

# Los sistemas regionales de ciencia y tecnología. Algunos problemas teóricos y empíricos

---

Teresa González de la Fe

---

## 1. Introducción

---

**E**l estudio de la ciencia y la tecnología por parte de las ciencias sociales, pese a tener a sus espaldas una larga y respetable tradición, ha experimentado un incremento notable en las últimas décadas. Además de los debates habidos en torno a la «imagen de la ciencia», al llamado «giro sociológico de la epistemología» que la obra de Thomas S. Kuhn hizo posible y a la amplia gama de trabajos que pueden agruparse bajo el paraguas de «estudios sociales de la ciencia y la tecnología»<sup>1</sup>, en los últimos años ha sido evidente el aumento considerable del interés por la medición de las actividades susceptibles de ser calificadas como de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D) debido a su importancia cada vez mayor para el desarrollo económico y el bienestar social. Esto ha dado como resultado que las dimensiones de los recursos humanos altamente cualificados y las de los recursos económicos que se dedican a estas actividades estén disponibles al análisis con relativa facilidad y se estén convirtiendo en indicadores habituales del nivel de desarrollo de un país o de una región. Cada vez más, junto con los indicadores macroeconómicos sobre el PIB por habitante, las tendencias demográficas y las tasas de desempleo, se necesita conocer qué valores dan en cada país (o en cada región) los indicadores de las actividades de I+D y cuáles son las características de sus recursos humanos.

En España ha sido reciente la normalización de las mediciones estadísticas de la I+D y el nivel de información ha aumentado considerablemente como consecuencia de nuestra integración en Europa y de la puesta en marcha de la «Ley de la Ciencia», el Plan Nacional de I+D y otra legislación paralela sobre patentes e investigación. Todo ello ha dado lugar a detallados estudios descriptivos y analíticos sobre la I+D nacional, a reflexiones sobre las políticas científicas más adecuadas y a evaluaciones sobre los resultados de las políticas científicas emprendidas<sup>2</sup>. La noción central usada en estos análisis es la de «sistema de ciencia y tecnología». Con ella se hace referencia a un conjunto de variables expresadas por medio de indicadores estadísticos cuyos valores nos permiten conocer el estado de sistema y su evolución. La adecuación o no de estos valores a los estándares «medios» permite el establecimiento de ob-

jetivos para lograr valores niveles «aceptables» u «óptimos», al tiempo que las series longitudinales de mediciones nos permiten evaluar los efectos de las acciones emprendidas.

Una de las ventajas de este enfoque sistémico es la de permitir una gran elasticidad de aplicación variando los límites empíricos del sistema estudiado, siendo por ello especialmente idóneo para el análisis regional. Sin embargo, a la hora de aplicar a escala regional esta noción de «sistema de ciencia y tecnología» surgen algunos problemas teóricos y empíricos. El objetivo de este trabajo es exponer algunas insuficiencias detectadas en el análisis de los sistemas regionales de ciencia y tecnología.

Especialmente importante para este trabajo ha sido la reflexión crítica sobre la información estadística acerca de los sistemas de ciencia y tecnología disponible a niveles regionales, así como sobre algunas categorías usadas en la medición que apuntan a la necesidad de hacer uso de otros indicadores y de complementarlos con información cualitativa. Igualmente importante ha sido la comparación entre regiones de objetivo 1 y las que no lo son tal como han sido definidas en el contexto de las políticas de la Unión Europea. Pese a que las regiones calificadas como de Objetivo 1 por la UE guardan entre sí una serie de similitudes desde el punto de vista macroeconómico, especialmente en lo que respecta al PIB per cápita y a los índices de desempleo, en lo que respecta a los indicadores de ciencia y tecnología no parece haber, como se tratará de mostrar, una pauta clara de diferencias que agrupen a las regiones de objetivo 1 por un lado frente al resto de las regiones. Más bien, los datos disponibles señalan otro tipo de diferencias y la necesidad de una redefinición del objetivo 1 en cuestiones de ciencia y tecnología.

## 2. Los sistemas de ciencia y tecnología: categorías del análisis

**E**n los últimos años se han hecho grandes esfuerzos en el campo de la definición y la medición de las actividades científico-tecnológicas en nuestro país<sup>3</sup>. De interés para este trabajo es la noción básica de sistema de ciencia y tecnología aunque no siem-

pre aparezca explícitamente elaborada. En esquema, el sistema viene definido por unas entradas básicas, dos clases de resultados intermedios y unos resultados finales<sup>4</sup>.

Las entradas básicas del sistema vienen dadas por los recursos financieros procedentes de los presupuestos públicos y de la financiación privada y por el marco institucional; los indicadores usados para su medición se refieren al esfuerzo de I+D realizado, habitualmente medido en términos de gastos realizados en las actividades categorizadas como de I+D y del personal en dedicación plena a dichas actividades. Más adelante se volverá sobre estas categorías.

El resultado intermedio primero se sintetiza en los indicadores de capitalización y de articulación, definidos por tres ítems: capital humano e infraestructura como resultados del input económico y coordinación y articulación del sistema como resultado del input institucional. Respecto a este marco institucional, la coordinación y la articulación tienen que llevarse a cabo entre las instituciones, entre administración y empresas y a nivel internacional. La capitalización atiende, evidentemente, tanto a mejoras en el capital humano (formación básica y formación permanente) como a mejoras de infraestructura.

El resultado intermedio segundo es científico y tecnológico y atiende a la producción científica expresada en publicaciones y tesis y a la producción tecnológica indicada por las patentes, la balanza tecnológica y los servicios al sistema productivo, todo lo cual puede expresarse en términos de competitividad científica y tecnológica en el marco internacional y de la convergencia europea.

Por último, el resultado final se define en términos de crecimiento y productividad y de calidad de vida en lo que respecta a medio ambiente, salud y otros, expresados mediante indicadores de productividad global y competitividad internacional. Se reconocen aquí las dificultades estadísticas y metodológicas de la descripción de los efectos extraeconómicos de los avances del sistema de ciencia y tecnología. Pese a que la mejora del resultado intermedio primero es en sí mismo un logro valioso, saber cómo opera el *feedback* entre las políticas científicas, las comunidades científicas objeto de ellas y los objetivos económicos y de bienestar general que se esperan conseguir es un problema de máximo interés, especialmente cuando se trata de potenciar sistemas regionales de ciencia y tecnología.

De acuerdo con este modelo, el análisis se centra en el gasto y la financiación de las actividades de I+D, los recursos humanos y la competitividad científica y tecnológica. Antes, sin embargo, de pasar a la aplicación del modelo a la estadística disponible a niveles regionales y analizar las respectivas potencialidades de los sistemas regionales de ciencia y tecnología, hay que aludir a algunas cuestiones relacionadas con estos indicadores. De especial importancia e interés es el debate surgido en torno a las categorías de medición de las actividades de I+D, así como las propuestas de ampliar el enfoque desde el campo de la I+D al más general y comprensivo de las actividades de ciencia y tecnología, debido a las posibilidades que ello encierra para el estudio regional de las mismas.

Por actividades de I+D se entienden, según el *Manual de Frascati*<sup>5</sup>, las actividades de investigación fundamental y aplicada y desarrollo tecnológico. No son actividades de I+D la educación y las actividades de formación científica y tecnológica, ni las actividades de apoyo a la investigación. Dada esta definición, del campo de la I+D quedan excluidas muchas actividades estrechamente relacionadas con la investigación —y a veces necesariamente previas— como son las actividades de enseñanza y formación y las actividades de servicios a la investigación. Por ello, desde distintas instancias internacionales se ha propuesto la noción más amplia de «actividades de ciencia y tecnología» entendidas como aquellas «actividades sistemáticas que están directamente concernidas en la generación, el avance, la diseminación y la aplicación del conocimiento científico y técnico en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Estas incluyen las actividades de I+D, la enseñanza y formación científico-técnica y los servicios científico-técnicos»<sup>6</sup>.

Esta definición más amplia de «actividades de ciencia y tecnología» es preferible a la hora de estudiar los sistemas regionales de ciencia y tecnología por diversas razones. La primera, como veremos, porque las actividades de I+D suelen concentrarse en unas pocas regiones y tienen por tanto muy poca entidad en muchas otras. Por ello, la noción más amplia de «actividades de ciencia y tecnología» permite atender al personal científico-técnico potencial de las regiones y no sólo al que realiza actividades de I+D, lo cual es importante especialmente en lo que respecta al estudio de la infrautilización de recursos

humanos y a la realización de acciones de política científica destinadas al crecimiento y la optimización del sistema en su conjunto.

Que la I+D es una actividad importante en términos económicos y un sector clave para el desarrollo futuro se pone de manifiesto en el uso de los indicadores de I+D como una medida estándar más para comparar la riqueza y el potencial relativo de los distintos estados, en un contexto donde la comparación internacional y los procesos de internacionalización económica y política son crecientes. Sin embargo, la importancia creciente de la ciencia y la tecnología para el desarrollo económico ha hecho que se vea cada vez más como insuficiente el exclusivo enfoque sobre la I+D de los estudios comparativos de indicadores de ciencia y tecnología, y que sea manifiesta la necesidad de recoger datos sobre el conjunto de las actividades de ciencia y tecnología en su totalidad.

En este contexto, se han hecho propuestas de nuevas categorías y conceptos que permitan la recolección de datos estadísticos sobre el resto de las actividades de ciencia y tecnología y las comparaciones internacionales. En este sentido aparece la propuesta de la «División de indicadores científicos, tecnológicos e industriales» de la Dirección de ciencia, tecnología e industria de la OCDE de crear una familia de manuales relacionados —la «familia Frascati»— sobre distintos aspectos de las actividades de ciencia y tecnología, como son los recursos humanos, la balanza tecnológica, la innovación tecnológica, las patentes o la producción de literatura científica expresada bibliométricamente.

En lo que respecta al input principal de los sistemas de ciencia y tecnología, el de los recursos humanos, son interesantes algunas propuestas de Richard Pearson referidas a la conceptualización del «personal de ciencia y tecnología». Pearson trata de superar dos grandes deficiencias ya detectadas por el propio Manual de Frascati. Una, la necesidad de contar al personal que se dedica a actividades de ciencia y tecnología, no sólo desde sus «equivalentes a dedicación plena» (EDP), sino también como *stocks* de personal; además, ese *stock* hay que considerarlo también desde un enfoque dinámico atendiendo para ello a los flujos dentro-fuera del sistema de este personal. Dos, la necesidad de recoger información tanto sobre la ocupación (demanda) del personal como sobre su cualificación (oferta). El objetivo es proporcionar un marco con-

ceptual y metodológico para la recolección y el análisis de datos estadísticos sobre los recursos humanos en ciencia y tecnología tanto en sus proporciones como en sus tendencias y en sus perfiles.

Respecto a los referentes empíricos del concepto de «personal de ciencia y tecnología» (PCT), la propuesta de Pearson comprende tanto al personal de ciencia y tecnología que ya está en la fuerza de trabajo como a los que son participantes potenciales de ella, y cubre todos los sectores de la actividad económica. Además, se incluyen todos los campos de la ciencia, la ingeniería y la tecnología, incluyendo a las ciencias sociales pero excluyendo a las artes y las humanidades. Este último aspecto es cuestionable en la medida en que lo que cae bajo la etiqueta de «artes» y «humanidades» puede variar ampliamente de país en país. Además, el capital humano en artes y humanidades, especialmente en condiciones de escasez generalizada del capital humano, no puede excluirse totalmente de lo que constituye el personal de ciencia y tecnología de una región o un estado dado que poseen conocimientos que les permiten acceder a determinadas ocupaciones y/o empleos de ciencia y tecnología, especialmente en lo que respecta a las actividades de servicios a la investigación.

Lo que se incluye bajo la categoría de «actividades de ciencia y tecnología» en la propuesta de Pearson abarca a todo tipo de personal científico, de ingeniería y tecnológico que pueda estar implicado en una gama muy amplia de actividades que incluyen la producción, la enseñanza, la I+D, las labores de consultoría y de gestión y, además, todas estas actividades a lo largo de todos los sectores de la economía. Su cobertura es por tanto mucho más amplia que la adoptada en el manual de Frascati y también incluye a aquellos que tienen cualificaciones y formación en ciencia y tecnología pero que no las usan activamente, así como a la subutilización o el despilfarro de titulados y de recursos humanos en general. Sin embargo, y éste es uno de los principales defectos de su propuesta, los técnicos han sido excluidos de la cobertura del modelo y de la recolección de datos, aduciendo que las definiciones acerca de ellos son extremadamente problemáticas debido a la gran diversidad de situaciones existentes no sólo entre países sino dentro de cada país en distintas ciencias e instituciones científicas.

No es éste el lugar para realizar un análisis de-

tallado de estas propuestas que, por otra parte, aún no son efectivas. Sin embargo, hay que destacar que la propuesta de modelo teórico de las categorías que pueden usarse para determinar el *stock* o conjunto del personal de ciencia y tecnología disponible en un país (o región) y realizar los flujos hacia adentro, hacia afuera y en el interior del sistema científico-tecnológico permitirían un mejor conocimiento de algunas cuestiones importantes. Entre ellas, cabe señalar las siguientes planteadas por Pearson <sup>7</sup>:

1. El conocimiento del tamaño y la utilización del conjunto actual y futuro del personal de ciencia y tecnología, lo que da una medida del potencial de una nación para el desarrollo, entendido éste no sólo como crecimiento económico sino también en términos de calidad de vida, bienestar y protección del medio ambiente.

2. Igualmente, el conocimiento del número de activos en ciencia y tecnología, además de ser una medida de la actividad en ciencia y tecnología, también puede proporcionar una medida de la difusión tecnológica al examinar su distribución entre sectores y actividades. La subdivisión de estos datos por campo de la ciencia, nivel de cualificación y actividad da un cuadro más centrado de un área particular, ya sea una tecnología emergente, el personal implicado en la enseñanza o el área de producción de una tecnología madura.

3. El conocimiento de las distribuciones del personal de ciencia y tecnología entre sectores, así como su utilización y posible paro, permite atender a posibles deficiencias y a la capacidad de reasignación de la cualificación escasa entre sectores y actividades en el futuro.

4. El análisis de las relaciones entre cualificación y ocupación/actividad puede mostrar el grado en que los que tienen una cualificación dada la usan y también el grado en el cual una ocupación o actividad dada es ocupada por los que tienen diferentes tipos y niveles de cualificación.

5. El conocimiento de los niveles de cualificación dentro de la fuerza de trabajo total proporciona una evaluación de la calidad posible del personal implicado en una cierta área de actividad.

6. Respecto al futuro, una cuestión clave es la de las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología, especialmente cuando algunos países están experimentando un cambio en los intereses de los estudiantes en el sentido

de alejarlos de las ingenierías. El conocimiento preciso de las cantidades que los que entran y se cualifican en la ciencia y tecnología en la educación superior son indicadores clave de la oferta futura del personal en ciencia y tecnología.

7. Las cuestiones de edad, de género y de etnicidad relativas al personal de ciencia y tecnología son relevantes en la medida en que la participación de la mujer y de los grupos minoritarios y la edad de los que se incorporan al personal científico-tecnológico son una potencial fuente adicional de recursos para el conjunto, mientras que los cambios en la proporción de participación de mujeres, jóvenes y minorías étnicas son indicadores de progreso social.

8. Otros factores importantes por el lado de la oferta son el nivel y la dotación de la infraestructura educativa y los perfiles de la fuerza de trabajo procedente de la enseñanza superior, así como el conocimiento de los flujos de graduados y de sus vínculos con el mercado de trabajo.

Lo más interesante de las propuestas de Pearson puede decirse que estriba en el marco teórico ofrecido y en que ese marco descansa sobre fuentes de datos ya recogidos, por lo que supone un rastreo de la información estadística disponible respecto al campo de la ciencia y la tecnología. Desde el punto de vista de la población estudiada, este ejercicio se enmarcaría dentro de la sociología de las ocupaciones y, en general dentro de la sociología del trabajo. Desde el punto de vista de las actividades realizadas y de las características tanto de las actividades como de los que las realizan se enmarcaría dentro de la sociología de la ciencia. Sin embargo, como complemento de la información estadística sería conveniente tener información procedente de estudios realizados desde una óptica microsociológica y cualitativa aportada por la sociología de las comunidades científicas, especialmente a la hora de implicar a estas comunidades en los objetivos finales de las políticas científicas.

Hay que señalar, por último, que aunque las propuestas conceptuales vayan referidas a los sistemas nacionales de ciencia y tecnología y con vistas a la comparación internacional, por lo que no aparecen referencias a la necesidad de desagregar los datos (a ser posible para todos los parámetros) a niveles regionales, nada hay en ellas que impida su desagregación. Por el contrario, el estudio regionalizado de los sistemas de ciencia y tecnología es importante no sólo a niveles na-

cionales, en la medida que permiten analizar las desigualdades y desequilibrios entre diferentes regiones de un mismo país, sino también a niveles internacionales en un contexto de convergencia y cohesión cuyas unidades naturales son las regiones geográficas. Como éstas constituyen sistemas socio-económicos específicos, aunque abiertos, es, por tanto, probable que sus sistemas de ciencia y tecnología, especialmente en conjunción con la industria, tengan también características propias.

En el caso español, y en otros casos federales o cuasi federales, donde algunos gobiernos regionales tienen competencias en materias de política científica y tecnológica, disponer de información completa a nivel regional es una necesidad ineludible de cara al estudio en profundidad de los datos estadísticos y a su posible complementación con datos cualitativos. Dado el predominio de las actividades de I+D, por su importancia económica evidente, las principales fuentes de datos estadísticos disponibles se centran en estas actividades. En el caso de las elaboradas por el INE<sup>8</sup>, es de lamentar la no regionalización de la mayor parte de los datos, especialmente los que atienden a la composición del personal: edad, género, campo de la ciencia, tipo de actividad realizada, etc. Con ello se impide un análisis detallado al interior de los recursos humanos en ciencia y tecnología de cada región y sólo se nos ofrecen medidas «gruesas» de sus equivalentes a dedicación plena, sus porcentajes de participación en el total nacional y su distribución por sectores de ejecución del gasto.

Estas medidas «gruesas» son suficientes para revelarnos la gran concentración de los recursos del sistema español de ciencia y tecnología. Madrid, como centro del sistema, tiene un nivel de I+D, tanto medido en porcentajes del PIB como en pormilajes de científicos e ingenieros sobre la población activa, que llega y a veces sobrepasa a las medidas europeas, mientras que otras regiones españolas exhiben en estos indicadores valores similares a los de Turquía o Grecia cuando no inferiores. Sin embargo, esta información no basta para profundizar en el conocimiento de la financiación del gasto realizado en I+D ni en las características del personal dedicado a ella, datos ambos de importancia crucial cuando se trata de sistemas deficitarios con respecto a los parámetros usados en la comparación y que requieren niveles de intervención y de acción política. Disponer de datos regionalizados de la I+D

permitiría construir representaciones más completas de los sistemas de ciencia y tecnología que ayudarían a la elaboración de políticas regionales a corto y medio plazo destinadas no a la igualación del sistema nacional –cosa poco posible e inútil– sino al fomento de la investigación con fines productivos, a la potenciación de las ventajas estratégicas de las comunidades científicas y tecnológicas regionales existentes y al aumento del capital humano en general.

Sin embargo, haciendo uso de los datos procedentes de diversas fuentes estadísticas sobre la I+D y sobre otras actividades de ciencia y tecnología, podemos elaborar un primer esbozo de lo que sería un mapa regional de España en lo que respecta a estas materias. En él, como se verá a continuación, son mayoritarias las regiones que podrían calificarse de objetivo 1.

### 3. La noción de región de objetivo 1 y los indicadores de ciencia y tecnología

**P**or regiones de objetivo 1 se entiende aquéllas pertenecientes a la Unión Europea cuyo PIB per cápita es inferior al 75% de la media comunitaria. En general, y pese a las diferencias que pueden encontrarse, estas regiones pueden caracterizarse como regiones económicamente «atrasadas» o «desfavorecidas» dado que en ellas no se manifiestan de igual manera los procesos de modernización y cambio social que exhiben las sociedades industrializadas o de modernidad avanzada. A diferencia de estas últimas, aquéllas son regiones con altos índices de natalidad, bajos niveles de industrialización y con una mano de obra escasamente cualificada bien sea en el sector primario, bien en los sectores terciarios tradicionales de servicios a las personas. Además de su bajo nivel de rentas, estas regiones se caracterizan por tener altos índices de desempleo, dado que sus tasas de natalidad han resultado en aumentos de mano de obra superiores no sólo a los del resto de la Comunidad Europea sino también y con mucho a las capacidades de sus mercados de trabajo. Por último, la escasa formación y cualificación de esta abundante fuerza de trabajo tiene como resultado un bajo

nivel de competitividad, expresado en términos de educación y formación y de actividades innovadoras.

En el caso de Italia, el objetivo 1 comprende 8 regiones del Mezzogiorno: Abruzos, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Apulia, Cerdeña y Sicilia; en el caso del Reino Unido, a Irlanda del Norte; en caso de Francia, a los departamentos de ultramar y Córcega, mientras que en los casos de Portugal, Grecia e Irlanda comprende a la totalidad del país. En lo que respecta a España, abarca a 9 comunidades autónomas: Galicia, Asturias, Castilla-León, Castilla-La Mancha, Extremadura, Murcia, Comunidad Valenciana, Andalucía y Canarias <sup>9</sup>.

Todas ellas son regiones situadas en zonas periféricas al Sur y al Oeste de la Comunidad Europea y una cuarta parte de la población total de las mismas vive en islas, bien sea de pequeño tamaño (como las islas griegas) bien muy lejanas como el caso de Canarias, Azores o Madeira, todo lo cual dificulta aún más su desarrollo económico.

Su situación socio-económica puede sintetizarse en las siguientes características <sup>10</sup>:

1. Bajos niveles de ingreso per cápita.
2. Altos índices de desempleo.
3. Escasez de infraestructuras que limitan el desarrollo de su capacidad productiva potencial.
4. Ausencia de actividad económica competitiva con alto valor añadido en mercados extranjeros.
5. Índices de inversión bajos.
6. Bajos índices de productividad.
7. Fuerza de trabajo poco cualificada.
8. Retraso en cuestiones de ciencia y tecnología.

Estas características comunes esconden, sin embargo, una gran diversidad y profundas diferencias entre estas regiones, incluso cuando se atiende a un sólo país. En el caso de España, que es el que nos interesa aquí, y considerando el PIB por habitante, constatamos que aunque las regiones españolas de objetivo 1 están por debajo del 75% de las medias comunitarias, salvo el caso de Asturias que arroja un 78%, muestran índices que varían desde el 57,5% de Andalucía hasta el 75,3% de Valencia, tal como se refleja en la Tabla 1 elaborada a partir de información procedente de la Comisión de las Comunidades Europeas.

Cantabria, sin embargo, no incluida entre las regiones de objetivo 1, muestra índices también inferiores al 75% del PIB comunitario <sup>11</sup>.

En lo que respecta al desempleo, la Tabla 1 muestra asimismo los porcentajes totales de paro de las regiones españolas en el año 1990 —los cuales han crecido en estos últimos años— y, en la siguiente columna, los índices respecto a la media europea del trienio 1988 al 1990 tomada como base. Estos índices son alarmantemente superiores a la media comunitaria, especialmente en los casos de Andalucía, Extremadura y Canarias, que ocupan, respectivamente, los puestos 3, 4 y 5 del total de las regiones europeas ordenadas de mayor a menor tasa de desempleo.

En esta ordenación de las 171 regiones europeas de mano a mayor según el PIB per cápita y de mayor a menor según el índice de desempleo, que se ofrece también en la Tabla 1 entre paréntesis, puede verse que salvo 4 regiones españolas (Baleares, Navarra, País Vasco y La Rioja), el resto está entre las 50 de menor PIB per cápita, al tiempo que son mayoría las que

ocupan puestos entre las veinte primeras en lo que respecta al paro.

Tampoco se obtiene una pauta más clara de homogeneidad interna entre las regiones de objetivo 1 si se atiende al reparto del empleo por los sectores económicos, que también se expresa en la Tabla 1. En estas regiones existen altos porcentajes de empleo en el sector primario —salvo en Canarias debido a su dedicación al turismo— y bajos en el secundario, pero sucede casi lo mismo en el resto de las regiones, especialmente en Cantabria y La Rioja, y sólo quedan excluidas Madrid, Baleares, Cataluña y el País, con menos del 10% del empleo en este sector. Además, al no estar diferenciado el subsector de la construcción y al no separarse, en el sector servicios, lo que son servicios personales de los servicios del llamado sector cuaternario con alto valor añadido, el 56,2% del empleo en el sector servicios que arroja Andalucía poco nos dice sobre sus diferencias o similitudes respecto al 51% en el mismo sector que se muestra para Cataluña. Canarias, junto con Extremadura, Murcia y Galicia, tiene los porcen-

**Tabla 1**  
Indicadores de las CC. AA. españolas en relación con la CE

	EUR12 = 100		Ind. Desempleo				Empleo por sectores		
	PIB/hab	PIB/PO *	Total	EUR = 100	15-64 **	% Actividad	Agricultura	Industria	Servicios
<i>Objetivo 1</i>									
Andalucía	57,5 (19)	68,1	25,4 (3)	300	63,9	35,1	18,4	25,3	56,2
Asturias	78 (41)	73	17 (13)	200,2	66,3	37,9	21,6	33,3	45,1
Canarias	72,1 (33)	82,7	22,7 (6)	248,1	65,4	38,1	10	23,3	66,7
Castilla-La Mancha	60,7 (22)	65,6	13,1 (21)	163,2	63,9	35,9	22,3	33,9	43,8
Castilla-León	70,9 (32)	69,7	15,3 (15)	184,8	65,4	37,6	23,9	28,7	47,4
C. Valenciana	75,3 (37)	74,8	13,9 (18)	174,3	65	38,9	11,2	36,3	52,5
Extremadura	49 (9)	59,2	24,8 (4)	289,1	64,3	35,8	27,9	19,4	52,7
Galicia	63,7 (23)	53,8	11,8 (30)	137,3	64,9	41,1	39,3	22,8	38
Murcia	65,9 (26)	71,8	15,5 (17)	108,6	63,6	36,6	17,2	33,2	49,5
<i>Resto</i>									
Aragón	80,7 (46)	75,7	9,2 (35)	128,6	37,7	37,7	14,9	36,1	49
Baleares	109,2 (129)	101,2	10 (43)	118,2	64,4	39,9	6,3	31,2	62,5
Cantabria	72,3 (34)	69,5	16,6 (12)	205,5	65	36,8	18,4	31,9	49,7
Cataluña	83,9 (47)	81	12,5 (19)	171,6	66,5	40,5	4,7	44,2	51,1
Madrid	84,8 (49)	85,8	12,4 (23)	157,1	66,3	36,5	1,4	30,4	68,2
Navarra	88,3 (64)	76,4	10,8 (32)	133,2	66,2	37,3	10,9	41,5	47,5
País Vasco	89 (68)	86,1	19 (10)	222,6	68,6	38,4	4,4	41,6	54
Rioja	90 (72)	76,5	7,3 (51)	110,7	65,6	38,3	15,6	37,7	46,7

\* PO = Población ocupada; expresado en ECUS.

\*\* Población de 15 a 64 años partido por el total de la población.

NOTA: Las cifras entre paréntesis expresan la posición relativa respecto al total de las regiones europeas en esos valores.

FUENTE: CCE: Las regiones en la década de los 90.

tajes más bajos de población dedicada al sector secundario.

Si a los datos sobre el PIB per cápita y las tasas de desempleo sumamos los procedentes de lo que genéricamente se llama I+D, las diferencias regionales se hacen aún más profundas. Al estar los recursos económicos y humanos dedicados a I+D muy concentrados geográficamente, como han señalado repetidamente diversos estudios <sup>12</sup>, se origina lo que se ha llamado la «brecha tecnológica» <sup>13</sup>, más profunda a veces dentro de los Estados que entre los distintos Estados. Por ello, la distribución de las regiones españolas entre las de objetivo 1 y el resto que tiene sentido desde el punto de vista de los indicadores macroeconómicos de comparación del PIB por habitante respecto a la media comunitaria, adquiere otra configuración cuando se refiere a los sistemas de ciencia y tecnología.

Si se aceptase la ficción de que el 75% de las medidas comunitarias (en un indicador cualquiera) funciona como barrera que define el objetivo 1, en cuestiones de ciencia y tecnología habría que redefinir el objetivo 1 de tal modo que prácticamente toda España cae dentro de sus límites. En efecto, si tomamos las medidas comunitarias del porcentaje del PIB que se gasta en investigación, o las de investigadores científicos e ingenieros (ICI) respecto al total de la población activa, la práctica totalidad de las regiones españolas, con la exclusión de Madrid, no llegan al 75% de las medias comunitarias para estos ítems. Todo ello refuerza la tesis de que la brecha tecnológica entre las regiones es aún más aguda que la económica y contribuirá en el futuro próximo a reforzarla. De ahí la importancia del estudio regionalizado tanto del estado actual de los sistemas de ciencia y tecnología como de sus potenciales.

Como contribución a dicho estudio, en los apartados que siguen se sistematiza la información disponible procedente de la estadística del INE sobre las actividades de I+D en España de los años 1987, 1988, 1989 y 1990 <sup>14</sup>, atendiendo a los aspectos habituales de los recursos económicos y los humanos. Sin embargo, para atender a las otras actividades de ciencia y tecnología además de la I+D hay que hacer uso de otras fuentes de datos estadísticos, a veces recogidos con otros fines, que nos permitan atender a otras dimensiones como los potenciales regionales de recursos humanos en ciencia y tecnología y a los resultados de su actividad.

#### 4. Recursos económicos dedicados a actividades de I+D en las regiones españolas

**P**ara estimar los recursos económicos empleados en I+D y, en general, en ciencia y tecnología, hay que atender, como principal indicador, al volumen total del gasto regional en I+D, lo que constituye el Gasto Bruto en I+D (GBID) <sup>15</sup>. El GBID es el indicador principal usado por la OCDE y en él se basan tanto las comparaciones internacionales como los análisis nacionales.

Pero el GBID por sí mismo dice poco si no se lo relaciona con la capacidad económica de la región. Por ello, hay que expresarlo como porcentaje del PIB regional (GBIDr/PIBr). Además, si se quiere ver la posición relativa de cada una de las regiones en el seno del Estado, hay que atender al GBID regional con respecto al GBID nacional. Asimismo, el GBID ha de ponerse en relación con la población de la región, puesto que sólo al considerar los gastos per cápita en I+D obtenemos una idea clara de la situación de la región, del esfuerzo que realiza en I+D y de su posición relativa respecto a otras regiones.

Como en el análisis del gasto de I+D se van a usar los datos procedentes del INE, hay que señalar que éste ha revisado en 1991 los datos (correspondientes a 1988) respecto al número de investigadores en dedicación plena de la enseñanza superior, dado que los resultados procedentes de la realización de la «Encuesta sobre la distribución del tiempo de los profesores universitarios» han permitido conocer mejor las actividades de los enseñantes, lo cual ha conducido a la modificación del coeficiente usado para calcular la equivalencia a dedicación plena. Esta modificación, además de afectar a los datos sobre personal en I+D, afecta también a los datos sobre el gasto y a los porcentajes de distribución del gasto entre los distintos sectores de ejecución de las actividades de I+D.

A primera vista parece que, en el caso de las actividades de I+D, las diferencias entre el gasto de I+D en las regiones objetivo 1 y el resto está bien marcada en la medida en que, para 1987, en las primeras se lleva a cabo sólo el 21,1% del gasto total de I+D del país (GBID), mientras que



en las segundas se gasta el 77,4% en el mismo año, tal como aparece reflejado en la Tabla 2 procedente de las estadísticas sobre I+D elaboradas por el INE. Estas proporciones se mantienen casi constantes a lo largo de los cuatro años examinados, si bien con una mejora relativa en 1988 y 1989. Sin embargo, si en vez de tomar como un bloque a cada uno de los tipos de regiones consideramos la información de forma completamente desagregada, puede verse en la misma Tabla 2 que, para los años de referencia, sólo Madrid realiza más del 40% del gasto nacional en I+D, seguida de Cataluña con valores cercanos al 20% y mucho más lejos el País Vasco con valores que rondan el 9%<sup>16</sup>. Son estas tres comunidades autónomas las que marcan la pauta, mientras que el resto de este grupo se mantiene con valores similares a los de la mayoría de las regiones del objetivo 1 y, en algunos casos, inferiores. Ello pone de manifiesto el hecho bien conocido y documentado de la concentración de las actividades de I+D en las regiones del centro económico, fenómeno que es común a la mayoría de los países occidentales cualquie-

ra que sea su nivel de desarrollo. Entre las regiones del objetivo 1, destaca la aportación de Andalucía, con valores superiores al 7% del GBID nacional, seguida de la Comunidad Valenciana en torno al 4% durante los cuatro años de referencia.

Del mismo modo, si se expresa el GBID como porcentaje del PIB, puede observarse que salvo el caso de Madrid, cuyos valores alcanzan en 1990 la media comunitaria del 2%, y el del País Vasco, el resto de las regiones españolas no llegan siquiera al 1%, como tampoco lo alcanza el conjunto del Estado. Hay que señalar que los valores más bajos de este porcentaje lo tienen precisamente regiones que no son de objetivo 1, como La Rioja y Baleares. Por otra parte, la mayor parte de las regiones españolas dedican a los gastos en ciencia y tecnología proporciones de su PIB similares a las de Turquía y Grecia, pese a los esfuerzos realizados en este sentido y a las indudables mejoras producidas a partir de la puesta en marcha del Plan Nacional de I+D.

Este esfuerzo se ha expresado en la última columna de la Tabla 2 como índice de crecimiento

**Tabla 2**  
**Evolución del GBID y GBID/PIBr en las CC. AA. españolas y crecimiento 1987-1990**

	1987				1988			
	GBID MPTAS	%	PIB reg	GBID/PIBr	GBID MPTAS	%	PIB reg	GBID/PIBr
Andalucía	<b>16.391,1</b>	<b>7,4</b>	<b>4.513,6</b>	<b>0,36</b>	<b>21.671,7</b>	<b>7,5</b>	<b>5.128,0</b>	<b>0,42</b>
Aragón	5.327,0	2,4	1.236,5	0,43	6.937,8	2,4	1.380,4	0,50
Asturias	<b>3.651,7</b>	<b>1,7</b>	<b>1.009,4</b>	<b>0,36</b>	<b>4.379,9</b>	<b>1,5</b>	<b>1.109,0</b>	<b>0,39</b>
Baleares	1.055,8	0,5	959,4	0,11	822,9	0,3	1.103,5	0,07
Canarias	<b>2.210,6</b>	<b>1,0</b>	<b>1.391,9</b>	<b>0,16</b>	<b>2.590,9</b>	<b>0,9</b>	<b>1.599,9</b>	<b>0,16</b>
Cantabria	1.545,9	0,7	461,9	0,33	2.470,6	0,9	519,7	0,48
Castilla-La Mancha	<b>1.340,1</b>	<b>0,6</b>	<b>1.216,4</b>	<b>0,11</b>	<b>2.141,0</b>	<b>0,7</b>	<b>1.361,8</b>	<b>0,16</b>
Castilla-León	<b>5.956,4</b>	<b>2,7</b>	<b>2.183,7</b>	<b>0,27</b>	<b>11.549,1</b>	<b>4,0</b>	<b>2.458,2</b>	<b>0,47</b>
Cataluña	41.336,7	18,7	7.004,2	0,59	55.565,1	19,3	7.853,8	0,71
C. Valenciana	<b>8.209,5</b>	<b>3,7</b>	<b>3.779,3</b>	<b>0,22</b>	<b>12.469,5</b>	<b>4,3</b>	<b>4.288,3</b>	<b>0,29</b>
Extremadura	<b>1.505,6</b>	<b>0,7</b>	<b>658,9</b>	<b>0,23</b>	<b>2.152,9</b>	<b>0,7</b>	<b>739,6</b>	<b>0,29</b>
Galicia	<b>4.550,4</b>	<b>2,1</b>	<b>2.139,6</b>	<b>0,21</b>	<b>6.065,9</b>	<b>2,1</b>	<b>2.394,6</b>	<b>0,25</b>
Madrid	100.152,6	45,3	5.809,9	1,72	120.660,6	41,9	6.432,6	1,88
Murcia	<b>2.772,6</b>	<b>1,3</b>	<b>807,3</b>	<b>0,34</b>	<b>3.676,1</b>	<b>1,3</b>	<b>913,5</b>	<b>0,40</b>
Navarra	2.939,6	1,3	545,4	0,54	2.309,8	0,8	608,9	0,38
País Vasco	18.698,1	8,5	2.211,7	0,85	24.451,8	8,5	2.451,7	1,00
Rioja	167,4	0,1	262,3	0,06	354,0	0,1	296,4	0,12
No regionaliz.	3.343,3	1,5			7.419,0	2,6		
<b>Total Objetivo 1</b>	<b>46.588,0</b>	<b>21,1</b>	<b>17.699,9</b>	<b>0,26</b>	<b>66.697,1</b>	<b>23,2</b>	<b>19.992,8</b>	<b>0,33</b>
<b>Total resto</b>	<b>171.223,1</b>	<b>77,4</b>	<b>18.491,3</b>	<b>0,93</b>	<b>213.572,5</b>	<b>74,2</b>	<b>20.647,0</b>	<b>1,03</b>
<b>Total España</b>	<b>221.154,4</b>	<b>100,0</b>	<b>36.191,2</b>	<b>0,61</b>	<b>287.688,6</b>	<b>100,0</b>	<b>40.639,8</b>	<b>0,71</b>

En negrita las regiones del Objetivo 1.

FUENTE: INE Estadísticas de las actividades de I + D; BBV: Renta Nacional de España.

**Tabla 2 (Continuación)**  
**Evolución del GBID y GBID/PIBr en las CC. AA. españolas y crecimiento 1987-1990**

	1989			1990			1987-90		
	GBID MPTAS	%	PIB reg	GBID/ PIBr	GBID MPTAS	%		PIB reg	GBID/ PIBr
Andalucía	26.570,9	7,8	5.728,9	0,46	31.714,1	7,5	6.387,4	0,50	193,48
Aragón	8.044,7	2,4	1.544,1	0,52	9.322,7	2,2	1.716,9	0,54	175,01
Asturias	6.291,5	1,9	1.169,7	0,54	6.674,1	1,6	1.291,2	0,52	182,77
Baleares	973,4	0,3	1.145,4	0,08	1.098,1	0,3	1.250,7	0,09	104,01
Canarias	3.736,4	1,1	1.756,9	0,21	4.775,2	1,1	1.901,5	0,25	216,01
Cantabria	2.162,5	0,6	583,1	0,37	2.659,8	0,6	645,1	0,41	172,05
Castilla-La Mancha	2.165,4	0,6	1.579,8	0,14	2.548,2	0,6	1.758,3	0,14	190,15
Castilla-León	12.359,6	3,6	2.740,6	0,45	15.831,2	3,7	3.054,5	0,52	265,78
Cataluña	60.976,0	18,0	9.290,1	0,66	80.364,8	19,0	10.376,5	0,77	194,42
C. Valenciana	15.433,0	4,5	4.808,9	0,32	16.165,1	3,8	5.341,6	0,30	196,91
Extremadura	1.897,3	0,6	804,1	0,24	2.624,8	0,6	904,7	0,29	174,33
Galicia	6.985,0	2,1	2.680,8	0,26	8.724,7	2,1	2.985,4	0,29	191,74
Madrid	146.117,7	43,1	7.485,8	1,95	187.985,3	44,4	8.451,0	2,22	187,70
Murcia	4.152,6	1,2	1.012,2	0,41	5.213,9	1,2	1.136,1	0,46	188,05
Navarra	3.497,5	1,0	730,7	0,48	7.306,9	1,7	811,7	0,90	248,57
País Vasco	29.368,0	8,7	2.752,9	1,07	36.230,2	8,6	3.061,5	1,18	193,76
Rioja	549,8	0,2	349,0	0,16	474,3	0,1	387,9	0,21	283,32
No regionaliz.	8.043,0	2,4			3.788,1	0,9			113,31
<b>Total Objetivo 1</b>	<b>79.591,8</b>	<b>23,5</b>	<b>22.282,0</b>	<b>0,36</b>	<b>94.271,4</b>	<b>22,3</b>	<b>24.760,8</b>	<b>0,38</b>	<b>202,35</b>
<b>Total resto</b>	<b>251.689,7</b>	<b>74,2</b>	<b>23.881,1</b>	<b>1,05</b>	<b>325.442,1</b>	<b>76,8</b>	<b>26.701,4</b>	<b>1,22</b>	<b>190,07</b>
<b>Total España</b>	<b>339.324,4</b>	<b>100,0</b>	<b>46.163,1</b>	<b>0,74</b>	<b>423.501,57</b>	<b>100,0</b>	<b>51.462,3</b>	<b>0,82</b>	<b>191,50</b>

en 1990 tomando como base 1987, y pese a no expresar valores reales dado que no se ha tomado en cuenta el cambio de los valores de la peseta, sí da una idea del incremento en el conjunto de los recursos económicos dedicados a ciencia y tecnología. La mayor parte de las regiones objetivo 1 casi han doblado sus gastos en I+D en los años de referencia y lo mismo puede decirse del país en su conjunto. Aunque las cifras muestran un crecimiento sostenido que evidencia el importante esfuerzo realizado y pese a los incrementos reales de la proporción del GBID por habitante, aún se está muy lejos en la mayoría de las regiones españolas de alcanzar niveles aceptables, entendiéndose por tales los que se aproximan a la media de la Comunidad Europea. Además, los porcentajes de cada región respecto al total nacional siguen dentro de la misma pauta concentradora ya aludida. Por ello, las cifras del gasto en I+D en relación con el PIB regional señalan también a la necesidad de que los gobiernos regionales hagan esfuerzos complementarios para mejorar la oferta de investigación propia, lo que supone prestar atención especial a la composición y cualificación de sus recursos humanos. Con fines comparativos, en la Tabla 3 se muestran los gastos en I+D

como proporción del PIB en países de la Comunidad y en otros.

**Tabla 3**  
**GBID/PIB en la CE y otros países**

	1987	1988	1989	1990
Belgica	1,65	1,61	1,6	1,42 **
Dinamarca	1,43	1,48	1,53	
Francia	2,28	2,29	2,32	2,40 *
Alemania	2,85	2,83 **	2,88	2,81 **
Grecia		0,37	0,47	
Irlanda	0,94	0,87	1,29	0,88 **
Italia	1,19	1,23	1,29 **	1,35 *
Países Bajos	2,33	2,26	2,3	
Portugal		0,50	0,5	
Reino Unido	2,26	2,20	2,3	
España	0,62	0,72	0,74	0,81 **
Canada	1,38	1,35	1,33	1,38 *
Japón	2,86	2,91	3,04 **	3,07 **
Turquía	0,53	0,13 *	0,14	
EE.UU.	2,91	2,83	2,82	2,80 **

\* Datos provisionales.

\*\* Estimación.

FUENTE: OCDE; Cit: INE Estadísticas de I + D.

Por otra parte, como ya se señaló, la dimensión real del esfuerzo en I+D de una región cobra pleno significado al estudiar los gastos en I+D por habitante. Esta medida, además, cuando se la compara con el PIB por habitante regional nos permite ver qué lugar ocupa la investigación en el conjunto de las prioridades de una región. Además, si estas medidas se realizan en un marco comparativo, podremos estimar de forma más precisa la dedicación a la I+D de cada una de las regiones españolas. Por ello, en la Tabla 4 se muestra el PIB per cápita regional y el GBID per cápita de las comunidades autónomas españolas. De los datos de dicha Tabla 4 se desprende que no existe correlación entre el PIB por habitante y el GBID por habitante, sino que existen dos pautas diferentes de desigualdad: una expresada a nivel macroeconómico y otra expresada a nivel tecnológico. La gran mayoría de las regiones españolas del objetivo 1 no alcanzaba en 1987 las 3.000 pesetas de gastos en I+D por habitante, mientras que en 1990 apenas alcanzan las 6.000 pesetas, salvo en los casos de Castilla-León y de Asturias, estando muchas de ellas todavía por debajo de las 4.000 pesetas. Pese a ello, ha existido un incremento neto de estas cantidades en todas las regiones, que se expresa

en las últimas columnas de la Tabla 4 tomando como base a 1987. España en su conjunto casi ha doblado el gasto en I+D por habitante, mientras que Canarias, junto con Castilla-León, La Rioja y Navarra, crece por encima del doble. Hay que señalar que no existen diferencias grandes, salvo de nuevo en el caso de Madrid, Cataluña y el País Vasco, entre las regiones de objetivo 1 como un todo y el resto de las regiones, aunque sí se muestran en general valores superiores para estas últimas, exceptuando La Rioja y Baleares. El incremento del PIB, sin embargo, es casi constante para todas las regiones españolas.

La evolución del GBID puede estudiarse desagregándolo por cada uno de los sectores de ejecución que constituyen las unidades en las que se realizan actividades de investigación: administración pública, universidades, empresas e instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL). La contribución de cada uno de estos sectores del gasto permitirá evaluar el esfuerzo público y privado, especialmente empresarial, en actividades de I+D. Al atender al reparto del gasto por sectores de ejecución de la I+D, tal como se expresa en las Tablas 5 a 8, se muestra más en detalle el desequilibrio entre las regiones y la con-

Tabla 4  
Evolución del GBID por habitante y PIB por Hbitante en las CC.AA. (1987-1990)

CC.AA.	1987		1988		1989		1990		Incrementos 1987-1990	
	GBID/ hab.	PIB/ hab.	GBID/ hab.	PIB/ hab.	GBID/ hab.	PIB/ hab.	GBID/ hab.	PIB/ hab.	GBID/ hab.	PIB/ hab.
Andalucía	2.383	656.185	3.122	738.716	3.797	818.612	4.623	931.170	194,0	141,9
Aragón	4.510	1.046.938	5.847	1.163.342	6.751	1.295.776	7.889	1.452.974	174,9	138,8
Asturias	3.296	911.116	3.935	996.257	5.627	1.046.126	6.052	1.170.756	183,6	128,5
Baleares	1.536	1.396.246	1.154	1.547.688	1.321	1.554.454	1.567	1.784.652	102,0	127,8
Canarias	1.482	933.177	1.703	1.051.385	2.412	1.133.941	3.282	1.306.776	221,4	140,0
Cantabria	2.945	879.865	4.675	983.403	4.066	1.096.576	5.047	1.224.191	171,4	139,1
Castilla-La Mancha	797	723.046	1.268	806.635	7.297	932.783	1.536	1.059.789	192,8	146,6
Castilla-León	2.307	845.772	4.458	948.778	4.755	1.054.415	6.192	1.194.633	268,4	141,2
Cataluña	6.908	1.170.573	9.187	1.298.542	9.984	1.521.064	13.240	1.709.533	191,7	146,0
C. Valenciana	2.187	1.006.742	3.277	1.126.976	4.006	1.248.297	4.229	1.397.461	193,4	138,8
Extremadura	1.379	603.522	1.964	674.651	1.724	730.728	2.482	855.358	179,9	141,7
Galicia	1.595	750.146	2.112	833.703	2.416	927.364	3.148	1.077.080	197,3	143,6
Madrid	20.851	1.209.571	24.854	1.324.992	29.805	1.526.952	38.021	1.709.265	182,3	141,3
Murcia	2.719	791.711	3.543	880.407	3.939	960.231	5.050	1.100.557	185,7	139,0
Navarra	5.680	1.053.748	4.431	1.168.164	6.666	1.392.652	14.117	1.568.271	248,5	148,8
País Vasco	8.760	1.036.173	11.414	1.144.452	13.663	1.280.768	17.229	1.455.876	196,7	140,5
Rioja	640	1.003.340	1.342	1.123.998	2.068	1.312.917	1.799	1.471.335	280,9	146,6
<b>España</b>	<b>5.650</b>	<b>938.736</b>	<b>7.200</b>	<b>1.044.074</b>	<b>8.437</b>	<b>1.175.632</b>	<b>10.866</b>	<b>1.332.346</b>	<b>192,3</b>	<b>141,9</b>

Cantidades en pesetas.

FUENTE: INE, Estadísticas de I + D y Papeles de Economía Española n.º 6 y Elaboración propi

centración de las actividades de I+D que ya se ha puesto de manifiesto. En dichas Tablas 5 a 8 aparecen las cantidades totales gastadas por cada uno de los sectores en los años 1988, 1989 y 1990, así como los porcentajes de participación del sector en el total nacional (%N) y los porcentajes de participación del sector en el total regional del GBID del año (%R). Este último es el dato más interesante dado que nos da la distribución regional del gasto y nos señala las principales carencias.

En el caso del gasto realizado por las empresas, cuyos datos se muestran en la Tabla 5, hay que señalar su importancia como indicador de la posición de la iniciativa privada respecto a la investigación aplicada y a la innovación (junto con el sector de las instituciones privadas sin fines de lucro). Por ello, es significativo el escaso volumen de gasto de regiones como Canarias, Extremadura, Castilla-La Mancha o Murcia y, en general, el descenso del porcentaje del gasto

realizado por este sector en las regiones de objetivo 1 entre 1988 y 1990, aunque las cantidades globales hayan aumentado en algunos casos pero no en todos. Es notorio el aumento del gasto en Madrid, el pequeñísimo aumento del País Vasco y la disminución proporcional del gasto en Cataluña, dado que estas dos últimas son, junto a Madrid, las zonas industriales tradicionales de nuestro país. Si se atiende al peso del sector de las empresas en el conjunto de los gastos de I+D regionales (%R), es de destacar la escasa importancia que tiene en Canarias (que en el mejor de los casos llega al 5% de su GBID), seguida de Extremadura y Baleares, mientras que en otros casos, como el del País Vasco, supera las tres cuartas partes de su GBID.

En el sector de la Administración Pública, que se muestra en la Tabla 6, los desequilibrios entre regiones respecto al gasto en I+D son aún más considerables: las tres cuartas partes del gasto total se realiza en las regiones que no son de

**Tabla 5**  
**Gastos en I+D (miles de pesetas) en Empresas en las CC.AA. españolas (1988-1990)**

CC.AA.	1988			1989			1990		
	Total	% N	% R	Total	% N	% R	Total	% N	% R
<i>Objetivo 1</i>									
Andalucía	8.147.139	5,0	37,6	9.296.375	4,9	35,0	10.596.217	4,3	33,4
Asturias	1.963.866	1,2	44,8	3.147.335	1,6	50,0	2.854.192	1,2	42,8
Canarias	45.668	0,0	1,8	119.992	0,1	3,2	238.997	0,1	5,0
Castilla-La Mancha	1.515.534	0,9	70,8	1.487.756	0,8	68,7	1.551.953	0,6	59,9
Castilla-León	7.316.132	4,5	63,3	7.174.425	3,8	58,0	9.076.550	3,7	57,3
C. Valenciana	6.008.429	3,7	48,2	7.113.312	3,7	46,1	6.226.786	2,5	38,0
Extremadura	457.494	0,3	21,3	221.232	0,1	11,7	287.219	0,1	10,9
Galicia	1.953.383	1,2	32,2	1.881.913	1,0	26,9	2.769.636	1,1	31,7
Murcia	1.191.484	0,7	32,4	1.109.713	0,6	26,7	1.223.782	0,5	23,5
<b>Total objetivo 1</b>	<b>28.599.129</b>	<b>17,5</b>	<b>42,9</b>	<b>31.552.053</b>	<b>16,5</b>	<b>39,6</b>	<b>34.825.332</b>	<b>14,2</b>	<b>36,8</b>
<i>Resto</i>									
Aragón	2.683.583	1,6	38,7	3.708.623	1,9	46,1	4.640.353	1,9	49,8
Baleares	200.505	0,1	24,4	156.932	0,1	16,1	90.884	0,0	8,3
Cantabria	932.551	0,6	37,7	800.041	0,4	37,0	1.183.618	0,5	44,5
Cataluña	40.501.422	24,8	72,9	43.435.070	22,7	71,2	57.884.006	23,5	71,4
Madrid	67.470.899	41,3	55,9	83.413.986	43,6	57,1	113.070.283	45,9	59,9
Navarra	2.112.016	1,3	91,4	2.983.580	1,6	85,3	3.882.496	1,6	53,1
País Vasco	20.632.536	12,6	84,4	24.660.791	12,9	84,0	30.343.571	12,3	83,7
Rioja	237.436	0,1	67,1	442.124	0,2	80,4	318.150	0,1	67,1
<b>Total Resto</b>	<b>134.770.948</b>	<b>82,5</b>	<b>63,1</b>	<b>159.601.147</b>	<b>83,5</b>	<b>63,4</b>	<b>211.413.361</b>	<b>85,9</b>	<b>64,7</b>
<b>Total España</b>	<b>163.370.077</b>	<b>100</b>	<b>56,8</b>	<b>191.153.200</b>	<b>100,0</b>	<b>56,3</b>	<b>246.238.693</b>	<b>100</b>	<b>57,8</b>

% N = % en el total nacional del sector.

% R = % del sector en el gasto total del I+D de la región.

FUENTE: INE, Estadísticas de Actividades de I+D.

**Tabla 6**  
**Gastos en I+D (miles de pesetas) en la Administración Pública en las CC.AA. españolas (1988-1990)**

CC.AA.	1988			1989			1990		
	Total	% N	% R	Total	% N	% R	Total	% N	% R
<i>Objetivo 1</i>									
Andalucía	6.560.701	9,8	30,3	7.136.204	9,3	26,9	7.921.062	8,8	25,0
Asturias	961.322	1,4	21,9	1.233.619	1,6	19,6	1.412.699	1,6	21,2
Canarias	1.073.345	1,6	41,4	1.919.102	2,5	51,4	2.124.655	2,4	44,3
Castilla-La Mancha	389.849	0,6	18,2	447.841	0,6	20,7	600.631	0,7	23,2
Castilla-León	726.097	1,1	6,3	935.381	1,2	7,6	1.494.115	1,7	9,4
C. Valenciana	1.856.293	2,8	14,9	2.325.607	3,0	15,1	2.723.411	3,0	16,6
Extremadura	1.023.098	1,5	47,5	986.243	1,3	52,0	1.159.389	1,3	44,2
Galicia	2.085.104	3,1	34,4	2.359.119	3,1	33,8	2.533.384	2,8	29,0
Murcia	1.455.274	2,2	39,6	1.396.420	1,8	33,6	1.904.032	2,1	36,5
<b>Total objetivo 1</b>	<b>16.131.083</b>	<b>24,1</b>	<b>24,2</b>	<b>18.739.536</b>	<b>24,3</b>	<b>23,5</b>	<b>21.873.378</b>	<b>24,2</b>	<b>23,1</b>
<i>Resto</i>									
Aragón	2.026.816	3,1	29,2	1.945.787	2,5	24,2	2.408.723	2,7	25,8
Baleares	147.861	0,2	18,0	350.935	0,5	36,1	393.083	0,4	35,8
Cantabria	542.814	0,8	22,0	467.189	0,6	21,6	405.478	0,5	15,2
Cataluña	5.831.329	8,7	10,5	6.431.654	8,3	10,5	9.157.411	10,1	11,3
Madrid	40.968.116	61,5	34,0	47.877.934	62,1	32,8	55.030.169	60,8	29,2
Navarra	197.783	0,3	8,6	513.916	0,7	14,7	256.293	0,3	3,5
País Vasco	723.041	1,1	3,0	702.417	0,9	2,4	861.726	1,0	2,4
Rioja	116.531	0,2	32,9	107.695	0,1	19,6	156.136	0,2	32,9
<b>Total Resto</b>	<b>50.554.291</b>	<b>75,9</b>	<b>23,7</b>	<b>58.397.527</b>	<b>75,7</b>	<b>23,2</b>	<b>68.669.019</b>	<b>75,8</b>	<b>21,0</b>
<b>Total España</b>	<b>66.685.374</b>	<b>100</b>	<b>23,2</b>	<b>77.137.063</b>	<b>100</b>	<b>22,7</b>	<b>90.542.397</b>	<b>100</b>	<b>21,3</b>

% N = % en el total nacional del sector.

% R = % del sector en el gasto total del I+D de la región.

FUENTE: INE, Estadísticas de Actividades de I+D.

objetivo 1 y, de esa cifra, más del 60% corresponde a Madrid y cerca de un 9% a Cataluña. Entre las regiones del objetivo 1, sólo Andalucía ocupa un lugar destacado similar al de Cataluña, al estar radicados en ella diversos centros del CSIC. Sin embargo, al comparar los porcentajes de participación en el total nacional del sector (%N) conjuntamente con el peso del sector en el GIBD regional (%R) aparecen algunos resultados dignos de atención: dos regiones, Extremadura y Canarias, muestran valores muy pequeños en el %N (1,4 y 1,6%, respectivamente) y valores muy altos en el %R (superiores al 40%), lo cual señala a los desequilibrios en esos sistemas regionales ya manifestados en el sector de las empresas. El resto de las regiones con escasa participación en el total nacional (con valores inferiores a 2 en el %N) no muestra, sin embargo, una pauta común respecto al peso del sector de la administración pública en el GIBD regional.

En el caso del sector de la Universidad, cuyos datos se muestran en la Tabla 7, los gastos están mejor distribuidos al existir centros universitarios en casi todas las comunidades autónomas españolas, aunque los datos del INE no toman en cuenta las Universidades privadas y la pública de Navarra se contabiliza hasta 1990 dentro del gasto no regionalizado al igual que la UNED. Es importante el peso de este sector en el conjunto del GIBD de regiones como Canarias, la Comunidad Valenciana, Extremadura, Baleares o Navarra, aunque sus porcentajes en el total Nacional no lo sea (salvo en el caso de la Comunidad Valenciana). Además, las Universidades realizan más de la tercera parte de los gastos regionales de I+D en muchos otros casos<sup>17</sup>.

Por último, el gasto en I+D del sector de las instituciones privadas sin fines de lucro, que se señala en la Tabla 8, está concentrado principalmente en Madrid, Cataluña y la Comunidad Valenciana, siendo inexistente en muchas regiones

**Tabla 7**  
**Gastos en I+D (miles de pesetas) en la Enseñanza Superior en las CC.AA. españolas (1988-1990)**

CC.AA.	1988			1989			1990		
	Total	% N	% R	Total	% N	% R	Total	% N	% R
<i>Objetivo 1</i>									
Andalucía	6.963.839	12,6	32,1	10.138.361	14,6	38,2	13.196.818	15,2	41,6
Asturias	1.454.685	2,6	33,1	1.910.560	2,8	30,4	2.407.268	2,8	36,1
Canarias	1.450.514	2,6	56,0	1.697.340	2,5	45,4	2.411.521	2,8	50,2
Castilla-La Mancha	235.661	0,4	11,0	229.804	0,3	10,6	395.616	0,5	15,3
Castilla-León	3.488.423	6,3	30,2	4.249.750	6,1	34,4	5.260.522	6,1	33,2
C. Valenciana	4.330.992	7,8	34,7	5.790.529	8,4	37,5	7.214.910	8,3	44,0
Extremadura	672.316	1,2	31,2	689.870	1,0	36,4	1.178.172	1,4	44,9
Galicia	2.027.438	3,7	33,4	2.726.993	3,9	39,0	3.421.720	3,9	39,2
Murcia	1.026.198	1,9	27,9	1.646.483	2,4	39,6	2.086.130	2,4	40,0
<b>Total objetivo 1</b>	<b>21.650.066</b>	<b>39,1</b>	<b>32,5</b>	<b>29.079.690</b>	<b>42,0</b>	<b>36,5</b>	<b>37.572.678</b>	<b>43,4</b>	<b>39,7</b>
<i>Resto</i>									
Aragón	2.221.932	4,0	32,0	2.390.327	3,5	29,7	2.273.654	2,6	24,4
Baleares	372.846	0,7	45,3	464.019	0,7	47,7	614.123	0,7	55,9
Cantabria	957.228	1,7	38,7	895.265	1,3	41,4	1.070.674	1,2	40,3
Cataluña	8.631.848	15,6	15,5	10.641.916	15,4	17,5	13.323.431	15,4	16,4
Madrid	11.510.640	20,8	9,5	14.452.345	20,9	9,9	19.884.846	22,8	10,5
Navarra							3.168.126	3,7	43,3
País Vasco	3.068.890	5,5	12,6	3.999.450	5,8	13,6	5.024.875	5,8	13,9
Rioja									
<b>Total Resto</b>	<b>26.763.384</b>	<b>48,3</b>	<b>12,5</b>	<b>32.843.322</b>	<b>47,4</b>	<b>13,0</b>	<b>45.359.729</b>	<b>52</b>	<b>13,9</b>
No regionalizado *	6.952.168	12,6	93,7	7.347.450	10,6	91,4	3.788.136	4,4	86,7
<b>Total España</b>	<b>55.365.618</b>	<b>100</b>	<b>19,2</b>	<b>69.270.462</b>	<b>100</b>	<b>20,4</b>	<b>86.720.543</b>	<b>100</b>	<b>20,4</b>

\* Incluye becas.

% N = % en el total nacional del sector.

% R = % del sector en el gasto total del I+D de la región.

FUENTE: INE, Estadísticas de Actividades de I+D.

de objetivo 1 y teniendo muy poco peso en general en cada una de las distribuciones del gasto regional en I+D. Ello vuelve a poner de manifiesto el carácter tradicional del sector privado en la mayoría de las regiones y su resistencia frente a la innovación, cosa que es especialmente preocupante en el caso de las Cajas de Ahorro y otras entidades similares que se contabilizan en este sector y que podrían jugar un papel dinamizador en las economías regionales.

El peso relativo de cada sector en el conjunto del gasto en I+D de cada región queda expresado, como señalamos, en la segunda columna de porcentajes de cada sector y cada año simboliza como %R. Si atendemos a estos datos para el conjunto de los sectores, lo cual supone atender a las características internas de cada sistema regional y a sus deficiencias, se observa que aunque, en general, en los totales de cada región el

gasto mayor lo realizan las empresas, el peso de este sector es bastante menor en las regiones de objetivo 1, siendo en algunas, como Canarias, mínimo y en otras, como Extremadura, bastante bajo. En los dos Archipiélagos españoles, el grueso de las actividades de I+D se realiza en las Universidades, mientras que en Extremadura se realiza en la Administración. En las regiones de mayor gasto total en I+D (Madrid, Cataluña y País Vasco), el peso se concentra en las empresas en proporciones que varían desde el 60% de Madrid al 80% del País Vasco, mientras que la Administración Pública toma valores dispares al igual que las IPSFLs y la Enseñanza Superior toma valores que apenas superan el 15% en el caso de Cataluña.

Puede concluirse, por una parte, que el Estado de las Autonomías aún no ha llegado al sector de la I+D, que se muestra heredero del

**Tabla 8**  
**Gastos en I+D (miles de pesetas) en Instituciones Privadas sin fin de lucro**  
**de las CC.AA. españolas (1988-1990)**

CC.AA.	1988			1989			1990		
	Total	% N	% R	Total	% N	% R	Total	% N	% R
<i>Objetivo 1</i>									
Andalucía									
Asturias									
Canarias	21.400	0,9	0,8				25.500	1,1	0,5
Castilla-La Mancha							41.700	1,8	1,6
Castilla-León	18.479	0,8	0,2						
C. Valenciana	273.814	12,1	2,2	203.531	11,5	1,3	236.256	10,2	1,4
Extremadura									
Galicia				17.000	1,0	0,2	15.000	0,6	0,2
Murcia	3.181	0,1	0,1						
<b>Total objetivo 1</b>	<b>316.874</b>	<b>14,0</b>	<b>0,5</b>	<b>220.531</b>	<b>12,5</b>	<b>0,3</b>	<b>318.456</b>	<b>13,7</b>	<b>0,3</b>
<i>Resto</i>									
Aragón	5.440	0,2	0,1						
Baleares	101.648	4,5	12,4	1.500	0,1	0,2			
Cantabria	38.000	1,7	1,5						
Cataluña	600.464	26,5	1,1	467.393	26,5	0,8	714.398	30,7	0,9
Madrid	710.988	31,4	0,6	373.457	21,2	0,3	690.938	29,7	0,4
Navarra							6.983	0,3	0,1
País Vasco	27.348	1,2	0,1	5.354	0,3	0,0	14.041	0,6	0,0
Rioja									
<b>Total Resto</b>	<b>1.483.888</b>	<b>65,4</b>	<b>0,7</b>	<b>847.704</b>	<b>48,1</b>	<b>0,3</b>	<b>1.426.360</b>	<b>61</b>	<b>0,4</b>
No regionalizado *	466.827	20,6	6,3	695.527	39,4	8,6	582.778	25,0	13,3
<b>Total España</b>	<b>2.267.589</b>	<b>100</b>	<b>0,8</b>	<b>1.763.762</b>	<b>100</b>	<b>0,5</b>	<b>2.327.594</b>	<b>100</b>	<b>0,5</b>

\* Dotaciones a particulares.

% N = % en el total nacional del sector.

% R = % del sector en el gasto total del I+D de la región.

FUENTE: INE, Estadísticas de Actividades de I+D.

centralismo franquista, especialmente en lo que respecta a los centros públicos de investigación dependientes del Estado, como es el caso del CSIC. Por otra parte, la mentalidad tradicional del empresariado mediano y pequeño aparece como dominante en la mayor parte de las regiones españolas, sean o no de objetivo 1, y las empresas más innovadoras radican en la capital. Esta situación señala la necesidad de emprender acciones en dos sentidos: por una parte, en la potenciación del sector privado, especialmente el empresariado pequeño y las instituciones privadas sin fines de lucro, con el fin de fomentar e incentivar las actividades de investigación; por otra, en la optimización de los recursos existentes en el sector de la administración y la enseñanza superior en las regiones que podemos llamar de objetivo 1 respecto a ciencia y

tecnología. Ambos parámetros quedarán expresados más claramente al atender a los recursos humanos.

## 5. Recursos humanos en actividades de I+D—D

Junto a los recursos económicos, los recursos humanos constituyen el segundo aspecto principal a tener en cuenta para estimar el potencial para la ciencia y la tecnología existente en una región. Su importancia es evidente en la medida en que el incremento en el número y la eficiencia de los recur-

Los humanos puede llevar al incremento de los recursos económicos dedicados a la investigación en esa región.

En lo que respecta a la medición de los recursos humanos en actividades de I+D, lo habitual es su expresión en «equivalentes a dedicación completa», debido a que en muchos casos la I+D es sólo una parte de las actividades profesionales del personal de ciencia y tecnología. Se han señalado ya las dificultades que implica el uso de este concepto de «equivalente a dedicación plena», así como la necesidad de complementar esta información con las cifras del número real tanto de investigadores científicos e ingenieros (ICI) como de técnicos y otro personal dedicado a la ciencia y a la tecnología.

Como se muestra en la Tabla 9, las proporciones del personal dedicado a I+D de las regiones de objetivo 1 y del resto son muy similares a las que aparecían en el caso del gasto en I+D: las primeras ocupan, en 1987, al 21,7% del total del personal, mientras que las segundas al 71,4% del mismo. Sin embargo, entre estas últimas, Ma-

drid, Cataluña y el País Vasco suman el 66,7%, lo cual era de esperar dada la concentración de las actividades de I+D en unas pocas regiones (especialmente en Madrid) que ya se ha comentado.

Por otra parte, la escasa importancia del resto de las regiones que no son de objetivo 1 respecto al personal dedicado a actividades de I+D apoya la tesis de que, en lo que respecta a la I+D, no hay grandes diferencias entre unas y otras si no redefinimos la noción de objetivo 1. En efecto, las cifras de personal de I+D que arrojan estas 5 comunidades (Aragón, Baleares, Cantabria, Navarra y Rioja) son similares a las de la mayoría de las regiones del objetivo 1, exceptuando el caso de Andalucía cuyos porcentajes son claramente superiores.

Hay que señalar que aunque los porcentajes de participación de las regiones de objetivo 1 y del resto se modifican ligeramente a lo largo de la evolución mostrada en la Tabla 9, no hay cambios sustanciales en lo que respecta a la concentración de los recursos humanos en activida-

**Tabla 9**  
**Evolución del personal de I+D e investigadores (EDP)**  
**y participación en el total nacional por CC.AA. 1987-1990**

	1987				1988			
	PT	% PT	I	% I	PT	% PT	I	% I
Andalucía	3.371,6	7,86	1.619,5	7,75	4.510,8	8,23	2.618,1	8,40
Aragón	1.017,4	2,37	573,9	2,75	1.275,7	2,33	752,7	2,41
Asturias	648,0	1,51	323,1	1,55	907,9	1,66	561,8	1,80
Baleares	128,8	0,30	73,3	0,35	139,8	0,26	98,1	0,31
Canarias	515,2	1,20	368,6	1,76	692,5	1,26	558,1	1,79
Cantabria	353,6	0,82	153,5	0,73	559,1	1,02	363,2	1,17
Castilla-La Mancha	260,7	0,61	90,4	0,43	392,0	0,72	165,7	0,53
Castilla-León	988,1	2,30	644,5	3,09	2.367,7	4,32	1.254,4	4,02
Cataluña	8.154,3	19,00	3.173,1	15,19	10.019,3	18,28	4.919,6	15,78
C. Valenciana	1.603,1	3,74	855,6	4,10	2.199,0	4,01	1.397,8	4,48
Extremadura	394,0	0,92	203,8	0,98	507,7	0,93	314,1	1,01
Galicia	950,9	2,22	453,1	2,17	1.140,7	2,08	698,6	2,24
Madrid	16.950,3	39,50	7.211,0	34,52	20.168,2	36,80	10.330,2	33,14
Murcia	584,5	1,36	290,4	1,39	815,8	1,49	490,1	1,57
Navarra	463,5	1,08	232,6	1,11	443,0	0,81	151,3	0,49
País Vasco	3.518,3	8,20	1.637,2	7,84	4.308,9	7,86	2.164,6	6,94
Rioja	63,8	0,15	39,0	0,19	61,2	0,11	34,6	0,11
No regionalizado	2.947,2	6,87	2.947,2	14,11	4.296,2	7,84	4.296,7	13,78
<b>Total Objetivo 1</b>	<b>9.316,1</b>	<b>21,71</b>	<b>4.849,0</b>	<b>23,21</b>	<b>13.534,0</b>	<b>24,7</b>	<b>8.058,7</b>	<b>25,9</b>
Total Resto	30.650,0	71,42	13.093,6	62,68	36.975,2	67,5	18.814,2	60,4
Total España	42.913,3	100	20.889,8	100	54.806,0	100	31.169,6	100

PT = Total de personal del I+D.

I = Investigadores, científicos e ingenieros.

En negrita las regiones del Objetivo 1.

FUENTE: INE, Estadística de actividades de I+D.



**Tabla 9 (Continuación)**  
**Evolución del personal de I+D e investigadores (EDP)**  
**y participación en el total nacional por CC.AA. 1987-1990**

	1989				1990				Inc. PT	Inc. I
	PT	% PT	I	% I	PT	% PT	I	% I		
Andalucía	4.729,6	8,13	2.871,2	8,75	5.183,0	8,03	3.370,3	9,00	153,7	208,1
Aragón	1.568,8	2,70	846,0	2,58	1.609,5	2,49	928,5	2,50	158,2	161,8
Asturias	1.018,4	1,75	618,0	1,88	1.153,5	1,79	671,4	1,80	178,0	207,8
Baleares	182,9	0,31	120,9	0,37	187,6	0,31	138,8	0,40	153,4	189,4
Canarias	764,3	1,31	582,3	1,77	940,0	1,46	727,5	1,90	182,5	197,4
Cantabria	361,9	0,62	259,3	0,79	409,8	0,63	294,2	0,80	115,9	191,7
Castilla-La Mancha	410,2	0,70	166,3	0,51	475,1	0,74	225,8	0,60	182,2	249,8
Castilla-León	2.293,7	3,94	1.331,6	4,06	2.292,9	3,55	1.467,4	3,90	232,1	227,7
Cataluña	10.434,1	17,93	5.150,0	15,70	11.859,1	18,36	5.888,6	15,60	145,4	185,6
C. Valenciana	2.398,4	4,12	1.548,1	4,72	2.709,2	4,19	1.773,9	4,70	169,0	207,3
Extremadura	479,8	0,82	258,0	0,79	515,8	0,80	284,0	0,80	130,9	139,4
Galicia	1.332,9	2,29	812,0	2,47	1.601,9	2,48	1.031,9	2,70	168,5	227,7
Madrid	22.027,9	37,84	11.148,3	33,98	25.093,5	38,86	13.392,8	35,60	148,0	185,7
Murcia	766,1	1,32	472,8	1,44	835,6	1,29	544,5	1,50	143,0	187,5
Navarra	559,2	0,96	150,4	0,46	1.170,5	1,81	702,7	1,90	252,5	302,1
País Vasco	4.777,3	8,21	2.426,9	7,40	4.929,6	7,63	2.544,4	6,80	140,1	155,4
Rioja	81,0	0,14	27,3	0,08	94,6	0,15	36,0	0,10	148,3	92,3
No regionalizado	4.022,5	6,91	4.022,5	12,26	3.511,2	5,44	3.511,2	9,40	119,1	119,1
<b>Total Objetivo 1</b>	<b>14.193,2</b>	<b>24,4</b>	<b>8.660,2</b>	<b>26,4</b>	<b>15.707,0</b>	<b>24,3</b>	<b>10.096,7</b>	<b>26,90</b>	<b>168,6</b>	<b>208,2</b>
Total Resto	39.993,1	68,7	20.128,8	61,3	45.364,2	70,2	23.926,0	63,70	148,0	182,7
Total España	58.208,9	100	32.811,5	100	64.582,4	100	37.533,9	100	150,5	179,7

des de I+D en nuestro país. Si bien al final del período (1990) la participación de las regiones de objetivo 1 aumentó en más de 3 puntos porcentuales, también aumentó en un punto la del resto de regiones, aumentos ambos que se hicieron a costa del personal no regionalizado que descendió desde el 14,1 hasta el 9,4% en los cuatro años de referencia<sup>18</sup>.

Si atendemos a los investigadores dedicados a actividades de I+D, en la misma Tabla 9 puede verse que los porcentajes entre las regiones no varían sustancialmente respecto a los del conjunto del personal de I+D y que las proporciones entre investigadores y resto del personal son muy bajas dado que por cada investigador no hay siquiera otra persona de apoyo. Aunque a lo largo de la serie estudiada no se producen cambios importantes en la distribución del personal, sin embargo, como se muestra en las últimas columnas de la Tabla 9, ha habido incrementos importantes en la cantidad de personal dedicado a actividades de I+D si se comparan las cifras de 1987 y 1990. Estos incrementos han sido mayores en el caso de los investigadores, producto sin duda de los primeros frutos del Programa de Formación de Personal Investigador integrado en el Plan Nacional.

Un panorama algo diferente se observa al tomar en cuenta la proporción del personal de I+D y de investigadores respecto a la población activa y la población ocupada de cada región, tal como se expresa en la Tabla 10. De nuevo Madrid, País Vasco y Cataluña arrojan las cifras más altas, al tiempo que las regiones del objetivo 1 en su conjunto ofrecen las más bajas (exceptuando La Rioja, Baleares y Cantabria). El cambio es manifiesto en el caso de Andalucía, que de tener una cifra de investigadores que la situaba en una posición muy similar a la del País Vasco en lo que respecta a participación en el total nacional, toma unos valores inferiores a la mitad de los que posee este último al considerar la relación de su personal de I+D y sus investigadores con la población activa y la población ocupada. Nos parece importante que, dadas las altas tasas de desempleo, se estime la relación del personal de I+D respecto a la población ocupada, ya que nos puede dar una media de la proporción de trabajo que se realiza en I+D respecto al total del trabajo realizado. La media comunitaria del 13 por mil de la población activa dedicada a tareas de I+D sólo se cumple en el caso de Madrid al igual que sucedía con el GBID/PIB.

Para empezar a plantearse la superación de esta situación hay que contestar a dos preguntas previas: ¿hay un stock suficiente de personal formado en ciencia y tecnología que pudiera emprender actividades de I+D?, y ¿hay capacidad de generar empleo en I+D de tal modo que el potencial personal de I+D pudiera ser ocupado en actividades de I+D? Quizá se podría contestar afirmativamente a la primera pregunta, aunque la contestación a la segunda haya de ser negativa. Este hecho debe hacer reflexionar a los gobernantes regionales respecto a la necesidad de emprender acciones dedicadas a fomentar las actividades de I+D entre los empresarios y a tratar de emplear al máximo los recursos humanos disponibles en ciencia y tecnología en actividades productivas de I+D. Esto se hace aún más evidente al atender a la distribución del personal que realiza actividades de I+D entre los distintos sectores.

Esta distribución del personal por los sectores que realizan I+D aparece en las Tablas 11 y 12, donde se muestran sus cifras totales en EDP y los porcentajes respecto al total nacional para los sectores de la Empresa y la Administración Pública y los de Enseñanza Superior e Instituciones Privadas sin fines de lucro, respectivamente. En la Tabla 13, por su parte, se ofrecen los porcentajes de cada sector respecto al total del personal de I+D de cada región. Así, mientras que en las Tablas 11 y 12 se ofrece una imagen de los desequilibrios regionales en la participación nacional de cada región según cada sector, en la Tabla 13 se da una perspectiva general sobre la naturaleza y racionalidad de cada sistema regional de ciencia y tecnología y del sistema nacional en su conjunto.

Hay que destacar, en primer lugar, que es en el sector de la empresa, recogido en la Tabla 11, donde el conjunto de las regiones objetivo 1

**Tabla 10**  
**Personal en I+D e investigadores (EDP) respecto a la población activa y la ocupada. 1987-1990**

C.C.AA.	1987				1988			
	PT/PA	PT/PO	I/PA	I/PO	PT/PA	PT/PO	I/PA	I/PO
<b>Andalucía</b>	<b>1,44</b>	<b>2,07</b>	<b>0,69</b>	<b>1,00</b>	<b>1,89</b>	<b>2,63</b>	<b>1,10</b>	<b>1,52</b>
Aragón	2,26	2,64	1,27	1,49	2,86	3,32	1,69	1,96
<b>Asturias</b>	<b>1,51</b>	<b>1,90</b>	<b>0,75</b>	<b>0,95</b>	<b>2,16</b>	<b>2,62</b>	<b>1,33</b>	<b>1,62</b>
Baleares	0,50	0,58	0,28	0,33	0,51	0,57	0,36	0,40
<b>Canarias</b>	<b>0,96</b>	<b>1,23</b>	<b>0,68</b>	<b>0,88</b>	<b>1,24</b>	<b>1,58</b>	<b>1,00</b>	<b>1,27</b>
Cantabria	1,85	2,29	0,80	1,00	2,88	3,60	1,87	2,34
<b>Castilla-La Mancha</b>	<b>0,44</b>	<b>0,52</b>	<b>0,15</b>	<b>0,18</b>	<b>0,65</b>	<b>0,76</b>	<b>0,28</b>	<b>0,32</b>
<b>Castilla-León</b>	<b>1,02</b>	<b>1,22</b>	<b>0,67</b>	<b>0,80</b>	<b>2,44</b>	<b>2,95</b>	<b>1,29</b>	<b>1,56</b>
Cataluña	3,36	4,20	1,31	1,63	4,13	5,02	2,03	2,46
<b>C. Valenciana</b>	<b>1,11</b>	<b>1,36</b>	<b>0,59</b>	<b>0,73</b>	<b>1,53</b>	<b>1,82</b>	<b>0,97</b>	<b>1,15</b>
<b>Extremadura</b>	<b>1,01</b>	<b>1,38</b>	<b>0,52</b>	<b>0,71</b>	<b>1,33</b>	<b>1,78</b>	<b>0,82</b>	<b>1,10</b>
<b>Galicia</b>	<b>0,81</b>	<b>0,92</b>	<b>0,39</b>	<b>0,44</b>	<b>0,95</b>	<b>1,09</b>	<b>0,58</b>	<b>0,67</b>
Madrid	9,39	11,36	3,99	4,83	11,31	13,23	5,79	6,78
<b>Murcia</b>	<b>1,60</b>	<b>1,92</b>	<b>0,79</b>	<b>0,96</b>	<b>2,26</b>	<b>2,69</b>	<b>1,36</b>	<b>1,62</b>
Navarra	2,34	2,81	1,17	1,41	2,23	2,61	0,76	0,89
Pais Vasco	4,21	5,42	1,96	2,52	5,16	6,57	2,59	3,30
Rioja	0,66	0,76	0,40	0,46	0,60	0,69	0,34	0,39
<b>Total Objetivo 1</b>	<b>1,13</b>	<b>1,43</b>	<b>0,59</b>	<b>0,75</b>	<b>1,63</b>	<b>17,9</b>	<b>8,7</b>	<b>10,8</b>
Total Resto	4,89	6,02	2,09	2,57	5,91	35,6	15,4	18,5
Total España	2,76	3,45	1,24	1,55	3,47	4,25	1,84	2,26

PT = Personal total en I+D.

I = Investigadores.

En negrita las regiones de Objetivo 1.

FUENTE: INE, Estadísticas de I+D; EPA.

**Tabla 10 (Continuación)**  
**Personal en I+D e investigadores (EDP) respecto a la población activa y la ocupada. 1987-1990**

CC.AA.	1989				1990			
	PT/PA	PT/PO	I/PA	I/PO	PT/PA	PT/PO	I/PA	I/PO
Andalucía	1,95	2,68	1,18	1,62	2,11	2,85	1,37	1,85
Aragón	3,36	3,81	1,81	2,05	3,50	3,85	2,02	2,22
Asturias	2,41	2,96	1,46	1,80	2,69	3,24	1,57	1,89
Baleares	0,65	0,73	0,43	0,48	0,72	0,82	0,51	0,57
Canarias	1,32	1,67	1,01	1,27	1,66	2,15	1,29	1,66
Cantabria	1,81	2,15	1,29	1,54	2,12	2,54	1,52	1,82
Castilla-La Mancha	0,68	0,79	0,27	0,32	0,79	0,90	0,37	0,43
Castilla-León	2,31	2,74	1,34	1,59	2,33	2,74	1,49	1,75
Cataluña	4,23	4,90	2,09	2,42	4,69	5,37	2,33	2,67
C. Valenciana	1,62	1,90	1,04	1,23	1,78	2,06	1,16	1,35
Extremadura	1,23	1,67	0,66	0,90	1,30	1,70	0,72	0,94
Galicia	1,13	1,28	0,69	0,78	1,37	1,56	0,88	1,00
Madrid	11,99	13,72	6,07	6,94	13,52	15,32	7,22	8,18
Murcia	2,00	2,37	1,23	1,46	2,17	2,55	1,41	1,66
Navarra	2,72	3,09	0,73	0,83	5,77	6,54	3,47	3,93
País Vasco	5,58	6,86	2,83	3,49	5,67	7,00	2,92	3,61
Rioja	0,83	0,91	0,28	0,31	0,97	1,07	0,37	0,41
<b>Total Objetivo 1</b>	<b>14,6</b>	<b>18,1</b>	<b>8,9</b>	<b>11,0</b>	<b>16,2</b>	<b>19,8</b>	<b>10,26</b>	<b>12,54</b>
Total Resto	31,2	36,2	15,5	18,1	37,0	42,5	20,35	23,41
Total España	3,64	4,38	1,93	2,33	4,07	4,85	2,50	2,98

**Tabla 11**  
**Personal de I+D (EDP) en las Empresas y la Administración Pública en las CC.AA. 1988-1990**

CC.AA.	Empresas											
	1988				1989				1990			
	Total	%	Inv.	%	Total	%	Inv.	%	Total	%	Inv.	%
<i>Objetivo 1</i>												
Andalucía	1.236,7	5,2	338,0	4,0	1.339,4	5,2	392,0	4,2	1.358,6	4,8	472,7	4,3
Asturias	286,1	1,2	92,1	1,1	363,4	1,4	107,5	1,1	358,6	1,3	116,3	1,1
Canarias	11,0	0,0	1,0	0,0	25,0	0,1	10,0	0,1	37,1	0,1	14,3	0,1
Castilla-La Mancha	219,0	0,9	65,3	0,8	240,1	0,9	60,2	0,6	250,0	0,9	68,6	0,6
Castilla-León	1.213,6	5,1	206,9	2,4	1.090,9	4,2	229,7	2,4	926,1	3,3	222,5	2,0
C. Valenciana	791,2	3,3	300,7	3,5	800,9	3,1	293,2	3,1	962,9	3,4	361,7	3,3
Extremadura	36,9	0,2	14,6	0,2	51,1	0,2	7,8	0,1	55,4	0,2	11,2	0,1
Galicia	282,3	1,2	87,4	1,0	267,0	1,0	61,3	0,7	368,8	1,3	98,5	0,9
Murcia	191,6	0,8	45,3	0,5	153,5	0,6	39,7	0,4	131,8	0,5	38,7	0,4
<b>Total objetivo 1</b>	<b>4.268,4</b>	<b>18,0</b>	<b>1.151,3</b>	<b>13,5</b>	<b>4.331,2</b>	<b>16,7</b>	<b>1.201,3</b>	<b>12,8</b>	<b>4.449,2</b>	<b>15,6</b>	<b>1.404,4</b>	<b>12,8</b>
<i>Resto</i>												
Aragón	38,4	1,6	105,2	1,2	611,7	2,4	145,9	1,6	562,0	2,0	147,1	1,3
Baleares	30,8	0,1	12,6	0,1	25,9	0,1	7,9	0,1	18,4	0,1	9,2	0,1
Cantabria	134,2	0,6	61,0	0,7	96,5	0,4	41,9	0,4	123,5	0,4	51,9	0,5
Cataluña	6.237,3	26,3	1.990,1	23,3	6.822,9	26,4	2.174,9	23,2	7.936,4	27,8	2.646,3	24,0
Madrid	8.958,6	37,8	3.923,0	45,9	9.780,7	37,8	4.290,8	45,7	11.507,7	38,8	5.115,8	46,5
Navarra	375,0	1,6	86,2	1,0	489,5	1,9	117,1	1,2	576,0	2,0	162,3	1,5
País Vasco	3.266,7	13,8	1.215,7	14,2	3.657,0	14,1	1.399,3	14,9	3.737,3	13,1	1.453,9	13,2
Rioja	22,4	0,1	6,5	0,1	46,0	0,2	15,3	0,2	47,9	0,2	15,9	0,1
<b>Total Resto</b>	<b>19.409,4</b>	<b>82,0</b>	<b>7.400,3</b>	<b>86,5</b>	<b>21.530,2</b>	<b>83,3</b>	<b>8.192,8</b>	<b>87,2</b>	<b>24.059,2</b>	<b>84,4</b>	<b>9.602,3</b>	<b>87,2</b>
<b>Total España</b>	<b>23.677,8</b>	<b>100</b>	<b>8.551,5</b>	<b>100</b>	<b>25.861,4</b>	<b>100</b>	<b>9.394,1</b>	<b>100</b>	<b>28.508,3</b>	<b>100</b>	<b>11.006,7</b>	<b>100</b>

FUENTE: INE, Estadísticas de I+D.

**Tabla 11 (Continuación)**  
**Personal de I+D (EDP) en las Empresas y la Administración Pública en las CC.AA. 1988-1990**

CC.AA.	Administración Pública											
	1988				1989				1990			
	Total	%	Inv.	%	Total	%	Inv.	%	Total	%	Inv.	%
<i>Objetivo 1</i>												
Andalucía	1.492,4	10,9	498,8	8,7	1.488,6	10,2	577,7	10,2	1.642,4	9,6	715,7	9,4
Asturias	242,9	1,8	90,8	1,6	246,0	1,7	101,5	1,8	369,3	2,2	129,5	1,7
Canarias	252,0	1,8	135,6	2,4	306,8	2,1	139,8	2,5	363,2	2,1	173,5	2,3
Castilla-La Mancha	140,1	1,0	67,6	1,2	118,3	0,8	54,3	1,0	149,4	0,9	81,6	1,1
Castilla-León	179,8	1,3	101,2	1,8	197,7	1,4	96,8	1,7	303,6	1,8	181,7	2,4
C. Valenciana	400,9	2,9	158,8	2,8	488,8	3,3	180,3	3,2	576,3	3,4	242,2	3,2
Extremadura	280,7	2,0	109,5	1,9	255,5	1,7	77,0	1,4	263,3	1,5	75,8	1,0
Galicia	437,0	3,2	189,8	3,3	521,1	3,6	207,9	3,7	596,2	3,5	296,6	3,9
Murcia	329,6	2,4	151,2	2,7	303,3	2,1	123,8	2,2	368,8	2,2	170,8	2,2
<b>Total objetivo 1</b>	<b>3.755,9</b>	<b>27,3</b>	<b>1.503,3</b>	<b>26,3</b>	<b>3.926,2</b>	<b>26,9</b>	<b>1.559,1</b>	<b>27,4</b>	<b>4.632,3</b>	<b>27,0</b>	<b>2.067,4</b>	<b>27,1</b>
<i>Resto</i>												
Aragón	415,0	3,0	190,1	3,3	459,6	3,1	202,6	3,6	553,0	3,2	286,9	3,8
Baleares	34,7	0,3	14,2	0,2	65,9	0,5	22,3	0,4	78,6	0,5	29,0	0,4
Cantabria	122,5	0,9	41,9	0,7	77,4	0,5	29,4	0,5	86,0	0,5	42,0	0,6
Cataluña	1.408,2	10,2	684,9	12,0	1.171,8	8,0	601,1	10,6	1.375,3	8,0	694,9	9,1
Madrid	7.724,5	56,2	3.081,9	54,0	8.640,8	59,2	3.332,6	58,6	10.084,0	58,7	4.325,2	56,8
Navarra	68,0	0,5	65,0	1,1	69,8	0,5	33,3	0,6	103,3	0,6	49,2	0,6
País Vasco	179,0	1,3	96,9	1,7	163,0	1,1	71,2	1,3	210,4	1,2	108,6	1,4
Rioja	38,8	0,3	28,1	0,5	31,0	0,2	12,0	0,2	46,7	0,3	20,2	0,3
<b>Total Resto</b>	<b>9.990,8</b>	<b>72,7</b>	<b>4.203,0</b>	<b>73,7</b>	<b>10.679,2</b>	<b>73,1</b>	<b>4.304,5</b>	<b>75,7</b>	<b>12.537,3</b>	<b>73,0</b>	<b>5.555,8</b>	<b>72,9</b>
<b>Total España</b>	<b>13.746,6</b>	<b>100</b>	<b>5.706,3</b>	<b>100</b>	<b>14.605,4</b>	<b>100</b>	<b>5.883,6</b>	<b>100</b>	<b>17.169,5</b>	<b>100</b>	<b>7.623,2</b>	<b>100</b>

**Tabla 12**  
**Personal de I+D (EDP) en la Enseñanza Superior y las IPSFL en las CC.AA. 1988-1990**

CC.AA.	Enseñanza Superior					
	1988		1989		1990	
	Total	%	Total	%	Total	%
<i>Objetivo 1</i>						
Andalucía	1.781,30	10,53	1.901,50	10,83	2.181,97	11,50
Asturias	378,90	2,24	409,00	2,33	425,55	2,30
Canarias	421,50	2,49	432,50	2,46	539,65	2,90
Castilla-La Mancha	32,80	0,19	51,80	0,30	75,72	0,40
Castilla-León	946,30	5,60	1.005,10	5,73	1.063,19	5,60
C. Valenciana	938,30	5,55	1.074,60	6,12	1.170,04	6,20
Extremadura	190,10	1,12	173,20	0,99	197,06	1,00
Galicia	421,40	2,49	542,80	3,09	636,86	3,40
Murcia	293,60	1,74	309,30	1,76	335,01	1,80
<b>Total objetivo 1</b>	<b>5.404,20</b>	<b>31,96</b>	<b>5.899,80</b>	<b>33,61</b>	<b>6.625,05</b>	<b>35,10</b>
<i>Resto</i>						
Aragón	457,40	2,70	497,50	2,83	494,62	2,60
Baleares	71,30	0,42	90,70	0,52	100,59	0,50
Cantabria	260,40	1,54	188,00	1,07	200,25	1,10
Cataluña	2.244,60	13,27	2.374,00	13,52	2.547,37	13,50
Madrid	3.325,30	19,66	3.524,90	20,08	3.951,76	20,80
Navarra					491,23	2,60
País Vasco	851,90	5,04	956,40	5,45	981,90	5,20
Rioja						
<b>Total Resto</b>	<b>7.210,90</b>	<b>42,64</b>	<b>7.631,50</b>	<b>43,47</b>	<b>8.767,72</b>	<b>46,30</b>
No regionalizado	4.296,70	25,41	4.022,40	22,91	3.511,18	18,60
<b>Total España</b>	<b>16.911,80</b>	<b>100</b>	<b>17.553,70</b>	<b>100</b>	<b>18.903,95</b>	<b>100</b>

FUENTE: INE, Estadísticas de I+D.

**Tabla 12 (Continuación)**  
**Personal de I+D (EDP) en la Enseñanza Superior y las IPSFL en las CC.AA. 1988-1990**

CC.AA.	IPSFL					
	1988		1989		1990	
	Total	%	Total	%	Total	%
<i>Objetivo 1</i>						
Andalucía						
Asturias						
Canarias	8,00	1,70			8,00	2,27
Castilla-La Mancha					15,00	4,26
Castilla-León	28,00	5,96				
C. Valenciana	68,60	14,60	34,00	18,45	35,00	9,95
Extremadura						
Galicia			2,00	1,09	2,00	0,57
Murcia	1,00	0,21				
<b>Total objetivo 1</b>	<b>105,60</b>	<b>22,48</b>	<b>36,00</b>	<b>19,53</b>	<b>60,00</b>	<b>17,05</b>
<i>Resto</i>						
Aragón	19,00	4,04				
Baleares	3,00	0,64	0,40	0,22		
Cantabria	42,00	8,94				
Cataluña	129,13	27,49	65,39	35,48	141,18	40,12
Madrid	159,75	34,01	81,50	44,22	144,50	41,06
Navarra					5,50	1,57
País Vasco	11,25	2,39			0,70	0,20
Rioja			1,00	0,54		
<b>Total Resto</b>	<b>364,13</b>	<b>77,52</b>	<b>148,29</b>	<b>80,47</b>	<b>291,88</b>	<b>82,95</b>
No regionalizado						
<b>Total España</b>	<b>469,73</b>	<b>100</b>	<b>184,29</b>	<b>100</b>	<b>351,88</b>	<b>100</b>

muestra un mayor desequilibrio respecto al resto de las regiones y donde se pone más claramente de manifiesto la concentración de la I+D en las 3 regiones españolas más industrializadas, lo que amplía el grupo de las regiones menos desarrolladas a 14. Para el año 1988, Canarias arroja las cifras más bajas de personal de I+D en la empresa (11 equivalentes, a dedicación plena, de los cuales sólo 1 es investigador), seguida de La Rioja, Baleares y Extremadura, situación que se mantiene en 1989 y 1990 aunque con mejoras relativas en la posición de Canarias y empeoramiento de la de Extremadura. En el caso de los investigadores, las proporciones respecto al total nacional de las regiones de objetivo 1 y el resto se mantienen, aunque Castilla-León descendería en el ranking y subiría la Comunidad Valenciana al ser mayor en esta última la cantidad de investigadores dentro del personal de I+D. En el sector de la Administración Pública recogido en la misma Tabla 11, las diferencias entre el conjunto de las regiones de objetivo 1 y el resto es de uno a tres, aunque el peso de Madrid, que alcanza proporciones superiores a la mitad del total nacional, distorsiona completamente esta divisoria.

Respecto al sector de la Enseñanza Superior, reflejado en la Tabla 12, se observa una mayor distribución del personal al igual que sucedía en el gasto, siendo de destacar el peso de Madrid, Cataluña y Andalucía. Por su parte, el sector de las IPSFL, también recogido en la misma Tabla 12, su distribución se asemeja a la de las empresas si se atiende a los dos conjuntos de regiones, aunque alcanzan valores importantes Madrid, Cataluña y la Comunidad Valenciana.

En lo que respecta al panorama de la distribución de los recursos humanos al interior de cada sistema regional de ciencia y tecnología, que se recoge en la Tabla 13, es necesario señalar que no hay pautas comunes entre las distintas regiones. Si tomamos la pauta general del conjunto español como referencia, el sector de las empresas es el más importante, con valores cercanos a la mitad de los efectivos, mientras que la otra mitad se distribuye casi por igual entre la Administración Pública y la Enseñanza Superior, aunque con un peso ligeramente mayor de esta última, y una importancia insignificante de las IPSFL. Merece destacar que Canarias, Extremadura y Baleares son las tres regiones que ocupan en la em-

**Tabla 13**  
**Distribución del personal de I+D por sectores (EDP) en las CC.AA. 1988-1990**

CC.AA.	1988							1989							1990						
	Empresas		Admón. Pública		Univer.	IPSEF	Total	Empresas		Admón. Pública		Univer.	IPSEF	Total	Empresas		Admón. Pública		Univer.	IPSEF	Total
	PT	1*	PT	1*	PT	PT		PT	1*	PT	1*	PT	PT		PT	1*	PT	1*	PT	PT	
<i>Objetivo 1</i>																					
Andalucía	27,4	27,3	33,1	33,4	39,5	0,0	100	28,3	29,3	31,5	38,8	40,2	0,0	100	26,2	34,8	31,7	43,6	42,1	0,0	100
Asturias	31,5	32,2	26,8	37,4	41,7	0,0	100	35,7	29,6	24,2	41,2	40,2	0,0	100	31,1	32,4	32,0	35,1	36,9	0,0	100
Canarias	1,6	9,1	36,4	53,8	60,9	1,2	100	3,3	40,0	40,1	45,6	56,6	0,0	100	3,9	38,6	38,3	47,8	56,9	0,8	100
Castilla-La Mancha	55,9	29,8	35,8	48,2	8,4	0,0	100	58,5	25,1	28,8	45,9	12,6	0,0	100	51,0	27,4	30,5	54,6	15,5	3,1	100
Castilla-León	51,3	17,0	7,6	56,3	40,0	1,2	100	47,6	21,1	8,6	49,0	43,8	0,0	100	40,4	24,0	13,2	59,8	46,4	0,0	100
C. Valenciana	36,0	38,0	18,2	39,6	42,7	3,1	100	33,4	36,6	20,4	36,9	44,8	1,4	100	35,1	37,6	21,0	42,0	42,6	1,3	100
Extremadura	7,3	39,5	55,3	39,0	37,4	0,0	100	10,7	15,2	53,3	30,1	36,1	0,0	100	10,7	20,1	51,1	28,8	38,2	0,0	100
Galicia	24,7	31,0	38,3	43,4	36,9	0,0	100	20,0	23,0	39,1	39,9	40,7	0,2	100	23,0	26,7	37,2	49,8	39,7	0,1	100
Murcia	23,5	23,6	40,0	45,9	36,0	0,1	100	20,0	25,8	39,6	40,8	40,4	0,0	100	15,8	29,4	44,1	46,3	40,1	0,0	100
<b>Total objetivo 1</b>	<b>31,5</b>	<b>27,0</b>	<b>27,8</b>	<b>40,0</b>	<b>39,9</b>	<b>0,8</b>	<b>100</b>	<b>30,5</b>	<b>27,7</b>	<b>27,7</b>	<b>39,7</b>	<b>41,6</b>	<b>0,3</b>	<b>100</b>	<b>28,2</b>	<b>31,6</b>	<b>29,4</b>	<b>44,6</b>	<b>42,0</b>	<b>0,4</b>	<b>100</b>
<i>Resto</i>																					
Aragón	30,1	27,4	32,5	45,8	35,9	1,5	100	39,0	23,8	29,3	44,1	31,7	0,0	100	34,9	26,2	34,4	51,9	30,7	0,0	100
Baleares	22,0	40,9	24,8	40,9	51,0	2,1	100	14,2	30,3	36,0	33,8	49,6	0,2	100	9,3	50,0	39,8	36,9	50,9	0,0	100
Cantabria	24,0	45,4	21,9	34,2	46,6	7,5	100	26,7	43,4	21,4	38,0	51,9	0,0	100	30,1	42,0	21,0	48,8	48,9	0,0	100
Cataluña	62,3	31,9	14,1	48,6	22,4	1,3	100	65,4	31,9	11,2	51,3	22,8	0,6	100	66,1	33,3	11,5	50,5	21,2	1,2	100
Madrid	44,4	43,8	38,3	39,9	16,5	0,8	100	44,4	43,9	39,2	38,6	16,0	0,4	100	43,8	46,3	40,0	42,9	15,7	0,6	100
Navarra	84,6	23,0	15,4	95,6	0,0	0,0	100	87,5	23,9	12,5	47,7	0,0	0,0	100	49,0	28,2	8,8	47,6	41,8	0,5	100
País Vasco	75,8	37,2	4,2	54,1	19,8	0,3	100	76,6	38,3	3,4	43,7	20,0	0,0	100	75,8	38,9	4,3	51,6	19,9	0,0	100
Rioja	36,6	29,0	63,4	72,5	0,0	0,0	100	59,0	33,2	39,8	38,7	0,0	1,3	100	50,7	33,1	49,3	43,3	0,0	0,0	100
<b>Total Resto</b>	<b>52,5</b>	<b>38,1</b>	<b>27,0</b>	<b>42,1</b>	<b>19,5</b>	<b>1,0</b>	<b>100</b>	<b>53,8</b>	<b>38,1</b>	<b>26,7</b>	<b>40,3</b>	<b>19,1</b>	<b>0,4</b>	<b>100</b>	<b>52,7</b>	<b>39,9</b>	<b>27,5</b>	<b>44,3</b>	<b>19,2</b>	<b>0,6</b>	<b>100</b>
<b>Total España</b>	<b>43,2</b>	<b>36,1</b>	<b>25,1</b>	<b>41,5</b>	<b>30,9</b>	<b>0,9</b>	<b>100</b>	<b>44,4</b>	<b>36,3</b>	<b>25,1</b>	<b>40,1</b>	<b>30,2</b>	<b>0,3</b>	<b>100</b>	<b>43,9</b>	<b>38,6</b>	<b>26,4</b>	<b>44,4</b>	<b>29,1</b>	<b>0,5</b>	<b>100</b>

\* Porcentaje respecto al total del personal del sector.

FUENTE: INE, Estadísticas de I+D.

presa el porcentaje menor de sus respectivos efectivos en la I+D, aunque el caso de Canarias sea el más bajo con diferencia respecto de los demás. En general, mientras que en el caso de las regiones no objetivo 1, la empresa es el sector que ocupa más personal de I+D, salvo en Baleares y Cantabria, en el de las regiones objetivo 1, la empresa es el sector que menos personal de I+D ocupa excepto en Castilla-La Mancha y Castilla-León. En seis de las nueve regiones de objetivo 1, el grueso del personal de I+D radica en la Universidad y sólo en el caso de Extremadura la Administración Pública es el principal ocupador del personal de I+D.

Si atendemos ahora a la proporción de investigadores respecto al total del personal de I+D en las empresas y la administración pública —dado que en la Universidad no se efectúa ese desglose— para cada región, puede observarse que Canarias, en el sector de la empresa, pasa a ocupar una tercera posición detrás de Madrid y Cantabria, mientras que en el sector de la administración pública es más frecuente el alto porcentaje de investigadores entre el personal de I+D, como se muestra en la misma Tabla 13 que señala la proporción de investigadores respecto al total de personal de I+D de estos sectores, siempre en equivalentes a dedicación plena. Es de lamentar no tener disponibles recuentos del número de individuos que suponen estos equivalentes a dedicación plena, ya que permitirían estimar el potencial de crecimiento de las actividades de I+D al compararlos con los efectivos totales del personal de ciencia y tecnología <sup>19</sup>.

## 6. Sistema universitario y personal potencial en ciencia y tecnología

**E**l sistema universitario es el principal suministrador de personal de ciencia y tecnología, ya que aunque puede darse el caso de que existan personas en ocupaciones de ciencia y tecnología que no posean la cualificación normalmente exigida para el desempeño de las mismas, este caso es más probable que ocurra con el personal de más edad que no se benefició de la expansión de la enseñanza superior. Por ello, el análisis de los graduados

universitarios, tanto de titulaciones de ciclo largo como de las de ciclo corto, permite hacerse una idea del total de efectivos potenciales en ciencia y tecnología (estén activos o no, ocupados o no y, dentro de los ocupados, empleados en ocupaciones de ciencia y tecnología o en otras ocupaciones). Esto debería hacerse usando series temporales que permitan estimar el total de los graduados en ciencia y tecnología disponibles, así como el empleo, el desempleo y el subempleo de los mismos <sup>20</sup>. Igualmente, en todas las clasificaciones habría que especificar la participación de las mujeres. Habría que atender también a la evolución de las tasas de escolaridad en la enseñanza superior de cada una de las regiones, así como a la evolución de la proporción de graduados/as en cada rama de la ciencia respecto del total de la población de la región.

Todo lo anterior es una tarea ardua y que aún está por realizar, especialmente porque habría que elaborar la información a partir de fuentes diversas. Aquí se ha optado por una primera aproximación al contemplar los efectivos de graduados en las Universidades de las comunidades autónomas según tipos de titulación y rama de la ciencia para el curso 1989-90. Esto no nos da una idea completa en la medida en que no se toma en cuenta los que estudian fuera de la región, que pasan a contabilizarse en la región donde radica la Universidad en la que realizan sus estudios y que tampoco se restan para cada universidad los alumnos cuya residencia familiar habitual radica fuera de la región en la que realizan sus estudios.

La Tabla 14 ofrece las cifras totales de alumnos graduados en las Universidades de cada comunidad autónoma, mientras que en la Tabla 15 se muestran los porcentajes respecto al total nacional de todos los titulados según el tipo de titulación y al total de cada rama de la ciencia. En el caso del total de las graduadas, se ha especificado, además, el porcentaje respecto al total de graduados de la región tanto para las titulaciones de ciclo largo como para las de ciclo corto. Igualmente, las dos últimas columnas de la Tabla 15 muestran los porcentajes del total de graduados y de graduadas respecto a la población activa de cada región.

Destaca de la Tabla 15 el hecho general del equilibrio entre las regiones del objetivo 1 y el resto de las regiones, aunque la proporción de graduados de ciclo largo sea menor en las regiones objetivo 1 (40,81%) y se invierta esta pro-

**Tabla 14**  
**Graduados/das Universitarios/as según tipo de titulación y área de la ciencia. (1988-1989)**

C.C.A.A.	N.º Univ.	Todas las Titulaciones				Hum. y CC. SS.				CC. Exact. y Nat.			
		Ambos sexos		Mujeres		Ambos sexos		Mujeres		Ambos sexos		Mujeres	
		CL	CC	CL	CC	CL	CC	CL	CC	CL	CC	CL	CC
<i>Objetivo 1</i>													
Andalucía	5	9.264	8.741	4.961	5.461	6.706	6.274	3.455	4.358	1.133	163	464	58
Asturias	1	1.583	1.652	2.041	934	1.091	1.340	719	956	169	60	82	21
Canarias	2	1.270	1.209	1.159	833	851	870	549	642	194	11	81	4
Castilla-La Mancha	1		950		678		520		391		43		35
Castilla-León	4	4.628	3.560	3.495	2.932	3.240	2.501	2.085	1.797	480	38	254	19
Extremadura	1	824	1.322	435	889	551	822	311	618	87	109	49	38
Galicia	3	2.949	2.485	1.718	1.741	1.772	2.005	1.046	1.418	485	18	273	11
Murcia	1	1.759	1.392	883	825	1.225	1.018	710	692	204	70	88	21
C. Valenciana	3	5.192	3.779	2.883	2.351	3.582	2.657	2.154	1.765	608	95	264	24
<b>Total objetivo 1</b>	<b>21</b>	<b>27.469</b>	<b>25.090</b>	<b>17.575</b>	<b>16.644</b>	<b>19.018</b>	<b>18.007</b>	<b>11.029</b>	<b>12.637</b>	<b>3.360</b>	<b>607</b>	<b>1.555</b>	<b>231</b>
<i>Resto</i>													
Aragón	1	3.641	2.875	2.043	1.976	2.517	2.323	1.534	1.673	249		126	
Baleares	1	449	413	236	280	394	336	212	236	55	35	24	6
Cantabria	1	499	574	258	350	303	411	173	285	62		28	
Cataluña	4	9.519	5.245	6.432	3.656	6.077	3.169	3.659	2.494	1.449		626	
Madrid	6	19.472	5.689	9.967	3.663	13.528	3.306	7.430	2.632	2.103	152	1.064	63
Navarra	2	1.346	276	667	180	664		344		100		64	
País Vasco	2	4.910	1.944	2.607	1.369	3.794	1.438	2.119	1.047	624		286	
<b>Total Resto</b>	<b>17</b>	<b>39.836</b>	<b>17.016</b>	<b>22.210</b>	<b>11.474</b>	<b>27.277</b>	<b>10.983</b>	<b>15.471</b>	<b>8.367</b>	<b>4.642</b>	<b>187</b>	<b>2.218</b>	<b>69</b>
<b>Total España</b>	<b>38 *</b>	<b>67.305</b>	<b>42.106</b>	<b>39.785</b>	<b>28.118</b>	<b>46.295</b>	<b>28.990</b>	<b>26.500</b>	<b>21.004</b>	<b>8.002</b>	<b>794</b>	<b>3.773</b>	<b>300</b>

**Tabla 14 (Continuación)**  
**Graduados/das Universitarios/as según tipo de titulación y área de la ciencia. (1988-1989)**

C.C.A.A.	N.º Univ.	Ciencias de la salud				Ingeniería y Tecnología			
		Ambos sexos		Mujeres		Ambos sexos		Mujeres	
		CL	CC	CL	CC	CL	CC	CL	CC
<i>Objetivo 1</i>									
Andalucía	5	1.785	1.194	961	916	275	1.018	39	129
Asturias	1	245	138	123	126	78	114	10	4
Canarias	2	197	198	86	149	39	130	7	38
Castilla-La Mancha	1		280		239		107		13
Castilla-León	4	621	659	388	478	80	528	4	88
Extremadura	1	186	259	75	212		138		21
Galicia	3	620	290	383	259	72	172	16	53
Murcia	1	199	109	84	94	131	195	1	18
C. Valenciana	3	753	588	436	480	249	439	29	82
<b>Total objetivo 1</b>	<b>21</b>	<b>4.606</b>	<b>3.715</b>	<b>2.536</b>	<b>2.953</b>	<b>924</b>	<b>2.841</b>	<b>106</b>	<b>446</b>
<i>Resto</i>									
Aragón	1	775	289	372	262	100	263	11	41
Baleares	1		42	38					
Cantabria	1	101	63	55	57	33	100	2	8
Cataluña	4	1.732	972	735	842	663	1.104	103	188
Madrid	6	2.200	898	1.218	757	1.807	1.333	289	211
Navarra	2	366	173	223	173	216	103	36	7
País Vasco	2	380	367	193	314	112	139	9	8
<b>Total Resto</b>	<b>17</b>	<b>5.554</b>	<b>2.804</b>	<b>2.834</b>	<b>2.405</b>	<b>2.931</b>	<b>3.042</b>	<b>450</b>	<b>463</b>
<b>Total España</b>	<b>38 *</b>	<b>10.160</b>	<b>6.519</b>	<b>5.370</b>	<b>5.358</b>	<b>3.855</b>	<b>5.883</b>	<b>556</b>	<b>909</b>

CC = Ciclo Corto.

CL = Ciclo Largo.

\* Excluidas las privadas.

FUENTE: Consejo de Universidades, A. E. U. 1991. Elaboración propia.



porción para el caso del ciclo corto (59,59%), pese a que existe un número superior de Universidades en ellas. Estas distancias se acortan en el caso de las mujeres con titulaciones de ciclo largo de las regiones de objetivo 1 (44,17%), aunque se mantienen superiores para las que tienen titulaciones de ciclo corto (59,19%). Además, tanto en las regiones de objetivo 1 como en las otras, estudian más mujeres que hombres y lo hacen un poco más en carreras de ciclo corto que de ciclo largo.

Si desglosamos las titulaciones por ramas de la ciencia, puede observarse en la misma Tabla 15 que en Humanidades y Ciencias Sociales y en Ciencias de la Salud, no hay diferencias apreciables entre regiones objetivo 1 y el resto, y que sí las hay en el caso de las Ciencias Exactas y Naturales y las Ingenierías y Tecnologías, donde el total de graduados (y el de graduadas) es inferior en las regiones de objetivo 1 en más de 10 puntos porcentuales. Sin embargo, al igual que suce-

día en el análisis de las actividades de I+D, el bloque de las regiones que no son de objetivo 1 esconde grandes diferencias entre Madrid, Cataluña y el resto que poseen juntas 10 de las 17 Universidades del grupo.

Al analizar las proporciones de graduados y graduadas de las Universidades de cada región respecto a su población activa, tal como se muestra en las dos columnas finales de la Tabla 15, hay que señalar los porcentajes inferiores de las mujeres en general<sup>21</sup>. Destacan, entre las regiones de objetivo 1, Murcia, Castilla-León, Andalucía y Asturias, aunque la proporción de mujeres descienda notablemente en Murcia y Andalucía, mientras que entre las regiones del otro conjunto destaca Aragón con las proporciones más altas tanto respecto al total de los graduados como al de las graduadas, seguida por Madrid.

Si del total de graduados en las universidades pasamos al porcentaje de graduados en ciencias

**Tabla 15**  
**Porcentajes de graduados/as Universitarios/as 1988-89**

CC.AA.	Todas las titulaciones						Hum. y CC.CC.	
	Ambos sexos		Mujeres				Ambos	Mujeres
	CL	CC	CL	CC	CL *	CC *	CLC	CLC
<i>Objetivo 1</i>								
Andalucía	13,76	20,76	12,47	19,42	53,55	62,48	17,24	16,45
Asturias	2,35	3,92	5,13	3,32	128,93	56,54	3,23	3,53
Canarias	1,89	2,87	2,91	2,96	91,26	68,90	2,29	2,51
Castilla-La Mancha		2,26		2,41		71,37	0,69	0,82
Castilla-León	6,88	8,45	8,78	10,43	75,52	82,36	7,63	8,17
Extremadura	1,22	3,14	1,09	3,16	57,79	67,25	1,82	1,96
Galicia	4,38	5,90	4,32	6,19	58,26	70,06	5,02	5,19
Murcia	2,61	3,31	2,22	2,93	50,20	59,27	2,98	2,95
C. Valenciana	7,71	8,97	7,25	8,36	55,53	62,21	8,29	8,25
<b>Total Objetivo 1</b>	<b>40,81</b>	<b>59,59</b>	<b>44,17</b>	<b>59,19</b>	<b>63,98</b>	<b>66,34</b>	<b>49,18</b>	<b>49,82</b>
<i>Resto</i>								
Aragón	5,41	6,83	5,14	7,03	56,11	68,73	6,43	6,75
Baleares	0,67	0,98	0,59	1,00	52,56	67,80	0,97	0,94
Cantabria	0,74	1,36	0,65	1,24	51,70	60,98	0,95	0,96
Cataluña	14,14	12,46	16,17	13,00	67,57	69,70	12,28	12,95
Madrid	28,93	13,51	25,05	13,03	51,19	64,39	22,36	21,18
Navarra	2,00	0,66	1,68	0,64	49,55	65,22	0,88	0,72
País Vasco	7,30	4,62	6,55	4,87	53,10	70,42	6,95	6,66
<b>Total resto</b>	<b>59,19</b>	<b>40,41</b>	<b>55,83</b>	<b>40,81</b>	<b>55,75</b>	<b>67,43</b>	<b>50,82</b>	<b>50,18</b>
<b>Total España</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>59,11</b>	<b>66,78</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

\* Tituladas respecto al total de la región. CC = Ciclo Corto; CL = Ciclo largo; CLC = CL + CC. Grad/PA = Porcentajes de graduados/as respecto a la población activa.

FUENTE: Consejo de Universidades, A.E.U. 1991.

**Tabla 15 (Continuación)**  
**Porcentajes de graduados/as Universitarios/as 1988-89**

CC.AA.	CC. Exact. y Nat.		C. de la Salud		Ing. y Tec.		Grad/PA	
	-Ambos	Mujeres	Ambos	Mujeres	Ambos	Mujeres	Ambos	Mujeres
	CLC	CLC	CLC	CLC	CLC	CLC		
<i>Objetivo 1</i>								
Andalucía	14,73	12,82	17,86	17,50	13,28	11,47	7,32	4,24
Asturias	2,60	2,53	2,30	2,32	1,97	0,96	7,54	6,94
Canarias	2,33	2,09	2,37	2,19	1,74	3,07	4,39	3,52
Castilla-La Mancha	0,49	0,86	1,68	2,23	1,10	0,89	1,57	1,12
Castilla-León	5,89	6,70	7,67	8,07	6,24	6,28	8,33	6,54
Extremadura	2,23	2,14	2,67	2,68	1,42	1,43	5,41	3,34
Galicia	5,72	6,97	5,46	5,98	2,51	4,71	4,64	2,95
Murcia	3,12	2,68	1,85	1,66	3,35	1,30	8,17	4,43
C. Valenciana	7,99	7,07	8,04	8,54	7,07	7,58	5,88	3,43
<b>Total Objetivo 1</b>	<b>45,10</b>	<b>43,85</b>	<b>49,89</b>	<b>51,17</b>	<b>38,66</b>	<b>37,68</b>	<b>6,17</b>	<b>4,02</b>
<i>Resto</i>								
Aragón	2,83	3,09	6,38	5,91	3,73	3,55	14,18	8,75
Baleares	1,02	0,74	0,25	0,35			3,16	1,89
Cantabria	0,70	0,69	0,98	1,04	1,37	0,68	5,55	3,15
Cataluña	16,47	15,37	16,21	14,70	18,15	19,86	5,83	3,99
Madrid	25,64	27,67	18,57	18,41	32,24	34,13	13,56	7,34
Navarra	1,14	1,57	3,23	3,69	3,28	2,94	8,00	4,18
País Vasco	7,09	7,02	4,48	4,73	2,58	1,16	7,88	4,57
<b>Total resto</b>	<b>54,90</b>	<b>56,15</b>	<b>50,11</b>	<b>48,83</b>	<b>61,34</b>	<b>62,32</b>	<b>8,90</b>	<b>5,52</b>
<b>Total España</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>7,34</b>	<b>4,56</b>

exactas y naturales y en ingenierías y tecnología respecto del total de graduados en cada región, tal como se muestra en la Tabla 16, podremos hacernos una idea más cabal de los potenciales de personal de ciencia y tecnología en cada región, si bien a costa de excluir de este personal a las ciencias sociales —normalmente admitidas—, a las humanidades —normalmente excluidas— y a las ciencias de la salud —debido a que su perfil profesional es diferente al incluir la atención sanitaria—. Aunque los datos expresados en la Tabla 16 hay que tomarlos con precaución, dado que sólo indican los graduados en las Universidades sea cual sea el lugar de residencia familiar habitual, en general hay mayores proporciones de graduados en Ingeniería y Tecnología en las regiones que no son de objetivo 1, aunque también en ellas, especialmente en Madrid y Barcelona, radiquen las mejores Escuelas Técnicas Superiores. También son mayores los porcentajes de mujeres en carreras de ciclo largo en estas materias, proporciones que se invierten para el caso de las de ciclo corto en favor de las regiones objetivo 1. Los datos sobre los escasos por-

centajes de mujeres en ingenierías y tecnología, especialmente en el ciclo largo, son ya conocidas y forman parte de un fenómeno que afecta también a otros países europeos.

En las últimas columnas de la Tabla 16 se señalan las tasas de participación de los graduados en Ciencias Exactas y Naturales y en Ingenierías y Tecnología de cada una de las comunidades autónomas, respecto al total de su población. Son cifras tan elocuentes que apenas merecen comentarios<sup>22</sup>. Se necesitaría, además, estudiar series temporales de cifras de graduados en estas materias para ver el alcance de las tendencias a la baja en la elección por parte de los jóvenes de estos estudios. Igualmente, sería interesante disponer de datos, o elaborarlos a partir de la información disponible, de la evolución de los índices de «mortalidad» del alumnado de estas carreras, que parecen ser altos.

Para terminar este apartado, en la Tabla 17 se muestra la evolución de las tesis doctorales leídas en las distintas Universidades de las comunidades autónomas entre 1981 y 1991. Lamentablemente no se dispone de esta información

**Tabla 16**  
**Científicos e Ingenieros respecto al total de los graduados (1988-1989)**

CC.AA.	CC. Exactas y Nat.				Ingeniería y Tecnología				Total C y T		Tasas Ex. y Nat.		Tasas Ing. y Tec.	
	Todos		Mujeres*		Todos		Mujeres*		Todos	Mujeres*	Todos	Mujeres*	Todos	Mujeres*
	CL	CC	CL	CC	CL	CC	CL	CC						
<i>Objetivo 1</i>														
Andalucía	12,23	1,86	9,35	1,06	2,97	11,65	0,79	11,39	28,71	22,59	0,19	0,08	0,19	0,02
Asturias	10,68	3,63	4,02	2,25	4,93	6,90	0,49	2,37	26,14	9,12	0,21	0,09	0,17	0,01
Canarias	15,28	0,91	6,99	0,48	3,07	10,75	0,60	19,59	30,01	27,66	0,14	0,06	0,12	0,03
Castilla-La Mancha		4,53		5,16		11,26			15,79	5,16	0,03	0,02	0,06	0,01
Castilla-León	10,37	1,07	7,27	0,65	1,73	14,83	0,11	18,33	28,00	26,36	0,20	0,11	0,24	0,04
Extremadura	10,56	8,25	11,26	4,27		10,44			24,14	29,24	0,19	0,08	0,13	0,02
Galicia	16,45	0,72	15,89	0,63	2,44	6,92	0,93	10,93	26,53	28,38	0,18	0,10	0,09	0,02
Murcia	11,60	5,03	9,97	2,55	7,45	14,01	0,11	8,82	38,08	21,45	0,07	0,03	0,09	0,00
C. Valenciana	11,71	2,51	9,16	1,02	4,80	11,62	1,01	13,49	30,64	24,67	0,68	0,28	0,67	0,11
<b>Total objetivo 1</b>	<b>12,23</b>	<b>2,42</b>	<b>8,85</b>	<b>1,39</b>	<b>3,36</b>	<b>11,32</b>	<b>0,60</b>	<b>13,27</b>	<b>29,34</b>	<b>24,11</b>	<b>0,18</b>	<b>0,08</b>	<b>0,17</b>	<b>0,02</b>
<i>Resto</i>														
Aragón	6,84		6,17		2,75	9,15	0,54	16,47	18,73	23,17	0,21	0,11	0,31	0,04
Baleares	12,25	8,47	10,17	2,14					20,72	12,31	0,13	0,04		
Cantabria	12,42		10,85		6,61	17,42	0,78	12,90	36,46	24,53	0,12	0,05	0,25	0,02
Cataluña	15,22		9,73		6,97	21,05	1,60	12,97	43,24	24,31	0,24	0,10	0,29	0,05
Madrid	10,80	2,67	10,68	1,72	9,28	23,43	2,90	10,03	46,18	25,33	0,46	0,23	0,64	0,10
Navarra	7,43		9,60		16,05	37,32	5,40	7,00	60,80	21,99	0,19	0,12	0,62	0,08
País Vasco	12,71		10,97		2,28	7,15	0,35	1,28	22,14	12,60	0,30	0,14	0,12	0,01
<b>Total Resto</b>	<b>11,65</b>	<b>1,10</b>	<b>9,99</b>	<b>0,60</b>	<b>7,36</b>	<b>17,88</b>	<b>2,03</b>	<b>9,97</b>	<b>37,99</b>	<b>22,59</b>	<b>0,30</b>	<b>0,14</b>	<b>0,37</b>	<b>0,06</b>
<b>Total España</b>	<b>11,89</b>	<b>1,89</b>	<b>9,48</b>	<b>1,07</b>	<b>5,73</b>	<b>13,97</b>	<b>1,40</b>	<b>11,36</b>	<b>33,47</b>	<b>23,31</b>	<b>0,23</b>	<b>0,11</b>	<b>0,25</b>	<b>0,04</b>

\* Corresponde al total de tituladas.

FUENTE: Consejo de Universidades, AEU, 1991 y Papeles Economía Española. Elaboración propia.

**Tabla 17**  
**Tesis doctorales leídas entre 1981-91 en las Universidades de las CC.AA**

CC.AA.	Univ.	1981-82	1982-83	1983-84	1984-85	1985-86
<i>Objetivo 1</i>						
Andalucía	5	229	358	296	412	473
Asturias	1	49	56	45	75	84
Canarias	2	46	59	76	94	87
Castilla-La Mancha	1	0	0	0	0	0
Castilla-León	4	159	163	181	180	208
Extremadura	1	21	24	13	31	29
Galicia	3	89	70	82	64	102
Murcia	1	0	58	50	51	84
C. Valenciana	3	134	44	155	200	235
<b>Total objetivo 1</b>	<b>21</b>	<b>797</b>	<b>832</b>	<b>898</b>	<b>1.107</b>	<b>1.302</b>
<i>Resto</i>						
Aragón	1	75	98	72	117	126
Baleares	1	10	6	10	15	20
Cantabria	1	22	24	21	21	25
Cataluña	4	147	150	353	361	407
Madrid	6	644	608	657	687	787
Navarra	2	132	128	134	133	119
País Vasco	2	57	62	57	59	82
<b>Total Resto</b>	<b>17</b>	<b>1.087</b>	<b>1.076</b>	<b>1.304</b>	<b>1.393</b>	<b>1.566</b>
<b>Total España</b>	<b>38(*)</b>	<b>1.884</b>	<b>1.908</b>	<b>2.202</b>	<b>2.500</b>	<b>2.868</b>

\* Excluidas las Universidades Privadas

FUENTE: Consejo de Universidades. Anuario de Estadística Universitaria.

**Tabla 17 (Continuación)**  
**Tesis doctorales leídas entre 1981-91 en las Universidades de las CC.AA**

CC.AA	Univ.	1981-82	1982-83	1983-84	1984-85	1985-86
<i>Objetivo 1</i>						
Andalucía	468	421	482	570	528	176,59
Asturias	50	97	92	153	212	432,65
Canarias	113	80	87	88	89	193,48
Castilla-La Mancha	0	0	0	0	8	
Castilla-León	192	183	227	243	179	112,58
Extremadura	31	18	40	18	45	214,29
Galicia	69	80	75	60	99	111,24
Murcia	91	68	104	83	59	101,72
C. Valenciana	341	274	372	446	270	201,49
<b>Total objetivo 1</b>	<b>1.355</b>	<b>1.221</b>	<b>1.479</b>	<b>1.661</b>	<b>1.489</b>	<b>186,83</b>
<i>Resto</i>						
Aragón	156	147	156	288	306	408,00
Baleares	22	31	17	20	1	10,00
Cantabria	20	17	29	11	20	90,91
Cataluña	453	514	484	575	609	414,29
Madrid	994	822	947	1.166	839	130,28
Navarra	136	140	108	175	182	137,88
País Vasco	139	108	117	67	121	212,21
<b>Total Resto</b>	<b>1.920</b>	<b>1.779</b>	<b>1.858</b>	<b>2.302</b>	<b>2.078</b>	<b>191,17</b>
<b>Total España</b>	<b>3.275</b>	<b>3.000</b>	<b>3.337</b>	<b>3.963</b>	<b>3.567</b>	<b>189,33</b>

desagregada por ramas de la ciencia, con lo cual no podemos estimar las cantidades de doctores en ciencia y tecnología formados en estos últimos años. Dado que la mayor parte de las tesis parece ser que se leen como «imperativos laborales» del profesorado universitario, no es de extrañar que los incrementos sean bastante similares en todas las regiones, salvo en un caso, y sean también proporcionales con los volúmenes de profesorado universitario existente en cada región. Por otra parte, no se contabilizan las tesis leídas en el CSIC, ni parece haber información disponible sobre ello.

## 7. Investigación

**A**unque las tesis doctorales son por excelencia el mecanismo que habilita para la realización de investigación, se ha presentado la información disponible sobre esta materia en el apartado anterior al estar restringida al campo de la Universidad y no abarcar también al CSIC. Por otra parte, aunque tanto en la Universidad como en otros centros públicos de investigación

se exija el doctorado como requisito para realizar proyectos de investigación, no todo el personal clasificado como «investigadores» en las Estadísticas de I+D son doctores, ni toda la investigación se realiza por ellos.

Como sucedió en el apartado dedicado al análisis de la I+D, aquí debería poder desglosarse el tratamiento de los dos principales conjuntos de indicadores: los del gasto y los del personal, para después subdividir ambos en función de las instituciones o de distribuciones funcionales por ramas de la ciencia, por objetivos perseguidos, etc. Sin embargo, aunque las Memorias sobre el desarrollo del Plan Nacional de I+D elaboradas por la CICYT constituyen una valiosa fuente de datos sobre la investigación española, su énfasis se centra más en el conjunto nacional que en el enfoque regional, con lo cual mucha información de interés sólo se presenta agregada. Por ello, en este apartado sólo se presentarán algunas consideraciones generales que deben tomarse como una primera aproximación a la materia necesitada de mayor profundización y elaboración.

Se van a considerar tres grandes conjuntos de datos: los relativos a centros de investigación, los relativos a proyectos y los relativos a resultados de la investigación. Los primeros pueden darnos una medida de la fortaleza del sistema —sobre

todo si dispusiéramos de mayor información sobre el personal de cada uno de ellos clasificado según su cualificación y su status ocupacional—, mientras que los segundos nos dan idea del esfuerzo que se realiza y su distribución por ramas de la ciencia y por los sectores que la llevan a cabo, y los terceros dan idea de los resultados de investigación, medidos como publicaciones, patentes y acciones de transferencia de resultados de la investigación a la industria.

En lo que respecta al primero de estos conjuntos, hay que señalar que aunque la CICYT ha publicado un inventario de centros de investigación españoles que aparece desglosado por comunidades autónomas, en él no se ofrece información sobre el personal que trabaja en ellos, aunque sí se enumeren los códigos de la UNESCO que corresponden a la actividad que realizan. Tampoco se da información sobre los proyectos de investigación realizados ni sobre la financiación de los mismos. Además, gran parte de los centros rela-

cionados corresponden a centros de cada una de las Universidades y a entidades de la administración tanto estatal como regional, independientemente de si hacen o no investigación efectiva (lo que se mediría por los proyectos).

Por ello, aunque quizá merecería la pena el esfuerzo de clasificar cada uno de los centros de cada región por las grandes ramas de la ciencia y según el tipo de sector al que pertenezca —Empresas, Administración Pública, IPSFL y Universidades— el esfuerzo que se requiere parece ser superior a los resultados que se prevén. Se ha recurrido, por tanto, a un inventario de centros del CSIC de 1991 para hacernos una idea del reparto de centros de investigación distintos de las Universidades de las distintas comunidades autónomas. Aunque el inventario se restringe a los centros que tienen oferta tecnológica y, por tanto, no cubre la totalidad de centros de este organismo, tiene la ventaja de ofrecer datos sobre el personal ocupado en ellos.

**Tabla 18**  
**Centros del CSIC con oferta tecnológica 1991**

CC. AA.	N.º Centros	Personal	Proyectos	B. B.	C. A.	C. T. M.	F. T. F.	I. D.	Q. T. Q.	R. N.	T. A.
<i>Objetivo 1</i>											
Andalucía	14	1.010	54	2	5	1	1			4	1
Asturias	1	154	4						1		
Canarias	2	77	3		1				1		
Castilla-León	3	135	6	1	1						
Galicia	3	155	6		2					1	
Murcia	1	137	3		1						
C. Valenciana	5	493	18	1			1	1		1	1
<b>Total objetivo 1</b>	<b>29</b>	<b>2.161</b>	<b>94</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<b>% del total</b>	<b>35,8</b>	<b>29,5</b>	<b>24,8</b>								
<i>Resto</i>											
Aragón	4	297	11		1	1			1	1	
Baleares	1	30	1							1	
Cataluña	12	855	44	2		1	3		2	4	
Madrid	35	3.975	229	7	3	5	7	2	4	5	3
<b>Total Resto</b>	<b>52</b>	<b>5.157</b>	<b>285</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>3</b>
<b>% del total</b>	<b>64,2</b>	<b>70,5</b>	<b>75,2</b>								
<b>Total España</b>	<b>81</b>	<b>7.318</b>	<b>379</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>5</b>

B. B. = Biología y Biomedicina.

C. A. = Ciencias Agrarias.

C. T. M. = Ciencia y Tecnología de los Materiales.

F. T. F. = Física y Técnica Física.

I. D. = Información y Documentación.

Q. T. Q. = Química y Técnica Química.

R. N. = Recursos Naturales.

T. A. = Tecnología de los Alimentos.

FUENTE: CSIC 1991.

Estos datos se presentan en la Tabla 18, en la que puede observarse la descomunal concentración de centros que presenta Madrid, pese a que no se relacionan todos los centros del CSIC. Andalucía ocupa el segundo lugar, a gran distancia y Cataluña el tercero muy cerca de Andalucía. El resto de las regiones, sean o no del objetivo 1, están sumidas en la penuria en lo que respecta a Centros del Consejo. Por otra parte, aunque hay cierta relación entre personal y centros, ésta no siempre es uniforme dado que Murcia con un sólo centro tiene mayor personal que los tres que posee Castilla-León. Tampoco hay una correlación estrecha entre número de investigadores y proyectos de investigación financiados que realizan cada uno de ellos: en algunos casos, como en Murcia, hay más de 45 personas por proyecto (independientemente de cuál sea su ocupación efectiva, su cualificación y su status), mientras que en otros, como Madrid, hay sólo 17. Por supuesto, éstos son sólo cálculos en el vacío, dado que no conocemos el tipo de proyecto —que puede requerir mayor o menor número de personal, tanto investigadores como auxiliares— ni la envergadura del mismo, etc., que nos puedan dar medidas más adecuadas de la eficacia investigadora de los centros.

La segunda parte de la Tabla 18 presenta a los centros distribuidos según áreas científicas definidas por el CSIC. Puede verse que Recursos Naturales es el área que más centros posee, seguida de Ciencias Agrarias, Biología y Biomedicina, Física y Tecnología Física, Química y Tecnología Química, Ciencia y Tecnología de Materiales, siendo las áreas de Tecnología de los Alimentos y de Información y Documentación las que menos centros tienen.

En lo que respecta a proyectos de investigación financiados en alguno de los programas del Plan Nacional, la Tabla 19 muestra el número de proyectos de investigación y el montante recibido en millones de pesetas en los 3 grandes programas de Calidad de Vida, Recursos Naturales y Tecnología de la Producción y de las Comunicaciones, así como los porcentajes relativos a cada una de ellas, tanto para las regiones de objetivo 1 como para las que pueden llamarse «potencias» científicas españolas: Madrid, Cataluña y País Vasco. La Tabla 20, a su vez, muestra la misma distribución pero referida a los proyectos de infraestructura científica financiados también con cargo al Plan Nacional. La distribución de ambas clases de proyectos es coherente, como no podía ser de otro modo, con la fortaleza de las comunidades científicas radicadas en cada región, ya que al ser las convocatorias del Plan Nacional abiertas y competitivas, las regiones en las que están establecidos los mejores equipos son las que acaparan el mayor número de proyectos.

Un panorama similar en cuanto a la concentración, pero más desolador, es el que ofrece la distribución de los Proyectos concertados, clasificados por Programas y por regiones que se presenta en la Tabla 21. Estos proyectos son importantes dado que nos muestran las relaciones entre el tejido universitario y el mundo empresarial, siendo un indicador de integración del sistema de ciencia y tecnología<sup>23</sup>. La escasa participación de las regiones menos industrializadas muestra el bajo nivel de innovación, asociado con la mentalidad tradicional, que poseen las clases empresariales de estas regiones. Llama también la atención en esta tabla el papel dominante que juega Cataluña en dos de los tres pro-

**Tabla 19**  
**Proyectos de investigación por CC. AA. Objetivo 1 y otras**

	Andalucía		Asturias		Canarias		Castilla-La Mancha		Castilla-León	
	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS
Calidad Vida	87	672,1	26	198	14	141,6	1	1,8	32	207
%	13,16	11,97	3,93	3,53	2,12	2,52	0,15	0,03	4,84	3,69
Rec. Naturales	125	1.512,1	24	450	8	76,9	4	17,5	51	437,6
%	18,22	21,14	3,50	6,29	1,17	1,08	0,58	0,24	7,43	6,12
Tec. Prod. y Com.	50	622,8	14	84,9	9	816,1	2	15,8	21	217,6
%	6,60	5,18	1,85	0,71	1,19	6,79	0,26	0,13	2,77	1,81
<b>Total</b>	<b>262</b>	<b>2.807</b>	<b>64</b>	<b>732,9</b>	<b>31</b>	<b>1.034,6</b>	<b>7</b>	<b>35,1</b>	<b>104</b>	<b>862,2</b>

**Tabla 19 (Continuación)**  
**Proyectos de investigación por CC. AA. Objetivo 1 y otras**

	Extremadura		Galicia		Murcia		C. Valenciana	
	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS
Calidad Vida	4	35,2	28	204,8	11	69,2	47	345,7
%	0,61	0,63	4,24	3,65	1,66	1,23	7,11	6,16
Rec. Naturales	6	33,9	31	368,5	30	246,8	81	782,9
%	0,87	0,47	4,52	5,15	4,37	3,45	11,81	10,94
Tec. Prod. y Com.	6	52,4	22	286,4	2	24,9	50	621
%	0,79	0,44	2,90	2,38	0,26	0,21	6,60	5,17
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>121,5</b>	<b>81</b>	<b>859,7</b>	<b>43</b>	<b>340,90</b>	<b>178</b>	<b>1.749,6</b>

**Tabla 19 (Continuación)**  
**Proyectos de investigación por CC. AA. Objetivo 1 y otras**

	Madrid		Cataluña		País Vasco		Total	
	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS
Calidad Vida	240	2.327,8	128	1.096	11	79,2	661	5.615,3
%	36,31	41,45	19,36	19,52	1,66	1,41		
Rec. Naturales	148	1.471,8	101	1.099,5	16	132,8	686	7.153,3
%	21,57	20,58	1,17	15,37	2,33	1,86		
Tec. Prod. y Com.	316	5.224,1	147	2.274,9	55	896,2	758	12.018,3
%	41,69	43,47	19,39	18,93	7,26	7,46		
<b>Total</b>	<b>704</b>	<b>9.023,7</b>	<b>376</b>	<b>4.470,4</b>	<b>82</b>	<b>1.108,2</b>	<b>2.105</b>	<b>24.786,9</b>

Fuente: CICYT Memoria de Actividades 1991

**Tabla 20**  
**Proyectos de Infraestructura en las CC. AA. Objetivo 1 y otras**

	Andalucía		Asturias		Canarias		Castilla-La Mancha		Castilla-León	
	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS
Calidad Vida	26	223,5	5	31,8	3	18,5	2	21,5	11	108,4
%	11,40	6,89	2,19	0,98	1,32	0,57	0,88	0,66	4,82	3,34
Rec. Naturales	34	317,2	9	104,5	9	77,8	3	14,5	6	51,6
%	15,81	14,41	4,19	4,75	4,19	3,53	1,40	0,66	2,79	2,34
Tec. Prod. y Com.	25	256,3	2	54	3	48	1	32	6	55
%	11,31	5,64	0,90	1,19	1,36	1,06	0,45	0,70	2,71	1,21

**Tabla 20 (Continuación)**  
**Proyectos de Infraestructura en las CC. AA. Objetivo 1 y otras**

	Extremadura		Galicia		Murcia		C. Valenciana	
	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS
Calidad Vida			7	54,7	4	67	26	207,2
%			3,07	1,69	1,75	2,07	11,40	6,39
Rec. Naturales	6	59	11	263,9	7	31,4	18	155,9
%	2,79	2,68	5,12	11,99	3,26	1,43	8,37	7,08
Tec. Prod. y Com.	1	5,5	8	74,6			13	178,8
%	0,45	0,12	3,62	1,64			5,88	3,93

**Tabla 20 (Continuación)**  
**Proyectos de Infraestructura en las CC. AA. Objetivo 1 y otras**

	Madrid		Cataluña		País Vasco		Total	
	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS
Calidad Vida	83	1.949,5	49	469,8	5	38,5	228	3.243,6
%	36,40	60,10	21,49	14,48	2,19	1,19		
Rec. Naturales	49	485,3	38	306,3	2	11,5	215	2.200,9
%	22,79	22,05	17,67	13,92	0,93	0,52		
Tec. Prod. y Com.	65	2.315,7	48	648,3	20	325,4	221	4.544,4
%	29,41	50,96	21,72	14,27	9,05	7,16		

FUENTE: CICYT, Memoria de Actividades 1991.

**Tabla 21**  
**Proyectos Concertados en las CC. AA. Objetivo 1 y otras**

	Andalucía		Asturias		Canarias		Castilla-La Mancha		Castilla-León	
	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS
Calidad Vida	4	123,8							3	195,8
%	7,14	3,47							5,36	5,49
Rec. Naturales	12	468,60	5	94,1			1	51,1	2	36
%	10,26	13,26	4,27	2,66			0,85	1,45	1,71	1,02
Tec. Prod. y Com.	1	23,4	4	89,5			1	23,2	4	302,7
%	0,37	0,15	1,49	33,27			0,37	0,15	1,49	1,92

**Tabla 21 (Continuación)**  
**Proyectos Concertados en las CC. AA. Objetivo 1 y otras**

	Extremadura		Galicia		Murcia		C. Valenciana	
	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS
Calidad Vida							1	46
%							1,79	1,29
Rec. Naturales			7	174,4	2	67,5	20	469
%			5,98	4,94	1,71	1,91	17,09	13,27
Tec. Prod. y Com.			7	221,1			8	291,7
%			2,60	1,40			2,97	1,85

**Tabla 21 (Continuación)**  
**Proyectos Concertados en las CC. AA. Objetivo 1 y otras**

	Madrid		Cataluña		País Vasco		Total	
	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS
Calidad Vida	16	867,3	29	2.127,4	2	189,3	56	3.563,7
%	28,57	24,34	51,79	59,70	3,57	5,31		
Rec. Naturales	23	670,3	33	1.246,4	2	40,7	117	3.533,5
%	19,66	18,97	28,21	35,27	1,71	1,15		
Tec. Prod. y Com.	141	8.501	50	2.965,4	8	291,7	269	15.751,7
%	52,42	53,97	18,59	18,83	2,97	1,85		

FUENTE: CICYT, Memoria de Actividades 1991.



gramas, señal sin duda del alto nivel de «cultura empresarial» existente en aquel país.

Una información complementaria es la presentada en la Tabla 22 que especifica la participación del Plan Nacional-CDTI y de la empresa en los distintos proyectos concertados durante el cuatrienio 1988-1991 del primer Plan Nacional de I+D. De nuevo, en Madrid se concentra casi la mitad de toda la aportación de las empresas a la investigación, así como más de la tercera parte de la aportación que realiza el estado a través del Plan Nacional. En general, existe una fuerte correlación entre la intensidad de las actividades de I+D y el personal dedicado a ellas, siendo el grado de correlación una medida del equilibrio del sistema de ciencia y tecnología a niveles regionales. Los datos mostrados en la Tabla 22 ponen de manifiesto que la contribución de cada comunidad autónoma al gasto empresarial total dedicado a I+D se corresponde de manera bastante ajustada con el esfuerzo relativo de cada comunidad.

La participación de las empresas en las regiones no objetivo 1, exceptuando Madrid, Cataluña y País Vasco, alcanza sólo un 3,2% (mientras que el conjunto de estas regiones alcanza el 83,6% del total nacional), mientras que la participación del Plan Nacional alcanza al 6,5%. Estas proporciones son similares a los porcentajes de personal dedicado a I+D en las distintas comunidades autónomas, pues el total de las regiones objetivo 1 supone poco más de 20% del total del personal de I+D y sobre el 25% de los investigadores, científicos e ingenieros, mientras que el resto de regiones no objetivo 1 distintas de Madrid, Cataluña y País Vasco suponen sobre el 5% del total nacional tanto del total del personal de I+D como de investigadores.

En la Memoria de Actividades sobre el cuatrienio 1988-1991, la CICYT señala que existe correlación entre el porcentaje de personal de I+D en EDP y el número de proyectos logrados, salvo en el caso de Madrid donde el personal al-

**Tabla 22**  
**Participación Plan Nacional y Empresas en proyectos concertados**

CC.AA.	Núm. Pr	Mptas	PN + CDTI		% Emp.
			Mptas	%	
<i>Objetivo 1</i>					
Andalucía	23	1.810,8	876,4	3,8	5,0
Asturias	12	680,4	314,5	1,4	1,2
Canarias	1	110,0	44,0	0,2	0,03
Castilla-La Mancha	6	419,07	205	1	0,93
Castilla-León	13	1.634,2	685,7	3	3,5
Extremadura	1	18,9	9,4	0,04	0,3
Galicia	17	1.136,1	497	2,1	1,2
Murcia	2	135	67,5	0,3	0,73
C. Valenciana	34	2.296,2	1.030,9	4,5	3,68
<b>Total objetivo 1</b>	<b>109</b>	<b>8.241,3</b>	<b>3.730,4</b>	<b>16,34</b>	<b>16,57</b>
<i>Resto</i>					
Aragón	10	1.626,8	719,3	3,1	1,6
Baleares	1	28	14	0,1	0,1
Cantabria	5	198,3	92,5	0,4	0,57
Cataluña	107	13.563,8	6.099,8	26,6	25
Madrid	156	20.007,6	9.070,1	39,6	41,3
Navarra	14	1.516,7	559,1	2,4	1,2
País Vasco	39	6.211	2.532	11	12,6
Rioja	2	225,5	90,2	0,4	0,15
<b>Total Resto</b>	<b>334</b>	<b>43.377,7</b>	<b>19.177</b>	<b>83,6</b>	<b>82,52</b>
<b>Total España</b>	<b>443</b>	<b>51.619</b>	<b>22.907</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

FUENTE: CICYT 1991

canza el 40% mientras que el número de proyectos sobrepasa en poco al 30%. Sin embargo, en Cataluña el porcentaje de proyectos es mayor que el de personal de I+D, lo que revela un alto grado de eficacia. Como también este es el caso de la Comunidad Valenciana, esta eficacia puede estar relacionada con el hecho de que ambas regiones poseen Programas regionales incluidos en el Plan Nacional que aumentan el porcentaje de fondos destinados a proyectos.

Las acciones PETRI (Programa de Estímulo de Transferencia de Resultados de Investigación) pueden tomarse, junto con las patentes y las publicaciones, como uno de los indicadores de productividad del sistema de ciencia y tecnología de las regiones. Los datos recogidos en la Tabla 23 muestran de nuevo que, respecto a este indicador, regiones como Canarias, Castilla-La Mancha, Extremadura y, en menor medida, Asturias, Castilla-León y País Vasco, demuestran ser muy poco productivas, mientras que en Cataluña se pone de nuevo de manifiesto la eficacia de su sistema de ciencia y tecnolo-

gía así como la integración del mismo tejido empresarial.

Por último, se presentan los resultados de la medición de la productividad científica en publicaciones, estimadas en «equivalentes a documento completo», durante los años 1981 a 1989 realizada dentro del Proyecto EPOC tomando como fuente las bases de datos del Science Citation Index correspondientes a todos los campos de las ciencias, excepto de las ciencias sociales y las humanidades y las artes. En la Tabla 24 se muestran los resultados de la evolución a lo largo de los 9 años en los porcentajes correspondientes a cada una de las regiones consideradas. Destaca de estas cifras el considerable aumento de la productividad científica llevado a cabo en estos años, así como la paulatina disminución de las diferencias entre el conjunto de las regiones objetivo 1 y el resto que al comienzo de la serie guardaba una proporción de 30 a 70 aproximadamente mientras que al final se logra casi una de 40 a 60.

Sin embargo, si se considera la información

**Tabla 23**  
**Acciones PETRI en las CC. AA. Objetivo 1 y otras**

	Andalucía		Asturias		Canarias		Castilla-La Mancha		Castilla-León	
	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS
Calidad Vida	3	27,9	2	7,7					1	3,1
%	7,89	10,09	5,26	2,78					2,63	1,12
Rec. Naturales	8	43,2	1	6	1	11,2			1	3,7
%	19,05	17,79	2,38	2,47	2,38	4,61			2,38	1,52
Tec. Prod. y Com.	5	57,1	2	13,8					4	22
%	8,77	15,14	3,51	3,66					7,02	5,83
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>128,2</b>	<b>5</b>	<b>27,5</b>	<b>1</b>	<b>11,2</b>			<b>6</b>	<b>28,8</b>

**Tabla 23 (Continuación)**  
**Acciones PETRI en las CC. AA. Objetivo 1 y otras**

	Extremadura		Galicia		Murcia		C. Valenciana	
	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS
Calidad Vida			1	4,7	1	3	7	70,8
%			2,63	1,70	2,63	1,08	18,42	25,60
Rec. Naturales	1	8,5	3	28,1	2	5,8		
%	2,38	3,50	7,14	11,57	4,76	2,39		
Tec. Prod. y Com.	1	6,4	5	40,8			4	39,6
%	1,75	1,70	8,77	10,82			7,02	10,50
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>14,9</b>	<b>9</b>	<b>73,6</b>	<b>3</b>	<b>8,8</b>	<b>11</b>	<b>110,4</b>

**Tabla 23 (Continuación)**  
Acciones PETRI en las CC. AA. Objetivo 1 y otras

	Madrid		Cataluña		País Vasco		Total	
	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS	N.º	MPTAS
Calidad Vida	12	65,4	6	51,7	1	6,7	38	276,6
%	31,58	23,64	15,79	18,69	2,63	2,42		
Rec. Naturales	4	24,1	13	72,9	2	8,5	42	242,9
%	9,52	9,92	30,95	30,01	4,76	3,50		
Tec. Prod. y Com.	12	70,2	12	65,1	3	11,9	57	377,2
%	21,05	18,61	21,05	17,26	5,26	3,15		
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>159,7</b>	<b>31</b>	<b>189,7</b>	<b>6</b>	<b>27,1</b>	<b>137</b>	<b>896,7</b>

FUENTE: CICYT, 1991.

**Tabla 24**  
Productividad científica de las regiones españolas (%) (1981-1989)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
<i>Objetivo 1</i>									
Andalucía	12,77	13,97	13,33	14,58	13,53	13,00	12,86	12,30	12,73
Asturias	1,84	1,93	1,85	1,98	2,15	2,17	2,36	2,30	2,49
Canarias	2,54	1,93	2,30	2,08	1,89	2,08	2,26	2,48	2,81
Castilla-La Mancha	0,10	0,03	0,12	0,13	0,14	0,15	0,25	0,20	0,31
Castilla-León	5,04	4,60	4,96	5,07	5,22	5,48	5,12	5,27	5,13
Extremadura	0,68	0,93	1,40	1,17	1,16	1,04	1,09	1,17	1,40
Galicia	2,24	2,55	3,40	2,42	2,70	2,99	3,02	3,39	3,18
Murcia	1,50	2,47	2,20	1,83	2,32	2,10	2,15	2,03	2,22
C. Valenciana	5,56	5,91	5,17	6,91	7,64	7,72	7,21	6,17	7,77
<b>Total objetivo 1</b>	<b>31,77</b>	<b>34,32</b>	<b>34,73</b>	<b>36,17</b>	<b>36,75</b>	<b>36,73</b>	<b>36,32</b>	<b>35,31</b>	<b>38,04</b>
<i>Resto</i>									
Aragón	3,29	2,57	3,34	2,79	2,97	3,03	2,73	3,53	3,63
Baleares	1,21	1,28	1,03	0,91	1,02	0,84	0,82	0,84	1,05
Cantabria	1,23	1,46	2,17	1,62	1,44	1,44	1,49	1,32	1,21
Cataluña	19,50	18,44	20,01	19,56	20,54	21,70	22,82	23,07	21,05
Madrid	38,43	36,43	33,64	33,47	32,70	31,65	31,10	31,20	29,05
Navarra	1,04	1,37	1,34	1,29	1,56	1,39	1,29	1,56	1,39
País Vasco	3,43	3,98	3,64	4,10	2,98	3,08	3,31	3,36	3,67
Rioja		0,10	0,02	0,03	0,02	0,06	0,02	0,10	0,07
<b>Total Resto</b>	<b>68,13</b>	<b>65,63</b>	<b>65,19</b>	<b>63,77</b>	<b>63,23</b>	<b>63,19</b>	<b>63,58</b>	<b>64,98</b>	<b>61,12</b>

FUENTE: Maltrás y Quintanilla (1992).

desagregada a nivel regional puede verse también que el esfuerzo realizado no ha sido el mismo en todas las comunidades autónomas. Así, mientras que Madrid dobló su producción entre 1981 y 1989, Cataluña casi la triplica, Navarra la quintuplica y muchas otras regiones producen en 1989 más del triple de lo que producían en 1981. Sería necesario correlacionar estos datos con las cifras del personal de I+D para poder hacernos una idea cabal de la eficacia científica de cada región.

## 8. Resumen y conclusiones

**A** lo largo de este trabajo se han tratado de señalar dos cuestiones importantes. Una, la necesidad de realizar estudios de los sistemas regionales de ciencia y tecnología, especialmente a la hora de poseer información detallada sobre ellos que permita la adopción de políticas científicas regionales más

adecuadas y que complementen a las políticas nacionales especialmente allí donde la situación de los recursos señala graves carencias y deficiencias. Dos, la forma que dichos estudios regionales pueden realizarse usando algunas de las fuentes de datos estadísticos disponibles.

Ambas cuestiones remiten a una serie de problemas teóricos y empíricos. Respecto a los primeros, es importante tomar en consideración el debate abierto en torno a las categorías para la medición estadística de las actividades de ciencia y tecnología en el seno de las principales organizaciones internacionales encargadas de esta tarea como la OCDE, la UNESCO o EUROS-TAT. Especialmente importante es la ampliación del campo desde la I+D a otras actividades conexas como la enseñanza científico-tecnológica y los servicios a la investigación, que permite atender a una gama más amplia de actividades. También de interés es la propuesta de atender a los efectivos totales del personal de ciencia y tecnología, y no sólo a sus equivalentes a dedicación plena, así como la de considerar tanto las cifras totales de personal como sus movimientos dentro y fuera del sistema de ciencia y tecnología. Todo ello, junto con otras propuestas de interés señaladas en el apartado 2 de este trabajo, como las de atender a la cualificación y a la ocupación del personal, permitirán esbozar mejores marcos teóricos desde los cuales abordar el análisis regional de la ciencia y la tecnología.

Respecto a los segundos, se ha señalado la problemática de la escasez de datos estadísticos regionalizados, especialmente en lo que respecta a la I+D y, dentro de ella, a los temas más importantes como son la composición del personal de I+D según sexo y rama de la ciencia y los orígenes de la financiación del gasto de I+D, así como otra información valiosa, especialmente referida al sector de la I+D empresarial, que se detalla para el conjunto del sistema español de ciencia y tecnología pero no se presenta desagregada de forma regional. Habrá que esperar a que las propuestas resultantes del debate sobre indicadores tomen cuerpo y se emprendan estudios empíricos más detallados sobre otras actividades de ciencia y tecnología diferentes de la I+D, así como que cristalicen las iniciativas de homogeneización de categorías para el estudio de los resultados científicos y tecnológicos llevados a cabo en estudios bibliométricos, de patentes, de balanzas tecnológicas, etc.

En el análisis de los sistemas regionales de

ciencia y tecnología de nuestro país ha sido frecuente señalar la gran concentración de los recursos, económicos y humanos, dedicados a I+D en aquellas regiones más desarrolladas e industrializadas del Estado español, lo cual contribuye al mantenimiento de las disparidades regionales tanto en rentas como en productividad. La reducción de esta «brecha tecnológica» requeriría el aumento de las inversiones en I+D y el crecimiento de los recursos humanos en ciencia y tecnología en las regiones menos favorecidas o más atrasadas desde el punto de vista de los recursos materiales y humanos en ciencia y tecnología.

Debe señalarse que si bien hasta el presente puede haber sido pertinente el hecho de que los gastos en I+D financiados por el Estado no se hayan atendido a criterios equitativos ni proporcionales, sino a criterios de rentabilidad y eficacia, dada la situación de penuria del sistema español de ciencia y tecnología en su conjunto, el hecho de que esta medida haya favorecido a aquellas regiones donde radican los mejores centros y equipos de investigación, y que coincidan con las regiones más industrializadas del país, hace necesario el tratar de compensar estos criterios de eficacia con otro tipo de medidas. Una sugerencia en este sentido podría ser el establecimiento de algún tipo de cuota para cada región, en programas básicos para cada una de ellas, que permitiera empezar a reducir las diferencias entre los sistemas regionales de ciencia y tecnología y aumentara la capacidad competitiva de los menos favorecidos. Además, se hace necesario mayor esfuerzo y dedicación por parte de los gobiernos autonómicos, especialmente los que tienen competencias en materia de investigación, con el fin de hacer esfuerzos complementarios para mejorar la oferta de investigación propia dedicando, allí donde los recursos humanos lo permiten, cantidades superiores de sus presupuestos a ello.

Por ello, el estudio detallado de los recursos humanos en ciencia y tecnología en cada una de las regiones españolas se convierte en el tema clave para afrontar estas situaciones de desequilibrio tanto entre las diferentes regiones como de los diferentes sectores que realizan investigación en el seno de cada uno de los sistemas regionales. La cualificación, tanto en lo que respecta a la formación universitaria en campos de ciencia y tecnología, como a la formación profesional de tipo técnico, y la relación de ésta con las ocupaciones de ciencia y tecnología existen-

tes en cada sistema, son los principales temas faltos de estudio empírico pormenorizado a escala regional. Este tipo de estudios son más factibles cuando se realizan por separado por cada región y cuando se complementan con otra información como la procedente de las tasas de empleo de los titulados en ciencia y tecnología, tanto a nivel universitario como de formación profesional, o a las demandas de los empresarios regionales respecto al personal formado en ciencia y tecnología. Por descontado, las distribuciones por edad, género, nacionalidad y ramas de la ciencia de los totales regionales del personal científico tecnológico, son datos relevantes a la hora de atender a las potencialidades de cada sistema regional. Por otro lado, el desarrollo de estudios separados de cada sistema regional de ciencia y tecnología permitiría la realización de investigación de carácter cualitativo en los colectivos implicados en el sistema, como son las comunidades científicas y los empresarios.

No se trata con estas propuestas de lograr una igualdad entre los sistemas regionales de ciencia y tecnología mediante la redistribución de los recursos. Se trata más bien de potenciar cada uno de los sistemas regionales, especialmente aquellos más débiles, de forma tal que contribuyan a la mejora de su competitividad general en el contexto europeo. Para ello es importante atender a lo que se ha venido llamando «sistema ciencia-tecnología-industria», asignatura aún pendiente en el sistema español en su conjunto según recientes evaluaciones. En este aspecto, los estudios separados de los sistemas regionales son de crucial relevancia, en la medida que permitirían atender a la inserción de las ventajas relativas de cada región respecto a sus recursos en ciencia y tecnología en sus sectores económicos más dinámicos.

Por último, sólo resta señalar que la presentación de datos regionalizados que constituye el grueso de este trabajo únicamente ha sido un intento preliminar de esta línea de análisis regional. Si ello anima a los estudiosos de los sistemas regionales de ciencia y tecnología a emprender investigaciones de mayor profundidad y calado sus objetivos se habrán cumplido en su totalidad.

#### NOTAS

<sup>1</sup> El desarrollo y las conexiones entre estos movimientos se han expuesto en GONZÁLEZ y SÁNCHEZ (1988). Véase

también E. MEDINA (1989) y el n.º 4 (1993) de la *Revista Internacional de Sociología*, dedicado monográficamente a sociología de la ciencia con diversos artículos sobre el tema.

<sup>2</sup> Véase E. MUÑOZ y F. ORNIA (1987), CICYT, *Memorias del desarrollo del Plan Nacional de I+D*, 1987 en adelante. M. A. QUINTANILLA (1992a), A. LAFUENTE y L. ORO (1992), J. SEBASTIÁN Y L. ORO (1993), L. SANZ y E. MUÑOZ (1993).

<sup>3</sup> Buena prueba de ello son, entre otras, las publicaciones procedentes de la Secretaría General del Plan Nacional y las *Estadísticas de I+D* del Instituto Nacional de Estadística.

<sup>4</sup> LAFUENTE y ORO (1992), cap. 2.

<sup>5</sup> Este Manual, publicado por primera vez en los años 60, ha sido y sigue siendo la referencia principal para la elaboración de estadísticas de I+D en los países de la OCDE. En la actualidad está en proceso de revisión, estando sus principales novedades centradas en el reconocimiento de que la I+D forma parte, importante pero parte, del conjunto más amplio de actividades de ciencia y tecnología y en las normas para la medición del personal de I+D, especialmente contar a los individuos además de los equivalentes a dedicación plena y clasificarlos tanto por su ocupación como por su cualificación.

<sup>6</sup> Cit. Frascati Manual, NESTI 1992, p. 6.

<sup>7</sup> PEARSON (1992), ap. 2.3.

<sup>8</sup> INE (1990, 1991, 1992, 1993) correspondientes a los años 1987 a 1990.

<sup>9</sup> Quedan fuera del objetivo 1, aunque muchas de ellas con zonas de atención priorizada, especialmente como zonas industrializadas en declive, Aragón, Baleares, Cantabria, Cataluña, Madrid, Navarra, País Vasco y Rioja.

<sup>10</sup> Véase E. MUÑOZ y C. GARCÍA (1993).

<sup>11</sup> Debido a cambios en los valores del PIB se ha propuesto la eliminación de Valencia y la inclusión de Cantabria.

<sup>12</sup> Entre otros, E. MUÑOZ (dir.) (1992); M. A. QUINTANILLA (1992a, b y c) y CICYT (1991).

<sup>13</sup> GODDARD *et al.* (1987), HIGGINS *et al.* (1991).

<sup>14</sup> INE 1990, 1991, 1992, 1993.

<sup>15</sup> El GBID es el término equivalente en castellano al GERD, que aparece en la literatura de la OCDE para indicar el *Gross Expenditure in Research and Development*.

<sup>16</sup> Esta concentración de recursos en Madrid, bien evidente, ha sido destacada como uno de los «handicaps» del sistema español de ciencia y tecnología que necesita superarse, tanto por los responsables del Plan Nacional de I+D (véanse las distintas Memorias sobre el desarrollo del Plan Nacional de 1988, 1989, 1990 y 1991) como por la evaluación del conjunto del sistema realizada por el proyecto EPOC (véanse los distintos trabajos de M. A. QUINTANILLA en el n.ºs 554-555 de la revista *Arbor* (1992) y los de sus colaboradores).

<sup>17</sup> En este tema, así como en el de los recursos humanos, resulta de importancia crítica la ya citada encuesta del INE sobre distribución del tiempo de los universitarios.

<sup>18</sup> Estos cambios se deben a modificaciones en la presentación de los datos por parte del INE al excluir la Universidad Pública de Navarra.

<sup>19</sup> Entendiendo por tales, siguiendo la propuesta de PEARSON (1992), el conjunto de personas que cumplen al menos una de las tres condiciones: a) estar cualificados a un nivel equivalente y superior al ISCID 6; b) poseer una cualificación equivalente reconocida nacionalmente o c) estar empleado, aunque no cualificado, en una ocupación de ciencia y tecnología en la que normalmente se requiere alguna de las anteriores cualificaciones.

<sup>20</sup> Hay que señalar que ni la EPA ni los censos permiten establecer estas proporciones dado que no dividen a los titulados por ramas de la ciencia. En el caso del total de activos, podría hacerse una simulación, tomando las medidas de participación del total de los graduados en cada una de las ramas de la ciencia y cada uno de los tipos de titulación durante un tiempo dado como medidas de la participación de cada rama y tipo de titulación en el conjunto de los titulados y suponiendo que el total de los titulados o bien trabaja o bien busca trabajo. Por descontado, al total de los graduados habría que descontar los que siguen estudios de posgraduado, bien sea en master o doctorados, dado que, si no buscan empleo, están considerados como población inactiva. No es posible hacer simulaciones en el caso de los ocupados y los parados, dado que el empleo y el desempleo no afectan por igual a las distintas ramas de la ciencia y los tipos de titulaciones.

<sup>21</sup> Hay que señalar que no se ha calculado la proporción de mujeres respecto de la población activa femenina, sino respecto del conjunto de la población activa.

<sup>22</sup> Hubiera sido preferible presentar las tasas de escolarización que nos permitirían estimar la proporción de graduados en ciencia y tecnología respecto a la población de esa edad. No ha podido hacerse debido a no disponer de la distribución por edades de la población de cada una de las comunidades autónomas ni tampoco tener datos fiables respecto a las edades medias de graduación en esas titulaciones, especialmente en las de Ingeniería que suelen ser superiores a las del resto de los graduados.

<sup>23</sup> M. A. QUINTANILLA (1992a).

## BIBLIOGRAFIA

- CICYT (1991): *Memoria de desarrollo del Plan Nacional de I+D en el período 1988-1990 y revisión para 1992-1995*.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (1991): *Las regiones en la década de los noventa*, Luxemburgo.
- CSIC (1991): *Oferta tecnológica del CSIC*, Madrid.
- GODDARD y OTROS (1987): *Research and technological development in the less favoured regions of the Community (Stride)*, Luxemburgo.
- GONZÁLEZ DE LA FE, T. y SÁNCHEZ, J. (1988): «Las sociologías del conocimiento científico», en *REIS*, n.º 43, pp. 75-124.
- HIGGINS y OTROS (1987): *Stride, Science and technology for regional innovation and development in Europe*, Luxemburgo.
- INE (1990, 1991, 1992, 1993): *Estadísticas sobre las Actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)*, 1987, 1988, 1989, 1990, Madrid.
- LA FUENTE, A. y ORO, L. (1992): *El sistema español de ciencia y tecnología en el marco internacional. Evolución y perspectivas*, SGPN-Fundesco, Madrid.
- MEDINA, E. (1989): *Conocimiento y sociología de la ciencia*, CIS-Siglo XXI, Madrid.
- MALTRÁS, B. y QUINTANILLA, M. A. (1992): *Producción científica española*, Madrid, CSIC.
- MUÑOZ, E. y ORNIA, F. (1986): *Ciencia y Tecnología. Una oportunidad para España*, Aguilar, Madrid.
- MUÑOZ, E. y GARCÍA, C. (1993): «Human resources in science and technology in the less favoured member states of EC: Distribution and constraints», en E. Muñoz (dir.) (1993): *Study of Human Capital for Science and Technology in the Five Less Favoured Member States (STRI-0020-ES)*, IESA-CSIC, Madrid.
- MUÑOZ, E. (dir.) (1992): *Libro Blanco sobre la política científica en la Comunidad de Madrid*, Mimeo.
- PEARSON, R. (1992): *Draft Manual on the measurements of S&T human resources*, Institute of Manpower Studies, Brighton, junio 1992.
- QUINTANILLA, M. A. (1992a): «El sistema español de ciencia y tecnología y la política de I+D», en *Arbor*, n.ºs 554-555, pp. 9-29.
- QUINTANILLA, M. A. (1992b): «Recursos del sistema de ciencia y tecnología en España», *Arbor*, n.ºs 554-555, pp. 31-76.
- QUINTANILLA, M. A. (1992c): «Invertir en el futuro», en *Arbor*, n.ºs 554-555, pp. 77-94.
- UNESCO: *Recommendation Concerning the International Standardisation of Statistics on Science and Technology*.
- SEBASTIÁN, J. y ORO, L. (1993): *Los sistemas de ciencia y tecnología en Iberoamérica*, Madrid, Fundesco.