

Capítulo 2

EL SISTEMA VASCO DE INNOVACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Bajo el concepto de sistema de innovación se engloba al conjunto de organizaciones y agentes institucionales y empresariales que, dentro de un determinado ámbito geográfico, interactúan entre sí con objeto de asignar recursos a la realización de actividades orientadas a la generación y difusión de los conocimientos sobre los que se soportan las innovaciones –principalmente tecnológicas– que impulsan el desarrollo económico.

Esas organizaciones y agentes son, en el Sistema Vasco de Innovación (SVI), los siguientes:

- Por una parte, se encuentran los que participan directamente en los procesos de creación del conocimiento a través de la investigación científica y tecnológica, así como del diseño industrial y la ingeniería. Se trata de las Universidades³, de los Organismos Públicos de Investigación (OPI)⁴ y de las empresas innovadoras⁵ –entre las que se cuentan los Centros Tecnológicos⁶– que realizan ese tipo de actividades con la finalidad de obtener resultados reconocidos por el mundo académico, en los dos primeros casos, o de desarrollar aplicaciones productivas de la tecnología, en el tercero, sin que se descarten interacciones entre unos y otras.
- Por otro lado, deben considerarse las instituciones que, mediante la provisión de servicios, facilitan la interacción entre los agentes del sistema para favorecer la canalización de información entre ellos, así como el desarrollo de acciones de cooperación destinadas a incrementar el conocimiento. Son, los Parques Tecnológicos⁷, los Centros de Empresas e Innovación⁸, las fundaciones y las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRI) de las Universidades y de otros organismos, el Centro de Enlace para la Innovación adscrito a la SPRI y las Administraciones Públicas que gestionan los programas de fomento de Ayuntamientos, Diputaciones Forales y Gobierno Vasco, así como diversas redes y asociaciones de entidades ligadas a la innovación⁹.
- Y, finalmente, se cuentan las organizaciones cuyo papel se centra en la provisión de recursos económicos para el sostenimiento de las actividades de innovación, entre las que el relieve principal lo adquieren las Administraciones Públicas que desarrollan y financian programas de política científica y tecnológica –entre las que las más relevantes son el Gobierno Vasco, el Estado y la Unión Europea–, sin descartar a las entidades de Capital-Riesgo y otros agentes del sistema financiero.

Aunque todas las organizaciones aludidas desempeñan papeles relevantes dentro del sistema de innovación, no se oculta que, en la perspectiva del análisis económico, las que ocupan un lugar central son las empresas innovadoras, pues ellas aseguran su imbricación en el sistema productivo y, de ese modo, posibilitan la utilización de los nuevos conocimientos en la obtención de bienes y servicios de una manera cada

3. Las Universidades que desarrollan su actividad en el País Vasco son la Universidad del País Vasco, la Universidad de Deusto, la Mondragón Unibertsitatea y la Universidad de Navarra, esta última con un sólo centro –la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de San Sebastián–.

4. Los principales OPI del País Vasco son Neiker –dedicado a la investigación y mejora agraria–, el Ente Vasco de la Energía (EVE), CADEM e IHOBE –que se ocupa en la gestión ambiental–, así como los hospitales del Servicio Vasco de Salud–Osakidetza.

5. La Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas que elabora el INE cifra en 1855 las empresas innovadoras vascas para el año 2000. Esta cantidad recoge sólo a las empresas de más de 10 empleados en los sectores industrial, de la construcción y de servicios. Vid. más adelante, el capítulo 5.

6. Se contabilizan en el País Vasco 18 Centros Tecnológicos, según el directorio de FEDIT. La mayoría de ellos se agrupa en EITE. Vid. para más detalles, el capítulo 4.

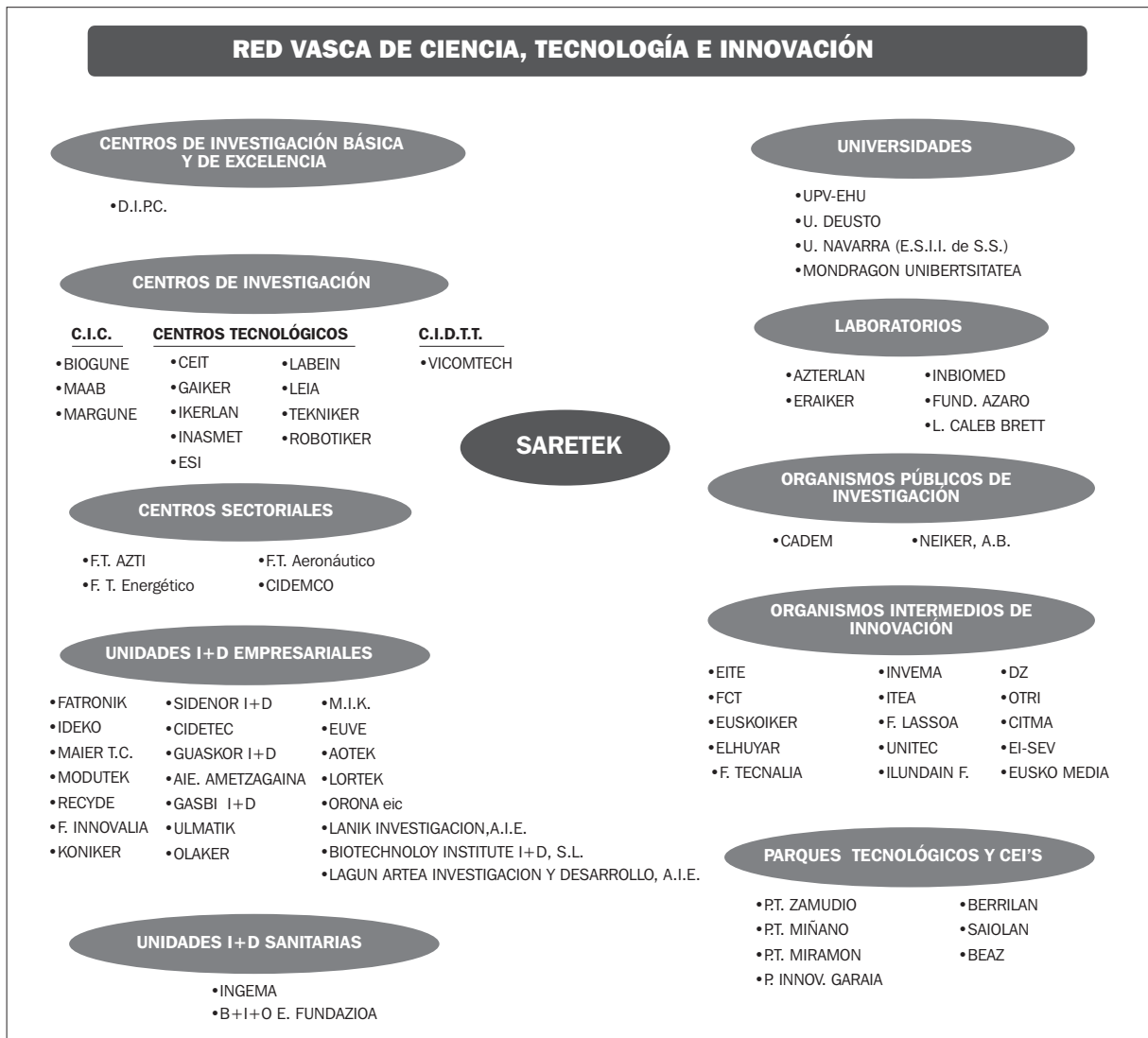
7. Son el Parque Tecnológico de Zamudio, el Parque Tecnológico de San Sebastián y el Parque Tecnológico de Álava.

8. Ser trata de BEAZ y CEDEMI en Vizcaya, BIC–BERRILAN, SAIOLAN y URBIGA en Guipúzcoa y CEIA en Álava.

9. Es el caso de la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación (Saretek), la Asociación de Centros de Empresas e Innovación del País Vasco, la Agrupación de Centros Tecnológicos (EITE) y la Red de Parques Tecnológicos del País Vasco.

vez más eficiente. No obstante, este énfasis que se pone en las empresas, no oculta que los sistemas de innovación que registran mejores resultados son los que, de forma equilibrada, reúnen esos elementos y, sobre todo, garantizan una intensa y especializada interacción entre ellos. Como se tendrá ocasión de comprobar en este informe, en el caso del País Vasco, el sistema no se configura de esa manera y adolece de una especial debilidad en lo que concierne a las instituciones de investigación científica, tanto dependientes de las Administraciones Públicas como de las Universidades.

Gráfico 2-1. Categorías de agentes y organizaciones integrantes de la RVCTI



Las organizaciones constituyentes del SVI que operan por parte de la oferta científica y tecnológica han constituido la *Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación* (RVCTI). El gráfico 2-1 recoge tales organizaciones, agrupadas según el diferente carácter de cada tipo de organización.

Los agentes del sistema de innovación utilizan un determinado volumen de recursos económicos y humanos para el desarrollo de sus actividades científicas y técnicas. Tales recursos no son siempre bien conocidos, pues el aparato estadístico no ha progresado lo suficiente como para medirlos con precisión,

contándose en la actualidad, para un buen número de países y regiones, con series de datos más o menos largas y homogéneas referidas a la I+D, así como a las actividades innovadoras de las empresas, principalmente las industriales, aunque en este caso con una cobertura temporal muy limitada¹⁰.

De las actividades científicas y técnicas se desprenden unos resultados en los que se plasman los nuevos conocimientos adquiridos; unos conocimientos que se acumulan a los ya establecidos y que suponen aportaciones más o menos originales al progreso científico y tecnológico, pues pueden ir desde la mera imitación o asimilación de ideas y técnicas que otros poseen, hasta la obtención de innovaciones radicales. Y son, a su vez, más o menos relevantes, pues se anotan tanto elementos que suponen simples aportaciones dentro de una senda de aprendizaje bien establecida, como cambios paradigmáticos en las formas del pensamiento o de la tecnología.

Tal generación de nuevos conocimientos no guarda, necesariamente, una relación de proporcionalidad con los recursos que se destinan al sostenimiento de las actividades innovadoras por los diferentes tipos de agentes. Ello no es sino una consecuencia tanto del nivel de eficacia que éstos alcanzan –lo que a su vez remite a la experiencia acumulada por ellos y a su capacidad para interrelacionarse– como de la naturaleza misma del campo de conocimiento en el que se ubican –que puede definirse a partir del nivel de oportunidad que ofrece para el desarrollo de innovaciones y del grado de incertidumbre a que se ve sometido éste–. Los resultados del sistema de innovación son, por tanto, complejos y de difícil medición, aunque pueden aproximarse razonablemente por medio de la construcción de indicadores que utilizan información sobre las publicaciones de carácter científico o las patentes solicitadas para la protección de la propiedad industrial, así como sobre la incidencia que tienen las innovaciones en las ventas de las empresas.

Por otra parte, se debe destacar que no existen sistemas de innovación que sean autosuficientes y, por tanto, capaces de proveer la totalidad de las tecnologías que se requieren en el sistema productivo. De este modo, según sea su fortaleza en la producción de conocimientos, en cada caso se recurrirá de una manera más o menos intensa a la importación de tecnología, bien sea bajo formas incorporadas en soportes materiales –como, por ejemplo, en los bienes de equipo y los inputs intermedios que se adquieren en el exterior, o bien por medio de la atracción de inversores foráneos– o por medio de adquisiciones de naturaleza inmaterial –como son la obtención de licencias de explotación de patentes u otros títulos de propiedad industrial e intelectual, o la contratación de asistencia técnica–. Algunos de estos flujos de transferencia de tecnología, en especial los que se materializan en bienes comercializables internacionalmente, pueden ser medidos a partir de la correspondiente base estadística, pero ello no obsta para que gran parte de ellos resulten opacos para el análisis, pues en los últimos años han desaparecido las fuentes que permitían su conocimiento, de manera particular la balanza de pagos tecnológica.

En este capítulo se estudia la configuración global del sistema regional de innovación, correspondiendo a los posteriores el análisis pormenorizado de sus diferentes organizaciones y agentes. Se adopta para ello una perspectiva basada en el examen de los recursos que se emplean en el conjunto del sistema, lo que se hace, además, de una manera comparada tanto con respecto al conjunto de España como a los principales países industrializados, con objeto de proporcionar una base adecuada para valorar el nivel que, en este terreno, ha alcanzado el sistema vasco de innovación.

10. No se entrará aquí en el detalle metodológico sobre las fuentes que proporcionan información para la construcción de indicadores de recursos y resultados del sistema regional de innovación. El lector interesado en este tema y en su concreción para el caso vasco, puede consultar el trabajo de M. BUESA et al. (2001): "Indicadores de la ciencia, la tecnología y la innovación: metodología y fuentes para la CAPV y Navarra", Ed. Eusko Ikaskuntza, San Sebastián.

2. LOS RECURSOS DEL SISTEMA VASCO DE INNOVACIÓN EN EL AÑO 2001

Los principales indicadores sobre los recursos financieros y humanos que, en 2001, se utilizaron por los distintos agentes del SVI, se reflejan en el cuadro 2-1. En lo que se refiere al gasto en I+D, esos recursos alcanzaron una cuantía equivalente al 1,49 por 100 del PIB, siendo más de 10.000 las personas ocupadas en tales actividades –lo que supone un 11,1 por 1.000 de la población activa–, 5.807 de las cuales eran investigadores –6,1 por 1.000 de la población activa–. Por otra parte, el gasto en innovación de las empresas industriales, de la construcción y de servicios que ocupan a más de diez trabajadores, se elevó hasta el 2,35 por 100 del PIB. En cuanto al stock de capital científico y tecnológico –una variable ésta que refleja el resultado acumulativo de la asignación de recursos financieros a la I+D a lo largo del tiempo¹¹– alcanzó una cifra de 1.218,6 Euros por habitante, valorada a precios y paridades de poder adquisitivo de 1995. Y el stock de recursos humanos en ciencia y tecnología –que contabiliza el conjunto de las personas que han completado estudios de tercer grado o que, sin haberlo hecho, ejercen una profesión de naturaleza científica o técnica¹²– reunió a 492.000 personas o, lo que es igual, al 28,0 por 100 de la población en edad de trabajar.

En el mismo cuadro, con objeto de situar y valorar adecuadamente el nivel del SVI, se alude a las principales áreas de referencia que pueden servir para ello; es decir, el conjunto de España y el promedio de los quince países miembros de la Unión Europea, así como Estados Unidos y Japón en tanto que mayores líderes mundiales en materia tecnológica. Tres son los principales aspectos que merecen ser destacados al comparar las cifras vascas con las de esas áreas:

Cuadro 2-1. Recursos utilizados en el Sistema Vasco de Innovación: una perspectiva comparada ^a

(En millones de Euros a precios y paridades de poder adquisitivo de 1995, número de personas y porcentajes)

Indicadores	A. País Vasco	B. España	(A/B) en %	Unión Europea- 15	Estados Unidos	Japón
Gasto total en I+D	653,8	6.442,3	10,1	140.250,2	225.957,5	83.864,9
Gasto total en I+D (% del PIB)	1,49	0,96		1,90	2,70	2,98
Gasto total en I+D por habitante	314,0	160,0		372,2	825,6	661,4
Stock de Capital Científico y Tecnológico	2.537,5	28.143,9	9,0	750.121,0	1.107.415,8	457.072,7
Stock de Capital Científico y Tecnológico por habitante	1.218,6	698,9		1.990,6	4.046,4	3.604,7
Gasto en Innovación *	986,5	10.922,0	9,0	n.d.	n.d.	n.d.
Gasto en Innovación (% del PIB) *	2,35	1,67		n.d.	n.d.	n.d.
Gasto en Innovación por habitante *	476,7	273,1		n.d.	n.d.	n.d.
Personal ocupado en I+D (en e.d.p.)	10.618,6	125.750,0	8,4	1.683.112	n.d.	896.847
Personal ocupado en I+D (‰ de la Población Activa)	11,10	7,06		9,75	n.d.	13,50
Investigadores en I+D (en e.d.p.)	5.806,7	80.081,0	7,3	915.440 **	n.d.	647.572
Investigadores en I+D (‰ de la Población Activa)	6,10	4,50		5,36	n.d.	9,70
Stock de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología RHCT (miles) *	492,0	6.395,9	7,7	n.d.	n.d.	n.d.
RHCT (en % de la Población de 16 y más años) *	28,0	19,5		20,0***	n.d.	n.d.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EUSTAT, INE, EUROSTAT y OCDE.

^a Año 2001 para el País Vasco y España, y 2000 para la UE, Estados Unidos y Japón.

* Año 2000. ** Año 1999. *** Año 1997. e.d.p.: Equivalencia a dedicación plena.

11. El stock de capital tecnológico se estima mediante la acumulación temporal del gasto en I+D bajo dos supuestos: el primero alude a la existencia de retardos en la incorporación de dicho gasto al stock, de manera que el gasto actual tarda varios años en materializarse dentro del capital acumulado; y el segundo se refiere al hecho de que este último experimenta una cierta depreciación por su uso. La metodología de la estimación que aquí se utiliza y sus resultados globales pueden verse en M. BUESA et al (2002): *El sistema regional de I+D+I de la Comunidad de Madrid*, Ed. Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, Madrid, cap. 3 [Libro recuperable en: <http://www.madrimasd.org>].

12. Vid. el texto de la OCDE (1994): *Manual on the Measurement of Human Resources devoted to S&T*. Canberra Manual. París. Y para las estimaciones aquí presentadas, M. Buesa et al (2002a): *El sistema regional...*, op. cit., cap. 4.

- El primero de ellos concierne al hecho de que, en todos los indicadores, se refleja un nivel relativo superior en el País Vasco que en el promedio español. Así, el gasto en I+D, cuando se expresa en términos del PIB, es un 55 por 100 más elevado; y, cuando se refiere a la población, casi duplica esa media. Lo mismo ocurre con el gasto en innovación, aunque en este caso las distancias son algo menores –41 por 100 para el indicador relativo al PIB y 75 por 100 para el relacionado con el número de habitantes–. Asimismo, el stock de capital científico y tecnológico *per capita* es, en el País Vasco, un 74 por 100 más alto que en España. Y, en lo que se refiere a los recursos humanos, éstos exceden de la media española entre el 60 y el 35 por 100 si se mide el personal o los investigadores ocupados en I+D, y la superan en un 44 por 100 cuando se valora el tamaño relativo del stock de personas con formación superior o empleadas en profesiones científicas y técnicas (RHCT). En otras palabras, el País Vasco se incluye en el grupo de las Comunidades Autónomas que cuentan con comportamiento más destacado, dentro de España, en cuanto a la asignación de recursos a las actividades relacionadas con la innovación.
- El segundo alude a que, como consecuencia de esa fortaleza del SVI, su posición relativa dentro de España excede a la que le correspondería según el tamaño de la economía vasca. Así, el País Vasco concentra más del 10 por 100 del gasto español en I+D y se aproxima al 9 por 100 en cuanto al gasto en innovación, siendo también este último nivel el que corresponde al stock de capital científico y tecnológico.
- Y el tercero recoge la circunstancia de que, a pesar de todo lo anterior, el País Vasco, en lo que hace referencia a las magnitudes financieras, todavía presenta unos indicadores inferiores al promedio de la Unión Europea y, más aún, al nivel de Estados Unidos y Japón. Así, el gasto en I+D roza el 78 por 100 de la cifra comunitaria y se sitúa en tan sólo el 55 y el 50 por 100 de la correspondiente a los dos países señalados. Y más importante es la distancia que separa las cuantías del stock del capital científico y tecnológico por habitante, pues la vasca sólo alcanza el 57 por 100 de la europea, el 28 por 100 de la norteamericana y el 31 por 100 de la japonesa. Ello significa que, dada la naturaleza acumulativa de este indicador, es todavía muy importante el esfuerzo que, dentro del País Vasco, ha de realizarse en el futuro para alcanzar el nivel de las áreas tomadas como referente. En concreto, un ejercicio prospectivo consistente en la mera proyección de las tendencias registradas durante el último quinquenio, muestra que, de mantenerse éstas, la equiparación con el promedio europeo tardará en producirse una década y media, aproximadamente; y habrá que esperar tres décadas y media para llegar a la igualdad con Estados Unidos y Japón.

Menos separación muestran, en cambio, los indicadores que reflejan los recursos humanos. De este modo, la proporción de ocupados en I+D en el País Vasco es mayor que la media comunitaria, aunque sólo llega al 82 por 100 del nivel japonés; y la correspondiente a los investigadores también supera ese promedio europeo, a la vez que se encuentra aún más alejada de la cifra obtenida para Japón –el 63 por 100–. Señalemos finalmente que el comportamiento comparativo más aventajado es el que muestra el stock de RHCT que resulta ser mayor, con respecto a la población, que el estimado para el conjunto de la Unión Europea.

3. EVOLUCIÓN RECIENTE DE LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS A LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN

Una vez que se han destacado los aspectos de más relieve en cuanto al nivel actual de los recursos que se utilizan dentro del sistema vasco de innovación, conviene examinar su evolución reciente para observar las tendencias a las que se sujeta su crecimiento. El período que se tomará para este análisis es el que se inicia en 1995 –un año éste en el que se produjeron cambios metodológicos importantes en las estimaciones del INE y de EUSTAT sobre las actividades de I+D, y en el que comenzaron las nuevas series de contabilidad nacional de acuerdo con el sistema europeo de cuentas SEC-95, todo lo cual introdujo una discontinuidad con respecto a los datos de las fechas anteriores¹³– y se cierra en 2000. Y los indicadores que se tomarán en consideración son todos los analizados en el epígrafe precedente, excepto los referentes al gasto en innovación, pues, como se destacará más adelante en el capítulo quinto, la fuente que lo cuantifica ha experimentado tales cambios en 2000 que se hace inviable cualquier comparación con los años anteriores.

3.1. El gasto interno en I+D

Comenzando por el gasto interno que los diferentes agentes del SVI realizan en las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico, en el cuadro 2-2 se muestran las cifras correspondientes valoradas en términos reales y magnitudes monetarias comparables internacionalmente. En ellas se comprueba que, después de unos años de crecimiento más bien moderado, en los dos últimos el País Vasco ha experimentado un progreso muy notable. Este fenómeno refleja tanto un mayor énfasis del sistema en cuanto a la asignación de recursos al sostenimiento de la I+D, como una mejora en la calidad de las estimaciones realizadas por EUSTAT¹⁴, todo lo cual acaba sintetizándose en una tasa de crecimiento acumulativo que supera el 8,6 por 100 anual.

Cuadro 2-2. Evolución del gasto interno en I+D, 1995-2001
(En millones de Euros a precios y paridades de poder adquisitivo de 1995)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	*
País Vasco	399,3	424,8	444,4	448,5	549,5	635,0	653,8	8,57
España	4.390,3	4.603,3	4.720,9	5.389,0	5.550,4	6.144,6	6.442,3	6,60
UE-15	119.125,8	121.229,2	123.501,9	127.562,0	135.145,2	140.250,2	n.d.	3,32
Estados Unidos	170.832,7	180.510,2	190.606,7	200.962,6	213.277,8	225.957,5	n.d.	5,75
Japón	76.132,5	75.397,9	78.563,8	80.556,2	80.970,3	83.864,9	n.d.	1,95

* Tasa de crecimiento anual acumulativo

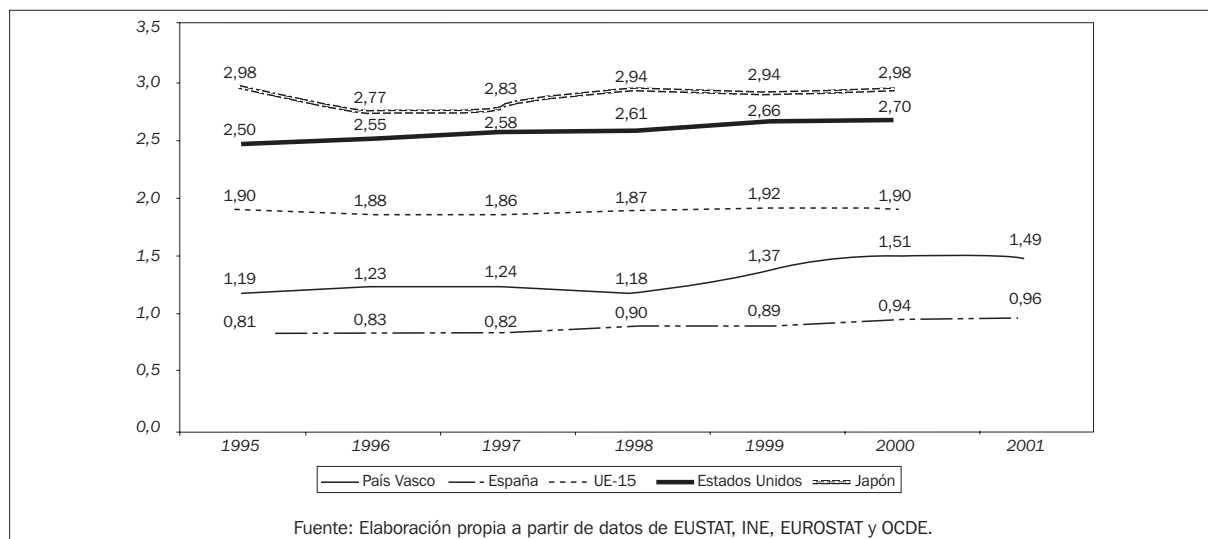
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EUSTAT, INE, EUROSTAT y OCDE.

Esta evolución del gasto vasco en I+D es la más destacada de cuantas se recogen en el cuadro mencionado, tal como se comprueba a partir de la comparación de las tasas de crecimiento estimadas. Así, el País Vasco ha visto aumentar sus recursos casi dos puntos porcentuales por encima de la cifra correspondiente al conjunto de España y más de cinco puntos por encima del promedio europeo, siendo la distancia con respecto a Estados Unidos y Japón de cerca de tres y siete puntos, respectivamente.

13. Vid. para un estudio detallado de estos problemas metodológicos, M. BUESA et al. (2001): "Indicadores de la ciencia...", op. cit. págs. 31 a 44.

14. A raíz de la realización de nuestro estudio, citado en la nota anterior, se puso de relieve que EUSTAT venía subestimando el número de empresas que realizaban actividades de I+D. Ello condujo a que este organismo estadístico revisara profundamente sus directorios y a que, a partir de 1999, ampliara la cobertura de la encuesta que realiza para obtener los datos primarios de su Estadística de I+D, afectando todo ello al valor estimado del gasto, que quedó corregido al alza. Vid. sobre este asunto el apéndice metodológico contenido en NAVARRO y BUESA (2003).

Gráfico 2-2. Evolución del gasto interno en I+D, 1995-2000 (% sobre el PIB)



La evolución del gasto en I+D, unida a la que experimenta el PIB, tiene su reflejo en el indicador que relaciona ambas variables y que se ha representado en el gráfico 2-2. En él se muestra cómo el del País Vasco es el sistema de innovación que, de todos los considerados, a lo largo del período, muestra una mayor progresión en cuanto al esfuerzo realizado para asignar recursos a las actividades de investigación. Así, mientras que en el conjunto de la Unión Europea o en Estados Unidos, con altibajos, ese esfuerzo se ha mantenido más bien estable, y en España o en Japón ha aumentado muy moderadamente –en una y dos décimas de punto, respectivamente–, en el País Vasco se ha incrementado en tres décimas. Ello ha propiciado un acercamiento al promedio europeo, tal como se ha señalado en el epígrafe anterior, reflejando así una cierta convergencia con los niveles que prevalecen en los países más avanzados.

3.2. El stock de capital científico y tecnológico

La reciente evolución de la acumulación de capital científico y tecnológico, tanto en el País Vasco, como en las demás áreas que sirven de referente comparativo, se expone en el cuadro 2-3.

Cuadro 2-3. Stock de capital Científico y Tecnológico (Millones de Euros a precios y PPA de 1995)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	*
País Vasco	1.823	1.916	2.006	2.106	2.219	2.349	2.537	5,66
España	20.986	22.268	23.351	24.345	25.446	26.693	28.144	5,01
UE-15	672.677	689.770	705.011	719.405	733.947	750.121	n.d.	2,20
Estados Unidos	987.132	1.002.656	1.020.017	1.042.697	1.071.986	1.107.416	n.d.	2,33
Japón	392.437	406.675	419.505	432.062	444.780	457.073	n.d.	3,10

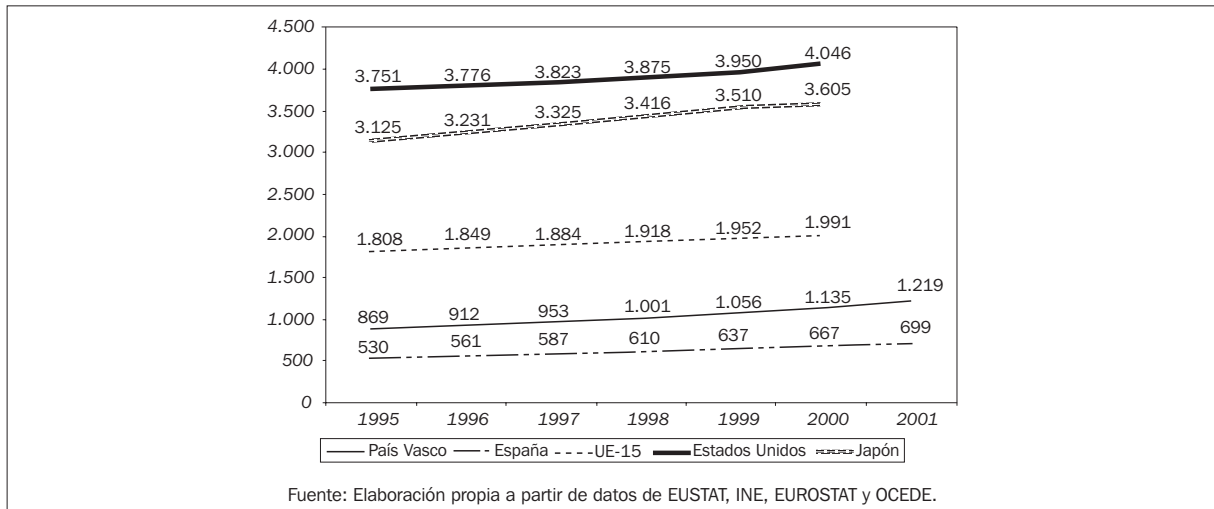
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EUSTAT, INE, EUROSTAT y OCDE.

* Tasa de crecimiento anual acumulativo

En él se comprueba de nuevo el mayor dinamismo del SVI, donde esa magnitud ha experimentado un crecimiento del 5,7 por 100 anual acumulativo, superando así a los demás países considerados. No obstante, en este caso, la diferencia con el conjunto de España, la Unión Europea y Japón es claramente inferior a la que se advertía para el gasto en I+D, y ocurre lo contrario en la confrontación con la tasa norteamericana.

Lógicamente, ese mayor crecimiento del capital científico y tecnológico vasco, unido a un cierto descenso de la población residente en la Comunidad Autónoma, ha propiciado, tal como se refleja en el gráfico 2-3, la convergencia de esta variable, expresada en términos *per capita*, con el nivel que prevalece en las naciones más avanzadas, en especial con el promedio de la Unión Europea. Ello no significa, sin embargo, que la equiparación con dichos países vaya a ser inmediata, pues, según se ha señalado anteriormente, para lograrla será necesario persistir durante varias décadas en el sostenimiento de un esfuerzo diferencial de gasto en I+D equivalente al que se ha mantenido en estos últimos años.

Gráfico 2-3. Stock de capital Científico y Tecnológico por habitante, 1995-2001 (En Euros a precios y PPA de 1995)



3.3. Los recursos humanos en I+D

Las cifras de empleo en las actividades de I+D, referidas al total de personas ocupadas en los laboratorios académicos e industriales y al conjunto específico de los investigadores, se han recogido, respectivamente, en los cuadros 2-4 y 2-5. En el primero se comprueba que, al igual que en los indicadores antes examinados, entre 1995 y 2001, el aumento que ha experimentado el País Vasco es superior tanto al de España como, sobre todo, al de la Unión Europea y Japón –país éste donde se ha producido una reducción de los efectivos–. Sin embargo, cuando la comparación se establece a partir de las cifras de investigadores, aunque persiste un importante diferencial de crecimiento con estas dos últimas áreas, apenas se aprecia una situación diferente entre el País Vasco y España. Ello se explica por el hecho de que, siendo el sector de las Universidades y OPI el que mayor proporción de investigadores mantiene con respecto a la ocupación total, es también el que ha alcanzado una menor dimensión relativa en el caso vasco, tal como más adelante se tendrá ocasión de comprobar.

Cuadro 2-4. Personal ocupado en I+D, 1995-2001 (Número de personas en equivalencia a dedicación plena)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	*
País Vasco	5.645	6.236	6.729	6.795	8.266	9.092	10.619	11,11
España	79.987	87.264	87.150	97.099	102.238	120.618	125.750	7,83
UE-15	1.565.903	1.579.616	1.584.989	1.636.370	1.667.513	1.683.112	n.d.	1,45
Estados Unidos	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Japón	948.088	891.783	894.003	925.569	919.132	896.847	n.d.	-1,11

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EUSTAT, INE, EUROSTAT y OCDE.

* Tasa de crecimiento anual acumulativo

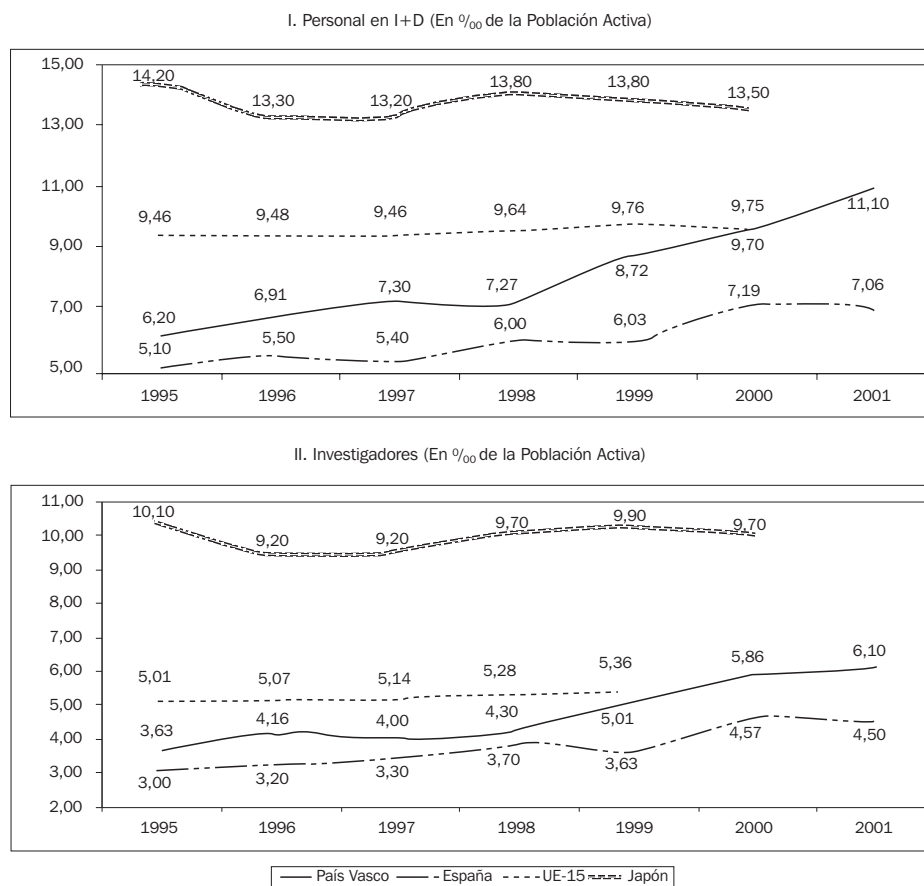
Cuadro 2-5. Investigadores, 1995-2001 (Número de personas en equivalencia a dedicación plena)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	*
<i>País Vasco</i>	3.306	3.756	3.692	4.017	4.745	5.494	5.807	9,84
<i>España</i>	46.827	51.084	53.151	59.450	61.568	76.670	80.081	9,36
<i>UE-15</i>	829.398	844.432	861.241	897.414	915.440	n.d.	n.d.	2,50
<i>Estados Unidos</i>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
<i>Japón</i>	673.421	617.365	625.442	652.845	658.910	647.572	n.d.	-0,78

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EUSTAT, INE, EUROSTAT y OCDE.
 * Tasa de crecimiento anual acumulativo

Por otra parte, si en vez de las cifras absolutas, se tienen en cuenta las que ponen en relación el número de ocupados con la población activa, se obtienen los resultados que muestra el gráfico 2-4. En él se evidencia que, separándose de la trayectoria española, la del País Vasco converge más rápidamente que aquella con la de la Unión Europea, de manera que al acabar el siglo el esfuerzo de asignación de recursos humanos a la I+D se ha igualado con el de esta área. No ocurre lo mismo, en cambio, cuando los datos vascos se comparan con los de Japón, pues, aunque convergen hacia ellos, este proceso se encuentra aún bastante lejos de haber culminado.

Gráfico 2-4. Esfuerzo relativo de asignación de recursos humanos a la I+D, 1995-2001

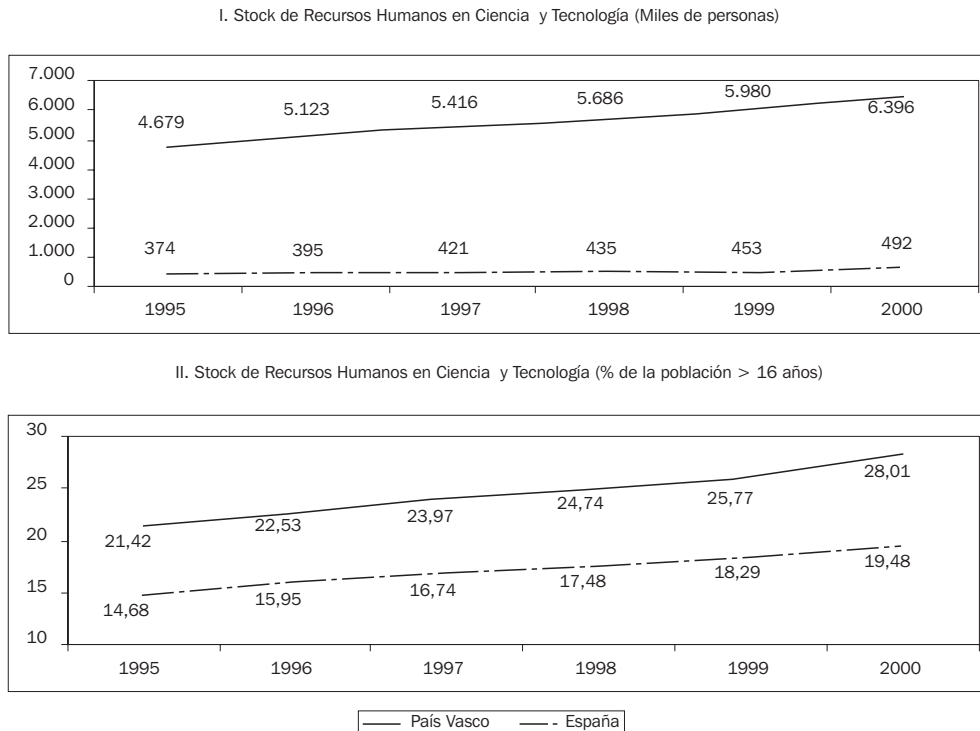


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EUSTAT, INE, EUROSTAT y OCDE.

3.4. El stock de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología

Finalmente, la evolución del stock de RHCT, para el que sólo se dispone de estimaciones referidas al País Vasco y España, se ha reflejado en el gráfico 2-5. Los datos que ahí se muestran, permiten comprobar que esta variable ha crecido menos en el caso vasco que en el español, de manera que, mientras en el primero se registra una variación acumulativa del 5,67 por 100 anual entre 1995 y 2000, en el segundo esta tasa alcanza el 6,45 por 100.

Gráfico 2-5. Recursos humanos en ciencia y tecnología (RHCT), 1995 -2000



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

Lo anterior no es sino una consecuencia del alto nivel relativo alcanzado por dicho stock en el País Vasco –que, como se ve en la segunda parte del gráfico, supera el 28 por 100 de la población en edad de trabajar–, pues, debido a la trayectoria logística que describe este indicador, existe un límite superior máximo para sus valores. Es muy probable que este límite se esté alcanzando en el caso vasco, y ello haría que el crecimiento del número de efectivos con formación superior –y también del porcentaje que suponen éstos con respecto al total de personas mayores de 16 años– se vaya debilitando.

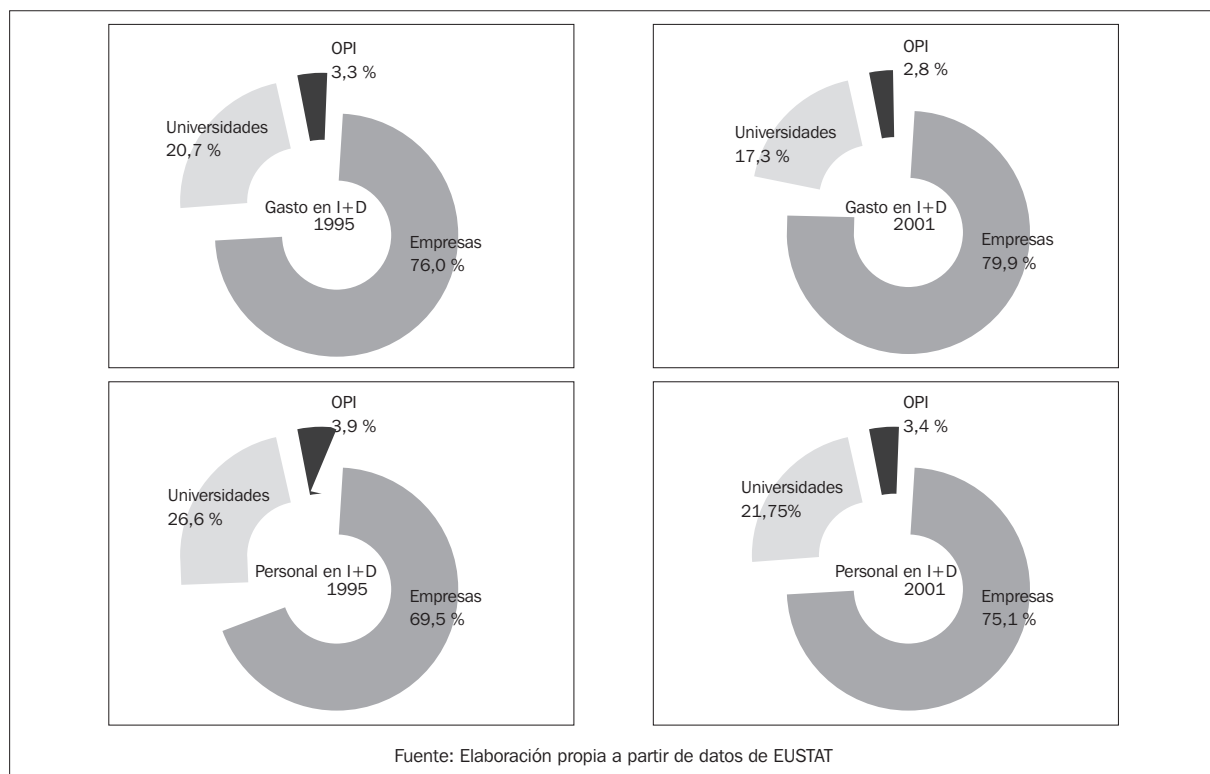
4. LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA VASCO DE INNOVACIÓN

Como se ha señalado al comienzo de este capítulo, el sistema de innovación integra dentro de él a una multiplicidad de organizaciones, cada una de las cuales ejerce funciones diferenciadas. Entre esas organizaciones se encuentran las que realizan actividades de creación de nuevos conocimientos; es decir, las Universidades, los OPI y las empresas innovadoras. Los recursos que utilizan éstas en la investigación y el desarrollo tecnológico son bien conocidos, por lo que es posible analizar la estructura del sistema observando su participación en el total de los gastos o del empleo en I+D.

En el gráfico 2-6 se han reflejado las distribuciones porcentuales correspondientes a las dos variables que se acaban de mencionar en los años extremos del período 1995-2001. Tres son los principales elementos que se desprenden de su observación:

- El primero se refiere a la preeminencia de las empresas dentro del SVI. Éstas participan, en efecto, en casi un 80 por 100 del gasto en I+D y ocupan a casi tres cuartas partes de los trabajadores empleados en las actividades de investigación.
- El segundo alude al hecho de que el papel de las empresas se ha ido agrandando durante los últimos años. Y lo ha hecho principalmente a costa de una reducción del tamaño relativo de las Universidades, un sector éste que es, a su vez, el segundo en importancia dentro del SVI.
- Y el tercero se expresa en el bajo nivel de la participación de los OPI dentro del sistema.

Gráfico 2-6. Estructura del Sistema de Investigación del País Vasco, 1995-2001



Esta estructura del SVI resulta singular con respecto a los países o áreas que se han ido tomando como referencia comparativa en las páginas precedentes. Así, contrasta con el caso español y también con el europeo, en los que la participación de las empresas es notoriamente más reducida y las de las Universidades y, sobre todo de los OPI, más elevada, según se muestra en el cuadro 2-6. Y, de la misma manera se diferencia de los casos norteamericano y japonés, en los que las empresas, siendo muy importantes, no llegan al nivel vasco; y, a su vez, el porcentaje de gasto de los OPI es más elevado y existe un relativamente amplio sector de instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL).

No obstante lo anterior, debe hacerse notar que la existencia en el País Vasco de una amplia red de Centros Tecnológicos –cuyo papel será analizado en el capítulo 4– hace que las comparaciones precedentes deban ser matizadas. Dichos Centros son instituciones sin fines de lucro, en ocasiones promovidas por grupos de empresas de un mismo sector, cuya actuación, en el caso del País Vasco, se centra en la realización de actividades de I+D, algunas de carácter genérico y otras organizadas como respuesta a la demanda de los clusters y asociaciones sectoriales o de empresas concretas con las que se coopera; y, más secundariamente, en la prestación de servicios de asesoramiento, formación, ensayos industriales y otros de naturaleza tecnológica. Por tal motivo, como antes se señalaba, aparecen contabilizados dentro del sector de las empresas, aunque suplen parcialmente el papel que desempeñan en otros sistemas de innovación los OPI o las IPSFL y también las Universidades, en lo concerniente a la investigación de naturaleza aplicada orientada a satisfacer las necesidades de las empresas.

Cuadro 2-6. Distribución porcentual del gasto interno en I+D por sectores institucionales, 2001

	<i>Universidades</i>	<i>OPI</i>	<i>Empresas</i>	<i>IPSFL</i>
País Vasco	17,3	2,8	79,9	0,0
España	30,9	15,9	52,4	0,8
UE-15 *	19,9	13,7	65,6	0,8
Estados Unidos**	14,1	7,2	75,7	3,0
Japón**	14,8	9,9	70,7	4,6

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EUSTAT, INE, EUROSTAT y OCDE.

* Año 2000. ** Año 1999

5. EL INDICADOR GLOBAL DE INNOVACIÓN

Una vez que se han presentado los rasgos más generales de la asignación de recursos a las actividades de I+D e innovación en el País Vasco, se aborda a continuación la estimación de un indicador global de innovación. Para ello presentaremos las propuestas metodológicas, así como los resultados de su aplicación al País Vasco, realizadas para el conjunto de países comunitarios por la Comisión Europea y para las regiones españolas por un grupo de investigadores nucleado en torno al Instituto de Análisis Industrial y Financiero de la Universidad Complutense de Madrid.

5.1. El indicador global de innovación de la Comisión Europea

La propuesta metodológica desarrollada por la Comisión de las Comunidades Europeas con la finalidad de evaluar comparativamente la situación que presentan los diferentes países miembros de la Unión Europea, y cuya última aplicación se encuentra en European Commission (2002), establece una batería de 17 indicadores de la innovación referidos a las áreas de recursos humanos (cinco indicadores), producción de conocimiento (tres indicadores, de los que uno, el referido a patentes, contiene dos elementos), transmisión y aplicación de los nuevos conocimientos (tres indicadores) y financiación de la innovación, resultados y mercados (seis indicadores). Su selección atiende tanto a razones de naturaleza teórica –de manera que todos los indicadores reflejan diferentes facetas del fenómeno de la producción de conocimientos y la innovación– como empírica –pues se han buscado variables para las que existen fuentes estadísticas normalizadas en todos o casi todos los países miembros de la Unión–. Y, a partir de los resultados que se obtienen en cada caso, se estima un *Índice Europeo de Innovación (IEI)* que, ajustado a una escala que va de +10 a -10, se obtiene mediante la expresión:

$$IEI = [(I_E - I_D) / (I_E + I_I + I_D)] \cdot 10$$

donde I_E es el número de indicadores para los que el país analizado obtiene un valor que está por encima del 20 por 100 del promedio europeo, I_I es el número de los indicadores cuyo valor se sitúa en torno al promedio europeo e I_D es el número de indicadores cuyo valor está por debajo del 20 por 100 del promedio europeo.

Este índice presenta una doble ventaja metodológica. Por una parte, su simplicidad, pues es fácil de estimar y, sobre todo, fácil de interpretar. Así, los valores positivos denotan un sistema de innovación con mayor fortaleza que la media de la Unión Europea que es tanto mayor cuanto más se acerca al valor +10; y, por el contrario, los valores negativos revelan una situación de debilidad en el sistema de innovación que será tanto más intensa cuanto más se aproxime el indicador al valor -10. Y la otra ventaja estriba en que su estimación es independiente del número de los indicadores para los que se dispone de datos, de manera que puede estudiarse cualquier caso nacional, aunque no se disponga de toda la información necesaria para completar la batería de indicadores propuesta.

Dicha batería de indicadores es la que se recoge en el cuadro 2-7, donde se han reflejado, además de las definiciones utilizadas, los resultados correspondientes al País Vasco y a las demás áreas que se han venido utilizando en los anteriores epígrafes para establecer una referencia comparativa internacional. Esos resultados –que, en todo caso, deben ser interpretados con precaución, pues se carece de la información necesaria para la estimación de tres de los indicadores– muestran que el nivel global del SVI se encuentra claramente por debajo del promedio europeo, dados el signo negativo y la cuantía del *IEI* –cuyo valor (-4,7) es bastante reducido–.

Si se entra en el detalle de los componentes del *IEI*, se puede comprobar que el resultado mencionado se deriva de una combinación de indicadores expresivos de ciertas fortalezas del sistema de innovación vasco y, sobre todo, de sus debilidades. Más concretamente, se puede anotar que:

- En el ámbito de los *recursos humanos*, el País Vasco exhibe un nivel muy elevado de población con educación superior, y otro próximo a la media europea en cuanto al número de titulados en ciencia

y tecnología y al empleo en las industrias de alta y media-alta tecnología. Pero, por el contrario, cuenta con una proporción baja de trabajadores inscritos en programas de formación permanente, y también de empleo en los servicios más avanzados.

Cuadro 2-7. Cuadro europeo de indicadores de la innovación, 2001

Indicadores	Año	País Vasco	Año	España	UE-15	Estados Unidos	Japón
Titulados superiores en ciencias y tecnología [% de la población de 20 a 29 años]	1999	10,3	2000	9,9	10,3	10,2	12,5
Población con educación superior [% de la población de 25 a 64 años]	2001	33,1	2000 ^a	23,1	21,2	36,5	29,9
Participación en actividades de aprendizaje permanente [% de la población de 25 a 64 años]	2001	4,9	2001	4,7	8,5	n.d.	n.d.
Empleo en las industrias de alta y media-alta tecnología [% del empleo total]	2000	8,7	2001	5,5	7,6	n.d.	n.d.
Empleo en servicios de alta tecnología [% del empleo total]	2000	2,1	2001	2,6	3,6	n.d.	n.d.
Gasto público en I+D (Administraciones y Universidades) [% del PIB]	2000	0,29	2001 ^b	0,44	0,67	0,66	0,87
Gasto privado en I+D [% del PIB]	2000	1,22	2001 ^b	0,52	1,28	2,04	2,11
Solicitudes de patentes de alta tecnología en la EPO [Patentes por millón de habitantes]	1999	0,48	2000	3,10	27,80	49,50	36,60
Solicitudes de patentes de alta tecnología en la UPSTO [Patentes por millón de habitantes]		n.d.	2000	1,40	12,40	91,90	80,00
Pymes con innovación interna [% de las Pymes industriales]	2000	34,3	2000 ^c	33,9	44,0	n.d.	n.d.
Pymes industriales que cooperan en innovación [% de las Pymes industriales]	1998	12,4	1996	7,0	11,2	n.d.	n.d.
Gasto en innovación [% de las ventas totales de la industria]	2000	2,0	2000 ^c	1,8	3,7	n.d.	n.d.
Inversión de Capital-riesgo en alta tecnología [% del PIB]		n.d.	2001	0,19	0,24	n.d.	n.d.
Nuevos capitales obtenidos por las empresas [% del PIB]		n.d.	2001	7,92	1,73	0,81	0,0
Ventas de innovaciones en el mercado [% de las ventas de las empresas industriales] ^b	2000	4,1	2000 ^c	11,1	6,5	n.d.	n.d.
Hogares conectados a Internet [% del total de hogares]	2001	26,6	2001 ^b	24,7	37,7	46,7	34,0
Gasto en tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) [% del PIB]	2000	8,7	2001	4,4	6,9	8,2	9,0
Valor añadido de las industrias de alta tecnología [% del VAB industrial]	2000	2,5	1999 ^e	5,6	10,1	25,8	13,8
Índice de Innovación *		-4,7		-6,5	-	5,6	6,7

Fuentes: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea, INE, EUSTAT y Eurobarómetro.

^a Año 2001 para España. ^b Año 2000 para Estados Unidos y Japón. ^c 1996 para la UE. ^d En los casos del País Vasco y España, el indicador se refiere a las empresas de más de 10 empleados; y en el de la UE a las empresas de más de 20. ^e Año 1997 para Estados Unidos y Japón.

El Índice de Innovación se obtiene por diferencia entre el número de los indicadores que superan el 20 por 100 de la media de la UE (señalados en negrilla) y los que están por debajo del 20 por 100 de esa media (señalados en cursiva), ajustándose el resultado a una escala que va de + 10 (cuando todos los indicadores están por encima de la media) a - 10 (cuando ocurre lo contrario) para evitar el efecto del diverso número de los indicadores para los que se dispone de información de cada país.

- Por su parte, los *indicadores* referentes a la producción de conocimientos registran un valor muy reducido, en especial el que toma en consideración la obtención de patentes de alta tecnología, aunque el gasto privado en I+D muestre un nivel próximo al promedio de la Unión Europea.
- Y otro tanto puede decirse con respecto a los dos indicadores sobre la transmisión y aplicación del conocimiento, pues son pocas las empresas pequeñas y medianas que han adquirido una cualificación innovadora y también resulta bajo el gasto en innovación, aunque el indicador referente a la cooperación de las empresas con otros agentes para producir conocimientos alcanza un nivel similar al del promedio europeo.
- Finalmente, en el capítulo de los resultados y mercados, sólo el gasto en tecnologías de la información y las comunicaciones muestra un nivel elevado, pues son por el contrario bajos los indicadores que se refieren a la incidencia de las ventas de innovaciones sobre la facturación de la industria, a la difusión de Internet y al valor añadido de las industrias de alta tecnología.

En definitiva, como se ha señalado, el Índice de Innovación del País Vasco se encuentra todavía bastante alejado del promedio europeo, así como de los obtenidos para Japón y Estados Unidos, y muestra de una manera sintética que el SVI es, en el momento actual, un sistema aquejado de importantes debilidades, lo que no obsta para que, dentro de España, como ese mismo indicador señala, la región ocupe una posición aventajada, fruto de su mayor compromiso de asignación de recursos a las actividades de investigación e innovación.

5.2. Índice IAIF de la innovación regional

El índice IEI propuesto por la Comisión Europea presenta serios problemas a la hora de intentar ser calculado para las regiones europeas, dado que las carencias existentes en las estadísticas regionales impiden conocer para la mayoría de las regiones la mayoría de las variables que se toman en consideración para el cálculo del índice global, lo que hace que los estudios que han intentado aplicarlo de modo generalizado, por el limitado número de variables manejadas, han llegado a conclusiones poco consistentes.

Para corregir tal hecho, un equipo de investigadores del instituto IAIF de la Universidad Complutense de Madrid ha propuesto un índice regional de innovación, elaborado a partir de la información sobre 37 variables disponibles para las Comunidades Autónomas españolas y que de una u otra manera se encuentran ligadas a los procesos de innovación. Mediante un análisis factorial sintetizaron toda esa información y obtuvieron una serie de factores que muestran los principales elementos que inciden en las capacidades de innovación de las regiones españolas, a saber: el entorno regional y productivo de la innovación, el papel de las universidades, el papel de la Administración (a través fundamentalmente de los centros públicos de investigación) y el papel de las empresas innovadoras (dentro de las cuales se incluyen los centros tecnológicos). Posteriormente, se calculan las ponderaciones de cada una de las variables y de los factores mediante un análisis multivariante, de acuerdo con su participación real dentro de los sistemas de innovación; y tras estandarizarlos, se obtienen los índices parciales de innovación (esto es, los correspondientes a cada uno de los cuatro factores antes señalados) y el índice global de innovación, que estos autores denominan *índice IAIF de la innovación regional*.

En el cuadro 2-8 se recogen los valores que alcanzan los índices correspondiente a cada factor y al índice global IAIF en las comunidades autónomas españolas más avanzadas.

Cuadro 2-8. Índice de innovación regional elaborado por IAIF

	Entorno regional y productivo de la innovación		Universidad		Administración pública		Empresas innovadoras		Índice IAIF	
	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000
Cataluña	99	99	45	44	24	25	45	55	61	63
C. Valenciana	45	42	42	42	10	10	36	40	35	35
Madrid	53	65	83	61	97	100	70	66	72	71
Navarra	9	10	92	97	11	7	49	51	37	38
País Vasco	32	30	32	26	8	6	91	97	38	36

Fuente: Martínez Pellitero y Baumert (2003)

Según Martínez Pellitero y Baumert (2003), habría tres tipos de regiones en España en función de su capacidad innovadora. El primer tipo estaría formado por Madrid, que encabezaría el ranking, secundada por Cataluña, que se califican como regiones *altamente innovadoras*. Un segundo tipo de regiones lo compondrían Navarra, País Vasco y la Comunidad Valenciana, regiones que se califican como *innovadoras*. Finalmente el resto formaría el tercer grupo, que cabría considerar *regiones poco innovadoras*.

Centrándonos en el grupo segundo, por su adscripción al mismo del País Vasco, los autores citados destacan que lo característico del mismo es que primen en tales comunidades tan solo uno de los índices parciales (las empresas innovadoras, en el País Vasco; la universidad, en Navarra; y el entorno regional y productivo, en Valencia), presentando en los restantes índices parciales valores próximos o inferiores a la media. Salvo Madrid y Cataluña, ninguna de las regiones españolas presenta una relación de equilibrio entre los cuatro factores. Es precisamente ese desequilibrio el que finalmente conduce a que el índice global IAIF del segundo grupo se sitúe más cerca de las regiones poco innovadoras que de las regiones altamente innovadoras.

En el caso del País Vasco, las principales debilidades de su sistema de innovación se encontrarían en el índice parcial Administración (por la práctica ausencia de organismos públicos de investigación en esta comunidad, fruto de su marginación por la Administración central y de que el Gobierno Vasco, ante la falta de competencias transferidas y el contexto histórico en que se organiza el SVI, optara por impulsar los centros tecnológicos), así como en el índice parcial Universidad (por las debilidades e ineficiencias que dicho agente presenta en la CAPV, tal como se verá en el capítulo 3).

En cuanto al índice denominado entorno regional y productivo, el bajo valor que presenta la CAPV responde al modo en que se calcula el índice: en dicho índice parcial lo que en realidad se prima es el tamaño de la economía regional, y no lo propicia o no que resulta su estructura y composición productiva para el desarrollo de procesos de innovación. Así, por ejemplo, no se toma en consideración, como se hace en el indicador de innovación diseñado por la Comisión Europea, el porcentaje que sobre el VAB del total manufacturero supone el VAB de las industrias de alta y medio-alta tecnología, sino el peso absoluto de tal VAB. Eso resulta muy discutible y conduce a resultados tan inesperados como que Andalucía presente un valor en este índice similar al del País Vasco y casi triple del de Navarra, cuando la complejidad, sofisticación y grado de avance de las estructuras productivas vasca y navarra son indiscutiblemente superiores a las andaluzas. O daría como resultado que, yendo a un extremo, China mostrara un valor en su indicador de entorno productivo muy superior al de Finlandia, dado que el tamaño de la economía e industria manufacturera chinas supera al de Finlandia. Y dado que en la ponderación final del índice IAIF es precisamente el índice parcial relativo al entorno el que más prima, el valor que posee la CAPV queda notablemente por debajo del de Cataluña y Madrid, comunidades que tienen un PIB que prácticamente triplica al del País Vasco.

En suma, la metodología propuesta por los investigadores del instituto IAIF, si bien contiene elementos interesantes y que suponen un avance en la caracterización y tipología de los sistemas de innovación regional, también incorpora algunos elementos que hacen que no se puedan captar correctamente las capaci-

dades innovadoras de comunidades como la del País Vasco, que poseen un tamaño relativamente reducido y que presentan una estructura de su sistema de innovación en la que la función de los organismos públicos de investigación ha sido en gran parte cubierta por la actividad desempeñada por otros agentes: los centros tecnológicos.