de medir los resultados de la investigación de carácter privado ya que las empresas no tienen ningún tipo de interés en difundir los resultados de sus investigaciones sin obtener nada a cambio. En segundo lugar,

de los autores en las diferentes regiones incluidas en la base de datos del ISI (Institute for Scientific Information) y los proyectos financiados por el Plan Nacional de I+D. Con respecto a los indicadores de resultados de las empresas se presentan las patentes¹⁵ europeas solicitadas por las diferentes regiones así como la distribución regional de los proyectos empresariales financiados por el MINER, el CDTI y el Programa Marco de la Unión Europea¹⁶.

Los datos presentados muestran, una vez más, la elevada concentración regional de los resultados. Así, las regiones que obtienen una mayor participación de los resultados de carácter científico (documentos científicos y proyectos financiados por el Plan Nacional de I+D) son Madrid y Cataluña que juntas superan el 50 %. En tercer lugar se sitúa la Comunidad Autónoma Andaluza con el 13,5% de los documentos científicos y el 11,7 % de los proyectos financiados por el Plan Nacional de I+D. De igual forma, cuando se analizan los resultados de carácter tecnológico se observa que nuevamente Madrid y Cataluña acaparan entorno al 60% de ambos indicadores. Sin embargo, Andalucía, con apenas el 4% del total tanto de patentes europeas solicitadas como de proyectos empresariales financiados, retrocede al quinto lugar detrás de la Comunidad Valenciana y País Vasco.

El estudio de la distribución de las patentes según el sector de actividad y el origen institucional realizado muy recientemente por Coronado y Acosta (1999) nos muestra que Andalucía está especializada en los sectores de industria química, maquinaria y equipo mecánico y maquinaria y equipo eléctrico, electrónico y óptico, mientras que posee una ventaja comparativa sobre el resto de regiones en alimentación, bebidas y tabaco, y material de transporte (sectores donde se concentra el mayor porcentaje de gastos en innovación de Andalucía). Con respecto al origen de las patentes¹⁷ los datos son muy reveladores en el

este indicador no tiene en cuenta la calidad de las publicaciones. Por último, existen dificultades de carácter empírico que se concretan, en el diseño o de la muestra de las revistas que deben ser analizadas (de forma que no se produzcan sesgos ni en cuanto a los países ni en cuanto a la cobertura de los distintos campos científicos), en la forma de tratar los diferentes criterios de publicación que existen en los diferentes países, y en el uso generalizado de ciertas lenguas en el ámbito científico y técnico en detrimento de otras, lo que dificulta las comparaciones internacionales de este indicador. (15) A pesar de que las patentes es el indicador más utilizado cuando se analizan los resultados del proceso innovador, éste tampoco está exento de problemas. En este sentido, Sáez (1991, pág. 97) indica que las patentes tan sólo miden un porcentaje de los resultados de investigación (que varía entre industrias y a lo largo del tiempo) y que el valor de las patentes es muy heterogéneo. Además, Sánchez (1990, pág. 28) considera que es un indicador carente de sentido en ciertas nuevas tecnologías. Por ejemplo, en las tecnologías de la información prácticamente no se patenta nada, bien porque la piratería anula los efectos de monopolio temporal que la innovación proporciona, bien porque la rápida obsolescencia no hace rentable el registro de la patente. Por otra parte, como el uso de las nuevas tecnologías permite la adaptación al máximo a las necesidades de los clientes en detrimento del uso de productos estándar, esto dificulta la patentabilidad. En definitiva, la creciente importancia en la actividad económica de servicios que no pueden ser patentados y sus problemas de medición explican la menor capacidad explicativa de este indicador.

(16) Un análisis más completo de la distribución regional de los resultados de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico puede verse en Buesa (1998). La utilización de los proyectos financiados por el Plan Nacional de I+D como indicador se fundamenta en la idea de que la capacidad regional de obtener recursos del Plan Nacional de I+D refleja la acumulación de cualificaciones de tipo científico, ya que los investigadores compiten por la correspondiente financiación y ésta se asigna mediante la aplicación de criterios de excelencia. De igual forma, el número y volumen de los proyectos empresariales financiados por el MINER, CDTI y UE reflejan la acumulación de capacidades y competencias tecnológicas en las empresas de cada región (Buesa, 1998).

(17) De forma general, se puede hablar de patentes vinculadas a las empresas y patentes generadas por la actividad investigadora de las Universidades. Así, un elevado porcentaje de patentes de empresas privadas sugiere un sistema de I+D autónomo y poco vinculado a la inversión pública, mientras que una elevada participación de la Universidad puede ser un obstáculo por su escasa conexión con el tejido empresarial (Coronado y Acosta, 1999).

CUADRO 13.
RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS EN LAS REGIONES ESPAÑOLAS

	Documentos científicos(1)		Proyectos financiados por el Plan Nacional de I+D (3)		Patentes Europeas (4)		Proyectos empresariales financiados por MINER, CDTI, UE.					
	Número	% (2)	Número	%	Solicitudes	%	Total	%				
Andalucía	1.869,67	13,48	179,86	12,89	1.294,21	11,66	13,76	3,86	29,2	3,8	2.648,2	4,2
Aragón	537,33	3,87	51,43	3,69	397,61	3,58	8,2	2,3	17,28	2,3	1.675,2	2,6
Asturias	398,67	2,87	37,57	2,69	308,64	2,78	3,78	1,06	16,01	2,1	1.422,9	2,2
Baleares	164,67	1,19	16,14	1,16	93,5	0,84	2,2	0,62	2,01	0,3	76,3	0,1
Canarias	438	3,16	23	1,65	285,11	2,57	1,9	0,53	2,03	0,3	89,6	0,1
Cantabria	222	1,6	20,86	1,5	151,5	1,36	2,2	0,62	5,47	0,7	294,1	0,5
Castilla-La Mancha	147,33	1,06	6,29	0,45	44,01	0,4	1,54	0,43	8,87	1,2	689,9	1,1
Castilla y León	682,33	4,92	71,57	5,13	440,07	3,96	6,66	1,87	14,93	1,9	1.163,5	1,8
Cataluña	3.202,67	23,1	288,29	20,67	2.244,04	20,22	123,28	34,62	188,74	24,6	20.135,4	31,6
Extremadura	198	1,43	12,43	0,89	75,54	0,68	0,6	0,17	1,53	0,2	125,3	0,2
Galicia	687	4,95	50,86	3,65	348,46	3,14	3,04	0,85	19,17	2,5	1.293,0	2,0
La Rioja	36	0,26	1,43	0,1	6,49	0,06	1,66	0,47	6,6	0,9	272,9	0,4
Madrid	4.283,67	30,89	430,71	30,88	3.881,29	34,97	82,44	23,15	291,71	38,1	19.430,0	30,5
Murcia	357,67	2,58	29,43	2,11	181,63	1,64	2,64	0,74	7,99	1,0	603,9	0,9
Navarra	186,33	1,34	16,29	1,17	101,03	0,91	8,66	2,43	21,41	2,8	1.890,3	3,0
País Vasco	561,33	4,05	48	3,44	399,36	3,6	19,2	5,39	88,78	11,6	8.286,2	13,0
C. Valenciana	1.266,67	9,13	110,71	7,94	847,8	7,64	23,12	6,49	44,44	5,8	3.639,9	5,7
ESPAÑA	13.866,67	100	1394,86	100	11.100,30	100	356,14	100	766,17	100,0	63.736,6	100,0

Fuente: EUSTAT, CICYT, EUROSTAT, MINER y CDTI en Buesa (1998).

- (1) Promedio anual del periodo 1992-1996
- (2) Dado que algunos documentos tienen autores que trabajan en distintas regiones, la suma de estos porcentajes es mayor que 100.
- (3) Promedio anual del periodo 1988-1994 (Proyectos de investigación financiados con cargo al Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica y Técnica y al Programa de Promoción General del Conocimiento del MEC).
- (4) Promedio anual del periodo 1990-1994. El total español incluye 51,26 solicitudes no asignadas a ninguna región.
- (5) Para los proyectos del MINER se ha hecho el promedio anual del periodo 1991-1996. Para los proyectos del CDTI se ha hecho el promedio anual del periodo 1984-1994. Para los proyectos de la UE se ha tomado el promedio anual del periodo 1986-1994 (incluye los proyectos del programa Eureka).

sentido de que en Andalucía más del 6%¹⁸ de las patentes provienen de las Universidades aún cuando la media española ronda el 2,5% y el porcentaje en Cataluña o País Vasco es del 0,9%, lo que evidencia una gran dependencia a la vez que un excelente sistema de investigación ligado a la Universidad.

En suma, estos datos ponen de manifiesto una vez más, ahora desde el punto de vista de los resultados de las actividades tecnológicas, la débil estructura empresarial andaluza y que el potencial científico de Andalucía se basa en las Universidades.

6. CONSIDERACIONES FINALES.

El análisis realizado hasta ahora nos muestra que la distribución regional de las actividades tecnológicas presenta claramente dos características. En primer lugar, se da una elevada concentración de las actividades en las regiones más desarrolladas: Madrid, Cataluña y País Vasco. Esta afirmación se constata al considerar tanto los recursos financieros (en gastos de I+D y de innovación) y humanos (personal total e investigadores), como los resultados de las actividades tecnológicas (publicaciones, patentes, y proyectos). En segundo lugar, Andalucía tiene una desfavorable situación en el contexto regional, a pesar de que, si bien, en el periodo analizado se ha producido un incremento de los recursos dedicados a actividades de I+D, todavía estamos lejos de los valores medios nacionales y, aún más, de los europeos.

CUADRO 14
DISTRIBUCIÓN DE LOS GASTOS TOTALES DE I+D, POR SECTORES DE EJECUCIÓN.

	1987	1989	1991	1993	1995	1997
ANDALUCÍA						
Admón. Pública	37,20	26,86	25,11	18,09	21,39	18,29
Enseñanza Superior	26,88	38,16	43,77	60,12	51,64	57,69
Empresas	35,91	34,99	31,12	21,75	26,66	23,77
IPSL	0,01	0,00	0,00	0,04	0,31	0,26
Total	100	100	100	100	100	100
ESPAÑA						
Admón. Pública	26,39	22,73	21,27	20,00	18,62	17,37
Enseñanza Superior	15,56	20,41	22,22	31,28	32,02	32,73
Empresas	57,45	56,33	56,00	47,75	48,23	48,80
IPSL	0,60	0,52	0,52	0,97	1,12	1,10
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: INE y elaboración propia.

(18) Espectacular es la dependencia en el caso de la Universidad de Granada con más de un 18% de las patentes. También son muy elevadas en las provincias de Córdoba y Cádiz con el 9,4 % y el 7,6% respectivamente. Para profundizar sobre la distribución regional de las patentes así como las distribuciones provinciales de las patentes andaluzas consultar el excelente estudio realizado por Coronado y Acosta (1999).

La mayor debilidad del Sistema de Ciencia y Tecnología Andaluz es la escasa participación de las empresas en las actividades de I+D. En este sentido, el cuadro 14 muestra la distribución de los gastos totales de I+D por sectores de ejecución tanto de Andalucía como del total nacional. Los datos indican la insuficiencia de recursos del sector empresarial andaluz como agente ejecutor de actividades de I+D. La participación porcentual de las empresas andaluzas ha ido progresivamente disminuyendo hasta situarse en 1997 en sólo el 23,77% del total de los gastos de I+D de Andalucía. Sin duda, la pérdida de importancia de las I+D empresarial andaluza se ha visto compensada por el gran avance de los recursos ejecutados por las Universidades Andaluzas que han pasado de representar el 26,88% en 1987 hasta el 57,69% el 1997.

Si además se comparan estas cifras con la distribución porcentual de los gastos totales de I+D nacionales, se observa que las empresas andaluzas participan la mitad de lo que lo hacen las empresas en el ámbito nacional (23,77% frente al 48,8 %). Este problema se agrava aun más si se tiene en cuenta que, a su vez, la participación de las empresas españolas el total de gastos de I+D está muy por debajo de la que tienen otros países industrializados (Alemania, Reino Unido, EE.UU. y Japón superan el 70%).

En definitiva, los datos estadísticos presentados determinan una situación de las actividades tecnológicas en la Comunidad Autónoma de Andalucía que se caracteriza por un potencial tecnológico basado, fundamentalmente, en las Universidades y una muy escasa presencia del sector empresarial en las actividades de I+D andaluzas, lo que conlleva una grave desarticulación entre el sistema científico y el tejido productivo andaluz.

Toda esta situación sugiere la necesidad inminente de coordinar en Andalucía el conjunto de políticas, instrumentos y recursos tecnológicos, en el que se incluyan las capacidades de las universidades, los centros de investigación aplicada, las actividades de I+D de las empresas, instrumentos al servicio de la innovación (programas de ayuda a la innovación, centros de empresas e innovación, incubadoras de empresas, parques tecnológicos) así como programas de mejora de cualificación tanto para los trabajadores como para los empresarios, donde se fomente la información, la concienciación de los empresarios y el aprendizaje. De igual forma han de crearse condiciones para que las empresas extranjeras tecnológicamente avanzadas que se implanten en Andalucía generen verdaderas interrelaciones con las empresas locales de forma que no se conviertan en núcleos aislados sin que generen los efectos deseados de difusión sobre toda la economía regional. Por supuesto, toda esta concepción debe tener como eje central el tejido empresarial andaluz y el aprovechamiento del potencial de Andalucía centrado en las Universidades.

Por último, no debe olvidarse que todas estas acciones deben tener como marco de referencia los objetivos del III Plan Andaluz de investigación 2000-2003 entre los que se encuentran de manera más específica: a) el incremento de la participación de Andalucía en el IV Plan Nacional de I+D y en el V Programa Marco de la Unión Europea; b) la mejora de la coordinación de las actuaciones de fomento de la I+D que en Andalucía realiza la Administración General del Estado, la Junta de Andalucía, las Universidades y los restantes OPIs; c) el aumento de la colaboración entre los centros públicos de investigación y las empresas, y

d) el suministro de financiación básica a los investigadores andaluces que les permita mejorar su competitividad en los Programas Nacionales e Internacionales.

BIBLIOGRAFÍA.

- ALONSO, J.M. (1990): *La actividad tecnológica en España y su distribución regional*. Documento de Trabajo n 61 de la Fundación FIES.
- AMABLE, B., y BOYER, R. (1992): "The R&D productivity relationship in the context of the new growth theories: some recent applied research", en *Proceedings of the Workshop on Quantitative evaluation of the impact of R&D Programmes*, Bruselas.
- BUESA, M. (1998): *I+D e innovación tecnológica en las regiones españolas*, Instituto de Análisis Industrial y Financiero de la Universidad Complutense, Documento de Trabajo n 13. Madrid.
- CASTILLO, S. y JIMENO, J.F. (1998): "Convergencia Regional y Tecnología", en CUADRADO ROURA, J.R. (dir)(1998): *Convergencia regional en España. Hechos, tendencias y perspectivas*, Fundación Argenteria, Madrid.
- CORONADO, D. Y ACOSTA, M. (1999): "Evolución de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico en Andalucía", *Boletín Económico de Andalucía*, n 25, págs. 275-292.
- CAGMANI, R. (1991): *Innovation Networks: Spatial perspectives*. Belhaven. London.
- COOKE, P. Y MORGAN, K (1993): "The network paradigm: new departures in corporate and regional development". *Environment and Planning*, n 11, págs. 543-564.
- CASTELLS, M. y HALL (dir.)(1992): *Andalucía: Innovación Tecnológica y Desarrollo Económico* (2 volúmenes). Espasa Calpe, Madrid.
- CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1996): "II Plan Andaluz de Investigación". *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, n 79, 11 de julio, Sevilla.
- COTEC (2000): Informe Cotec 2000. Tecnología e Innovación en España, Madrid.
- DÍEZ DE CASTRO, E. (dir)(1995): *La empresa en Andalucía*. Ed. Civitas, Madrid.
- FERRARO, F. y SALGUEIRO, R. (1996): "Política tecnológica de las Pymes andaluzas", *Economía Industrial*, núm. 312, págs. 21-32.
- GALÁN, J.L.; CASILLAS, J.C. y MORENO, A. (1992): "Andalucía en el Sistema Ciencia Tecnología e Industria Español", *Boletín Económico de la Junta de Andalucía*, n 14, págs. 11-28.
- GREGERSEN, B. Y JOHNSON, B. (1997): "Learning Economies, Innovation Systems and European Integration". *Regional Studies*, vol.28, n 5, págs. 479-490.
- I.N.E (1998): *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas 1996*. Madrid.
- I.N.E (varios años): *Estadística sobre las Actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)*. Madrid.
- JORDÁ BORRELL, R. (1997): "Formación del Sistema Ciencia-Tecnología-Industria", en VALLÉS FERRER, J.(dir) (1997): *Economía Andaluza*. Ed. Algaida, Sevilla.
- MALECKI, E. J. (1991): *Technology and Economic Development . The Dynamics of local, regional and national change*. Longman Scientific & Technical, Essex.
- MARTÍN, C.; MORENO, L y RODRIGUEZ, L (1991): *Estimación de la distribución regional de las actividades de I+D*, Fundación FIES, Documento de trabajo n 71, Madrid.
- MARTÍN, J. y PALMA, L. (1993): "Política Científica y Planificación del Desarrollo Regional: Análisis y evaluación de la experiencia andaluza (1984-1993)", *Revista de Estudios Regionales*, núm. 37, págs. 205-230.

- MARTÍN, C. y ROMERO, L.R. (1993): "Las Vías de Acceso al Cambio Técnico", en GARCÍA DELGADO, J.L (dir)(1993a): *España y Economía*. Espasa Calpe, Madrid.
- MOLERO, J. y BUESA, M. et al (1997): *La innovación tecnológica en la empresas española. Resultados de la encuesta IAIF-CDTI (1995)*, Instituto de Análisis Industrial y Financiero de la Universidad Complutense, Documento de Trabajo n 5. Madrid.
- MOLERO, J. y BUESA, M. (1999): "Innovación y cambio técnico" en GARCÍA DELGADO (1999): *Estructura económica de la Comunidad de Madrid*, Civitas, Madrid.
- MORGAN, K. (1997): "The Learning Region: Institutions , Innovation and Regional Renewal". *Regional Studies*, vol. 31, n 5, págs. 491-503.
- OCDE (1988): *Perspectivas de empleo 1988*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
- QUINTANILLA, M.A. (1992): "El sistema español de ciencia y tecnología y la política de I+D", *Arbor*, núm. 554-555, febrero-marzo.
- SÁEZ, F.(1991): *Tecnología y empleo en España: Situación y perspectivas*. Instituto de Estudios y Análisis Económico, Madrid.
- SÁNCHEZ, M. P.(ed.) (1990): *Indicadores de ciencia y tecnología. Indicadores de actividades complementarias de la I+D y los indicadores de las nuevas tecnologías. La visión de un conjunto de expertos españoles*. Documento de trabajo núm. 10, Instituto de Sociología de Nuevas Tecnologías, Universidad Autónoma de Madrid.
- SANZ, L. y GARCÍA, C.E. (1991): "Presente y perspectivas de la brecha tecnológica en la Comunidad Europea", en GAMELLA, M. y HERNÁNDEZ, M. (Comps.)(1990): *Nuevas tecnologías y Orden Económico Internacional*, Fundesco, Madrid.
- UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA (1996): *Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación*. Ed. Centro de Transferencia de Tecnología, Valencia.
- VILLAVERDE, J. (1991): *Los desequilibrios regionales en España*, Instituto de Estudios Económicos, Madrid.