

Unidad de Políticas Comparadas (CSIC)

Documento de trabajo 06-15

**Estabilidad y cambio en las políticas de
ciencia, tecnología e innovación:
La experiencia española**

Luis Sanz Menéndez, Laura Cruz Castro y Catalina Martínez

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Unidad de Políticas Comparadas, SPRI_Spain
(Systems and Policies of Research and Innovation_Spain)

Diciembre 2006

Estabilidad y cambio en las políticas de ciencia, tecnología e innovación: la experiencia española

Luis Sanz Menéndez, Laura Cruz Castro y Catalina Martínez

CSIC, Unidad de Políticas Comparadas, Madrid

1. Introducción.....	1
2. El sistema español de I+D e innovación.....	2
2.1. Cambios en el entorno del sistema de I+D e innovación	2
2.2. Características generales del sistema español de I+D e innovación.....	5
2.2.1. Gasto de I+D+I y convergencia económica	5
2.2.2. Gasto en innovación en la economía española	8
2.2.3. Los recursos humanos en I+D	8
2.2.4. La producción de recursos humanos y la universidad.....	11
2.2.5. La oferta y la ocupación (demanda) de doctores.....	13
2.2.6. Producción científica y tecnológica.....	15
2.3. Factores guía y algunas lecciones de la experiencia española.....	20
3. Objetivos y construcción institucional de las políticas de ciencia, tecnología e innovación	22
3.1. La construcción del nuevo marco institucional	23
3.2. La creación de Ministerio de Ciencia y Tecnología.....	25
3.3. El nuevo gobierno socialista y la desaparición del MCYT	28
4. Programas e instrumentos de las políticas españolas de ciencia, tecnología e innovación	30
4. 1. Las políticas asociadas a los recursos humanos	31
4.1.1. La Acción IDE y el Programa “Torres Quevedo”	32
4.1.2. El Programa Ramón y Cajal	34
4.1.3. El programa I3	36
4. 2. Control de calidad y la evaluación de la investigación	37
4.3. El apoyo a la I+D empresarial: incentivos fiscales y subvenciones.....	39
4.4. INGENIO 2010: otras actuaciones novedosas	41
5. Balance de la experiencia española: apuntes y algunas sugerencias para México .	42
Referencias	45

1. Introducción

A pesar de sus diferencias históricas y de sus diversos niveles de desarrollo, México y España han seguido, en momentos recientes, procesos caracterizados por un cierto paralelismo (transición y democratización, crisis económicas, efectos de la apertura comercial, etc.) y, entre los responsables de las políticas públicas de ambos países, ha habido miradas, intercambios y seguimiento de las experiencias mutuas.

Los legados políticos específicos y singulares (Rose y Davies, 1994) de cada país son elementos esenciales en la determinación de las trayectorias (Weir, 1992, a; b) de evolución y cambio de la política pública y definen las restricciones esenciales de las actuaciones y de las estrategias. Sin embargo, también se han identificado mecanismos relevantes para explicar la adopción de políticas similares por parte de los gobiernos de los diversos países, tales como: la transferencia directa de las políticas e instrumentos (Wolman, 1992), la “imitación” o la “inspiración” (Majone, 1989; Rose, 1991). En este ámbito cualquier observador del sistema mexicano de ciencia y tecnología y de las políticas de I+D que conozca la situación española se dará cuenta de la existencia de paralelismos y la presencia de inspiraciones mutuas, seguramente obtenidas de intercambios habituales en los foros multilaterales, entre los responsables de las políticas derivadas de la movilidad de los investigadores de ambos países o de la circulación de antiguos responsables de la política española de I+D por América Latina “sembrando” ideas, directamente o a través de organismos multilaterales y financieros regionales - como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) - o instituciones específicas de cooperación en ciencia y tecnología, como el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).

El objetivo de este trabajo es analizar algunos procesos y tendencias que han caracterizado el desarrollo español en materia de ciencia, tecnología e innovación, y realizar un balance sobre las fuerzas y dinámicas que han guiado estos cambios. Se trata también de presentar las estrategias y las políticas públicas seguidas por los sucesivos gobiernos de España, de diversa orientación política, con el objetivo de afrontar los problemas de los sistemas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I). La experiencia española ha atraído regularmente la atención de los políticos, responsables públicos y académicos mexicanos, y desde esta aproximación se intentará presentar un análisis que pueda ser de interés para el lector de este país.

No se trata de ver las formas de influencia de España en México (políticos, académicos, científicos, empresas, etc.), sino de presentar algunas experiencias más próximas a la situación mexicana que las que pueden surgir de los Estados Unidos de América. Desde esta perspectiva se describirán algunos programas e instrumentos definidos por la política española de I+D+I que, en opinión de los autores, pudieran ser de especial interés, como ejemplo e inspiración, para el desarrollo de las políticas de I+D e innovación en México, incluso cuando ya tenemos constancia de que se han desarrollado o están en curso actuaciones embrionarias similares.

El conocimiento que los autores tienen de la situación y de las políticas mexicanas es limitado e incompleto. Con esta perspectiva quizá la contribución de unos observadores externos sea señalar aspectos y características de interés que, en muchas ocasiones apenas se resaltan para el lector mexicano por entenderse asumidos o presentarse de forma demasiado sintética.

El capítulo se estructura como sigue: En la sección segunda se presentan algunos argumentos y datos sobre la evolución y trayectoria del sistema de I+D+I en España así como su situación actual; esto permite, posteriormente, relacionar esta evolución con algunas de las reformas realizadas a principios de los años ochenta por el primer gobierno socialista. También de forma sintética, se analizan algunos de los factores externos, así como procesos de orden general que, a la vista de la experiencia española, parecen haber sido variables intervinientes y, no cabe duda, han condicionado los resultados, tanto del sistema de I+D+I, como de las reformas y de las políticas adoptadas.

La sección tercera presenta un análisis histórico de la evolución de los objetivos generales de las políticas de I+D y del proceso de emergencia de las políticas de innovación, así como de los arreglos institucionales del gobierno español para intervenir en ciencia y tecnología que culminaron en la creación, en 2000, de un Ministerio de Ciencia y Tecnología, que desaparecería posteriormente.

En la sección cuarta se presentan algunos programas y actuaciones de fomento de la I+D+I, así como experiencias de construcción de instituciones para la definición de incentivos a la investigación, ante la eventualidad de que pudieran ser de interés para inspirar a los responsables mexicanos de las políticas de ciencia, tecnología e innovación. También se presentan algunas políticas adoptadas por el nuevo Gobierno socialista surgido tras las elecciones de marzo de 2004, estableciendo prioridades e intentando concentrar esfuerzos en las mismas, en un contexto de incrementos presupuestarios muy importantes.

Por último, en la sección quinta, se extrapolan algunas lecciones de la experiencia española que, en opinión de los autores, pudieran ser de utilidad para México.

2. El sistema español de I+D e innovación en perspectiva

En esta sección se presentan, en primer lugar, algunas de las transformaciones del entorno económico y político que han resultado de gran importancia para la mejora del contexto del sistema de I+D+I. Después se pasa a describir, desde una perspectiva comparada, algunas de las variables que tradicionalmente se utilizan para analizar el sistema de I+D+I. Por último, se realizará un resumen de aspectos relevantes para México.

2.1. Cambios en el entorno del sistema de I+D e innovación

En términos generales la situación económica actual, y la configuración del sistema español de I+D e innovación, se han visto muy influenciadas por tres procesos de naturaleza diversa, que han contribuido de forma conjunta a los avances en la situación. Estos tres grandes procesos han sido:

a) **La política de reformas y ajustes estructurales** desarrollados por los gobiernos españoles desde finales de los años setenta, contribuyeron primero a la modernización de la base fiscal del Estado, a la apertura de la economía, a la flexibilización del mercado de trabajo y, posteriormente, facilitaron el proceso de construcción de las bases

del Estado del bienestar, y sus políticas sanitarias, educativas y de lucha contra el desempleo. Como elemento significativo señalar que el peso de la fiscalidad (impuestos) pasó de representar, a mediados de los setenta, en torno al 20% del PIB, a un 35% en los años más recientes.

En el ámbito de las políticas de fomento de la investigación y de la educación superior y de los centros públicos de investigación, también se desarrollaron un conjunto de reformas, planteadas y desarrolladas desde el Gobierno central, entre 1982 y finales de los ochenta, con la construcción de incentivos, la definición de los objetivos y de los mecanismos de las políticas de I+D, la reforma de la universidad, etc., que asociados al incremento de presupuestos públicos dedicados a investigación y educación universitaria, permitieron los avances que las estadísticas reflejan.

b) Los efectos de la incorporación de España a las Comunidades Europeas (hoy Unión Europea) desde 1986, tanto desde el punto de vista de la mejora de la estabilidad macro-económica (especialmente a partir de la estabilización de los tipos de cambio en enero de 1999 y la entrada en funcionamiento del *euro* (€) como moneda el 1 de enero de 2001 en 11 países de la UE, entre ellos España), como desde la perspectiva de las aportaciones financieras netas realizadas por nuestros socios de la UE (con saldos que recientemente han alcanzado un peso equivalente al 1% anual del PIB español), que han permitido la financiación de infraestructuras y carreteras, la regulación de los mercados de productos agrarios, la financiación de las inversiones en I+D, etc. Tampoco es irrelevante el efecto que las directivas europeas han tenido en la mejora de la legislación española, así como los modelos de políticas y su implementación a escala europea, que han sido fuente de aprendizaje permanente de las Administraciones Públicas españolas.

Específicamente, en nuestro campo, las políticas europeas de I+D e innovación, de las que universidades, centros de investigación y empresas se han beneficiado, han servido de inspiración para la construcción de la arquitectura institucional y de los objetivos prioritarios de las políticas españolas basadas en los Planes Nacionales de I+D, que fueron una replica de los Programas Marco Europeos de I+D de los años ochenta y noventa. Por otro lado, en términos de financiación destinada a programas de I+D, desarrollo tecnológico e innovación, es necesario mencionar la contribución neta realizada, desde la adhesión española a la Unión Europea (UE), por parte de los Fondos Estructurales (FEDER) destinados al desarrollo regional, que se estima ha superado los 6.000 millones de euros (Vallvé, 2005). En el más inmediato futuro señalar que entre, 2007-2013, está previsto que España reciba más de 10.000 millones de euros para la promoción de la I+D+I de los Fondos Estructurales de la Unión Europea.

c) Un proceso político constitucional de “descentralización”, “regionalización” o “federalización” de España. Con la transición a la democracia y la aprobación de la Constitución Española de 1978 quedó definido el marco jurídico-político esencial del Estado de Derecho. La Constitución reconoció a las Cortes Generales (el Parlamento) como el sujeto de la soberanía nacional, pero a su vez reconoció el “hecho diferencial” de algunas regiones o nacionalidades y la necesidad de la descentralización y, en el título VIII, dedicado a la organización territorial del Estado estableció las Comunidades Autónomas, como forma de organización político-territorial. Entre 1979 y 1983, 17 agrupaciones de provincias se organizaron en Comunidades Autónomas y sus Estatutos de Autonomía (Constituciones Regionales) fueron aprobados por las Cortes Generales. Esos Estatutos les otorgaron el autogobierno, por medio de Parlamentos electos y

gobiernos regionales representativos que podrían gestionar múltiples áreas de competencia, desde la sanidad a la educación superior, pasando por las carreteras. En los más de veinte años posteriores se ha producido, al amparo de lo previsto en los Estatutos y como resultado de coyunturas político-electorales, una significativa transferencia de competencias y de recursos financieros que ahora están en manos de las autoridades regionales. Para ofrecer una referencia señalar que hoy en día poco más del 20% de toda la inversión pública española está en manos de la denominada Administración General del Estado, quedando el resto en manos de los Gobiernos Regionales, Ayuntamientos y Diputaciones.

El sistema de I+D+I también se ha visto afectado por el proceso de “federalización” de España. La tutela financiera de las universidades públicas ha pasado a los Gobiernos Regionales, así como la investigación en agricultura y pesca y la que se ejecuta en los hospitales, dentro del sistema nacional de salud, que se han regionalizado completamente. Además, en los últimos veinte años, los Gobiernos Regionales españoles, equivalentes a los Gobiernos Estatales en México, han desarrollado actuaciones muy significativas y relevantes en materia de políticas de I+D e innovación y, en algunos casos concretos, se han convertido ya en el primer actor público en términos de recursos financieros movilizados a favor de la I+D+I en sus territorios (Sanz-Menéndez y Cruz-Castro, 2005). La suma de todos los presupuestos de los Gobiernos Regionales destinados específicamente para I+D+I ascendió a 943 Millones de Euros en 2004 (Ministerio de Economía y Hacienda, 2005), destacando por su volumen absoluto los Gobiernos regionales de Andalucía, Castilla-León y Madrid y, por su esfuerzo presupuestario relativo, el de Castilla-León que dedica 2,30% de su presupuesto total a programas de I+D+I (European Commission, 2005 a).

Bien es verdad que estos factores favorables, oportunidades para el desarrollo del sistema de I+D+I, pudieran convertirse en un futuro próximo en desafíos para el sistema español de I+D+I, dadas las dificultades de coordinación de políticas de I+D+I fruto de la regionalización, o los efectos financieros negativos que la pérdida de las subvenciones procedentes de la UE producirá, por quedar la mayoría de las regiones españolas fuera de las zonas prioritarias de ayuda para el desarrollo.

Esos tres elementos del entorno, que han sido determinantes para la mejora en el funcionamiento y en los resultados de I+D+I de España, parecen ser también relevantes para la situación de México, por lo que la experiencia española puede servir para extraer algunas lecciones y pensar en el posible impacto que ciertos procesos que se dan en México pueden tener en su sistema y en sus políticas de I+D+I. En primer lugar, en México es previsible que los Estados o entidades federativas ganen peso en los próximos años, bien por razones de eficiencia o por razones de identidad, y de hecho ya comienzan a jugar un papel importante en materia de ciencia y tecnología, con visibilidad asociada a los Consejos de Ciencia y Tecnología de los Estados. En segundo lugar, aunque los efectos del Tratado de Libre Comercio (TLC) no pueden equipararse – al carecer de políticas activas y de transferencias financieras netas como las previstas en el Tratado de la Unión Europea-, se ha convertido en un elemento dinamizador, cuyas consecuencias aún son difíciles de calibrar en materia de I+D+I, pero pueden potenciar que mejoras de las capacidades de I+D+I puedan ser un factor de atracción de inversiones en ciencia y tecnología de los socios norteamericanos hacia México. Por último, es necesario señalar que los intentos de poner en marcha, en diversas ocasiones, ambiciosas políticas de reforma, en éste y otros ámbitos de la vida política y económica

de México, parecen estar condicionadas por la singular estructura de los ingresos del Estado y, sobre todo, por la carencia en México de un sistema fiscal desarrollado, que permita financiar las necesarias actuaciones de un Estado moderno. Hay que recordar que los últimos datos de OCDE sitúan a México como el país miembro con menor peso de los impuestos sobre el producto interior bruto (19,0 % en 2003, frente a la media de países de OCDE que se encontraba en el 36,3% del PIB o a España que se situaba en el 34,9%).

2.2. Características generales del sistema español de I+D e innovación

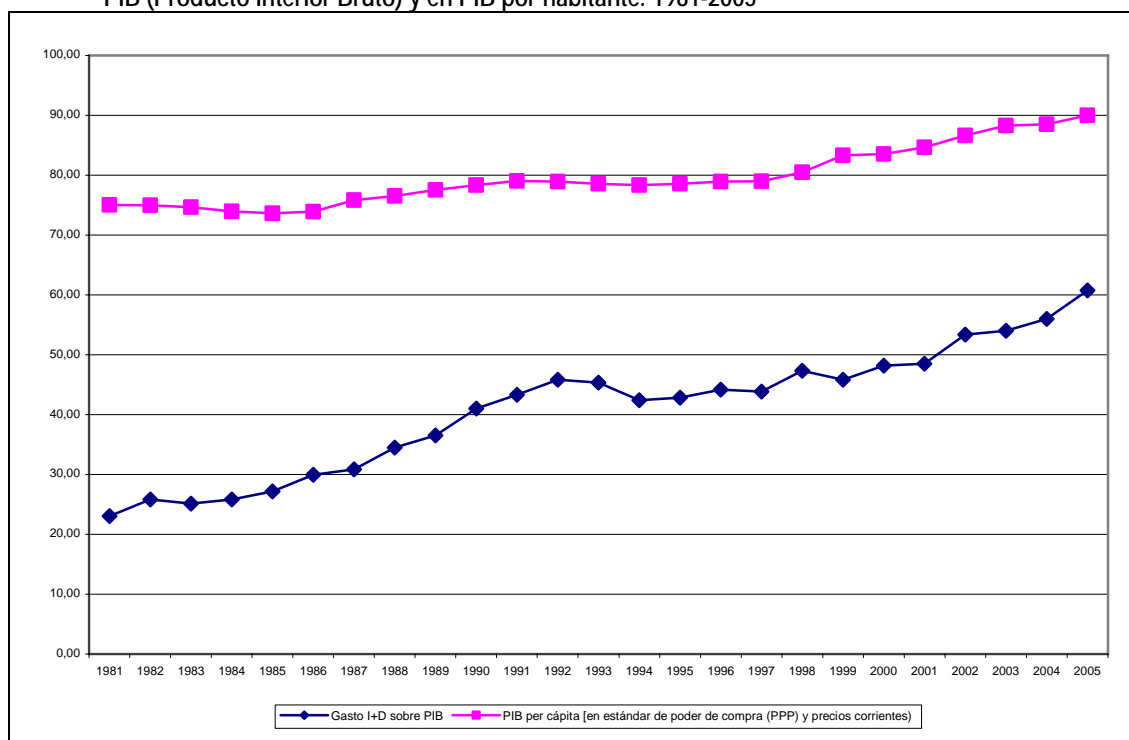
Dado que no se trata de explicar por qué ha cambiado radicalmente el sistema español de I+D+I o por qué ha incrementado significativamente su complejidad, volvamos a nuestro objetivo de describir la evolución de las variables del sistema de I+D+I, para caracterizar, desde una perspectiva comparativa, algunos de los parámetros básicos. Aunque los resultados recientes de la evolución española puedan parecer envidiables, no es nuestra intención idealizar la situación, ya que aún tiene déficit. La situación histórica de la I+D+I en España se ha caracterizado por un atraso significativo en materia de recursos para la investigación y por una falta de reconocimiento de la importancia a largo plazo de las inversiones en I+D+I, que sólo recientemente ha sido corregida y asumida como un aspecto central en el discurso de la política económica y de las reformas estructurales, especialmente desde la llegada al gobierno de José Luis Rodríguez Zapatero, en abril de 2004.

2.2.1. Gasto de I+D+I y convergencia económica

En los últimos 25 años la sociedad española ha experimentado una transformación extraordinaria en todos los ámbitos. Dicha transformación se ha visto reflejada en un significativo proceso de convergencia (*catching up*) con relación a nuestros socios de la UE, que ha alcanzado tanto al crecimiento de la renta *per capita*, como al gasto en I+D.

La brecha entre España y la media de la UE en términos de renta *per capita* era menor que en términos de gasto en I+D sobre el PIB. El nivel de renta español se situaba a principios de los años setenta en torno al 70% de la media de los países de la UE-15, sin embargo, en el gasto en I+D sobre el PIB apenas se llegaba al 20% de la media de los países de la UE-15. En 2005, España se encontraba al 90%, en términos de renta *per capita*, de los países de la UE-15, pero el proceso de acercamiento en materia de gasto en I+D, había sido más acelerado, puesto que ahora España esta ya en el 60% de la media de los países de la UE-15 (ver gráfico 1). El balance agregado de los últimos 20 años es bueno, ya que ha habido un crecimiento diferencial positivo para el gasto de I+D sobre el PIB, que ha pasado desde 0,42% en 1982, al inicio del gobierno socialista de Felipe González, a 1,13% del PIB dedicado a I+D en 2005.

Gráfico 1. Evolución de la brecha entre España y la Unión Europea-UE-15 (=100) en Gasto en I+D sobre el PIB (Producto Interior Bruto) y en PIB por habitante. 1981-2005



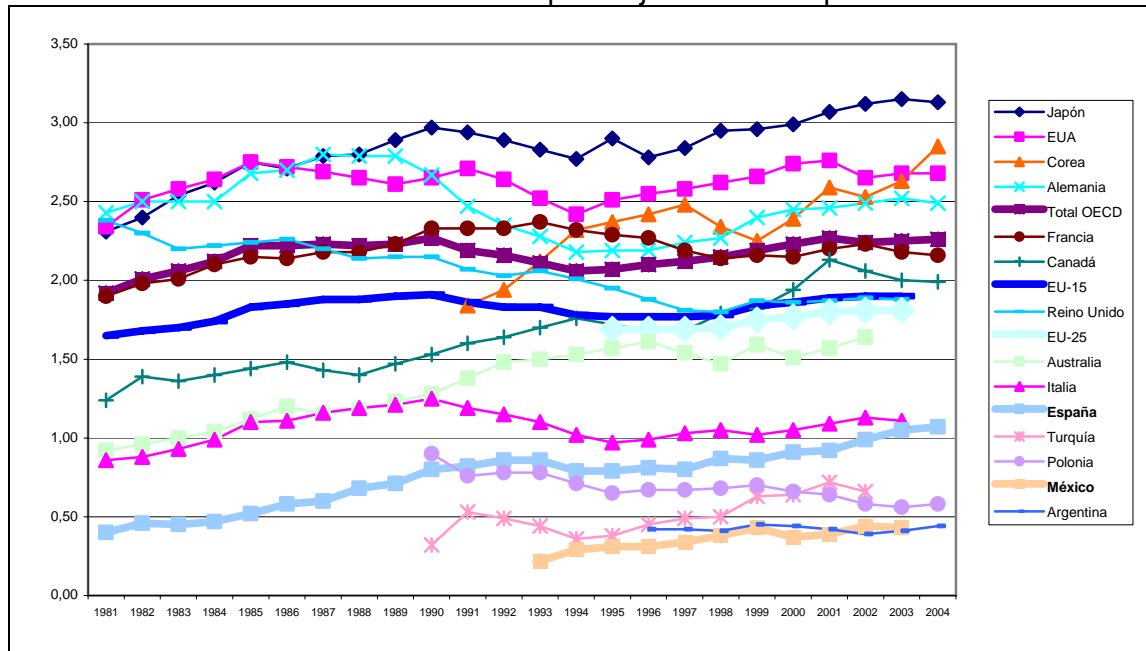
Fuente: OECD FactBook 2006 (<http://www.source.oecd.org/factbook/>)

El sistema español de I+D ha tenido una expansión extraordinaria, sin embargo, es interesante llamar la atención sobre la componente cíclica de la evolución: fuerte crecimiento y expansión agregadas –por crecimiento del sector empresas y universidades- entre 1982 y 1990; seguida de un estancamiento de las inversiones en I+D, entre 1991 y 1997, donde se produce un retroceso significativo del gasto en I+D sobre el PIB, que cayó en 1995 al 0,85% de PIB. Tras los efectos negativos de la recesión económica de principios de los años 90, seguida de una política de austeridad fiscal para sanear la economía, se inició un suave cambio de tendencia, desde 1996, hacia el crecimiento sostenido del gasto en I+D que ha continuado hasta la fecha (Sanz Menéndez, 2004), alcanzándose el 1,13% del PIB, más de 10.000 millones de euros, en 2005. Así pues, en el proceso de convergencia incluso con los países de la OCDE, parecen observarse simas e incluso retrocesos temporales (ver gráfico 2).

Las claves de la evolución del sistema, que España comparte con otros países de la UE en situaciones similares, son las siguientes: Por un lado, se ha producido un crecimiento muy significativo de las actividades de I+D en el sector educación superior, muy condicionado por la expansión en el número de universidades y su mayor orientación investigadora, que han pasado de contribuir con el 22,4% del gasto en I+D en 1982 a representar el 29,0% en 2005. Por otro lado, ha tenido lugar un proceso de creciente compromiso y concienciación de las empresas de la relevancia de las actividades de I+D para su futuro competitivo, aunque las inversiones de I+D de las empresas aparecen extraordinariamente asociadas a la evolución de las tasas de crecimiento del conjunto de la economía. La recesión de los noventa ya puso de manifiesto que los niveles de inversión de las empresas en I+D están claramente determinados por las expectativas con relación a la buena marcha de la economía. Lo cierto es que las empresas han pasado de representar un 48,8% del total del gasto (correspondiente a un 0,24% del PIB) a representar un 54% del total (correspondiente a un 0,61% del PIB). La evolución

del gasto de las empresas muestra una significativa expansión de las actividades de I+D en las de menor tamaño, lo cual teniendo en cuenta la estructura productiva de España -dominada por pequeñas y medianas empresas- es una buena noticia.

Gráfico 2. Evolución del Gasto Interno en I+D como porcentaje del PIB. Varios países. 1981-2004

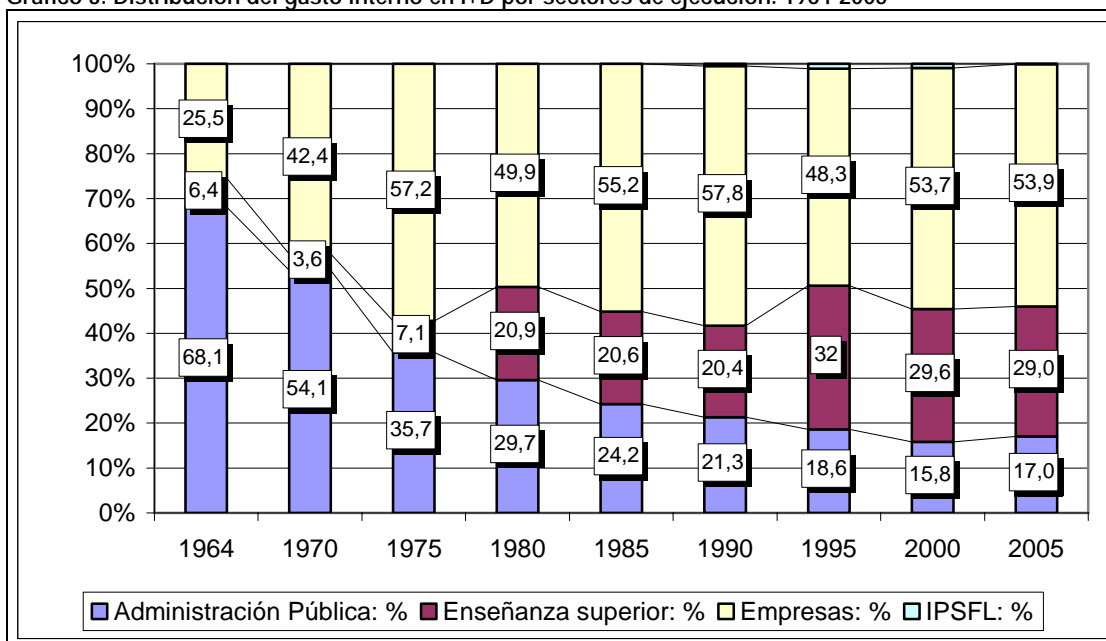


Fuente: OECD (2006 a), Main Science and Technology Indicators. 2006-1

Se ha pasado, por tanto, de una situación a mediados de los setenta donde la mayor parte del escaso gasto español en I+D se ejecutaba en el sector administraciones públicas (70%), especialmente en centros directamente dependientes del Gobierno central, a una situación en la que tanto las universidades –las públicas han pasado a depender de los Gobiernos Regionales (Comunidades Autónomas)- como las empresas son ahora los sectores donde se ejecuta la mayor parte del gasto español en I+D. El sector administraciones públicas sólo representa el 17% del total del gasto en I+D en la actualidad (ver gráfico 3).

Así pues, además de un crecimiento del esfuerzo español en I+D, medido en términos de gasto, se ha observado un cambio significativo en los protagonistas de la actividad de investigación. Esta tendencia no es muy distinta de la observada en otros países de la OCDE, incluso en aquellos donde un estancamiento de sus niveles de gasto en los últimos años, podría hacer suponer más continuidad en la distribución del gasto en I+D entre los diversos sectores.

Gráfico 3. Distribución del gasto interno en I+D por sectores de ejecución. 1964-2005



Fuente: INE 2006. Estadística de actividades de I+D. Varios años.
 IPSFL.- Instituciones privadas sin fines de lucro

2.2.2. Gasto en innovación en la economía española

Desde finales de los años 90, en aplicación del Manual de Oslo de Medición de la Actividad de Innovación Tecnológica, el Instituto Nacional de Estadística (INE) viene midiendo la innovación tecnológica en la empresa. Con el paso de los años se han realizado importantes mejoras metodológicas y de cobertura en el proceso de medición, sin embargo, no podemos comparar con facilidad las variables estimadas durante la última década con años anteriores.

En el año 2005, el INE contabilizó más de 47.500 empresas innovadoras, que representan el 27% del total de las empresas de 10 o más empleados. El gasto estimado en innovación alcanzó más de 13.600 millones de euros, de los que el 56,2% fueron gastos en I+D. La intensidad innovadora media, para el conjunto de los sectores representó el 0,83% de la cifra de negocio, mientras que en algunas empresas casi el 15,5% de la facturación se debió a los productos nuevos o mejorados. Sin embargo, el gasto en innovación alcanzó el 1,7% de la cifra de negocios de las empresas con actividades innovadoras.

La comparación de la conducta de las empresas españolas, con las de otros países de la Unión Europea es posible, gracias a la utilización de metodología integradas, en el contexto del sistema europeo de estadística EUROSTAT, para la CIS III (*Community Innovation Survey*), con datos 1998-2001 (European Commission - Eurostat, 2004).

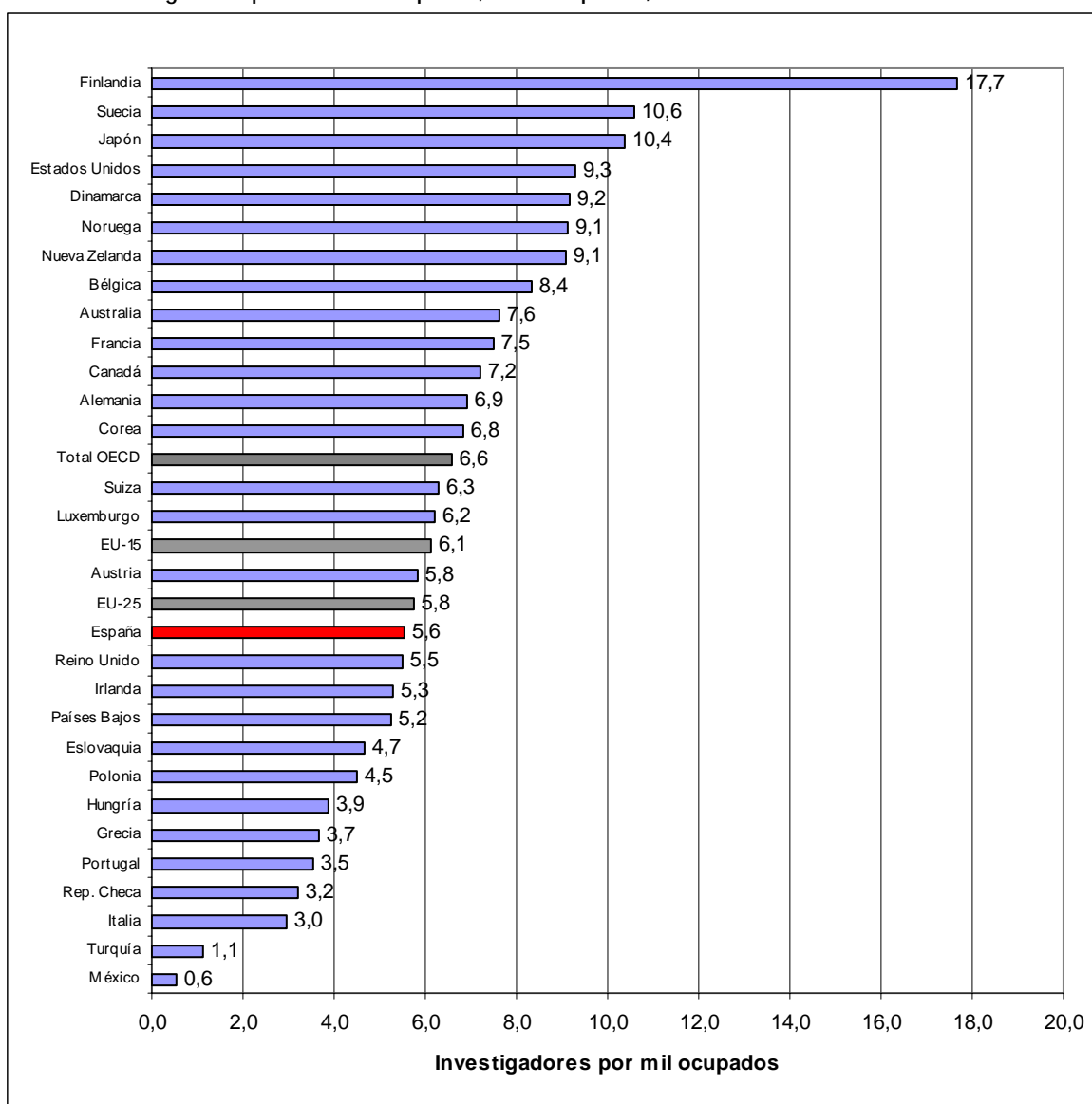
2.2.3. Los recursos humanos en I+D

Si se observa la evolución de los recursos humanos del sistema español de I+D, también se constata una evolución positiva, tanto en el número de investigadores como en el total del personal ocupado en I+D, aunque aún puede considerarse que, en términos

comparativos con otros países, la cifra es insuficiente y manifiesta un limitado peso del sector empresarial.

El tamaño del sistema español de I+D, en cuanto al personal ocupado en I+D, ha crecido de forma extraordinaria; se ha pasado de poco más de 36.000 personas empleadas en I+D (en equivalencia a jornada completa, EJC) en 1982 a casi 175.000 en el año 2005, lo que significa casi un 500% de aumento. Considerando solamente el periodo más próximo, se constata que el personal empleado en I+D (EJC) se ha duplicado en los últimos 10 años. El número de investigadores también ha crecido, pasándose de poco más de 19.000 investigadores (EJC) en el año 1981 a casi 110.000 en 2005, lo que significa un aumento para el periodo de más del 550%. El número de investigadores también se ha más que duplicado en los últimos 10 años, dado que en 1995 sólo había 47.300 investigadores en España.

Gráfico 4. Investigadores por cada mil ocupados, diversos países, 2003

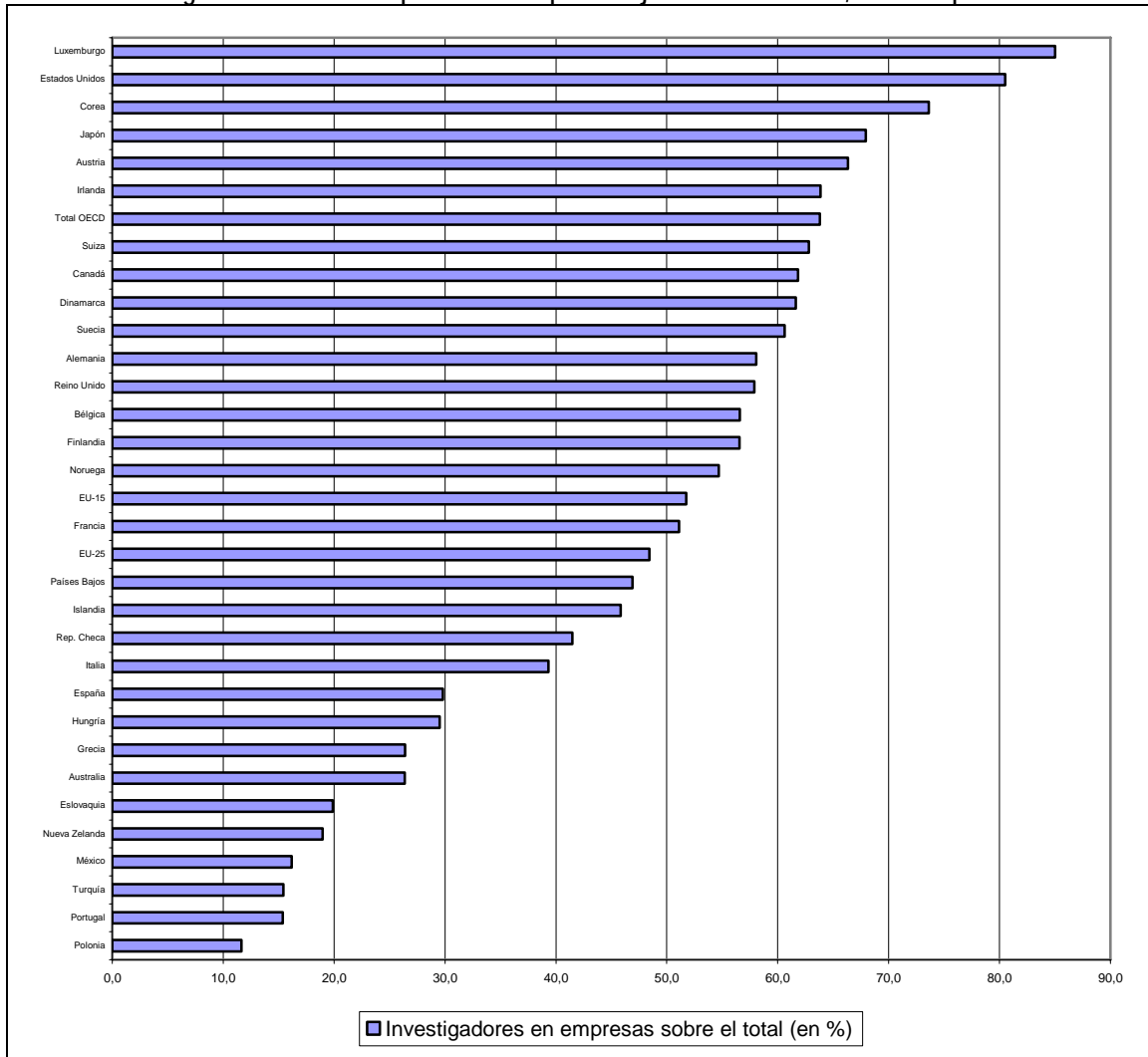


Fuente.- OECD 2005 Main Science and Technology Indicators 2005/1.

Pero más allá de esta evolución favorable, lo cierto es que aún existe una necesidad de crecimiento de los recursos humanos dedicados a I+D en todos los sectores de

actividad, especialmente en las empresas, cuando se compara España con países de tamaño demográfico y económico similar; bien es verdad que si nos referimos a la media de ocupados en I+D con relación a número de ocupados totales, España está ya muy cerca de la convergencia, dado que se supera la cifra de 5,6 investigadores por cada mil empleados, mientras que el dato medio de la UE-25 está en 5,8 y en 6,1 para la UE-15 (ver gráfico 4). México, sin embargo, según datos OCDE, cuenta con menos de un investigador por cada 1.000 ocupados (0,6 en 2003 exactamente); en términos de recursos humanos en I+D México representa un tercio del tamaño de España, una brecha que ha aumentado en los últimos 10 años.

Gráfico 5: Investigadores en el sector privado como porcentaje del total nacional, diversos países. 2003



Fuente.- OCDE 2005. Main Science and Technology Indicators 2005/1

En lo que se refiere a la distribución de recursos humanos de I+D, España manifiesta todavía desequilibrios sectoriales significativos, especialmente en el capítulo de los investigadores. Más de dos tercios del total de los investigadores (EJC) se encuentran en las universidades y los centros públicos de I+D, mientras en la Unión Europea, como media, uno de cada dos investigadores trabaja en las empresas. El contraste es aún mayor con los Estados Unidos donde las empresas emplean a ocho de cada diez investigadores y personal de I+D en general (ver gráfico 5). Conscientes de este déficit, las políticas de vinculación y transferencia de tecnología españolas han sido

habitualmente un elemento esencial de las estrategias gubernamentales en materia de I+D+I.

Trabajos recientes asociados a la fijación de objetivos cuantitativos, como el objetivo definido para el conjunto de la UE en la Cumbre de Lisboa en 2000 y de Barcelona en 2002 de alcanzar el 3% del PIB dedicado a I+D en 2010, indican que para alcanzar esos ambiciosos objetivos se requiere un extraordinario crecimiento de los recursos humanos dedicados a investigación (Sheehan y Wyckoff, 2003). Según las estimaciones disponibles, dicho crecimiento podría alcanzar el millón de personas, lo que plantea algunas dudas sobre la posibilidad de cubrir esas necesidades con personal exclusivamente procedente de los países de la OCDE.

Otros trabajos recientes, referidos exclusivamente al caso español y a la planificación de las políticas públicas, señalan también que para avanzar en el cumplimiento de los objetivos es imprescindible el crecimiento del número de investigadores en el sistema. Se ha estimado (Sanz Menéndez, 2004) que para que se pueda alcanzar el 2% del PIB dedicado a I+D, sería imprescindible, en el escenario más conservador, duplicar el número de investigadores, cosa que el sistema español de producción de doctores, vinculado a la situación demográfica de las universidades, pudiera no estar en condiciones de garantizar.

2.2.4. La producción de recursos humanos y la universidad

Relacionados con estos cambios en el sistema de I+D se han producido otras transformaciones, que han resultado esenciales, y quizá imprescindibles, para la buena marcha de los sistemas de I+D e innovación. En el centro de las reformas de los años ochenta se situó la reforma y la extraordinaria expansión del sistema de enseñanza superior en España, que han permitido aumentar drásticamente la disponibilidad de recursos humanos altamente cualificados, no solamente para el sistema de investigación, sino también para el conjunto de la economía.

Desde la aprobación de la Ley de Reforma Universitaria de 1983 (Sánchez-Ferrer, 1997), que pretendía modernizar unas estructuras universitarias arcaicas por medio del reconocimiento simultáneo de la investigación y de la tercera misión de servicio a la sociedad (García y Sanz Menéndez, 2005), se han producido cambios radicales en la universidad, que han tenido incidencia a largo plazo en la situación y potencial de la investigación en España, como han sido: una expansión extraordinaria de la universidad, tanto en términos de instituciones (públicas y privadas), como en términos de estudiantes y graduados, así como de profesorado.

En 2004 había 69 universidades en España, de ellas 21 privadas, sin embargo, en términos de estudiantes y profesorado, las públicas representaban casi el 92%. En el curso 2003/4 las 48 universidades públicas tenían unos 88.000 profesores, de los cuales unos 50.500 con la condición de funcionario; acogían a 1,36 millones de estudiantes y produjeron unos 182,000 graduados (ingenieros y licenciados) y 8.200 doctores.

Para entender la magnitud del cambio, hay que recordar que, en 1983 había sólo 33 universidades (3 de ellas privadas y propiedad de la Iglesia), con poco más de 31.000 profesores y 700.000 estudiantes inscritos, que generaban unos 80.000 titulados y 1.900 doctores al año.

Dentro de estos cambios, donde siguen existiendo sombras importantes, destaca la evolución prometedora de las ingenierías, área tradicional en la que las estructuras de gobierno dificultaban una producción suficiente demandada por la economía y la sociedad (Espina, 1992). Así, en la distribución del total de graduados universitarios por áreas, España ya produce una mayor proporción de titulados en ciencias e ingeniería que la media de la Unión Europea, Japón, Estados Unidos, Reino Unido o Alemania (ver tabla 1), y tiene la mayor tasa de crecimiento anual de los principales países representados.

Tabla 1: Graduados en ciencia e ingeniería (5 ó 6 años de educación superior) en % del total de graduados. 2003 o año más próximo disponible

Países	Ciencia (C)	Ingeniería (I)	Total Ciencia e Ingeniería (C-I)	Tasa media anual de crecimiento de los graduados C-I 1998-2003
Bélgica	9,1	10,2	19,3	0,6
Dinamarca	8,5	11,3	19,8	0,3
Alemania	9,4	17,0	26,4	-1,6
ESPAÑA	11,2	16,9	28,1	5,1
Francia	13,0	16,4	29,4	-0,9
Irlanda	18,0	11,9	29,9	-1,4
Italia	7,6	15,3	22,9	-1,4
Holanda	5,6	10,7	16,3	-0,8
Austria	7,0	21,4	28,4	-3,3
Portugal	6,0	13,0	19,0	1,1
Finlandia	7,4	21,4	28,7	2,4
Suecia	9,6	20,9	30,5	3,3
Reino Unido	17,0	8,8	25,8	-2,9
UE-25	11,0	13,2	24,2	-0,8
Estados Unidos	10,6	7,9	18,5	1,7
Japón	3,0	20,1	23,1	-1,5

Fuente: European Commission (2005) Science, Technology and Innovation. Key Figures 2005.

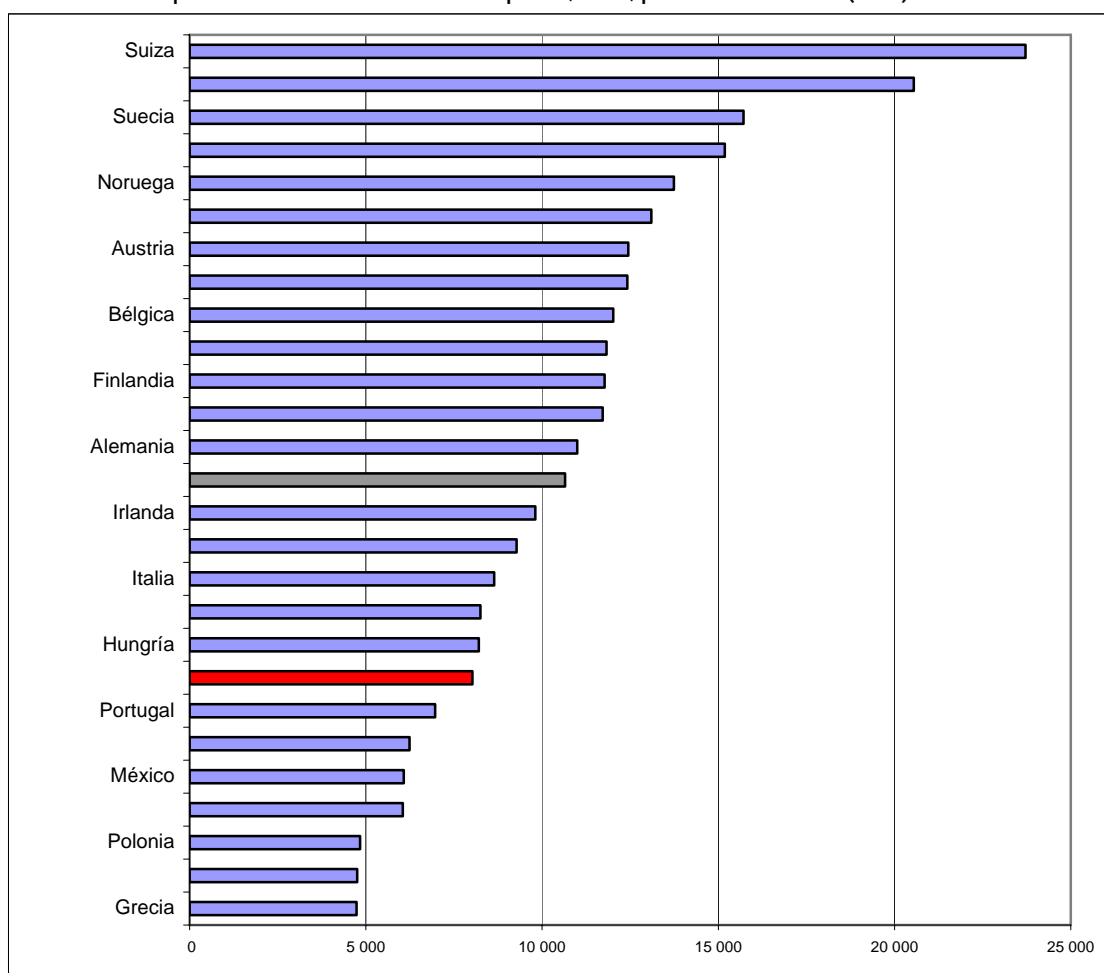
Por otro lado, la mayor expansión relativa se ha producido en los estudios de doctorado, ya que, en 2003/04, hubo matriculados casi 77.000 alumnos en los programas de doctorado, y se aprobaron casi 8.200 tesis doctorales, una explosión en comparación con 1982/83, cuando apenas llegaron a producirse 2.000; estos datos se verán más detenidamente en la sección siguiente. Lo importante es que, ya en los años noventa la decisión de cursar el doctorado no parece estar asociada exclusivamente a las dificultades para la integración en el mercado de trabajo como licenciado, ni al tradicional deseo de reproducir las plantillas de profesores universitarios.

Sin embargo, el gasto en educación superior de España con relación al PIB y el gasto en educación superior por estudiante, son inferiores a la media de la Unión Europea o la media de países OCDE, aunque con tendencias recientes a la mejora (ver gráfico 6).

En todo caso, la transformación del sistema español de educación superior no debe hacernos olvidar algunos problemas serios, o sombras, que sería necesario combatir, especialmente en una coyuntura de creciente disminución demográfica de las cohortes entrantes en las universidades. Uno de los datos más preocupantes es la alta tasa de abandono de los estudios universitarios (OECD, 2005 b), que podría estar asociada a la facilidad de acceso a los estudios universitarios, su bajo coste efectivo para el alumno, y

sus bondades como lugar de espera de mejores oportunidades de ingreso en el mercado de trabajo.

Gráfico 6. Gasto por estudiante en Educación Superior, 2002, precios constantes (US \$)



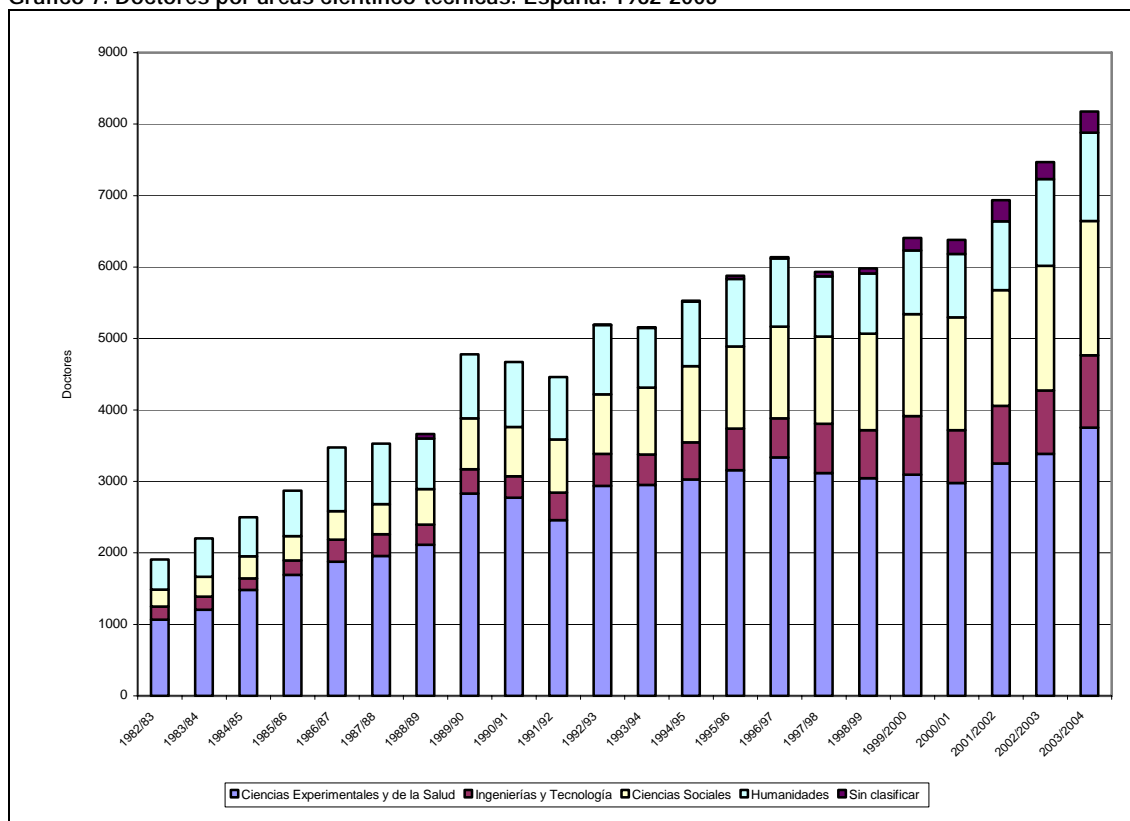
Fuente: OECD FactBook 2006 (<http://www.source.oecd.org/factbook/>)

2.2.5. La oferta y la ocupación (demanda) de doctores

Ya se ha señalado que, actualmente en España se gradúan, como media, unos 8.000 doctores al año. En la última década, en España se han graduado casi 65.000 nuevos doctores que se han repartido por áreas científicas y tecnológicas de manera desigual; más de 32.000 doctorados lo han sido en ciencias experimentales y medicina, mientras que 7.200 doctores lo han sido en las áreas de ingeniería y tecnología.

Como se observa en el gráfico 7, en las últimas dos décadas los estudiantes españoles han elegido doctorarse sobre todo en ciencias naturales y de la salud. En la actualidad, de los más de 8.200 nuevos doctores que se produjeron en el curso 2003/4, casi la mitad (3.750) son de ciencias experimentales y medicina, y algo más de 1.000 obtuvieron un doctorado en ingeniería y tecnología, área de mayor crecimiento de doctorados y que ha duplicado sus tesis doctorales en menos de 10 años.

Gráfico 7. Doctores por áreas científico-técnicas. España. 1982-2003



Fuente: INE 2006, Estadísticas de Enseñanzas Universitarias en España. Varios años.

Lo cierto es que, al margen de factores demográficos y del mercado de trabajo, este incremento tan significativo en el número anual de doctorados viene explicado por la expansión de la educación universitaria, y por la disponibilidad, desde mediados de los años ochenta, de becas para la realización de doctorados, en el marco de políticas públicas, tanto estatales como regionales, así como por el aumento muy significativo del gasto en formación de personal investigador.

Es fundamental seguir incrementando la formación de recursos humanos para la I+D, a pesar de que España cuenta ya con un número significativo de personal altamente cualificado para la investigación, el desarrollo y la innovación; pero también es decisivo que el sistema productivo en su conjunto sea capaz de emplearlos allí donde pueden producir más ventajas y beneficios.

Algunos datos sobre la distribución ocupacional de los doctores y su empleo o inserción en el sistema productivo español en 2001 (Censo de la Población), pueden dar una idea de la existencia de margen para la intervención pública en la mejora de la distribución sectorial de los doctores, apoyando a la demanda en determinados sectores:

- En España hay 178.535 doctores sobre un total de población de 40 millones y medio de personas.
- Los doctores representan el 0,52% de la población de más de 16 años y un 0,62% de la población de más de 25 años.
- De los 16,33 millones de personas ocupadas en España, en 2001, eran doctores 145.308, un 0,9%.

- Su empleo se concentra principalmente en dos sectores, el de la educación universitaria y el de la sanidad, en los cuales están empleados seis de cada diez doctores.
- En el sector de servicios a las empresas y en las administraciones públicas están empleados 30.348 doctores, el 17% del total.
- Sólo el 5% están empleados en las industrias manufactureras.
- El empleo de los doctores está fuertemente asociado a la gestión y la dirección, y se concentra en la categoría ocupacional de profesionales, gerentes y directivos.
- El 6,7% de los doctores que residen en España son extranjeros y provienen fundamentalmente de la Unión Europea y de América Latina.
- Por generaciones se observa un aumento muy significativo del número de mujeres con titulación de doctor.

En todo caso, si la demanda de investigadores continúa creciendo a buen ritmo, la producción nacional de doctores -especialmente afectada por la reducción drástica en el tamaño de las nuevas generaciones que entran en la universidad- incluso suponiendo que toda ella vaya destinada a fortalecer el sistema de investigación, no parece que pueda ser suficiente para una ampliación y renovación del sistema. Esto plantea la necesidad de importar investigadores y doctores producidos y formados en otros países, cosa que ya ha comenzado a ocurrir, como resultado de la puesta en marcha de algunos de los programas que se examinarán posteriormente.

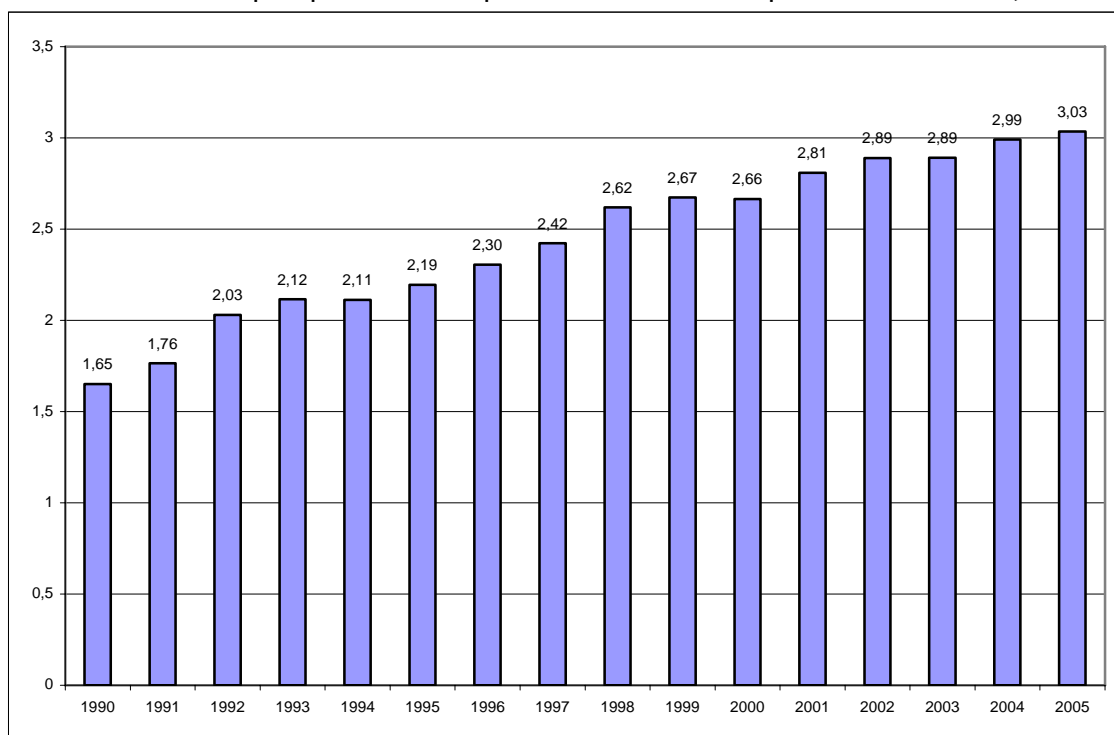
2.2.6. Producción científica y tecnológica

Entre los parámetros tradicionales de medida de los resultados de los sistemas de I+D suelen definirse dos que permiten una cierta comparación internacional: las publicaciones científicas y las patentes. Ambos indicadores, correspondientes a resultados científicos y “tecnológicos”, se utilizan también como medida de las capacidades científico-técnicas de los países. Para medir los resultados científicos suelen utilizarse indicadores contruidos a partir de las bases de datos de Thomson Scientific-ISI, y de forma más específica el *Science Citation Index* (SCI).

En el caso de la producción científica española puede decirse que su expansión se ha producido incluso a un ritmo superior a la expansión del tamaño del sistema. Se ha pasado de una producción, con autores pertenecientes a instituciones españolas, en 1981, de 4.182 trabajos científicos en SCI, a 32.746 en 2004. España ha pasado, en dicho periodo de representar el 0,7% de la producción científica mundial a un 2,9%, habiendo aumentado la producción científica, con autores españoles, en poco más de veinte años, un 800 % (ver gráfico 8).

Es interesante observar la evolución de las publicaciones científicas con relación al número de investigadores del sector público, puesto que en los años ochenta aumentó de forma significativa la producción por investigador, llegándose a duplicar, con lo que se puso de manifiesto la consolidación de la adopción de nuevos patrones de publicación con carácter internacional en las ciencias biológicas y experimentales (Jiménez-Contreras *et al*, 2003), mientras que a partir de principios de los noventa la expansión agregada no se produce tanto como resultado del aumento medio en la producción, sino sobre todo como resultado del incremento del número de investigadores, dada la estabilización de los indicadores en torno a 50 artículos científicos SCI por cada 1000 investigadores (incluyendo Ciencias Sociales y Humanidades).

Gráfico 8. Evolución del peso porcentual de la producción científica de España en el mundo. SCI (1990-2005)



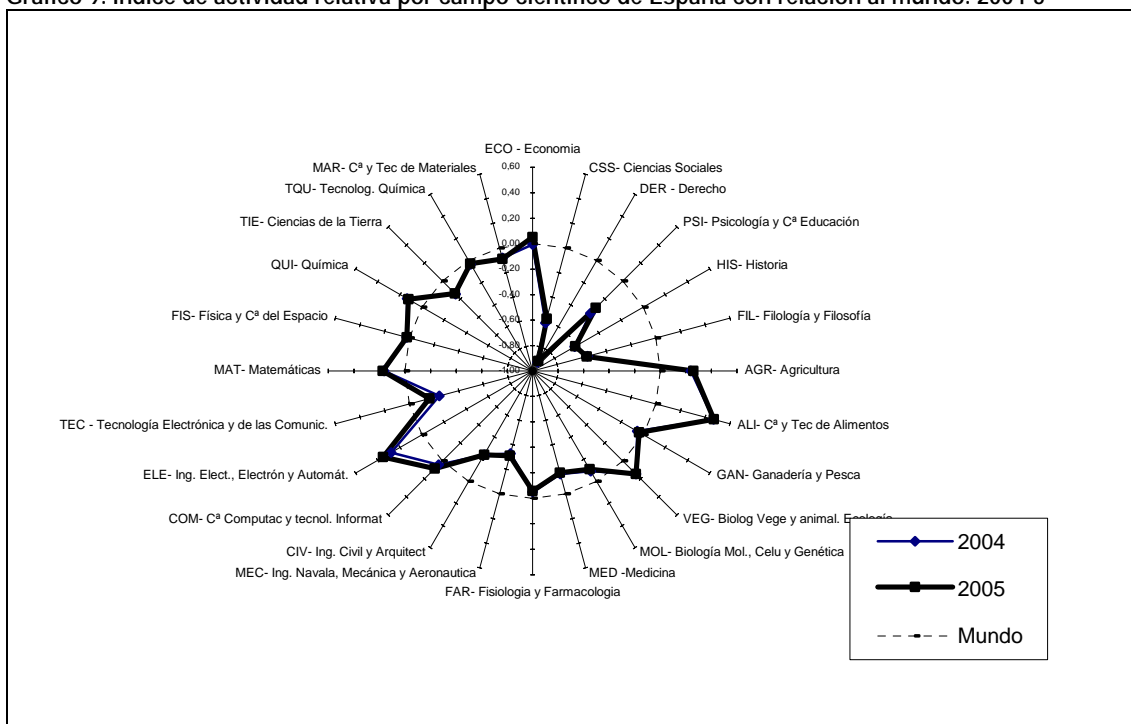
Fuente: Grupo SCImago (Universidad de Granada) con datos Thomsom-ISI. Los datos 2005 son provisionales (elaboración 28 de Junio 2006)

La evolución de la producción científica española (en la que participa al menos un autor de una institución española) en los últimos 15 años, en la base de datos SCI, ha seguido aumentando a ritmo constante. Para duplicar el peso de España en los ochenta se necesitaron 10 años; para hacer eso mismo desde entonces se han necesitado 15 años; muy probablemente para volver a duplicar su peso en el mundo se van a necesitar más , a no ser que aumente la productividad por investigador.

También debe observarse la especialización relativa de España, con relación a la media mundial, según las publicaciones científicas –ahora incluyendo todos los campos científicos experimentales, ciencias sociales y humanidades (SCI, SSCI, y AHÍ)-. Así se puede ver que España está altamente especializada en los campos de Alimentación, Agricultura y Biología Vegetal y Animal, así como en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática, Química y Matemáticas (ver gráfico 9).

Se observa también un importante déficit en todas las áreas de Humanidades y Ciencias Sociales, lo que parece demostrar que los investigadores de este campo aún no han modificado sus patrones de publicación de ámbito local para proyectarse científicamente en las bases de datos internacionales.

Gráfico 9. Índice de actividad relativa por campo científico de España con relación al mundo. 2004-5



Fuente: Grupo SCImago (Universidad de Granada) con datos Thomsom-ISI. Los datos 2005 son provisionales (elaboración 28 de Junio 2006).

La situación de España y de sus instituciones de investigación ha mejorado sustancialmente en los últimos años, de modo que son instituciones de investigación españolas las que de forma agregada ocupan los primeros puestos del Ranking Iberoamericano de Instituciones de Investigación. Doce de las 20 primeras instituciones iberoamericanas de investigación, contabilizando la producción agregada entre 1990-2004, son españolas, cuatro brasileñas, dos argentinas, una de México y otra de Chile (ver tabla 2).

En todo caso, ser el país que más investiga de Iberoamérica no es suficiente. Cuando el total de publicaciones científicas se relaciona con el tamaño del país, España aún está por debajo de la media de la mayoría de sus socios europeos más desarrollados en términos de publicaciones científicas por millón de habitantes, indicador habitualmente utilizado en la UE (European Commission, 2005 a). Además si se analizan otros parámetros estándar asociados tradicionalmente a la relevancia de los resultados, medidos por sus citas, se observa que el sistema español de investigación aún necesita mejorar y madurar.

Tabla 2. Ranking Iberoamericano de Instituciones de Investigación. Acumulado de artículos científicos ISI. 1990-2004.

Nº	Institución	País	Total
1	CSIC (España)	España	59595
2	Universidade de São Paulo (São Paulo)	Brasil	38539
3	Universitat de Barcelona (BCN)	España	25503
4	Universidad Nacional Autónoma de México (México, D.F.)	México	24565
5	Universidad Complutense de Madrid (Madrid)	España	22069
6	Universidad de Buenos Aires (Buenos Aires)	Argentina	16625
7	Universidade Estadual de Campinas (Campinas)	Brasil	15173
8	Universidad Autónoma Barcelona (Bellaterra)	España	14690
9	Universitat de Valencia (Valencia)	España	14115
10	Universidade Federal do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro)	Brasil	13471
11	Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (Buenos Aires)	Argentina	13364
12	Universidad Autónoma de Madrid (Cantoblanco)	España	12993
13	Universidad de Santiago de Compostela (Santiago)	España	11082
14	Universidad de Chile (Santiago de Chile)	Chile	11026
15	Universidad de Granada (Granada)	España	10323
16	Universidad del País Vasco (País Vasco)	España	9767
17	Hospital Clínico y Provincial de Barcelona (Barcelona)	España	9690
18	Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho (São Paulo)	Brasil	9330
19	Universidad de Sevilla (Sevilla)	España	8457
20	Universidad de Zaragoza (Zaragoza)	España	8449
21	Universidade Técnica de Lisboa (Lisboa)	Portugal	7839
22	Universidad Nacional de La Plata (La Plata)	Argentina	7538
23	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre)	Brasil	7397
24	Universidade do Porto (Porto)	Portugal	7348
25	Universidad de Oviedo (Oviedo)	España	7346
26	Universitat Politècnica de Catalunya (Barcelona)	España	7089
27	Universidade Federal de Minas Gerais (Pampulha)	Brasil	6946
28	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados -CINVESTAV (México, D.F.)	México	6702
29	Universidade Federal de São Paulo (São Paulo)	Brasil	6326
30	Universidade de Lisboa (Lisboa)	Portugal	6313
31	Pontificia Universidad Católica de Chile (Santiago de Chile)	Chile	6122
32	Universidad de Murcia (Murcia)	España	6010
33	Universidad Politécnica de Madrid (Madrid)	España	5604
34	Universidad de Salamanca (Salamanca)	España	5507
35	Universidade de Coimbra (Coimbra)	Portugal	5203
36	Hospital General Universitario Valle Hebrón (Barcelona)	España	4947
37	Universitat Politècnica de Valencia (Valencia)	España	4888
38	Universidad de Alcalá de Henares (Madrid)	España	4877
39	Universidad de Córdoba (Córdoba)	España	4856
40	Universidad Nacional de Córdoba (Córdoba)	Argentina	4678
41	Comisión Nacional de Energía Atómica (Buenos Aires)	Argentina	4641
42	Universidad de Valladolid (Valladolid)	España	4557
43	Universidad de Málaga (Málaga)	España	4419
44	Fundação Oswaldo Cruz (Manguinhos)	Brasil	4394
45	Hospital de la Santa Creu i San Pau (Barcelona)	España	4358
46	Universitat d' Alacant (Alicante)	España	4349
47	Universidad de La Laguna (La Laguna)	España	4338
48	Universidad Autónoma Metropolitana (México, D.F.)	México	4179
49	Hospital Ramón y Cajal (Madrid)	España	4090
50	Hospital La Paz (Madrid)	España	4004

Fuente: Grupo SCImago (Universidad de Granada) con datos Thomsom-ISI. <http://investigacion.universia.net/isi/isi.html>

Por otro lado, en términos de resultados tecnológicos asociados a la competitividad, se suele tomar como indicador las patentes, que son la reivindicación de una novedad tecnológica y representan una forma de propiedad industrial. Desde hace unos años, para medir el “peso” tecnológico de las invenciones originadas en diversos países, la OCDE ha construido una base de datos denominada de Patentes Triádicas, que incluye aquellas que se han solicitado –por su supuesto valor económico- en las tres Oficinas de Patentes más importantes del mundo Estados Unidos (USPTO), Japón (JPO) y Europa (EPO). Por este mecanismo se evitan los sesgos regionales que se introducen cuando se tiene en cuenta solamente una de ellas.

Mientras que el conjunto de la UE-25, tiene para 2002, el 32,1% del total mundial de estas patentes (Estados Unidos tiene el 36,3 y Japón el 26,1%), España tiene solamente el 0,3% de las mismas (ver datos medios por periodo en tabla 3).

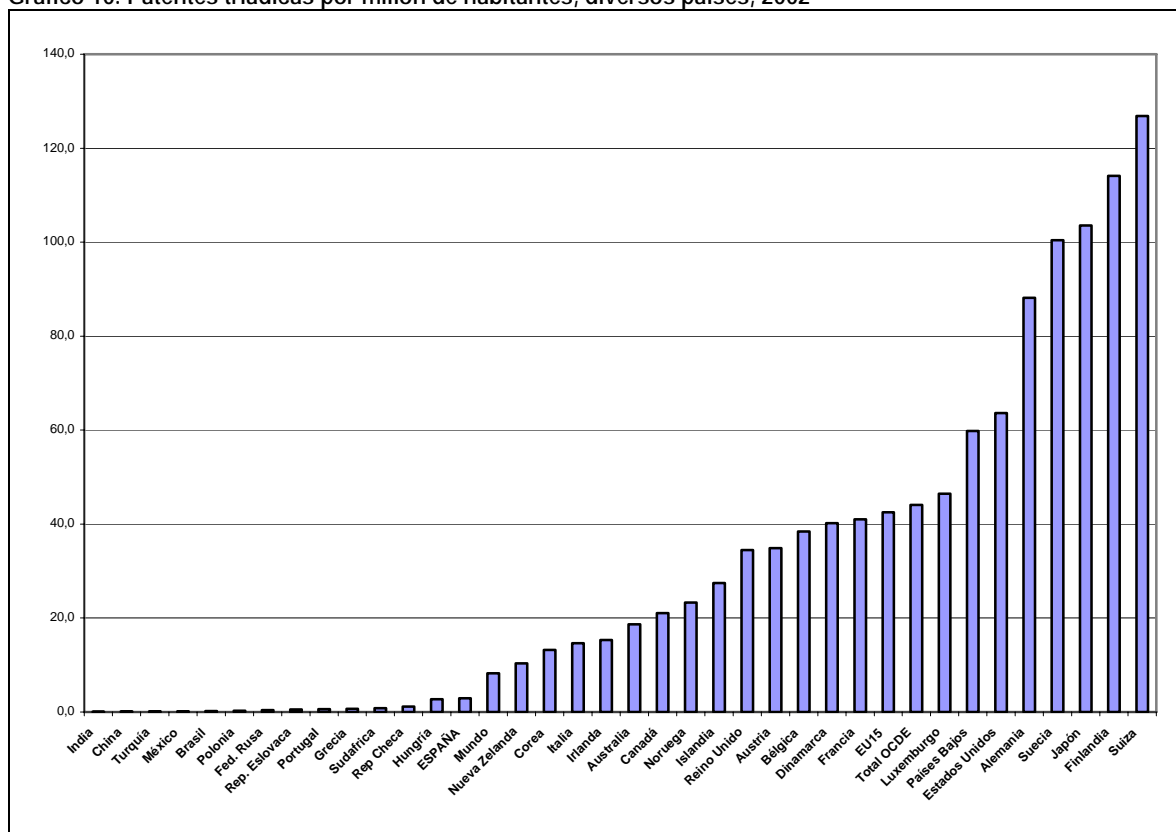
Tabla 3. Evolución del porcentaje de Patentes Triádicas 1990-2002

	1990-93	1994-97	1998-2002
Alemania	12,70	13,72	14,22
Australia	0,58	0,64	0,70
Austria	0,54	0,61	0,57
Bélgica	0,88	1,01	0,86
Canadá	0,92	1,15	1,30
Corea	0,36	0,85	1,13
Dinamarca	0,43	0,54	0,48
España	0,23	0,25	0,25
Estados Unidos	34,47	34,04	34,65
Finlandia	0,63	0,98	1,09
Francia	5,71	5,48	5,01
Grecia	0,01	0,02	0,01
Hungría	0,08	0,07	0,06
Irlanda	0,08	0,08	0,11
Islandia	0,00	0,01	0,01
Italia	2,04	1,80	1,70
Japón	28,79	26,66	25,61
Luxemburgo	0,04	0,03	0,04
México	0,02	0,02	0,03
Noruega	0,21	0,23	0,21
Nueva Zelanda	0,05	0,08	0,08
Países bajos	1,92	2,02	1,89
Polonia	0,03	0,02	0,02
Portugal	0,01	0,01	0,01
Reino Unido	4,36	4,19	4,06
Republica Checa	0,03	0,02	0,03
República Eslovaca	0,00	0,01	0,01
Suecia	1,49	2,02	2,06
Suiza	2,38	2,08	1,91
Turquía	0,00	0,01	0,01
EU15	31,07	32,76	32,35
EU25	31,22	32,90	32,48
OCDE total	98,97	98,65	98,11
Brasil	0,04	0,05	0,07
China	0,05	0,07	0,20
India	0,03	0,04	0,11
Federación Rusa	0,11	0,16	0,15
África del Sur	0,08	0,07	0,08
Mundo	100,00	100,00	100,00

Fuente: OECD FactBook 2006 (<http://www.source.oecd.org/factbook/>)

Por otro lado, mientras la media de la UE-25 tiene 31 patentes triádicas por millón de habitantes, España no llega a las 5 y México tiene el 0,03. En este indicador España está muy por debajo de la mayoría de sus socios europeos (ver gráfico 10).

Gráfico 10. Patentes triádicas por millón de habitantes, diversos países, 2002



Fuente: OECD FactBook 2006 (<http://www.source.oecd.org/factbook/>)

2.3. Factores guía y algunas lecciones de la experiencia española

Intentaremos a continuación caracterizar de forma agregada la situación del sistema español de investigación e innovación, de modo que el lector pueda tener algunos elementos para la síntesis.

El sistema español de I+D+I ha crecido de forma significativa en los últimos años, según la mayoría de los parámetros de medida, por ejemplo, gasto en I+D, número de investigadores, número de empresas que hacen I+D, producción de doctores, porcentaje de las publicaciones científicas mundiales.

Con el crecimiento se ha avanzado en el proceso de modernización, tanto desde el punto de vista de las infraestructuras y de condiciones materiales para la realización de la actividad de investigación científica, como desde el punto de vista institucional, desde el ángulo de las estructuras de incentivos existentes y de los mecanismos básicos de la gobernanza de los sistemas de investigación e innovación.

Se ha avanzado mucho en la construcción de un sistema de I+D académico de tipo normalizado. El cambio ha sido especialmente significativo en las universidades, que en general han dejado atrás la única misión docente, por la que se caracterizaban hace dos décadas, para intentar combinar la misión investigadora y la tercera misión (transferencia de conocimiento y servicio a la sociedad).

Existen, sin embargo, sombras sobre el impacto que la autonomía y el autogobierno de las universidades, convertidas en un sistema político electoral interno, pueden tener en la capacidad de respuesta de las mismas a las nuevas demandas que la sociedad española realiza, de más y mejor investigación, así como de mayor nivel de transferencia de conocimiento al sector privado.

Se ha incrementado de forma significativa la interacción de las universidades y centros de I+D con el sector empresarial. La evolución de la financiación empresarial de la I+D ejecutada por universidades y centros de I+D, que es solamente un indicador de esta interacción, alcanza actualmente un valor medio de 7,5% del gasto ejecutado en I+D en el sector universitario, por encima de la media de la OCDE y muy por encima del valor para México que fue del 2%.

Además, existen elementos dinámicos en el sistema, como son la aparición de nuevos tipos de centros de I+D, de naturaleza público-privada (Cruz-Castro y Sanz-Menéndez, 2007), así como la transformación de las fronteras tradicionales en cuanto a las misiones de universidades, centros de I+D y empresas (Sanz-Menéndez y Cruz-Castro, 2003).

Sin embargo, sigue existiendo un déficit estructural cuya corrección es lenta, que resulta del limitado esfuerzo en I+D de las empresas españolas. En 2005, casi 10.000 empresas españolas hicieron I+D y algo menos de 50.000 manifestaron ser innovadoras en el trienio anterior, lo que representa en torno a un 27% de la población de empresas de más de 10 empleados.

Los investigadores en las empresas representan poco más del 30% del total, estando la mayoría de los mismos en el sector universidades, por lo que las estrategias para forzar la interacción, vinculación y colaboración entre sectores, entre lo público y lo privado siguen siendo centrales.

De esta transformación extraordinaria, en nuestra opinión, se pueden sacar algunas lecciones generales sobre las interacciones con el entorno y los límites para las posibilidades de asumir estrategias proactivas de cambio, que favorezcan el avance del proceso de reforma y consolidación del sistema de I+D+I como elemento central del crecimiento de la competitividad y productividad de México.

La primera lección histórica es que la estabilidad macroeconómica, fiscal y financiera es un requisito necesario para la mejora del sistema. No es posible pensar en financiar el crecimiento del sistema de I+D público, ni incentivar eficientemente a las empresas para que se comprometan con la investigación, así como con la producción y absorción del conocimiento y con el desarrollo de la innovación, sin un entorno macroeconómico estable, con tipos de interés bajos, y con un sistema fiscal moderno que permita recaudar regularmente impuestos. Hasta que España no se estabilizó macroeconómicamente y se creó un sistema fiscal moderno, la política de I+D se quedó en retórica, carente de las condiciones necesarias para ser realmente efectiva.

En segundo lugar, señalar el efecto positivo de la integración de España en la Unión Europea y en la moneda única, no solamente por la relevancia en términos de transferencia de renta hacia España, sino también desde el punto de vista de la mejora sustancial en la calidad de las normas y leyes y del aprendizaje de las políticas desarrolladas por la Unión Europea. No parece que México vaya a recibir transferencias

financieras de sus socios comerciales del Tratado de Libre Comercio, sin embargo, estrategias adecuadas pueden servir para fomentar un aumento extraordinario de las inversiones directas en I+D por parte de los mismos.

El proceso de transición a la democracia se vio acompañado de una dinámica muy significativa de reorganización territorial, de “federalización” y emergencia de las autoridades regionales como actores decisivos en la mayoría de las políticas públicas. En España, un exceso de tradición centralista en las políticas compartidas, como la I+D, ha creado dificultades para una auténtica coordinación. México es formalmente un Estado federal y sin embargo fuertemente centralizado desde el punto de vista financiero. Es posible prever el avance del federalismo en México, que afectará a las políticas de I+D+I y, por tanto, es necesario anticipar la construcción de escenarios comunes entre las autoridades federales y estatales y mecanismos de coordinación.

El cambio más importante, algunos dicen que el detonante a largo plazo de los cambios, fueron las masivas inversiones en educación y en educación superior que han llevado a España a disponer de una extraordinaria fuerza de trabajo altamente capacitada. Hoy España tiene una alta tasa de escolarización universitaria que parece ser un activo importante para el futuro. México, con el peso del bono demográfico, debería apresurarse a potenciar el sistema educativo, antes que la masificación reduzca radicalmente la calidad formativa y el valor de las titulaciones que la universidad mexicana ofrece.

El sistema español de I+D y sus instituciones fueron objeto de estrategias explícitas de modernización y reforma, en muchos casos profundizando en su autonomía y responsabilidad ante la sociedad. El camino recorrido también muestra algunos peligros que conlleva la falta de incentivos para que las organizaciones e instituciones de investigación promuevan su buen gobierno y consigan excelentes *resultados*.

El mundo de la academia y el mundo de la empresa son en general, y desde el punto de vista de la I+D, dos mundos con lógicas distintas. Es necesario respetar su diversidad y saber construir complementariedades y puentes entre esos dos mundos. De la mejora de la relación entre la universidad y la empresa depende la mejor transferencia de conocimiento directa e indirectamente y, a la vez, una mayor adaptación de la educación superior a las necesidades del mercado de trabajo.

Por último, es imprescindible, cuando se habla de investigación, volver a señalar la importancia de la evaluación y el control de calidad como clave de la mejora de los incentivos y los resultados. Sin la construcción de instituciones que hagan avanzar la calidad y refuercen los mecanismos de competencia basados en la reputación, el avance del sistema puede verse sometido al lastre del pasado.

3. Objetivos y construcción institucional de las políticas de ciencia, tecnología e innovación

Dos de los aspectos de la experiencia española que pueden ser de interés para la situación mexicana son: por un lado, el proceso de construcción de los objetivos de las políticas de ciencia, tecnología e innovación y su evolución a lo largo de los años; y, por

otro lado, la definición de la arquitectura institucional que los diversos gobiernos españoles han venido utilizando para el desarrollo e implementación de estas políticas.

Analizar los acontecimientos recientes exige, como señalan las teorías de la “trayectoria de la política” (Weir, 1992 a, b), adoptar una perspectiva histórica para comprender la realidad actual.

3.1. La construcción del nuevo marco institucional

En un anterior trabajo (Sanz Menéndez, 1997) ya se realizó un análisis sistemático del proceso de construcción institucional de las políticas de ciencia y tecnología, centrado en las reformas realizadas, a principios de los años ochenta, por los gobiernos del Partido Socialista presididos por Felipe González.

En esos años, la definición de los objetivos de la política de ciencia y tecnología, que ya había comenzado durante la transición a la democracia, fue más allá de la inspiración en los nacientes Programas Marco de I+D de la Unión Europea, y se hizo con la intención de solucionar dos problemas que atenazaban a España en esos años: el atraso tecnológico endémico –que se constataba en los desequilibrios en la balanza tecnológica- y el subdesarrollo científico –que se evidenciaba por el limitado número de investigadores y la escasa producción científica española, factores que parecen caracterizar hoy en día la situación mexicana.

El programa de reformas de la política de ciencia y tecnología fue capaz de aunar ambas agendas, aunque no sin algunas contradicciones que se manifestarían posteriormente. El liderazgo surgió desde el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) y contó con la colaboración del Ministerio de Industria y Energía (MINER), que en esos momentos lanzaba sus primeros programas para la “aplicación de las nuevas tecnologías”, pero que tenía su agenda centrada en el problema más importante de esos años: la crisis industrial. La atención y las actuaciones del MINER se dirigieron hacia la reconversión industrial, por lo que el espacio político de las actuaciones, en materia de ciencia y tecnología, quedó ocupado, prácticamente en solitario, por el MEC que construyó el marco regulador básico de esta política.

Desde el MEC se propuso una estrategia que servía a los intereses tradicionales de la emergente comunidad científica española, garantizando un crecimiento significativo de los recursos destinados a I+D y, a la vez, creaba un sistema de prioridades nacionales en materia de ciencia y tecnología, que debía responder a las necesidades de la sociedad y la economía española. Así pues, se construyó un sistema de fijación de prioridades nacionales, con el objetivo de movilizar la ciencia española para contribuir al desarrollo del país. El nuevo modelo de arquitectura institucional quedó plasmado en la aprobación de la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica (Ley 13/1986), conocida como “Ley de la Ciencia”.

La política de ciencia y tecnología quedaba estructurada en un Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D), de carácter plurianual. El Plan Nacional incluía los denominados “programas nacionales”, que definían los objetivos temáticos prioritarios de naturaleza científico-técnica, así como otros programas ministeriales (denominados “programas sectoriales”), entre los que se encontraba el

programa de Promoción General del Conocimiento, que servía de financiación a la investigación fundamental y que gestionaba el propio MEC.

Para la dirección de la política de I+D y la gestión del “Plan Nacional de I+D” y de los “Programa Nacionales”, la Ley 13/1986 estableció un órgano de carácter político, presidido por el Ministro de Educación y Ciencia: la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), con una Comisión Permanente y un órgano de apoyo permanente (la Secretaría General del Plan Nacional de I+D - SGPNI+D), aunque poblada de investigadores a tiempo parcial que se dedicaban a la administración y gestión científica de los programas de I+D.

Sin duda estos hechos están en el origen de las desavenencias, en materia de políticas de ciencia y tecnología, entre el MEC y el MINER, que emergieron cuando la atención del Ministerio de Industria y Energía se desplazó desde las tradicionales políticas industriales (de reconversión o de promoción) hacia las políticas tecnológicas (España se incorporó en 1986 a las Comunidades Europeas y en éstas estaban limitadas las políticas industriales tradicionales porque atentaban contra la competencia). El MINER tomó conciencia de las dificultades de influir en el funcionamiento de una estructura de políticas de I+D que estaba en manos de los intereses científicos, lo que provocó que, desde finales de los ochenta, el MINER comenzase a instrumentalizar sus propias políticas y planes tecnológicos, dirigidos a las empresas, frente a las actuaciones de la SGPNI+D, que se orientaban a financiar las instituciones públicas de investigación.

De hecho, cuando se aprobó el primer Plan Nacional de I+D (1988-1991), el MINER ya tenía en marcha diversos programas de desarrollo tecnológico que, muy poco tiempo después, convergían en el Programa de Actuación Tecnológica Industrial (PATI), que era de hecho un modelo alternativo de estrategia y de actuaciones al representado por el Plan Nacional de I+D. Sin embargo, no fueron los conflictos y tensiones entre los dos gestores de la política de ciencia y tecnología, sino sobre todo la recesión económica, en la que se entró a principios de los noventa, la que generó la crisis de las finanzas públicas y la política de ajuste presupuestario (en términos reales, los fondos presupuestarios destinados a I+D descendieron, entre 1991 y 1996, en un 40%), la causa del agravamiento de la lucha entre los ministerios por los escasos fondos presupuestarios y la causante de las dificultades de coordinación.

Así pues, por un lado, el MINER desde finales de los ochenta había comenzado a desarrollar políticas activas dirigidas a las empresas, con una orientación esencialmente tecnológica, aunque en general conectadas con el apoyo a los nuevos sectores y tecnologías emergentes. En esos años, tanto desde la estructura administrativa del MINER, como desde el Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), entidad pública empresarial bajo su tutela, dedicada al desarrollo tecnológico industrial, se comenzó a cambiar la cultura del apoyo a los sectores tradicionales de la industria, por la de promoción de los nuevos sectores tecnológicos y el apoyo a la difusión de tecnologías en los sectores maduros. Por otro lado, el discurso y los objetivos iniciales de la política de I+D, que se desarrollaba desde la CICYT-SGPNI+D bajo la dirección del MEC, tradicionalmente orientados exclusivamente a la oferta, comenzó también a cambiar, valorándose el contacto e interés de las empresas como elemento discriminador en el apoyo a proyectos de I+D académicos, así como las bases de una política de transferencia de tecnología entre el mundo académico y el mundo de las empresas (García y Sanz-Menéndez, 2003).

Un factor importante de cambio fue la transformación sufrida por las empresas interlocutoras para las políticas de I+D. En la segunda mitad de los ochenta, el enfoque dominante en el gobierno consistía en utilizar la capacidad de las grandes empresas paraestatales (Telefónica, ENDESA, etc.) para arrastrar la I+D a través de la inversión directa o para utilizar su poder de mercado aumentando la demanda de tecnología. Este enfoque fue desapareciendo cuando, a principios de los noventa, las empresas grandes abandonaron la apuesta por la I+D en sí misma y comenzaron los procesos de privatización de las empresas públicas.

En los años noventa, además, se consolidaron nuevas empresas, de mediano y pequeño tamaño, con apuestas tecnológicas importantes, que se convirtieron en nuevos interlocutores y destinatarios de las políticas de I+D. Al mismo tiempo, actores colectivos clave en el mundo empresarial se consolidaron con la misión de llamar la atención sobre la importancia de la innovación tecnológica. Fueron los años de surgimiento de la Fundación Cotec¹ que, con el paso de los años, ha devenido interlocutor clave para representar la perspectiva de la innovación desde el mundo empresarial. Desde entonces Cotec ha publicado dos libros blancos sobre el sistema español de innovación (Cotec, 1996, 2004), así como diagnósticos periódicos de la situación del mismo.

3.2. La creación de Ministerio de Ciencia y Tecnología

En 1996, el Partido Popular (PP), de orientación centro-derecha, ganó las elecciones y pudo formar un gobierno minoritario. El nuevo gobierno, entre 1996 y 2000, profundizó el discurso sobre la centralidad de la innovación en la política de I+D y, por tanto, de la explotación y utilización de los conocimientos por parte de las empresas, todo ello de acuerdo a su programa electoral. Sin embargo, las dos orillas de la institucionalidad política siguieron en conflicto: por un lado las actuaciones del MINER recibieron un nuevo impulso con el lanzamiento, en 1997, de la Iniciativa ATYCA (Apoyo a la Tecnología, la Seguridad y la Calidad Industrial) y con el reforzamiento del papel del CDTI como gestor general de la política tecnológica hacia las empresa; por otro lado, el MEC, que absorbió e integró las funciones históricas de la SGPNI+D, formalmente el órgano de apoyo de la CICYT, como una Dirección General ordinaria del Ministerio, a la vez que asumía y profundizaba el discurso “integrador” de la innovación como nuevo marco general de la política de I+D.

En realidad la reformulación de los objetivos generales de la política y la profundización del papel de la innovación en ella podrían verse como consecuencia de la evolución y maduración del sistema, del mismo modo que se consolidaba la demanda para que los académicos interaccionasen en mayor medida con las empresas. Quizá una explicación complementaria de este cambio en la orientación tradicional del MEC fue el hecho de que alguno de los responsables clave de las políticas tenía una formación y origen profesional en ingeniería, aunque también eran catedráticos de universidad, como era tradicional en los directivos de este ministerio. Esto evidencia el papel decisivo que tienen las trayectorias profesionales de los responsables de las políticas en influenciar las orientaciones de las mismas, especialmente en contextos de débiles estructuras de las administraciones públicas responsables.

¹ Para las publicaciones de la Fundación Cotec, véase: <http://www.cotec.es>

El discurso político gubernamental cambió claramente y las empresas pasaron a ser los actores fundamentales de la política de I+D+I del nuevo gobierno. Sin embargo, en los años del PP, en general, la prioridad presupuestaria a la ciencia y la tecnología no varió sustancialmente en términos de los subsidios otorgados, que se ajustaron a los incrementos ordinarios del gasto público español, aunque comenzó el aumento extraordinario en la utilización de los créditos reembolsables a tipo de interés cero destinados a las empresas.

El Gobierno del PP mantuvo al principio la estructura administrativa heredada de los gobiernos anteriores, con una salvedad: la liquidación de la estructura singular que representó la SGPNI+D, incorporándola a las estructuras administrativas regulares del MEC; por otro lado, de forma inmediata, el nuevo gobierno comenzó un proceso de experimentación organizativa. En enero de 1997, para reforzar la visibilidad de la política de I+D, el Presidente del Gobierno Aznar asumió la presidencia de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), el organismo interministerial de coordinación de la política de I+D, que desde 1986 estaba presidido por el Ministro de Educación y Ciencia. Además, en enero de 1998, se creó la Oficina de Ciencia y Tecnología (OCYT) que dependería directamente de la Presidencia del Gobierno, lo que segregaba algunas de las actividades de apoyo a la CICYT, hasta entonces atribuidas a la Dirección General de Investigación y Desarrollo del MEC.

Sentando en la CICYT a casi todos los Ministros y Secretarios de Estado responsables de las políticas de I+D e innovación, bajo la autoridad del Presidente, que se dotaba de una unidad de apoyo permanente en este campo (OCYT), se esperaba resolver las tradicionales tensiones entre MEC y MINER; sin embargo, esto no ocurrió, como se demostró con el conflicto de una frustrada Ley de Innovación, que promovió el Ministro de Industria, y que se frenó en la CICYT, gracias a la hostilidad de la OCYT y a las propuestas de un “nuevo” modelo de Plan Nacional de I+D e Innovación en el que se estaba avanzando. El beneficiario de estas tensiones fue el tercer Ministerio en importancia en materia de I+D, Sanidad y Consumo, que lanzó un ambicioso programa de creación de centros de investigación básica en biomedicina, con la colaboración del sector empresarial.

La OCYT preparó, a lo largo de 1999, el nuevo Plan Nacional de I+D+I (2000-2003), plan que por primera vez añadió a su nombre la palabra innovación, a pesar de no tener demasiadas actuaciones dirigidas a este campo. Además, el Plan transformó el modelo de “prioridades nacionales”, que se acompañaban de programas ministeriales relativamente independientes, en un Plan Nacional de I+D+I que pretendía incluir todas las actuaciones financiadas con los presupuestos públicos clasificadas como actividades de I+D, incluso aquellas de ejecución directa de los Centros Públicos de I+D, que tradicionalmente no habían sido parte directa del Plan Nacional.

Por último, como resultado singular de la proximidad de la OCYT a la Presidencia del Gobierno, el programa político del PP incluyó la necesidad de creación de un nuevo ministerio que, desde las estructuras normales de funcionamiento de la Administración Pública, asumiese las tareas de ejecución de la política de I+D, o al menos de la mayoría de ellas, desde su propio ámbito ministerial, solucionando de cuajo los “problemas de coordinación interministerial”.

A través de este largo y tortuoso camino se sentaron la bases de la creación, por primera vez, de un Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT) que integrase las políticas, unidades, departamentos y presupuestos que anteriormente estaban en 5 ministerios distintos (Industria, Educación, Presidencia, Agricultura y Medio Ambiente). La estructura básica para su gestión administrativa provenía del desaparecido Ministerio de Industria, que se subsumió en su mayoría (salvo en los temas energéticos) en el nuevo Ministerio de Ciencia y Tecnología. Tras las elecciones de Marzo de 2000, Aznar transformó la estructura de su nuevo Gobierno y creó el Ministerio de Ciencia y Tecnología, que asumió casi el 90% de los fondos presupuestarios destinados a I+D, así como las estructuras de financiación de la I+D e innovación que antes estaban en el MEC y en el MINER, toda la política de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, y 5 centros públicos de investigación) de los más importantes (CSIC, CIEMAT, INIA, IEO, IGME) excepción hecha de los de defensa (INTA) y salud (ISCIII).

La creación de un Ministerio a cargo de las políticas de ciencia y tecnología, de industria y de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC), fue el resultado de una demanda creciente por parte de los expertos, clientes, etc. de fortalecer la integración de los elementos del sistema español de I+D+I. A la vez, la comunidad científica tenía “buenos recuerdos” de la época de integración entre universidades e investigación en un ámbito ministerial². Sin embargo la tutela normativa de las universidades (aunque dependientes en su gestión de los Gobiernos Regionales) se quedó en el Ministerio de Educación y Cultura y no pasó al nuevo Ministerio de Ciencia y Tecnología lo que, a posteriori, se demostraría como un gran error.

La experiencia de acumular la gestión de la mayor parte de los programas de apoyo al desarrollo de la sociedad del conocimiento (I+D+I y TIC) en un nuevo Ministerio ha tenido, sin embargo, luces y sombras. El MCYT se creó formalmente en abril de 2000, con la formación del nuevo Gobierno, sin embargo durante meses funcionó con los presupuestos y las actividades heredadas de los ministerios y centros directivos existentes con anterioridad. Hasta enero de 2001 no tuvo su propio presupuesto integrado y una estructura propia de gestión administrativa responsable de todas las áreas.

Aunque las estructuras eran “nuevas”, lo cierto es que, sin un incremento espectacular de recursos financieros, las actuaciones fueron esencialmente continuistas -con alguna excepción como la puesta en marcha del Programa Ramón y Cajal (Cruz-Castro y Sanz-Menéndez, 2005)- debido también a que las expectativas de las clientelas y los compromisos financieros adquiridos en años anteriores (la mayoría de las actuaciones son plurianuales), dejaron poco margen de maniobra a los nuevos responsables.

La construcción de la maquinaria administrativa y su puesta a punto, provocaron importantes costes políticos, con retrasos en el lanzamiento de diversas convocatorias de ayudas de 2000 y en los pagos de las anualidades de proyectos aprobados anteriormente; de ese modo comenzaron a surgir las críticas al nuevo MCYT, a pesar de haber sido acogido, tanto por el mundo de empresas innovadoras y de tecnologías avanzadas como por la comunidad académica, con cierta esperanza.

² En 1979, durante el gobierno de centro de UCD presidido por Adolfo Suárez se creó el Ministerio de Universidades e Investigación, segregado de Educación y Ciencia, pero se mantuvo intacto el Ministerio de Industria.

Dos elementos casuales o accidentales, como son una desastrosa gestión presupuestaria (quedaron sin gastar 100 millones de euros por falta de ejecución presupuestaria a finales de 2001, en el momento de entrada en vigor del euro) y la apertura de un conflicto político con la comunidad universitaria, por falta de tacto en el desarrollo de las reformas universitarias (la aprobación de la Ley Orgánica de Universidad a finales de 2001) sirvieron para crear el caldo de cultivo de rechazo de la experiencia del MCYT.

El desgaste político del nuevo Ministerio fue muy intenso y, a mediados de 2002, hubo cambio de Ministro. La mala gestión presupuestaria fue explotada políticamente, en el Parlamento y en los medios de comunicación por parte del PSOE, mientras que la reivindicación de rectores e investigadores era incluir las universidades en el mismo ámbito de actuación que la política de I+D y, sobre todo, batallar contra la propuesta de nueva Ley de Universidades. La percepción de la gestión de los primeros meses del nuevo MCYT fue tan desastrosa, que a mediados de 2002, el líder de la oposición, Rodríguez Zapatero, prometió ya, si llegaban al Gobierno, la desaparición del MCYT y la vuelta al estado anterior de las cosas, “juntar las universidades y la investigación”, la vuelta, en definitiva, al Ministerio de Educación y Ciencia.

Curiosamente, la gestión de las políticas de I+D, con la llegada de nuevos responsables, a partir de 2003, mejoró sustancialmente, y alcanzó cotas de eficacia nunca vistas. Sin embargo, tras la victoria electoral del PSOE el 14 de marzo de 2004, la suerte del experimento del Ministerio de Ciencia y Tecnología estaba echada.

3.3. El nuevo gobierno socialista y la desaparición del MCYT

Aunque el compromiso de Rodríguez Zapatero, formulado en sede Parlamentaria, era claro y explícito, el programa electoral socialista mantuvo una cierta ambigüedad, proponiendo “la creación de un Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología”, con el propósito de definir una estrategia que permitiese la integración de toda la Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica perteneciente al MCYT, esto es el manejo de casi el 80% del presupuesto de I+D e innovación del Gobierno nacional, en el nuevo Ministerio.

Incluso cuando el nuevo gobierno socialista ya había puesto en marcha, de nuevo, el Ministerio de Educación y Ciencia, los académicos señalaban que la experiencia del MCYT no había demostrado que la idea de gestionar da la ciencia y la tecnología, las políticas para los centros públicos de I+D, universidades y empresas, de forma conjunta y más integrada fuese mala, sino que la implementación de la idea había sido un desastre, por un conjunto de causas y anomalías que se dieron en su puesta en marcha.

Aunque el decreto de organización del nuevo gobierno estableció que la responsabilidad central de la política de ciencia y tecnología quedaba en el MEC, lo cierto es que emergieron con mucha fuerza las viejas tensiones entre la gestión de políticas y los objetivos de políticas, con perspectivas muy diversas entre académicos y empresas, asociados tradicionalmente a dos sectores distintos de la burocracia del Estado. Así, los presupuestos y programas de actuación que se llevaban de forma integrada desde 2001 bajo una dirección política única comenzaron a separarse en 2004, con un proceso de

deterioro y conflictos inter-administrativos, similar al ocurrido en 2000, cuando se produjo la fusión en el MCYT.

Los presupuestos de ciencia y tecnología, que llegaron a estar concentrados en un 85% en el MCYT en 2004 pasaron a “dividirse” entre dos Ministerios, los viejos “contendientes” de la política de I+D en los ochenta y los noventa: el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) y el de Industria, que volvía a reconstruirse bajo la denominación de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC).

Las consecuencias del intento de separar íntegramente la Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica, y todas sus competencias y presupuestos, del renacido Ministerio de Industria –que absorbía la estructura administrativa básica del desaparecido MCYT- fueron peores de lo que se podía esperar cuando el juego político y el peso diverso de los actores políticos se cruzó con las circunstancias. El Ministro de Industria, a la sazón secretario general de los socialistas catalanes, batalló por una redefinición –en las primeras semanas del nuevo gobierno- de las competencias frontera entre el MEC y el MITYC, lo que ocurrió de hecho, incluso presupuestariamente. En 2005, el Ministerio de Industria acumuló el 47,4% de los presupuestos de I+D+I, Educación y Ciencia el 40,8%, Sanidad y Consumo 4,9% y Defensa el 6,3%.

La resultante final de estas decisiones políticas ha sido la fragmentación y dispersión de los recursos, con el creciente problema de coordinación y la falta de coherencia de las actuaciones gubernamentales, que ahora están generalmente duplicadas en los dos ministerios, con escasa diferenciación, según reconocen los informes de entidades independientes, como COSCE (2005) y COTEC (2005), que proceden respectivamente de la comunidad científica y la comunidad empresarial española.

La valoración de los actores, incluso de los responsables de las políticas en todos los Ministerios es clara: la separación de las políticas de I+D+I en dos Ministerios ha creado nuevos problemas a la dirección de la misma política; y aunque estos problemas se han soslayado y ocultado parcialmente gracias al incremento presupuestario continuado para las actuaciones en este campo (más del 20% anual, en términos reales), se han perdido ocasiones de mejorar sustancialmente la calidad de la política de I+D+I en España.

Si tuviéramos que extraer una lección de utilidad para México, a la vista de los debates ocurridos sobre la expansión del campo de actuación de CONACYT a la política de apoyo a la I+D en las empresas y las denuncias sobre la transferencia de los fondos de CONACYT desde la investigación básica hacia las empresas, de toda la experiencia reciente española sobre la transformación de los objetivos de la política de I+D+I, así como de la experiencia de concentrar los programas en un único operador político dentro del gobierno y su separación posterior, la conclusión es clara: la integración de los objetivos de las políticas es necesaria y la inestabilidad organizativa tiende a destruir las capacidades de gestión de las políticas que en nuestros países son muy limitadas.

La destrucción de las capacidades de gestión de la política de ciencia y tecnología (como las que ahora –con mayor o menor fortuna- concentra CONACYT), con independencia de las justificaciones que quisieran formularse, sería un error grave: en primer lugar, porque las perturbaciones en las organizaciones administrativas y gubernamentales no se arreglan con facilidad y producen resultados negativos en las

políticas a corto y medio plazo; por otro lado, porque construir muros y fronteras artificiales, hoy en día, entre las políticas de ciencia, tecnología e innovación no es otra cosa que dar un inmenso salto al pasado, que va en dirección contraria a poner la ciencia al servicio del desarrollo y del crecimiento económico, única estrategia que permite en un país como México que la investigación pase al primer plano de la agenda política. Otro tema distinto es la integración de CONACYT, junto con entidades administrativas y organizativas que representan diversas experiencias, tanto de gestión de programas de I+D e innovación, como de ejecución de la investigación pública, bajo una entidad política de rango superior que las coordinase más eficazmente que en la actualidad (Cabrero Mendoza *et al*, 2006).

El mundo académico, satisfecho con antiguos privilegios obtenidos en la financiación de la ciencia sobre la base de un principio de fe, no debería reaccionar rechazando el desafío de combinar la independencia y la creatividad en la búsqueda de los descubrimientos, con una concepción que socialmente pueda estar orientada a la solución de problemas de la sociedad, al estilo de las investigaciones de Pasteur (Stokes, 1997). Aislar las entidades, o las misiones, dedicadas a la financiación de investigación básica de aquellas que se preocupan de promover la aplicación del conocimiento a los problemas económicos y sociales no parece ser una estrategia que pueda tener éxito y facilite el apoyo social y político que la ciencia, la tecnología y la innovación necesitan.

4. Programas e instrumentos de las políticas españolas de ciencia, tecnología e innovación

La construcción de objetivos de las políticas de ciencia, tecnología e innovación está marcada por la dinámica política de los sistemas nacionales de investigación e innovación; la arquitectura institucional depende no solamente de estas dinámicas, sino también de la naturaleza del sistema de políticas y de las especificidades de las Administraciones Públicas. Asumiendo estas consideraciones no cabe duda que, aunque los instrumentos de la política, los programas y las iniciativas suelen madurar y desarrollarse en el contexto local como respuestas específicas a los problemas identificados, es en el ámbito de la búsqueda de soluciones donde la transferencia internacional de modelos y actuaciones o la inspiración de los responsables locales en programas de otros países puede jugar un papel más importante.

Dar cuenta o explicar los procesos de formación de políticas públicas o la elección de determinadas opciones, así como su puesta en marcha es un campo específico de investigación en el que no vamos a entrar aquí, aunque vamos a resaltar algunas teorías subyacentes que pretenden dar cuenta de esos procesos: por ejemplo, podemos tratar las políticas como resultado exclusivo de las acciones racionales de los individuos, resultado de esa racionalidad olímpica de la que hablaba Simon (1983); o alternativamente, puede pensarse en los procesos de formación de las políticas bajo el modelo del “cubo de basura” (Cohen, March y Olsen, 1972). Desde esta última perspectiva existen aproximaciones específicas (Kingdom, 1984/1995) que creemos expresan de forma simultánea: por un lado, las rigideces de la estructuras institucionales y, por otro, las limitaciones informativas de la decisión, en el momento en que se produce y de quienes la toman, con las soluciones disponibles. Problemas existentes, soluciones disponibles y emprendedores de políticas suele ser un buen cóctel explicativo en países como España y México, donde la llegada a puestos de

responsabilidad de personas con una experiencia profesional y personal muy marcada pueden estar en el origen de las decisiones.

Las respuestas (o soluciones) que se adoptan se producen en contextos locales que les dan sentido. Los legados de política y las estructuras organizativas son aspectos esenciales para comprender la definición de instrumentos y las decisiones políticas. Las decisiones se codifican de acuerdo a las experiencias anteriores de los actores y al marco legal definido o, incluso, las soluciones de hoy, suelen estar en el origen de aquellos que serán, más adelante, los nuevos problemas.

En esta sección no vamos a confrontar ninguna de las teorías al uso con la realidad española, sino que analizaremos algunos instrumentos que responden a problemas que previamente se habían identificado en el sistema de I+D+I, sin querer decir que esos fuesen los más importantes, sino aquellos que habían ganado relevancia en la agenda del gobierno. No se analizarán los mecanismos a través de los cuales los temas y diversos asuntos entran en la agenda política, ni como compiten por la atención de los decisores en el contexto de las estructuras institucionales del Gobierno.

Vamos a presentar simplemente algunas iniciativas relativas a programas e instrumentos de política de I+D+I que se han desarrollado recientemente en España y que, inspiradas en instrumentos basados en las mejores prácticas, se han puesto en acción para intentar responder a las circunstancias y problemas del sistema español de ciencia y tecnología. Quizá estos ejemplos puedan, a su vez, servir de inspiración a los responsables mexicanos, si en alguna medida responden a los problemas acuciantes de su sistema. La selección de ejemplos no es sistemática, y tiene como objetivo presentar información y resultados que, en nuestra opinión, pueden ser de interés para la situación mexicana; para ello se organizan en secciones asociadas a un número de mecanismos clásicos de intervención. Se trata, en primer lugar de las políticas de recursos humanos para la I+D; en segundo lugar de las instituciones y mecanismos de control de calidad y, por último, de los mecanismos de apoyo a la I+D empresarial. También se presentan las características de algunas actuaciones incluidas en el programa Ingenio 2010, lanzado en 2005, tales como el programa CENIT para la promoción de los consorcios público-privados o el programa CONSOLIDER para el fomento de la masa crítica en ciencia básica.

4. 1. Las políticas asociadas a los recursos humanos

La importancia de los recursos humanos para la I+D en los sistemas de innovación está fuera de duda, y más en los países que manifiestan un atraso significativo en esta área. Desde principios de los ochenta, las políticas públicas para la I+D en España y en muchos países de la OCDE se han formulado partiendo de la idea de que estamos en un contexto económico y competitivo internacional en el que la educación universitaria y la investigación condicionan en gran medida las capacidades de innovación y crecimiento económico de los países a largo plazo. No se trata sólo de que las empresas y los gobiernos inviertan recursos económicos; el entorno empresarial, el marco legal, la política industrial, la política educativa y universitaria, son todos factores que se conectan para producir sistemas más o menos competitivos y productivos.

Los recursos humanos en ciencia y tecnología han cobrado importancia y visibilidad política y económica por sus efectos y como condicionantes para la competitividad

empresarial. Uno de los desafíos más importantes que ha tenido y aún tiene el sistema español de innovación es aumentar los recursos humanos para la I+D, en especial en el sector privado, y favorecer la creación de una carrera investigadora estable en el sector público.

Los problemas a los que España se ha enfrentado en las últimas décadas con relación a los recursos humanos para la I+D han sido de dos tipos: aquellos relacionados con la oferta y aquellos relacionados con la demanda. Las políticas españolas de recursos humanos de I+D, tradicionalmente gestionadas por el MEC, han evolucionado de forma secuencial para hacer frente a cambios en el diagnóstico de estos problemas. Las primeras acciones de formación de investigadores comenzaron en los años sesenta, como en otros países, con políticas descentralizadas bajo la responsabilidad directa de los centros públicos de investigación. Eran los propios centros de investigación los que otorgaban becas y ayudas para cubrir los gastos de los becarios en formación en centros españoles o extranjeros. Sólo a partir de los setenta la creación de la oferta de investigadores y científicos se convirtió en un objetivo político que tuvo su reflejo en la puesta en marcha de un Programa de Formación de Personal Investigador (Programa FPI) centralizado nacionalmente y dotado de considerables recursos financieros. Este programa, que otorgaba becas mensuales durante cuatro años para la realización de tesis doctorales, se consolidó en los ochenta y en los últimos veinte años, ha beneficiado a más de 20.000 individuos.

A principios de los noventa, el objetivo de recuperar para el país a los investigadores españoles que se habían formado en el extranjero comenzó a adquirir importancia y en consonancia surgieron diversos esquemas de reincorporación de doctores. El cambio fundamental en estas políticas se produjo cuando gradualmente se fueron complementando los programas para aumentar la oferta de investigadores y tecnólogos con acciones orientadas a fomentar su demanda, es decir favorecer su empleo, tanto en el sector público como en las empresas. Se trataba, especialmente en este último caso, de apoyar la demanda de personal altamente cualificado para la I+D y aprovechar los recursos que habían sido creados y que el sistema no estaba utilizando suficientemente. Dentro de estas políticas orientadas a la demanda, hemos seleccionado tres instrumentos, que por su especial naturaleza y alcance son los más representativos del enfoque que España ha dado a estas políticas: se trata de la Acción de Incorporación de Doctores a Empresas (IDE) y su continuación, el Programa “Torres Quevedo”, y del Programa “Ramón y Cajal” para la inserción estable de doctores experimentados de cualquier nacionalidad en el sistema público de investigación. También se incluye el “Programa I3”, que forma parte de Ingenio 2010, para la incentivación de la incorporación e intensificación de la actividad investigadora.

4.1.1. La Acción IDE y el Programa “Torres Quevedo”

La Acción de Incorporación de Doctores a Empresas (IDE) fue una iniciativa que se puso en marcha en 1997 y que incentivaba a las empresas, mediante ayudas financieras directas –subvenciones o subsidios- para contratar doctores de reciente graduación para desarrollar actividades innovadoras.

Cuando la Acción IDE se puso en marcha, el esfuerzo innovador de las empresas españolas era en general limitado y además había sufrido una caída como consecuencia de la recesión económica de los años anteriores. Aunque ya existían en España políticas

de formación y empleo de recursos humanos para la I+D, estas becas y contratos normalmente se dirigían a las universidades y centros públicos de investigación. Lo novedoso en este caso es que se trataba de la primera iniciativa pública española para incorporar recursos humanos para la investigación y la innovación tecnológica dirigida exclusivamente al sector privado.

La Acción IDE tenía como objetivo fomentar la innovación en las empresas españolas mediante la incorporación a las mismas de doctores, como personal altamente cualificado, con capacidad para la investigación y la innovación, cuya misión principal consistiría en iniciar en la empresa un proceso innovador, reforzar una línea innovadora ya existente, o impulsar la creación de nuevas actividades innovadoras. Podía solicitar ayudas cualquier empresa, en particular las pequeñas y medianas, que deseara contratar a un doctor para llevar a cabo cualquiera de estos tres cometidos.

La Acción IDE también quería que las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRIs) que existen en universidades, centros públicos de investigación, asociaciones empresariales y centros de innovación y tecnología, funcionasen como vía de conexión entre las empresas y los doctores. Así pues, además de fomentar la promoción de la innovación y el empleo de los doctores en la empresa privada, un objetivo adicional de este programa era impulsar y reforzar a estas organizaciones como mecanismos de conexión entre las empresas y los centros públicos de I+D y las universidades.

Se trataba de atraer el interés de doctores jóvenes por el trabajo en el sector privado y el interés de las empresas por los doctores. Cualquier empresa, independientemente del tipo, tamaño, sector o localización geográfica, podía participar. La Acción IDE era flexible y dejaba a la empresa la selección del doctor que quería contratar de modo que las empresas contaban con bastante autonomía en el proceso. El único requisito era que el doctor hubiese obtenido su título como máximo en los seis años anteriores y no tener, ni haber tenido anteriormente, un contrato en la empresa que proponía contratarlo.

Las condiciones del contrato y de la ayuda eran sencillas: el contrato del doctor en la empresa tenía que ser de un año como mínimo, y se fijaba también un mínimo salarial, muy próximo al subsidio que la empresa recibía como ayuda. Las ayudas recibidas por la empresa podían renovarse durante un segundo año, si bien en ese caso la cuantía era menor.

La idea de fondo de este instrumento era que las empresas experimentasen y conociesen los beneficios de la contratación de doctores y el valor añadido que sus cualificaciones y aptitudes ofrecían, para que una vez finalizado el periodo de vigencia del subsidio mantuvieran al doctor en plantilla.

Los objetivos específicos de la Acción IDE eran los siguientes: a) aumentar los recursos económicos disponibles en el sistema para el empleo de recursos humanos para la innovación; b) conectar la oferta de doctores con la demanda empresarial; c) fortalecer el papel de las organizaciones intermedias y de vinculación entre la universidad y la empresa, como OTRIs y asociaciones empresariales; d) aumentar el número de doctores que trabajan en empresas; e) promover la innovación empresarial; f) iniciar y fortalecer actividades innovadoras en pequeñas y medianas empresas.

La Acción IDE estuvo en marcha entre 1997 y 2001, siendo sustituida entonces por el Programa Torres Quevedo para doctores y tecnólogos. A lo largo de esos cinco años, se adjudicaron 602 ayudas para la contratación de doctores en 371 empresas distintas. En general, los efectos de estos contratos tanto en las trayectorias profesionales de los doctores como en las capacidades innovadoras de las empresas fueron positivos³. Tanto es así, que transcurridos varios años tras el programa, casi 6 de cada 10 doctores permanecían contratados en la misma empresa de forma estable. El programa logró atraer el interés de empresas de diverso tamaño y edad, sin embargo, en la distribución de ayudas por sectores económicos se constató una concentración significativa en empresas farmacéuticas, químicas y de servicios a la I+D, muchas de ellas grandes empresas. Por otro lado, la adicionalidad de las ayudas sobre las contrataciones era susceptible de mejora ya que, al valorar el programa, muchas de las empresas participantes señalaron que hubiesen contratado igualmente al doctor en ausencia de subsidio.

El Programa Torres Quevedo, que sustituyó a la Acción IDE en 2001 y que está vigente en la actualidad, introdujo importantes cambios y novedades. En primer lugar, amplió la posibilidad de contratar tecnólogos (licenciados o ingenieros) además de doctores. En segundo lugar, en vez de una subvención única para cualquier tipo de empresa y proyecto, se estableció una cuantía de las ayudas ajustable al tipo de organización (gran empresa, pequeña empresa, etc.) y a las tareas asociadas al contrato, más o menos cercanas a la comercialización. Se pretendía así mejorar la adicionalidad del instrumento. Por otra parte, se financiaba un porcentaje determinado del coste total de la contratación, sin mínimos ni máximos salariales. En tercer lugar, se permitió la participación de los centros tecnológicos, además de las empresas, y el periodo de subvención se extendió a un máximo de tres años. Por último, se limitó el rango de actividades a desarrollar por los contratados para vincularlas específicamente a la I+D y no genéricamente a la innovación como ocurría con el programa anterior. Entre 2001 y 2005 las empresas mostraron bastante interés por el programa formulando más de 1.700 solicitudes de las cuales casi un 70% fueron aprobadas. En total se han subsidiado casi 2.000 contratos de doctores y tecnólogos, y destaca como novedad la intensa participación de los centros tecnológicos. La tendencia al crecimiento en el uso del instrumento queda reflejada en el creciente número de subsidios otorgados: 343 en 2003, 636 en 2004 y 850 en 2005.

4.1.2. El Programa Ramón y Cajal

El Programa Ramón y Cajal es uno de los resultados tangibles, quizá el más importante, de la experiencia del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICYT). A mediados de 1999, en los procesos participativos tendentes a la elaboración del Plan Nacional de I+D+I (2000-2003), emergió la propuesta de construir un modelo de carrera investigadora, de tipo laboral y no funcionarial, basada en un concepto similar a la *tenure track*. Así se propuso la creación de una modalidad de contratos laborales, para investigadores doctores, financiados con fondos públicos denominados 5+5 (dos periodos contractuales de 5 años sometidos a evaluación), aunque no se pusieron en marcha todos los cambios legales necesarios para hacerlo posible.

³ Véase la evaluación del programa en Sanz Menéndez, Cruz Castro y Aja (2004)

Desde el MCYT se abrió un proceso de intercambio y de negociación entre los actores, representados por los vicerrectores de I+D de las universidades españolas, proceso que se desarrolló a lo largo de los meses de finales de 2000 y principios de 2001. El proceso concluyó con la definición de la primera convocatoria de subvenciones para la contratación de doctores por parte de centros públicos de investigación y universidades, que fue publicada en abril de 2001, para otorgar 800 contratos.

El programa pretendía responder principalmente a los problemas de precariedad laboral de los doctores, que se habían extendido en los últimos años, e intentaba atraer a aquellos que se encontraban en el extranjero, todo ello con el objetivo de aumentar la capacidad investigadora del sector público con investigadores de probada excelencia. Sobre esa construcción se definieron otros objetivos principales: señalización, creación de mercados de trabajo, apoyo a la movilidad, mejora de la racionalidad, favorecer la definición por parte de los centros públicos de investigación de estrategias de especialización, etc. El programa tenía como objetivo incorporar 2,000 investigadores al sistema español de I+D por medio de contratos laborales de cinco años para doctores que desearan incorporarse a las universidades y los centros de I+D públicos y privados sin ánimo de lucro, con el objetivo de reforzar la capacidad y la actividad de los grupos de investigación de estas organizaciones. Este instrumento intervenía en el ajuste entre la oferta y la demanda de doctores y presentaba importantes novedades con respecto a las políticas anteriores de recursos humanos, muy centradas en la mera inyección de recursos públicos a los centros a través de becas y contratos vinculados a proyectos de investigación.

Tres eran, principalmente, las características novedosas del programa (Cruz-Castro y Sanz-Menéndez, 2005). En primer lugar, para garantizar altos niveles de excelencia individual, planteaba una selección de los candidatos competitiva y centralizada a nivel nacional, independiente de los centros que finalmente contratarían a los doctores; en segundo lugar, fomentaba que las organizaciones de investigación definiesen sus áreas prioritarias de especialización; y, por último, establecía la corresponsabilidad financiera entre los centros de I+D y la administración pública, ya que los centros que contratasen a los doctores se comprometían a co-financiar el coste de los contratos en una proporción creciente a lo largo de su duración. De este modo, uno de los objetivos más ambiciosos del programa era contribuir a definir la “carrera investigadora” en el sistema español de I+D, carrera en la que estos contratos representarían el paso previo a la obtención de una plaza fija, a modo de *tenure track*, con unos salarios competitivos, equivalentes a los de un Profesor Titular de Universidad o un Científico Titular del CSIC.

En sus cinco años de vida, el programa ha permitido financiado la contratación por las instituciones de investigación 2.500 doctores, y además ha generado la puesta en marcha de programas similares por parte de los gobiernos regionales (por ejemplo, el Programa “Isidro Parga Pondal” de la Xunta de Galicia). Globalmente ha supuesto una mejora de las condiciones de empleo de muchos doctores que ya estaban trabajando en el sector público investigador en España, y el retorno de muchos investigadores españoles que trabajaban en otros países, fundamentalmente Estados Unidos, pero también en otros países europeos. Por otra parte, a través de estos contratos, y al tratarse de una convocatoria centralizada, el Ministerio ha podido dar prioridad a un número de áreas estratégicas, equilibrando de algún modo la tradicional distribución de los recursos humanos en la I+D española, donde los doctores en ingenierías y tecnología están

relativamente poco representados respecto a los doctores en ciencias sociales y humanidades (ver gráfico 7). En la actualidad, una alta proporción de esos investigadores ha obtenido posiciones permanentes en el sistema, aunque algunos reclaman que ciertas universidades no les han proporcionado las oportunidades prometidas para permitirles obtener contratos fijos durante los cinco años del programa.

El éxito presente y futuro de los contratos Ramón y Cajal como etapa de la carrera investigadora depende, como no podría ser de otro modo, del crecimiento constante de la oferta pública y privada de empleos en el sistema de I+D y del cambio de las prácticas de selección y contratación de las universidades españolas, que con frecuencia continúan basadas en mercados internos de trabajo y en la endogamia (Cruz-Castro y Sanz-Menéndez, 2006).

4.1.3. El programa i³

Se trata de un programa recientemente desarrollado, como parte de las medidas introducidas por el gobierno socialista en 2005 con el programa INGENIO 2010, con el objetivo de crear incentivos para asegurar la contratación permanente y la consolidación en plantilla de investigadores de reconocida y acreditada calidad.

El Programa de Incentivación, Incorporación e Intensificación de la Actividad Investigadora (Programa i³) tiene los siguientes objetivos: a) fomentar la incorporación estable de los profesores-investigadores con una trayectoria investigadora destacada, en las Universidades, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y otros Organismos Públicos de Investigación y demás Centros de I+D; b) favorecer la captación o recuperación de investigadores españoles o extranjeros de reconocida experiencia, para su incorporación al sistema español de ciencia y tecnología; c) incentivar la incorporación al sistema nacional de I+D de jóvenes investigadores con alto potencial investigador en grupos emergentes y consolidados; y d) promover la intensificación de la actividad investigadora de los profesores-investigadores permanentes, contribuyendo así a incrementar el número y la calidad de los investigadores y de los grupos de investigación.

Para la consecución de los objetivos del programa se han instrumentado dos líneas de actuación: línea de incorporación estable y línea de intensificación. Para fortalecer los incentivos a la contratación permanente o a la conversión en funcionarios de acreditados investigadores por parte de las instituciones de investigación, la convocatoria permite el subsidio, por una única vez, de 130.000 a 150.000 euros por cada plaza, funcionaria o laboral, que las universidades o centros públicos de Investigación hayan creado en el periodo anterior y que voluntariamente sometan a evaluación nacional. Si la evaluación de los candidatos seleccionados por universidades o centros de investigación es positiva reciben la subvención equivalente a más de tres años de salario, dado que el coste salarial medio anual de un investigador para las instituciones es de unos 40.000 euros.

El Programa i³ cuenta con un presupuesto de 130 millones de euros para los primeros tres años, lo que permitirá que las universidades y los organismos públicos de investigación contraten y establezcan más de novecientos investigadores de acreditada trayectoria.

4. 2. Control de calidad y la evaluación de la investigación

El sistema de evaluación de la investigación que predomina en España está centrado en la valoración de los méritos individuales más que en la evaluación de las organizaciones (departamentos, institutos, universidades, etc.). La construcción del sistema de evaluación de la investigación ha estado estrechamente unida a la financiación pública, a través de convocatorias competitivas, de los proyectos de I+D. Los elementos institucionales que vertebran el sistema de evaluación a escala nacional son dos: La Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP) y la Comisión Nacional de Evaluación de la Actividad Investigadora (CNEAI) (Sanz-Menéndez, 1995).

Por una parte, la ANEP creada en 1986 es una unidad administrativa dentro del MEC, cuya misión principal es la evaluación científica y técnica por pares de los proyectos de investigación que los investigadores individuales o los grupos de investigación presentan a los programas de financiación competitiva. El sistema español de evaluación de la investigación no puede entenderse separado de la financiación de la misma. Las universidades españolas son políticamente autónomas, pero son los gobiernos regionales los que las financian externamente. Históricamente, en España no ha habido financiación institucional dirigida a la investigación en las universidades sino financiación de proyectos a grupos de investigación e investigadores individuales que presentaban sus propuestas a las distintas convocatorias. Hay poco lugar en el sistema, por lo tanto, para la gestión estratégica de la investigación universitaria por parte de sus autoridades, y el impacto fundamental lo tiene la comunidad científica que controla las prácticas y los estándares de la evaluación *ex ante* que determina qué proyectos se financian y cuáles no.

Por otra parte, también a principios de los noventa se creó la CNEAI que se institucionalizó como mecanismo de evaluación periódica *ex post* (cada seis años) de las publicaciones de científicos y profesores universitarios con la condición de funcionario, por medio de los llamados *sexenios*. La evaluación es voluntaria y de su resultado favorable se derivan incentivos salariales, que, aunque modestos en cuantía, cuentan sin embargo con un importante valor reputacional. La evaluación por pares se organiza en comisiones por áreas científicas, cuyos criterios varían pero que en general dan especial importancia a la proyección internacional de los resultados de la investigación y a la publicación en revistas de reconocido prestigio e impacto. Se trata de un mecanismo con ciertas similitudes conceptuales al Sistema Nacional de Investigadores en México, aunque también con importantes diferencias, como la ausencia de niveles en el caso español, y la consolidación de los *sexenios* a lo largo del tiempo, sin que exista la posibilidad de perder los ya obtenidos; por otra parte, la cuantía de los incentivos salariales es significativamente mayor en México.

En la última década, y a pesar de que el discurso político ha puesto mucho énfasis en la evaluación y la calidad de las organizaciones como elemento fundamental de los sistemas de I+D, la realidad es que el “modelo” de evaluación que sigue predominando en España se centra en la evaluación *ex ante* de proyectos para determinar su financiación, y en la valoración de los méritos individuales para la concesión de *sexenios*. De hecho, siguen sin existir prácticas sistemáticas de evaluación organizativa o institucional de las que se deriven consecuencias financieras o de mayor o menor transferencia de recursos los centros, tal y como sí existen en otros países como Reino Unido (el *Research Assessment Exercise* - RAE) o Australia.

Ha habido sin embargo, un desarrollo digno de mención, y que ha supuesto la extensión de la evaluación de los méritos individuales con la puesta en marcha de un *sistema de acreditación* para acceder a contratos de profesor e investigador universitario, de carácter estable pero sin la condición de funcionario. En el proceso de acreditación, los méritos docentes e investigadores son evaluados por un grupo de expertos. Existe una agencia de acreditación nacional, la ANECA, creada por la Ley Orgánica de Universidades de 2001, pero, en un contexto en que las universidades dependen de los gobiernos regionales, también han surgido agencias de acreditación de este nivel, con la consecuente fragmentación y dualización para el sistema, y con consecuencias para la movilidad y transparencia del mercado de trabajo universitario. Mientras las acreditaciones de la ANECA facultan para trabajar en cualquier universidad del territorio nacional, las acreditaciones regionales sólo permiten ser contratado por las Universidades de la Comunidad Autónoma correspondiente. Por otro lado, el acceso a puestos universitarios con la condición de funcionario permanece relativamente centralizado y gobernado por un sistema de *habilitación* nacional, previo a los concursos que realizan las universidades en el ejercicio de su autonomía, que próximamente, con la modificación de la Ley, será sustituido por la simple acreditación.

Como balance de los desarrollos del sistema de control de calidad y evaluación de la investigación en España (Cruz-Castro y Sanz-Menéndez, 2007), e intentando extraer alguna lección, puede decirse que uno de sus rasgos característicos, y a la vez algo que puede convertirse en un problema a medio plazo, es la multiplicación de estructuras de evaluación. Por una parte, esto ha sido una consecuencia lógica del propio crecimiento del sistema. Ese crecimiento, tanto en número de centros de investigación, número de universidades y de investigadores, como en gasto público para la I+D, y la limitada capacidad administrativa de la ANEP como agencia de evaluación, ha llevado progresivamente al desbordamiento de esta última, y ha creado las condiciones para que los gobiernos regionales decidan establecer sus agencias de evaluación para apoyar sus propias convocatorias de financiación de la investigación.

Las prácticas de financiación y evaluación se han difundido e imitado a través de los niveles de gobierno europeo, nacional y regional, pero a pesar de un entorno favorable a la cultura de la evaluación (presiones financieras, influencia del programa marco europeo, etc) queda aún camino por recorrer hacia la consolidación de instituciones de evaluación dirigidas no sólo a los individuos y sus proyectos sino hacia los centros y las universidades. La multiplicación de estructuras ha dado lugar a una cierta fragmentación y pone en riesgo el establecimiento de estándares de calidad comúnmente aceptados y compartidos, que eviten la dualización de mercados y problemas de legitimidad. Se intuye, por tanto, un cierto nivel de conflicto o tensión entre las dinámicas de la comunidad científica (que abogan por estándares y criterios universalistas) y las dinámicas políticas de un sistema de I+D gobernado de modo descentralizado, donde los gobiernos regionales son cada vez más relevantes.

Dado su carácter claramente basado en la financiación de proyectos, el sistema de financiación tiene efectos discriminadores para los investigadores individuales y de grupos, que pueden medirse en función de los niveles relativos de consecución de fondos competitivos y del número de sexenios reconocidos, pero muy pocos efectos diferenciadores entre centros y universidades. El hecho de que las pocas experiencias de evaluación de la calidad universitaria hayan estado disociadas de cualquier tipo de

decisión financiera es sólo una parte de la explicación. Influye también el hecho de que la evaluación de la investigación como herramienta de planificación estratégica avanza muy lentamente en la cultura organizativa de los centros de investigación y las universidades.

A pesar de estas advertencias y cautelas, es justo mencionar que la evaluación y su consolidación ha tenido aspectos positivos, de los cuales se podrían extraer algunas sugerencias para el caso mexicano: a) un sistema de evaluación institucionalizado y aceptado por la comunidad de actores es condición imprescindible para la construcción de políticas de I+D que tengan legitimidad; b) la institucionalización de la evaluación tiene efectos de “feedback” positivos a nivel individual (búsqueda de recompensas, reputación) y, a más largo plazo, en el contexto de los incentivos adecuados, también puede tener efectos en el comportamiento organizativo; y c) para que las organizaciones de investigación adopten una conducta estratégica, en relación con la investigación, sus estructuras de financiación deben quedar vinculadas a los resultados de la evaluación.

4.3. El apoyo a la I+D empresarial: incentivos fiscales y subvenciones

En los *rankings* internacionales de “generosidad fiscal” (OECD, 2006 b) España suele aparecer en el primer lugar del tratamiento favorable de las inversiones en I+D e innovación, en el impuesto de sociedades, aunque sin diferenciación entre el tratamiento de las grandes y pequeñas empresas.

Los primeros pasos en las desgravaciones fiscales a la I+D se establecieron a finales de los años 90, y en la actualidad el régimen fiscal español incluye explícitamente deducciones del impuesto de sociedades por realización de actividades de I+D e innovación tecnológica.

Para las actividades de I+D existen fundamentalmente los siguientes mecanismos: a) deducción general de la cuota del 30%, aunque la deducción por exceso sobre la media de los gastos efectuados en los dos ejercicios anteriores es del 50%; b) deducción adicional del 20% por los gastos de personal investigador y por proyectos contratados con universidades y centros de I+D; c) deducciones del 10% por inversiones en inmovilizado afecto en exclusiva a I+D. Existen otros beneficios fiscales para las actividades específicas de innovación tecnológica (por ejemplo: deducciones del 10% sobre proyectos de diseño industrial, adquisición de know-how, o certificados ISO, etc.). Además existen otros beneficios como son: deducción del 10% por gastos de adquisición de tecnologías de la información y comunicaciones, aplicable únicamente a las empresas cuya facturación sea inferior a cinco millones de euros.

Por otro lado, el límite conjunto de las deducciones pasa del 45% al 50% de la cuota del ejercicio, cuando la deducción por I+D y fomento de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) excede del 10% de dicha cuota; además la deducción puede diferirse hasta un periodo de 15 años cuando la cantidad anual supera el límite anterior. Por último existe libertad de amortización de bienes afectos a I+D. Hay que señalar que, a diferencia del sistema de incentivos fiscales a la I+D en México, el sistema español es automático y se aplica directamente por las empresas en las declaraciones del impuesto de sociedades y, por tanto, no sujeto a “evaluación” de los proyectos o a un tope máximo disponible por el incentivo.

Para mejorar la seguridad jurídica en la aplicación de las deducciones que realizan directamente las empresas en sus declaraciones del impuesto de sociedades se han creado diversos servicios de certificación y acreditación de la adecuación de los gastos incluidos a las finalidades propias de la I+D y la innovación que se realizan por parte del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Para proveer al lector de un información específica hay que señalar que unas 3.000 empresas se beneficiaron en 2003 de las deducciones fiscales a la I+D, y que el montante agregado de deducciones supuso una pérdida de ingresos fiscales de unos 250 millones de euros. El crédito fiscal, en este apartado, previsto en los Presupuestos del Estado para 2006 es de 261 millones de euros.

El mecanismo de las desgravaciones a la I+D y la innovación ha sido criticado por favorecer a empresas grandes, con beneficios, puesto que son las que tributan por el impuesto de sociedades y, por otro lado, es objeto de especial vigilancia por parte de la Comisión Europea, ante el supuesto de que desbordan los límites autorizados para “ayudas de estado”.

En noviembre de 2006, se aprobó una importante reforma impositiva que permite un nuevo tipo de deducciones empresariales de hasta el 40% en las cuotas a la Seguridad Social por la contratación de personal altamente cualificado en actividades de I+D (no acumulable con las desgravaciones fiscales).

Más intensa que la política de desgravaciones fiscales a las actividades de I+D e innovación que realizan la empresas en sus propias declaraciones del impuesto de sociedades es la política de ayudas directas, en el contexto de la ejecución de proyectos de I+D, tanto en forma de subvenciones a fondo perdido como con la utilización masiva de anticipos reembolsables a tipo de interés cero y 4 años de carencia.

Esta política de ayudas directas, retóricamente conectada con el Plan Nacional de I+D+I, se puso en marcha a finales de los años noventa desde el entonces Ministerio de Industria y Energía, agrupando bajo un mismo paraguas las actuaciones de fomento de la investigación, desarrollo e innovación que se ponían en marcha desde este Ministerio. Así nació el programa PROFIT (Programa de Fomento de la Investigación Técnica), que se ha convertido, con el paso de los años, en el marco específico de fomento de la I+D y la innovación, dirigido principalmente a las empresas.

El programa se consolidó y estuvo gestionando unitariamente desde el Ministerio de Ciencia y Tecnología, hasta 2004; sin embargo, tras la desaparición del ministerio, PROFIT, se gestiona desde dos Ministerios: Educación y Ciencia (desde la Dirección General de Política tecnológica) y desde Industria y Energía (desde la Dirección General de Desarrollo Industrial). El objetivo central de las actuaciones incluidas en PROFIT es el apoyo a proyectos empresariales en este campo, por medio tanto de subvenciones directas, como sobre todo de “anticipos reembolsables” o créditos a las empresas a tipo de interés cero (a cuatro años), aunque se incentivan especialmente proyecto en colaboración, tanto con otras empresas, como con centros públicos de investigación. En las convocatorias competitivas PROFIT distribuyó en 2005, un total de 150 millones de euros de subvenciones o ayudas y casi 1.500 millones de euros de crédito sin interés, con devolución a 4 años.

4.4. INGENIO 2010: otras actuaciones novedosas

En este apartado, aunque sea temprano para valorar sus efectos, se presentan algunas de las nuevas iniciativas adoptadas por el nuevo Gobierno socialista, lanzadas a mediados de 2005, bajo un programa denominado INGENIO 2010.

El programa electoral del partido socialista manifestaba un compromiso central con la I+D para la legislatura, que se desarrollaba sobre dos ideas fuerza: a) crecimiento del 25% de los recursos dedicados a I+D por parte del Gobierno; b) creación de una Agencia de Financiación de la I+D, equiparable a las existentes en otros países de nuestro entorno.

El programa INGENIO 2010, pretendía garantizar el cumplimiento del compromiso de hacer crecer los presupuestos públicos destinados a I+D en un 25% anual y movilizar estos nuevos recursos para reforzar nuevas iniciativas. La más importante de estas iniciativas, porque cubría un hueco señalado en un examen de la OCDE sobre la colaboración público-privada para la I+D+I (OECD, 2005 a), intentaba cubrir la carencia de grandes programas de colaboración público-privada a largo plazo para fomentar la I+D y la innovación. El programa, lanzado a finales de 2005, se denominó CENIT (Consortios Estratégicos Nacionales de Investigación Técnica), y se aprobaron en la primera convocatoria, a principios de 2006, un total de 16 consorcios público-privados, con la participación de 176 empresas, unas inversiones previstas de 450 Millones de euros en 4 años, y unas ayudas públicas para I+D de 200 millones de euros, de las que unos 130 millones de euros se destinaron a financiar la participación de universidades y centros públicos de I+D. La distribución por áreas de conocimiento de los consorcios seleccionados fue la siguiente: Biomedicina (4 consorcios), Medio Ambiente y Energías renovables (4), Materiales (2), Transporte (2), y 1 consorcio en cada una de las ramas siguientes: TIC, Tecnologías de la Producción, Seguridad, y Agroalimentaria.

Dentro de las nuevas políticas destinadas al fomento de la calidad y la excelencia en el sector público investigador dentro del programa INGENIO 2010 se incluía el programa CONSOLIDER para el apoyo a grupos y redes investigadoras de excelencia. Con este término se alude a los grupos CONSOLIDADOS que LIDERAN la ciencia española, grupos con líneas de trabajo en la frontera del conocimiento y resultados previos de calidad, con una trayectoria acreditada y solvente dentro de la comunidad científico-técnica internacional. Con ello se trata de dar respuesta a dos demandas diferentes que los investigadores más acreditados vienen realizando desde hace algún tiempo. Una, la existencia de nuevos instrumentos que permitan abordar programas de trabajo que por su dimensión y relevancia no resultan realizables con los proyectos habituales del Plan Nacional. Otra, la simplificación de los procedimientos para obtener fondos de investigación, el aumento y la flexibilidad en su aplicación. Dentro del programa CONSOLIDER se enmarcan varias iniciativas, destacando fundamentalmente los proyectos CONSOLIDER y el programa I3 descrito anteriormente.

Los proyectos CONSOLIDER ofrecen una financiación estratégica durante 5 años a equipos formados por grupos de investigadores de alto nivel, que presenten un programa de actividad investigadora para desarrollar conjuntamente; equipos que sean competitivos a nivel internacional y capaces de liderar el anclaje del sistema español de ciencia y tecnología en el espacio europeo de investigación. Los programas de actividad

investigadora presentados deben facilitar saltos cualitativos en la actividad científica, ya sea por incremento significativo en tamaño, por nivel de producción científico-técnica, o por novedad temática. Asimismo y puesto que la formación competente de personal investigador es uno de los pilares básicos en los que se asienta el futuro de la comunidad investigadora del país, CONSOLIDER hace suya la práctica de incorporar a los programas de actividad investigadora aquellos programas de doctorado de reconocida calidad y competencia probada a nivel nacional e internacional.

La evaluación de las solicitudes de proyectos CONSOLIDER se lleva a cabo en dos fases. En una primera fase se realiza una preselección por parte de un Comité Científico nombrado a tal efecto y compuesto por investigadores internacionales de prestigio, ajenos a los posibles equipos solicitantes. La segunda fase, aplicable sólo a los programas preseleccionados, se realiza mediante una evaluación por pares (elegidos también entre investigadores internacionales sin vinculación con los equipos solicitantes).

La resolución de esta primera convocatoria de proyectos CONSOLIDER, realizada a mediados de 2006, ha adjudicado 82 millones de euros en subvenciones a 17 consorcios de grupos de investigación del sector público, por 5 años, que incluyen a un total de 1.180 doctores agrupados en 171 grupos de investigación.

5. Balance de la experiencia española: apuntes y algunas sugerencias para México

A continuación vamos a realizar una extrapolación de la experiencia española, elaborando algunas conclusiones extraídas del análisis del caso español, que, en nuestra opinión, puedan ser de utilidad para la situación de México.

El crecimiento económico favorece la expansión del sistema de I+D+I. España ha acortado distancias con sus vecinos europeos en los últimos veinte años de forma significativa. En 2004, el nivel de renta per capita en España era un 98% de la media europea (UE-25), y ofrece signos de seguir creciendo. Al mismo tiempo, el tamaño del sistema de I+D+I ha crecido de forma extraordinaria. El número de personas empleadas a tiempo completo en I+D en España ha pasado de 36.000 en 1982 a casi 175.000 en 2004 (5,6 por cada 1000 ocupados, ligeramente por debajo de la media europea UE-25 de 5,8). La producción científica española (número de artículos de autores de instituciones españolas en el SCI) ha pasado de ser un 0,7% en 1981 al 2,9% en 2004.

Sin estabilidad fiscal y financiera, no hay inversión privada. Las reformas y ajustes estructurales llevados a cabo en España desde finales de los años 70, así como la incorporación de España a la Unión Europea en 1986, han permitido crear las condiciones fiscales, legales y comerciales propicias para alcanzar la estabilidad financiera y macroeconómica. Las inversiones privadas en I+D+I tienen un alto componente cíclico, y son tal vez más sensibles que otro tipo de inversiones a los cambios económicos coyunturales. La estabilidad fiscal y financiera y el crecimiento económico incentivan la inversión privada.

No hay políticas efectivas a largo plazo sin esfuerzo presupuestario. Sin una fiscalidad moderna, el Estado no dispone de recursos propios suficientes para invertir, y

proporcionar incentivos al sector privado para invertir en I+D+I. Los fondos públicos destinados a políticas de I+D+I en España durante los últimos veinte años proceden de los Presupuestos Generales del Estado, de los Presupuestos Públicos Regionales (cada vez más importantes, dado el creciente proceso de regionalización de España) y en gran medida también de los Fondos Estructurales Europeos (cada vez menos, al ir aumentando el nivel de desarrollo de la economía española). Sólo se puede garantizar la continuidad de las políticas y transmitir confianza en el sistema si existe un fuerte compromiso de fondos públicos nacionales (estatales y regionales)

Es importante fomentar y preservar la calidad de la educación superior. El apoyo institucional a la educación superior (sobre todo a nivel regional) ha resultado en una expansión espectacular de la universidad española en las últimas dos décadas en términos de número de universidades, titulaciones, estudiantes, doctorados y profesores. Frente al riesgo de masificación y reducción de la calidad de los títulos otorgados se debe primar la especialización, movilidad y transparencia del sistema (especialmente en lo que se refiere a la contratación de profesorado). Es importante que las universidades perciban la excelencia científica, la competencia y proyección internacional como factores importantes, que a su vez contribuyen a la excelencia docente.

Es fundamental promover la participación de las empresas en el sistema de I+D+I. El sistema español de I+D+I aprovecha de forma muy desigual el conocimiento científico y técnico, así como los recursos humanos en I+D+I. Dos tercios del total de los investigadores españoles trabajan en universidades y centros públicos de investigación, mientras que sólo un tercio está empleado en empresas. Es importante incentivar a las empresas para que incorporen doctores y tecnólogos a sus plantillas, así como para que colaboren frecuentemente con centros de investigación en proyectos innovadores.

Es necesario que las empresas sean conscientes de la relevancia de la innovación para su futuro competitivo. La globalización y la creciente competencia internacional alertan a las empresas sobre la necesidad de basar su modelo de negocio en la calidad de sus productos, más que en los bajos costes. El “efecto palanca” de la inversión pública ha jugado un papel importante en la progresiva (aunque lenta) incorporación de las empresas españolas al sistema de I+D+I. Las empresas españolas han duplicado su contribución al gasto español en I+D en porcentaje del PIB en las últimas dos décadas pero aún están lejos de la contribución media europea. Hoy en día, innova un 30% de las empresas españolas de más de diez empleados y las empresas de menor tamaño (predominantes en la estructura productiva española) han aumentado significativamente su inversión en I+D+I durante los últimos años.

Una política integrada de I+D+I debe ser prioritaria en economías convergentes. Las políticas de fomento a la investigación y la innovación (pública y privada), así como la promoción de la educación superior, han ido ganando importancia en la agenda política de los sucesivos gobiernos españoles desde principios de los años 80. En la actualidad hay un gran número de políticas de I+D+I distribuidas en diversos ministerios y gobiernos regionales en España, lo que resulta un avance, pero también implica un reto para su implementación. Es necesario que los objetivos de todas las políticas de I+D+I estén claramente integrados y su implementación sea eficiente.

Es necesario fijar prioridades frente al riesgo de dispersión en las políticas de I+D+I. Cuando a los compromisos adquiridos se van añadiendo, año tras año, nuevas iniciativas para paliar problemas específicos, sin una visión integrada, la excesiva fragmentación de las medidas (en términos presupuestarios y de alcance) y la falta de objetivos a largo plazo minan considerablemente la efectividad de las políticas. Asimismo, la falta de estabilidad en los instrumentos crea incertidumbre y falta de confianza en el sistema. En este contexto es necesario fijar prioridades y redefinir las políticas consecuentemente, simplificando el sistema para conseguir los objetivos fijados de forma más eficiente. La combinación de instrumentos políticos (*policy mix*) utilizados para tal fin debe ser el resultado de una reflexión sobre las necesidades del sistema: políticas de oferta frente a políticas de demanda, políticas de ayudas directas frente a políticas de incentivos, políticas dirigidas al sector público frente a políticas dirigidas al sector privado y políticas de vinculación entre el sector público y el privado.

Los instrumentos utilizados en las políticas de ciencia, tecnología e innovación deben tener objetivos claros, no ser meros mecanismos de financiación. Es muy importante realizar un seguimiento y evaluación de la implementación de las políticas de I+D+I para asegurarse de que los instrumentos utilizados cumplen los objetivos marcados. Se debe evitar que los créditos o subsidios para fomentar la inversión en I+D+I se conviertan en meros mecanismos de financiación para actividades que los actores privados llevarían a cabo de igual manera, esto es, se debe buscar activamente la adicionalidad de las actuaciones sobre las decisiones, tanto en términos de inversión neta, como de conducta.

La proliferación de unidades de gestión, agencias de financiación y sistemas de evaluación puede provocar efectos perversos en el sistema. Un número cada vez mayor de medidas de fomento de I+D+I se genera en ministerios con responsabilidades sectoriales (defensa, sanidad, medio ambiente, etc.). A las mismas, se deben añadir las tradicionales políticas generalistas gestionadas por los ministerios de educación e industria (que concentran el 80% del presupuesto estatal en I+D+I). El creciente peso político y presupuestario de los gobiernos regionales ha añadido un nuevo parámetro a las dificultades de coordinación nacionales frente a la creciente fragmentación y dispersión de iniciativas en el área de políticas de I+D+I. Una gestión coordinada de los recursos evita duplicaciones y costes innecesarios y permite aprovechar oportunidades para crear sinergias. Asimismo, un sistema de evaluación homogéneo y centralizado incrementa la información y transparencia en el mercado de trabajo de I+D+I, y la legitimidad de la asignación de recursos entre los actores implicados.

La creación de un Ministerio de Ciencia y Tecnología, con la correspondiente redefinición de las competencias puede producir efectos beneficiosos en la arena política: aumentar la visibilidad social de la ciencia y la tecnología, mejorar su capacidad de negociación política, favorecer la integración de las estrategia de producción, transferencia y utilización del conocimiento, etc.. Sin embargo, en si misma no es la solución a ninguno de los problemas y reformas que los sistemas de ciencia y tecnología deben afrontar. Una mala puesta en acción de la iniciativa puede producir consecuencias no deseadas. Por otro lado, también se puede hacer una política efectiva de ciencia y tecnología desde dos ministerios o ámbitos políticos, siempre que la distribución de competencial entre ambos sea estable y bien definida, y la cooperación sea una práctica normal.

La inestabilidad organizativa mina la capacidad de gestión de las políticas. La implementación eficiente de una política integrada de I+D+I necesita una estructura estable e integrada de gestión (así como una unidad especializada en el diseño, seguimiento y evaluación de las medidas). Los efectos negativos de perturbaciones en las organizaciones administrativas y gubernamentales no se subsanan con facilidad y producen efectos no deseados en las políticas a corto y medio plazo. Poner la ciencia al servicio del desarrollo y el crecimiento económico requiere eliminar fronteras artificiales entre ciencia, tecnología e innovación, tanto en el diseño y gestión de las políticas, como entre los centros de investigación y las empresas.

Excesivo intervencionismo y poca delegación en los actores, a medida que el sistema madura, se convierten en una amenaza para el desarrollo del mismo. En las primeras fases de desarrollo de las políticas es imprescindible una adecuada planificación, incluso un fuerte dirigismo y tutela por parte de los Gobiernos, sin embargo, con el paso de los años es imprescindible el desarrollo de estrategias de delegación, de abandono de la simple planificación desde arriba, y la construcción de sistemas adecuados de incentivos y recompensas que fomenten las conductas cooperativas y no oportunistas de los actores del sistema de investigación. Es imprescindible aumentar el número de centros de investigación, como parte de la estrategia de desarrollo, y fortalecer su capacidad e inteligencia estratégica para la especialización y la búsqueda de su propio espacio competitivo en la investigación.

Referencias

- Cabrero Mendoza, Enrique, Diego Valadéz y Sergio López-Ayllón, eds. (2006), *El diseño institucional de la Política de ciencia y tecnología en México*, UNAM-CIDE, México DF.
- Cohen, Michel D., James G. March y Johan P. Olsen (1972), "A garbage can theory of organizational choice", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 17, No.1, pp. 1-25.
- COSCE (2005), *Acción CRECE*, Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE), Madrid.
- Cotec (1998), *Libro Blanco 1998. El sistema español de innovación. Diagnósticos y recomendaciones*. Fundación Cotec: Madrid
- Cotec (2004), *Libro Blanco 2004. El sistema español de innovación. Situación en 2004*. Fundación Cotec: Madrid
- Cruz Castro, Laura y Luis Sanz-Menéndez (2005), "Bringing S&T Human Resources back in: The Spanish Ramón y Cajal Programme", *Science and Public Policy* Vol. 32, No 1, pp. 39-53.
- Cruz-Castro, Laura y Luis Sanz-Menéndez (2006), "Careers at universities and public research centres: evidence from individual trajectories' data" Paper presented at the Conference on "Science and Technology Policy 2006: US-EU Policies for Research and Innovation", Atlanta, 18-20 May 2006.
- Cruz-Castro, Laura y Luis Sanz-Menéndez (2007), "Research evaluation in transition: Individual versus organisational assessment in Spain", Richard Whitley and Jochen Gläser (eds.), *The Changing Governance of the Sciences: The Advent of Research Evaluation Systems*, The Sociology of Science Yearbook 2007, vol. 26, Springer (*en prensa*).
- Cruz-Castro, Laura y Luis Sanz-Menéndez (2007), "New legitimation models and the transformation of the research field", *International Studies of Management and Organization* Vol. 37 No 1, pp. 27-52.
- Espina, Alvaro (1992), *Recursos humanos y política industrial: España ante la unión Europea*, Fundesco, Madrid.

- European Commission - Eurostat (2004), *Innovation in Europe. Results from the EU, Iceland and Norway. Data 1998-2001*, Luxembourg, EC_Eurostat.
- European Commission (2005 a), *European Trend Chart on Innovation. Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report. Spain. 2004-2005*, European Commission, Enterprise Directorate General.
- European Commission (2005 b), *Science, Technology and Innovation. Key Figures 2005*, CEC, Brussels, EUR 21264.
- García, Clara Eugenia y Luis Sanz-Menéndez (2003), “The Evolution of Knowledge Management Strategies in PROs: The Role of S&T Policy in Spain”, en *Turning Science into Business: Patenting and Licensing at Public Research Organizations*. Paris: OECD, pp. 203-222.
- García, Clara Eugenia y Luis Sanz Menéndez (2005), “Competition for funding as an indicator of research competitiveness: The Spanish R&D government funding”, *Scientometrics*, Vol. 64, No 3, pp. 271-300.
- Jiménez-Contreras, Evaristo, Felix de Moya-Anegón, y Emilio Delgado López-Cozar (2003), “The evolution of research activity in Spain: the impact of the National Commission for the Evaluation of Research Activity (CNEAI)”, *Research Policy* Vol. 32, No 1, pp. 123-142.
- Kingdon, John W., (1984/1995), *Agendas, Alternatives and Public Policies*. Harper-Collins (2^a ed.).
- Majone, Giandomenico (1989), *Evidence, Argument and Persuasion in the Policy Process*, Yale University Press New Haven,.
- Ministerio de Economía y Hacienda (2005) *Presupuestos de Comunidades y Ciudades Autónomas*, MEH- D. G. de Coordinación Financiera con las Comunidades Autónomas, Madrid.
- OECD (2005 a), *Public-Private Partnerships for Research and Innovation. An Evaluation of the Spanish Experience*, (Report by Jean Guinet, Catalina Martinez & Byung-Seon Jeong), OECD, Paris.
- OECD (2005 b), *Economic Survey Spain 2005*, OECD, Paris.
- OECD (2006 b) *Science, Technology and Industry Outlook 2006*, OECD, Paris.
- OECD (2006 a), *Main Science and Technology Indicators 2006-1*, OECD, Paris.
- Rose, Richard y Davies, Ph.L. (1994), *Inheritance in Public Policy: Change without Choice in Britain*, Yale University Press, New Haven(Co)-London.
- Rose, Richard (1991), “What is Lesson-Drawing”, *Journal of Public Policy* vol. 11, 1, p.3-30.
- Sánchez-Ferrer, Leonardo (1997), “From Bureaucratic Centralisation to Self-Regulation: The Reform of Higher Education in Spain”, *West European Politics* Vol.20 No3, pp. 164-184.
- Sanz-Menéndez, Luis (1995) “Research actors and the State: research evaluation and evaluation of science and technology policies in Spain”, *Research Evaluation* Vol.5 No1, pp. 79-88.
- Sanz Menéndez, Luis (1997), *Estado, ciencia y tecnología en España (1939-1997)*, Alianza Editorial, Madrid, 427 pp.
- Sanz Menéndez, Luis (2004) “El sistema español de investigación: tendencias y escenarios de crecimiento hasta 2015”, en Laura Cruz Castro ed. (2004), *España 2015: Prospectiva social e investigación científica y tecnológica*, FECYT: Madrid, pp.19-57.
- Sanz-Menéndez, Luis y Laura Cruz Castro (2003): “Coping with environmental pressures: Public Research Organizations responses to funding crisis”, *Research Policy* Vol.32, No8, pp. 1293-1308.
- Sanz-Menéndez, Luis y Laura Cruz-Castro (2005), “Explaining the science and technology policies of regional governments”, *Regional Studies* Vol. 39 No 7, pp. 939-954.
- Sanz Menéndez, Luis, Laura Cruz Castro y Jaime Aja Valle (2004), *Evaluación de la Acción IDE (Incorporación de doctores a las empresas)*. Madrid: Fundación COTEC. Colección Estudios 27.

- Sheehan, Jerry y Andrew Wyckoff (2003), *Targeting R&D: Economic and Policy Implications of Increasing R&D Spending*, OECD, Paris DSTI working papers 2003(8)
- Simon, Herbert (1983), *Reason in Human Affairs*, Stanford University Press, Stanford.
- Stokes, Donald (1997), *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*, Brookings Institution Press, Washington, DC.
- Vallvé, José Luis (2005), "Política de Cohesión de I+D+I en España", Curso UIMP *La Evolución de los programas Europeos de I+D e innovación*, Santander Julio 2005.
- Weir, Margaret (1992, a), "Ideas and the politics of bounded innovation", en S. Steinmo, K. Thelen y F. Longstreth, eds. (1992), *Structuring Politics. Historical Institutionalism in Comparative Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge, pp.188-216.
- Weir, Margaret (1992, b), *Politics and Jobs. The Boundaries of Employment Policy in the United States*, Princeton University Press, Princeton (NJ).
- Wolman, Harold (1992), "Understanding Cross National Policy Transfers: The Case of Britain and the US", *Governance: An International Journal of Policy and Administration*, vol. 5, n. 2, pp. 27-45.