

DEMANDAS
DEL SISTEMA
PRODUCTIVO
ESPAÑOL
Y ADAPTACION
DE LA OFERTA
EDUCATIVA

JOSE MOLERO
MIKEL BUESA
JULIO FERNANDEZ

C·I·D·E·

PROYECTO G.E.F.E. 90

DEMANDAS
DEL SISTEMA
PRODUCTIVO
ESPAÑOL
Y ADAPTACION
DE LA OFERTA
EDUCATIVA

JOSE MOLERO
MIKEL BUESA
JULIO FERNANDEZ

C·I·D·E·

PROYECTO G.E.F.E. 90

**DEMANDAS DEL SISTEMA
PRODUCTIVO ESPAÑOL Y
ADAPTACION DE LA OFERTA
EDUCATIVA**

**José Molero Zayas
Mikel Buesa Blanco
Julio Fernández Garrido**

**CENTRO DE
INVESTIGACION, DOCUMENTACION Y EVALUACION
C.I.D.E.**

(PROYECTO G.E.F.E. 90)

Número 47

Colección: INVESTIGACION

MOLERO ZAYAS, José

Demandas del sistema productivo español y adaptación de la oferta educativa / José Molero Zayas, Mikel Buesa Blanco, Julio Fernández Garrido. – Madrid : Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia : C.I.D.E., 1990.

1. Nuevas tecnologías 2. Mercado laboral 3. Investigación 4. Nivel de cualificación
5. España 6. Desarrollo económico 7. Reforma educativa 8. Sistema productivo 9. Relación empleo-formación I. Buesa Blanco, Mikel II. Fernández Garrido, Julio.

© MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

C.I.D.E. Dirección General de Renovación Pedagógica.
Secretaría de Estado de Educación.

EDITA: CENTRO DE PUBLICACIONES - Secretaría General Técnica.
Ministerio de Educación y Ciencia.

Tirada: 1.000 ej.

Depósito Legal: M-29172-1990.

NIPO: 176-90-110-8.

I.S.B.N.: 84-369-1833-9.

Imprime: GRAFICAS JUMA

Plaza de Ribadeo, 7-I. 28029 MADRID

PRESENTACION

Este libro es fruto de un trabajo interdisciplinar de investigación en el que, además de los autores, colaboraron diversas personas a las que, desde aquí, queremos expresar nuestro agradecimiento. Se trata de Montserrat Casado –economista–, Eva Colón y Vega Contreras –ambas psicólogas industriales–, Santiago López –historiador de la tecnología– y Cristina Caraballo –que asumió las tareas de secretaria–. Sin su ayuda no habría sido posible culminar el proceso de análisis requerido para este trabajo; pero ello no obsta para que, por nuestra parte, asumamos en su totalidad la responsabilidad de los resultados obtenidos en lo que de acertados o erróneos puedan tener.

Asimismo, hemos de expresar nuestro reconocimiento al Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE), del Ministerio de Educación y Ciencia, que financió la investigación cuyos principales resultados exponemos aquí, y que, por otra parte, organizó varios seminarios, bajo la coordinación de Mariano Fernández Enguita, en los que pudimos confrontar nuestras ideas con las de otros investigadores, ayudando así a perfilarlas mejor. Finalmente, nuestro agradecimiento a la sección de investigación del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Complutense por su ayuda en la configuración de la investigación y la acogida del trabajo en sus dependencias.

Madrid, marzo de 1990

INDICE

INTRODUCCION	7
CAPITULO 1. EL SISTEMA PRODUCTIVO ESPAÑOL ..	11
1. Introducción	11
2. El dinamismo de la producción industrial	15
3. La especialización productiva de la industria española ...	23
CAPITULO 2. LA CAPACIDAD DE INNOVACION TEC- NOLOGICA EN EL SISTEMA PRODUCTIVO ESPA- ÑOL	33
1. Introducción	33
2. Los recursos dedicados a la innovación y las modifica- ciones de la política tecnológica	34
3. Los resultados de cambio tecnológico	51
4. La importación de tecnología	82
5. Conclusiones	87
CAPITULO 3. ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS Y REQUERIMIENTOS DE LOS PUESTOS DE TRA- BAJO VINCULADOS A TECNOLOGIAS INNOVA- DORAS	89
1. Introducción: Los objetivos de la investigación	89
2. Los puestos de trabajo de alta cualificación vinculados a las tecnologías innovadoras: aproximación cuantitativa	95
3. Naturaleza y funciones de los puestos estudiados	102
4. Requerimientos de formación básica (titulación)	113
4.1. Titulaciones más demandadas	114
4.2. Tipo de Cualificación exigido	121
5. Requisitos de experiencia profesional	125

6. Características de la Personalidad requeridas para los puestos	130
7. Requerimientos de Formación Adaptativa: la Formación para el puesto realizada por las empresas	134
Apéndice 1. El tamaño de las empresas como factor diferenciador	139
Apéndice 2. Un caso especial en la Industria Electrónica	146
CAPITULO 4. LAS EMPRESAS INNOVADORAS: UN ANALISIS TIPOLOGICO	149
1. Introducción Metodologica	149
2. Las ramas de actividad de las empresas analizadas	152
3. El tamaño empresarial	154
4. La propiedad del capital	157
5. El comportamiento tecnologico	159
6. Conclusiones	167
CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	169
1. Sobre la cuantía y características de los puestos	169
2. Proyecciones sobre el mundo de la educación	171
CAPITULO 6. METODOLOGIA DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS EN LA INVESTIGACION DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DE ALTA CUALIFICACION VINCULADOS A LAS TECNOLOGIAS INNOVADORAS	177
1. Estudio de Anuncios en prensa (1983-1987)	177
2. Estudio de Ofertas de empleo llegadas a los COIE madrileños	179
3. Encuesta a Empresas	180
4. Estudio de ofertas de empleo llegadas al Colegio de Ingenieros de Telecomunicación	182
BIBLIOGRAFIA	189

Introducción

Uno de los tópicos que con mayor recurrencia se han venido difundiendo durante los últimos años en relación al empleo, es el referente a la limitación que impondría al crecimiento económico la inexistencia de un número suficientemente amplio de trabajadores cualificados. En este sentido, el argumento principal puede sintetizarse del siguiente modo: al ser el motor fundamental del crecimiento el cambio tecnológico —y más especialmente, las innovaciones basadas en la adopción y difusión de las tecnologías de la información—, la amplitud de los impulsos dinámicos que puede experimentar el sistema productivo está condicionada a la disponibilidad de mano de obra cualificada en la generación y el uso de las tecnologías innovadoras.

Como en tantos otros casos, el tópico que acaba de referirse responde tan sólo parcialmente a la manifestación de los fenómenos reales. En efecto, cuando se analiza la relación existente entre la generación de empleo y el nivel de cualificación requerido a los trabajadores que ocupan los nuevos puestos de trabajo, se puede observar que, en España, desde que al mediar la década de los años ochenta se inició un período de recuperación de la ocupación, la mayor parte de esos puestos han sido cubiertos por personas de bajo nivel de cualificación. Por ello, ha podido afirmarse que “no parece que la falta de cualificaciones haya sido un problema especialmente importante a la hora de crear empleo en nuestro país” (TOHARIA y FERNANDEZ, 1988, pág. 168). Ello no obsta para que, como ha ocurrido en otros países, existan algunas cualificaciones muy específicas para las que se plantean desajustes entre la oferta de puestos de trabajo y el stock de trabajadores disponibles para ocuparlos; pero un simple repaso de cuáles son esas cualificaciones revela que, en su inmensa mayoría, nada tienen que ver con una eventual introducción en el sistema productivo de tecnologías innovadoras.

El mencionado tópico ha sido reiterado, si cabe con más fuerza, en su especificación sobre el segmento de la fuerza de trabajo de mayor nivel de cualificación; es decir, el formado por los titulados universitarios. En este sentido, en varias ocasiones, se ha argumentado que el potencial de generación de empleo en este segmento —sobre todo dentro del campo de las tecnologías de la información— excede con creces de las posibilidades de formación que ofrece el sistema educativo, de manera que las sucesivas promociones de titulados serían incapaces de cubrir la totalidad de las oportunidades de empleo que ofrece el sistema productivo. Existiría así un desajuste entre ambos sistemas que constituye un factor limitativo del crecimiento y, lo que es más importante, de la modernización productiva del país.

También en este caso, los datos que ofrece la realidad, tal como argumentamos en el capítulo tercero de este libro, desmienten el argumento. Y ello, fundamentalmente porque los estudios existentes al respecto han sobreestimado la capacidad de la economía española para crear puestos de trabajo de alto nivel de cualificación como consecuencia de la innovación tecnológica.

La causa de esta sobreestimación radica, en nuestra opinión, en lo que podría denominarse como optimismo tecnológico. Se ha pensado que la innovación tecnológica constituye el fundamento de la capacidad competitiva —lo cual es en gran parte cierto— y de ahí se ha derivado que, puesto que ya algunos agentes empresariales españoles han adoptado las innovaciones con éxito, todos los demás se verían arrastrados, más o menos rápidamente, a hacer lo mismo —lo que no necesariamente tiene que ocurrir— y puesto que un proceso de este tipo encaja perfectamente con el discurso político que toma como núcleo de referencia la cuestión de la modernización de España, no se han planteado ningún problema adicional.

Como acabamos de señalar la primera premisa del argumento procedente es fundamentalmente acertada, pero la segunda no. Y ello, porque el proceso de difusión de las tecnologías no depende sólo de patrones imitativos, sino que se fundamenta en la propia configuración del sistema productivo, de una parte, y en la actividad tecnológica desarrollada por las empresas, de otra. Esta es la razón por la que, cuando nos planteamos la realización de la investigación que sustenta este libro, tomamos como punto de partida el análisis del sistema productivo español y del sistema tecnológico

como elementos de base que determinan la amplitud de los fenómenos de generación, adopción y difusión de innovaciones. Todo ello para delimitar el ámbito en el que éstas se ubican y para plantear su conexión con la cuestión de los requerimientos que imponen en relación al empleo de trabajadores altamente cualificados. Sólo de esta manera entendemos que puede plantearse una discusión realista, más allá de los tópicos, acerca del papel que juega y ha de jugar el sistema educativo —y en especial sus segmentos más elevados— en relación a la innovación tecnológica.

No es cuestión ahora, en esta introducción, de efectuar una argumentación detallada sobre tan complejas relaciones y fenómenos. Por eso, solamente mencionaremos aquí algunos de los resultados más relevantes que el lector encontrará desarrollados a lo largo de este libro. Básicamente puede decirse que, en el curso real del devenir económico de los últimos años, el sistema productivo español se ha configurado en torno a un patrón de crecimiento y especialización excluyente, con pocas excepciones, de las actividades industriales de mayor complejidad tecnológica. Ello hace que apenas exista experiencia productiva sobre la que fundamentar la fabricación de los elementos materiales sobre los que se sustentan las tecnologías innovadoras. Y si a este elemento se le une el bajo nivel que alcanzan en España las actividades de investigación y desarrollo tecnológico y el asimismo reducido nivel de los resultados de esas actividades, no es extraño que la mayor parte de los procesos innovadores se basen en la importación de tecnología.

Varias son las consecuencias de esta situación. Por una parte, resulta patente que el colectivo empresarial comprometido con la innovación es muy reducido, y ello hace que el empleo de alta cualificación vinculado a las tecnologías innovadoras, también lo sea. Por otra, la dependencia de las importaciones conduce a que, en su mayor parte, las empresas requieran trabajadores para usar las tecnologías, pero no para generarlas, lo que tiene una implicación clara en el tipo de cualificación exigido a esos trabajadores. En tercer lugar, las tecnologías innovadoras se incorporan al sistema productivo en condiciones muy específicas que suponen un retraso considerable en cuanto a su adopción, una lentitud apreciable en cuanto a su difusión y un fenómeno de truncamiento —término éste con el que designamos el hecho de que sólo una parte del conjunto total de los elementos que componen una familia tecnológica, son efectivamente adoptados en cuanto a su implantación.

Es este el contexto, en el que hemos situado el análisis de la incidencia de los procesos de innovación tecnológica sobre el empleo. Más concretamente, nuestro objetivo ha sido estudiar las características de la oferta de puestos de trabajo que requieren una alta cualificación como consecuencia de la adopción o utilización de tecnologías innovadoras. Se trata, por tanto, de un segmento muy específico del mercado de trabajo, cuya amplitud es cuantitativamente reducida, pero cuya relevancia estriba en que, probablemente, muestra las manifestaciones tempranas de fenómenos que alcanzarán mayor extensión en el futuro. En efecto, puede pensarse que, a medida que la tecnología actualmente innovadora vaya alcanzando un mayor grado de difusión, los requerimientos de cualificación que ahora se exigen en las empresas que se han adelantado en ese proceso, se plantearán de forma más generalizada. De ahí que, en la planificación educativa, sea interesante tomar en consideración los resultados de una investigación de este tipo, pues, de ese modo, pueden adaptarse la configuración de la infraestructura educativa —sobre todo en lo que a su organización y contenido docente se refiere— a las demandas que emergen del sistema productivo.

Nuestro objetivo ha sido, a este respecto, aportar elementos de reflexión que puedan resultar de interés para el debate que, en la actualidad, se desarrolla dentro de la sociedad española, en torno a la reforma del sistema educativo. Evidentemente tales elementos tienen relación especialmente con el segmento de la enseñanza universitaria, de manera que no pueden extrapolarse hacia todos los ámbitos de la educación. Y, por otra parte, han de entenderse circunscritos a la problemática específica de la innovación tecnológica, de manera que en lo que tienen de contradictorio —pero también de acuerdo— con las líneas básicas de reforma que se plantean desde el Ministerio de Educación y Ciencia, han de ser también confrontados con los resultados de otras investigaciones acerca de la relación entre la actividad productiva y el sistema educativo. Como es lógico, el siempre difícil equilibrio entre demandas diversas y entre intereses no necesariamente convergentes, no nos corresponde a nosotros establecerlo, pues es tarea que excede de nuestra función como investigadores. Pero, en todo caso, esperamos haber contribuido, con este libro, aunque sea modestamente, a facilitar la comprensión de estos asuntos en España y, por ende, a la mejora de la organización educativa en el país.

CAPITULO 1

EL SISTEMA PRODUCTIVO ESPAÑOL

1. Introducción

El objeto de este capítulo es presentar una síntesis de los principales rasgos que caracterizan al sistema productivo español, centrándolo en el análisis en los elementos más relevantes de la estructura industrial, con el fin de contextualizar adecuadamente el fenómeno del empleo de alta cualificación derivado de la introducción y difusión de tecnologías innovadoras. Se trata, por tanto, de establecer el marco general en el que se desenvuelve la innovación tecnológica haciendo referencia a los lineamientos por los que discurre, en los últimos años, la actividad productiva.¹

Durante los tres últimos lustros, la economía española experimentó un proceso de reestructuración industrial que acompañó al desenvolvimiento de la crisis que, compartida con los demás países del mundo, alcanzó en España una especial intensidad. No pretendemos aquí llevar a cabo un análisis del conjunto total de los elementos que caracterizan la crisis en la economía española, sino también destacar los aspectos más relevantes del proceso del cambio que afecta a las actividades industriales.

Sin embargo, antes de hacerlo conviene efectuar una referencia sumaria a algunos factores de contexto más general como los siguientes:

1. En lo esencial las páginas que siguen recogen una parte del trabajo de Mikel BUESA y José MOLERO: "Crisis y transformación de la industria española: base productiva y comportamiento tecnológico", *Pensamiento Iberoamericano*, nº 17; Madrid, 1990. Un análisis más extenso —en el que el lector encontrará una exposición sobre la metodología que se ha utilizado— puede verse en los capítulos 2 y 3 de BUESA y MOLERO (1988).

- i) En primer lugar, no es superfluo recordar que el desencadenamiento de la crisis económica coincide cronológicamente con la crisis política que caracterizó el período final de la dictadura franquista; y que los primeros años de dificultades económicas se desenvuelven dentro de un proceso de transición hacia la democracia que formalmente puede considerarse resuelto con la promulgación, en diciembre de 1978, de la Constitución, pero que realmente no quedará definitivamente cerrado hasta que, tras el abortado golpe de Estado del 23 de febrero de 1981, se produzca una reordenación del espacio político cuya expresión más destacada vendrá dada por el triunfo del PSOE en las elecciones de 1982.
- ii) En este contexto político, los gobiernos que se suceden entre 1973 y 1977, como consecuencia de su debilidad, fueron incapaces de llevar a cabo políticas económicas susceptibles de atajar los desequilibrios internos y externos en los que se manifestaba el deterioro de la situación económica. A finales de este último año, el logro de un pacto constitucional, posibilitó la adopción de medidas de restricción salarial y monetaria cuyos efectos fueron favorables para frenar el proceso de crecimiento de la inflación y equilibrar las cuentas exteriores; y, asimismo, permitió iniciar un lento proceso de reformas que, a lo largo del tiempo, afectaron al sistema fiscal, el sector financiero, la liberalización progresiva de la regulación de los mercados, etc. Pero no será hasta 1980 —y sobre todo desde 1983— cuando se aborden políticas de reestructuración del sistema productivo.
- iii) La incertidumbre política y económica tuvo un reflejo inmediato en el campo empresarial. Las empresas no tuvieron capacidad para frenar el crecimiento de los costes —en especial los salariales y financieros— mediante ganancias de productividad, y de evitar así el deterioro de sus cuentas de resultados. Ello implicó —sobre todo hasta 1982— un rápido crecimiento de las quiebras empresariales que, junto a la realización de ajustes a la baja en el

empleo, se tradujeron en una fuerte destrucción de puestos de trabajo en el sector industrial. De este modo, entre 1974 y 1984, se volatilizaron unos 870.000 puestos de trabajo industriales, cifra ésta que equivale al 25% de los existentes en la primera de las mencionadas fechas. Asimismo, este proceso se acompañó de un brusco descenso de las inversiones, de forma que, en 1984, año en que se invierte la tendencia a la baja, la Formación Bruta de Capital Fijo era equivalente, en términos reales, al 46% de la registrada diez años antes.

- iv) Por otra parte, la evolución del sistema crediticio contribuyó a acentuar los problemas de la crisis industrial. A partir de 1974 y al hilo de su progresiva liberalización, la banca expansionó fuertemente su capacidad —hasta el punto de que, en el decenio que transcurre hasta 1983, triplicó el número de sus oficinas— sin que, por ello, se incrementaran en igual medida sus productos financieros en términos reales. La consecuencia de este proceso fue la entrada del sector en una senda de ineficiencia progresiva que se reflejó en un crecimiento importante de los costes de intermediación. Este crecimiento, unido al aumento de los costes de pasivo que se derivaron de un incremento de la competencia por su captación, provocó una elevación relevante de los tipos de interés nominales hasta 1984. La banca, gracias a su organización oligopolista en un mercado de demanda rígida y atomizada, pudo trasladar su ineficiencia hacia los usuarios del crédito mediante alzas concertadas en los precios. El resultado de todo ello fue, en la perspectiva del sector real de la economía, un fuerte aumento de los costes financieros de las empresas que, debido a sus relativamente altos niveles de endeudamiento, vieron cercenada su rentabilidad. De este modo, sobre todo entre 1975 y 1984, una parte importante de los excedentes generados en la industria y en los servicios se canalizó al sistema bancario en forma de intereses por la deuda. Este fenómeno se encuentra en la base de numerosas crisis empresariales —que, por otra parte, arrastraron en un proceso secuencial, la quiebra de un número nada despreciable de ban-

cos medianos y pequeños— así como de la ya mencionada caída de la inversión real en la economía española.²

- v) Lo anterior puede expresarse de otro modo señalando que, al menos hasta mediada la década de los ochenta, la economía española —y particularmente el sector industrial— adoleció de una fuerte carencia de iniciativas empresariales para la adopción de proyectos de inversión de dimensión ambiciosa y con planteamientos innovadores productiva y tecnológicamente. Carencia que no sólo se registró en el sector privado, sino que se extendió también al sector público. Este, como consecuencia de la precariedad del equilibrio político hasta 1981 y del afianzamiento, después, de una profunda desconfianza en la iniciativa estatal, así como de una carencia de recursos expresada en un déficit fiscal creciente y del hecho de que una parte relevante de las empresas públicas se debatiera en un proceso de crisis derivado de los mismos factores que afectaron al sector privado, renunció explícitamente a sustentar cualquier protagonismo en la creación de nuevas industrias que pudieran servir de base a una recomposición del sistema productivo. El mercado y la iniciativa privada se afirmaron así como los elementos que el Estado había de promover para asegurar el surgimiento de nuevas actividades. Pero la respuesta de esa iniciativa privada se hizo esperar hasta la segunda mitad del decenio de los ochenta, cuando la recomposición de los excedentes empresariales y de la estructura financiera de las empresas, posibilitó la realización de inversiones crecientes, principalmente en la racionalización de los procesos productivos y en la renovación del equipamiento.

Pues bien, es en este contexto en el que se sitúan los cambios experimentados por el sistema productivo, cambios que se refieren

2. Vid. el estudio pionero de TORRERO (1982), así como los trabajos de BRUNET (1986) y de CUERVO (1988).

tanto a su dinamismo y especialización, como a su transnacionalización y a su modo de relación externa, y que constituyen el objeto del análisis que efectuamos a continuación.

2. El dinamismo de la producción industrial

El examen de las transformaciones a largo plazo que ha experimentado el sistema productivo español pone de relieve la existencia de cambios relevantes en el dinamismo industrial. Tales cambios se manifiestan en una fuerte caída del ritmo de crecimiento de la producción en el decenio que media entre 1974 y 1984, con una todavía leve recuperación a partir de este último año, así como en una modificación sustantiva de la composición del crecimiento por ramas productivas. El primero de estos aspectos se evidencia en los siguientes datos: entre 1960 y 1974 la producción real industrial creció a un 9,9% anual acumulativo, en tanto que en el período que media entre este último año y 1984, esa tasa se redujo al 1,2%. A partir de 1985 se inicia una senda de recuperación cuyo reflejo es la tasa del 3,2% anual acumulativo en que crece la producción hasta 1988, tasa que, sin embargo, ha de considerarse modesta si se compara con la del primero de los períodos indicados. En consecuencia, pese al comportamiento registrado en el último cuatrienio, puede afirmarse que la industria española ha perdido el dinamismo que la caracterizó con anterioridad a la crisis. Y, como consecuencia de este hecho, ha reducido sustancialmente su protagonismo como sector impulsor del crecimiento de la economía en su conjunto. En efecto, si entre 1960 y 1974, un 45% del incremento real del PIB se explica por el aumento del valor añadido industrial, entre 1975 y 1988 esa contribución apenas ronda el 30%.³

La composición por ramas de crecimiento de la producción industrial ha experimentado también, tal como se ha indicado, cambios relevantes que resultan significativos del proceso de reestructuración que ha afectado al sistema productivo durante los tres últimos lustros. Para apreciar este fenómeno hemos elaborado el cuadro 1.1 y derivado de él el cuadro 1.2 con el fin de visualizar

3. El conjunto de las cifras mencionadas en este párrafo han sido estimadas por nosotros a partir de los datos de la *Contabilidad Nacional* y de los *Números Índices de la Producción Industrial*, publicados por el INE, así como de las series de la renta Nacional (base 1955) elaboradas por el Banco de Bilbao.

CUADRO 1.1. Tasas de crecimiento anual acumulativo de la producción industrial en distintos períodos (en % de la producción real).

SECTORES/RAMAS - SECCIONES	1972/74	1974/84	1984/89	1974/89
1. ENERGIA	7,4	4,4	1,4	3,5
11. Extracción de combustibles sólidos. Coquerías	-2,9	8,9	-4,7	4,8
12. Extracción de petróleo	278,3	1,3	-10,0	-2,1
13. Refino de petróleo	8,3	0,6	1,1	0,8
14. Extracción de minerales radioactivos	-30,9	18,5	-2,0	12,2
15. Energía eléctrica y extracción de gas	8,2	3,8	3,4	3,7
2. EXTRACCION Y TRANSFORMACION DE MINERALES NO ENERGETICOS Y PRODUCTOS DERIVADOS. INDUSTRIA QUIMICA	13,6	1,1	0,5	1,0
21. Extracción de minerales metálicos..	7,2	4,8	-14,1	-1,0
22. Producción y primera transformación de metales	19,4	1,0	-1,1	0,4
23. Extracción de minerales no metálicos	-1,3	2,4	-0,2	1,6
24. Industrias de productos minerales no metálicos	13,0	-1,3	3,1	0,0
25. Industrias químicas	9,8	2,2	1,9	2,1
3. INDUSTRIAS TRANSFORMADORAS DE LOS METALES. MECANICA DE PRECISION	13,2	-1,0	8,6	1,7
31. Fabricación de productos metálicos	12,5	-1,4	5,2	0,5
32. Construcción de maquinaria mecánica	13,8	-2,1	5,0	-0,2
33/34. Construcción de maquinaria de oficina. Maquinaria eléctrica	9,5	-2,1	7,7	0,6
35. Fabricación de material electrónico	18,7	-0,2	17,6	4,6
36. Construcción de vehículos automóviles	11,0	5,0	11,1	6,7
37. Construcción naval	11,5	-16,4	15,2	-8,4

CUADRO 1.1. (Continuación.)

SECTORES/RAMAS - SECCIONES	1972/74	1974/84	1984/88	1974/88
38. Otro material de transporte	36,3	-5,6	-2,4	-4,7
39. Instrumentos de precisión, óptica y similares	9,8	-3,2	6,2	-0,6
4. OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	5,2	1,6	2,2	1,7
41/42. Productos alimenticios, bebidas y tabaco	9,2	3,8	3,7	3,7
43. Industria textil	0,6	-0,9	2,2	0,0
44. Industria del cuero	-4,2	6,3	-1,5	4,0
45. Industria del calzado. Confección ..	1,6	-2,1	-2,4	-2,2
46. Industrias de la madera y el corcho	4,6	-0,7	4,3	0,7
47. Industria papelera. Artes gráficas y edición	11,7	3,7	2,0	3,2
48. Transformación del caucho y plásticos	7,2	2,1	4,3	2,7
SECCION I. MEDIOS DE PRODUCCION	14,5	-3,9	11,1	0,1
SECCION II. PRODUCTOS INTERMEDIOS	9,2	1,6	1,6	1,6
SECCION III. BIENES DE CONSUMO	7,1	2,4	3,1	2,6
TOTAL PRODUCCION INDUSTRIAL .	9,2	1,2	3,2	1,8

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos del INE (*Números índices de la producción industrial*).

fácilmente los mencionados cambios. Sin entrar en una descripción detallada —que, por otra parte, el lector puede abordar a partir de la información recogida en los cuadros— pueden destacarse los siguientes aspectos:

i) La pauta de crecimiento, centrada antes de la crisis en las *industrias metalúrgicas, de maquinaria, material de transporte,*

CUADRO 1.2. Cambios en el dinamismo relativo* de la industria española.

Nivel de dinamismo	1972/1974	1974/1984	1984/1988
+++ ($tr \geq 1,66ti$)	<div style="text-align: center;">12 22 35 38</div>	<div style="text-align: center;">SECCION III 11 14 15 21 23 25 36 44/42 44 47 48</div>	<div style="text-align: center;">SECCION I 33/34 35 36 37 39</div>
++ ($1,66ti > tr \geq 1,33ti$)	<div style="text-align: center;">SECCION I 24 31 32</div>		<div style="text-align: center;">31 32 46 48</div>
+ ($1,33ti > tr \geq ti$)	<div style="text-align: center;">SECCION II 13 15 21 25 33/34 36 37 39 41/42 47</div>	<div style="text-align: center;">SECCION II 12</div>	<div style="text-align: center;">15 41/42</div>
- ($ti > tr \geq 0,66ti$)	<div style="text-align: center;">SECCION III 48</div>	<div style="text-align: center;">22</div>	<div style="text-align: center;">SECCION III 24 43</div>
-- ($0,66ti > tr \geq 0,33ti$)	<div style="text-align: center;">46</div>	<div style="text-align: center;">13</div>	<div style="text-align: center;">SECCION II 25 47</div>
--- ($0,33ti > tr$)	<div style="text-align: center;">11 14 23 43 44 45</div>	<div style="text-align: center;">SECCION I 24 31 32 33/34 35 37 38 39 43 45 46</div>	<div style="text-align: center;">11 12 13 14 21 22 23 38 44 45</div>

FUENTE: Elaboración propia.

* Los niveles de dinamismo se delimitan, para cada período, en relación a la tasa de crecimiento del conjunto de la industria, tal como se indica en la columna correspondiente.

tr: Tasa de crecimiento de cada rama.

ti: Tasa de crecimiento del conjunto industrial.

Los números designan las ramas señaladas en el cuadro 1.1.

química, materiales de construcción, petrolera, energía eléctrica, alimentarias y papeleras, cambió de forma importante a partir de 1974. En efecto, en el período recesivo que se extiende desde dicho año hasta 1984, en un contexto de brusca reducción de las tasas de crecimiento, las ramas más dinámicas son las que se encuadran dentro de los sectores energéticos —exceptuando el *refino de petróleo*—, *minería no energética, química, alimentación, cuero, transformación del caucho y plásticos, y vehículos automóviles*, de modo que las *industrias transformadoras de los metales* —con la excepción de la del *automóvil*— y la *metalurgia básica* quedan marginadas del proceso de crecimiento.⁴

ii) Este cambio en la pauta del dinamismo industrial trastocó la composición seccional del proceso de crecimiento anterior a la crisis. Las industrias de bienes de consumo —que, en el período expansivo que se cierra en 1974, constituían el segmento menos dinámico del sistema— pasaron a protagonizar el proceso de crecimiento en la etapa de crisis. Las de productos intermedios mantuvieron, como conjunto, su posición relativa, aunque se registren cambios importantes en su ordenación según la mayor o menor cuantía de su tasa de crecimiento. Y, en cambio, las de medios de producción vieron anulado su papel como núcleo impulsor de la expansión industrial, hasta el punto de que su producción real disminuyó en casi un 33% en el conjunto del período de crisis.

Este hecho es relevante si se tiene en cuenta el papel central que juegan las industrias productoras de equipamientos en la generación y difusión de tecnologías innovadoras, por lo que puede afirmarse que las condiciones en que se ha desenvuelto la producción industrial durante la crisis no han favorecido la obtención, sobre bases internas, de los recursos necesarios para implementar el cambio tecnológico. Es más, la fuerte recesión experimentada por la sección de medios de producción —que se añade a la tradicional debilidad que registra la mayor parte de estas industrias en España— ha reforzado los fundamentos productivos de la dependencia tecnológica que caracteriza, como más adelante se verá con mayor detalle, al sistema productivo.

4. Un detallado análisis de estos aspectos lo hemos abordado en el capítulo 2 de nuestro libro: BUESA y MOLERO (1988).

iii) En el período que media entre 1984 y 1988 en el contexto de la ya señalada recuperación de la senda del crecimiento, vuelve a registrarse un importante cambio en la composición de éste por ramas. Nuevamente las industrias de *maquinaria y material de transporte* —excepción hecha de la rama productora de *otro material de transporte*—, a las que se añaden las de la *madera* y las de *transformación del caucho y plásticos*, y con un papel más moderado, la producción de *energía eléctrica* y las *industrias alimentarias*, aparecen liderando la pauta de crecimiento. Y, por el contrario, pierden el papel impulsor que habían mantenido durante la crisis las *industrias energéticas* —excepto la *eléctrica* ya mencionada—, las *minerías*, la *química*, la del *cuero* y las *papeleras*.

Este trastocamiento de la pauta de crecimiento no ha supuesto volver a la situación que precedió a la etapa de crisis, pues aunque las industrias encuadradas en la sección de medios de producción han recuperado el liderazgo —e incluso aproximan su tasa de crecimiento a la del período de expansión—, las de la sección de productos intermedios han empeorado su posición relativa al mantener constante su baja tasa de incremento de la producción, y en cambio, las de la sección de bienes de consumo se ubican en un nivel medio, con una tasa de crecimiento inferior a la mitad de la que registraron durante la expansión.

iv) Finalmente, es preciso efectuar algunas consideraciones sobre el último cuatrienio analizado, pues existe una cierta tendencia a presentar esta fase de recuperación con un optimismo excesivo, sobre todo por parte de las autoridades rectoras de la política económica. Por ello, sin negar el valor positivo que, para el conjunto de la economía, tiene la mejora general de la tasa de crecimiento de la producción industrial, conviene señalar que, en relación a la fabricación de medios de producción, el nivel absoluto de la producción en 1988, apenas supera en un 2% al de 1974. Y ello, gracias a que la producción de *maquinaria* —sobre todo *eléctrica y electrónica*— ha aumentado en un 25% en dicho período, pues los niveles alcanzados por el *material de transporte* y por *otros productos metálicos* en 1988 son inferiores a los de 1974. En bienes intermedios, el nivel de 1988 es un 24% superior al de 1974, porcentaje este que se explica fundamentalmente por el comportamiento de algunos sectores *energéticos* y por la *industria química*, pues en las

restantes industrias de esta sección los niveles de producción o son inferiores o apenas han aumentado respecto a 1974. Y, por último, en bienes de consumo el incremento de los niveles de producción es más generalizado —pues sólo se exceptúan de este comportamiento las *industrias de la confección y el calzado*—, lo que se traduce en el hecho de que, en 1988, la producción supera en un 43% a la de 1974.

En consecuencia, cuando se contempla el período de depresión y de recuperación como un conjunto global, el sistema productivo aparece centrado, en cuanto a su crecimiento, en los bienes de consumo, en tanto que los bienes intermedios y, sobre todo, los medios de producción, quedan relegados a un segundo plano.

Hechas estas consideraciones sobre la pauta de crecimiento, no queremos cerrar este epígrafe sin efectuar una referencia al contenido tecnológico del dinamismo industrial. Para ello, hemos elaborado el cuadro 1.3 donde se comparan los niveles de dinamismo relativo y de complejidad técnica de cada rama en los períodos 1974-1984 y 1984-1988. En el primero de ellos, puede apreciarse con claridad cómo, *durante la crisis, la pauta de crecimiento ha marginado a las industrias de mayor contenido tecnológico*, si se exceptúan las del *automóvil, química y energía eléctrica*. En el segundo, esta marginación se corrige parcialmente al incorporarse al grupo más dinámico las ramas de *maquinaria, electrónica e instrumentos de precisión* y mantenerse la *automovilística*, aunque la producción de *energía eléctrica* y, en especial, la *química* pierden posiciones en cuanto al crecimiento. En ambos períodos, ramas de alto contenido tecnológico, como las *petroleras* y la de *construcción de otro material de transporte*, registran tasas de crecimiento relativamente bajas.

Este comportamiento ha implicado, probablemente, la acumulación de un cierto retraso relativo de las industrias de alta tecnología que, en el corto período de recuperación del crecimiento, no ha podido ser anulado. De ahí que la base productiva existente en el país sea insuficiente para atender las necesidades de la expansión del equipamiento —tal como se verá en el próximo capítulo—; y de ahí, también, que la difusión de innovaciones, al carecerse no sólo de la producción de sus soportes materiales, sino también de la experiencia que esa producción implica, avance a un ritmo

CUADRO 1.3. Relación entre el dinamismo relativo y el nivel de complejidad tecnológica de las ramas industriales.

Complejidad Tecnológica	Dinamismo relativo (período 1974/1984)					
	+++	++	+	-	--	---
Muy alta	25a		12		13	33/34; 35; 39
Alta	15a; 25b; 36					32; 38
Intermedia	21; 25c; 48a			22		24a; 31; 37
Baja	11; 14; 15b 23; 41/42 44; 47; 48b					24b; 43; 45; 46

Complejidad Tecnológica	Dinamismo relativo (período 1984/1988)					
	+++	++	+	-	--	---
Muy alta	33/34; 35 39				25a	12; 13
Alta	36	32	15		25b	38
Intermedia	37	31; 48a		24a	25c	21; 22
Baja		46; 48b	41/42	24b; 43	47	11; 14; 23 44; 45

FUENTE: Elaboración propia.

Los niveles de dinamismo son los reflejados en el cuadro 1.2. Los de complejidad tecnológica se han definido en función de tres indicadores: a) cantidad de trabajo técnico incorporado a cada unidad de inversión; b) porcentaje de ingenieros y técnicos sobre la población ocupada; c) valoración subjetiva de un papel de expertos acerca del nivel tecnológico de los productos y los procesos productivos. Vid. para más detalles, BUESA y MOLERO (1988), pp. 49 y 50.

Los números designan las ramas definidas en el cuadro 1.1 con las siguientes excepciones: 15a: energía eléctrica; 15b: gas; 24a: cemento y vidrio; 24b: restantes productos de minerales no metálicos; 25a: química de base y productos farmacéuticos; 25b: productos químicos de consumo; 25c: productos químicos para la agricultura y la industria; 48a: transformados del caucho; 48b: productos de plástico.

lento y alejado del que registran los países de mayor nivel de desarrollo, existiendo, además, un fenómeno de truncamiento en cuanto a la adopción de nuevas tecnologías, de modo que del conjunto de elementos constitutivos de los sistemas tecnológicos innovadores, sólo una parte se introducen en el sistema productivo.⁵

En la perspectiva que aquí nos interesa —es decir, en relación al fenómeno de la generación de empleos de alta cualificación ligados a la innovación tecnológica— los fenómenos descritos inducen a pensar que las condiciones de desenvolvimiento del sistema productivo limitan poderosamente el ámbito en el que emergen iniciativas y actividades de introducción de nuevos productos y procesos, lo que se traduce en la práctica, en una reducida oferta de puestos de trabajo de las características indicadas. Este hecho podrá ser constatado en un capítulo posterior, por lo que no nos detendremos en él; pero sí nos interesa recalcar que, contra la idea ingenua de que las innovaciones están disponibles para ser adoptadas en cualquier momento por las empresas que tengan una mínima iniciativa, los procesos de modificación tecnológica están estrechamente vinculados a la configuración del sistema productivo, a las oportunidades que éste ofrece y a su capacidad para proveer los elementos materiales implicados en ellos. Y en este terreno, es evidente que el curso seguido por la industria española desde el desencadenamiento de la crisis, impone una severa restricción al seguimiento de los desplazamientos de la frontera tecnológica mediante la generación, adopción y difusión de innovaciones con la suficiente rapidez como para no acumular un retraso que resulte insalvable, dada la velocidad de los cambios que se registran en el panorama internacional.

3. La especialización productiva de la industria española

Una segunda forma de abordar el análisis del proceso de reestructuración industrial es el estudio de los cambios que experi-

5. Efectuamos estas afirmaciones a modo de hipótesis sobre las que es precisa una mayor investigación. No obstante, en el análisis de algunos casos como los de la electrónica, las tecnologías mineras, las industrias de la defensa o los servicios de ingeniería, hemos encontrado evidencias que apoyan la interpretación aquí expresada. Vid. para esos casos, BUESA y MOLERO (1989).

menta la especialización del sistema productivo. Para ello utilizaremos un índice que toma en consideración el papel que juega la producción nacional en el mercado interno, así como en los mercados exteriores a través de la actividad exportadora, tal como se pone de relieve en el cuadro 1.4.

El análisis de ese índice pone de manifiesto que, en la primera mitad de los años setenta, se produjo un leve retroceso del nivel de especialización como consecuencia de una disminución apreciable de la capacidad de la industria para abastecer el mercado interior, en tanto se mantenía casi estable la parte de la producción exportada. Desde 1975 y hasta 1985, por el contrario, tiene lugar un aumento considerable del índice de especialización —que resulta más acusado en la primera mitad de los años 80— como consecuencia del fuerte crecimiento que experimenta la cifra relativa de

CUADRO 1.4. Índices de especialización de la industria española, 1970-1988.

CONCEPTOS	1970	1975	1980	1985	1988
Índice de especialización (IE) ...	0,93	0,91	0,92	0,97	0,93
Tasa de Coherencia Interna (TCI)	0,87	0,83	0,82	0,82	0,79
Índice de Orientación Exportadora (IOE)	0,07	0,08	0,11	0,16	0,15

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de las *Tablas input-output de Economía Española*, para 1970, 1975 y 1980; Banco de Bilbao (*Renta nacional de España y su distribución provincial*) y Dirección General de Aduanas, para 1985; y Ministerio de Industria y Energía (*Informe sobre la industria española, 1988*), para 1988.

NOTA METODOLÓGICA: Llamando P al valor de la producción, M al de las importaciones y X al de las exportaciones, el Índice de Especialización (IE) se define como: $IE = P/(P + M - X)$. Mediante una sencilla transformación se comprueba que:

$$IE = \frac{P - X}{P + M - X} : \left(1 - \frac{X}{P}\right)$$

Si llamamos Tasa de Coherencia Interna (TCI) a la relación entre el valor de la producción consumida interiormente y el consumo aparente $(P - X)/(P + M - X)$, e Índice de Orientación Exportadora a la relación entre la exportación y la producción (X/P) , resulta que:

$$IE = \frac{TCI}{1 - IOE}$$

exportaciones en el contexto de un sostenimiento del grado de cobertura de la demanda interna por la producción nacional. Y, en el período de recuperación que llega hasta 1988, nuevamente retrocede el índice de especialización por las mismas causas que las indicadas para el primer quinquenio de los setenta.

Así pues, puede afirmarse que la crisis supuso un cambio profundo en el modo de relación externa de la economía española que modificó su pauta de especialización industrial. Ese cambio estuvo determinado por la duplicación del esfuerzo exportador en un contexto en el que la recesión de la demanda interna, unida a los procedimientos protectores del mercado interior, permitió sostener sin apenas variación la dependencia de las mercancías importadas. Sin embargo, esa nueva pauta de especialización contenía un germen de debilidad que se puso de manifiesto al confluír, simultáneamente, los dos factores de cambio que han dominado la última etapa de recuperación: de un lado, la expansión del mercado interior que, sintéticamente, puede expresarse señalando que las demandas de consumo y de inversión crecieron, entre 1985 y 1988, a unas tasas anuales medias del 4,3% y 12,5%, respectivamente; y de otro, la reducción de la protección exterior, de forma paulatina, a partir de marzo de 1986, como consecuencia de la incorporación de España a la CEE, lo que ha supuesto un abaratamiento de las importaciones.⁶ Germen de debilidad pues, en las condiciones impuestas por ambos factores, la industria española ha sido incapaz de mantener sus posiciones en el mercado interior, cediendo una parte de él a las importaciones, en tanto que se reduce ligeramente la proporción de exportaciones.

Lógicamente, el comportamiento global descrito en el párrafo precedente es resultado de situaciones diferenciadas en cuanto a la dinámica de especialización de las distintas ramas industriales. En

6. A finales de 1988, la rebaja arancelaria acumulada era del 37,5%, lo que supone haber pasado de una tarifa media real del 6% al comenzar el período transitorio de la adhesión a la CEE, a otra del 5%. A ello se añade la modificación de la imposición indirecta al adoptarse el Impuesto sobre el valor añadido, lo que implica la supresión del antiguo impuesto de compensación de gravámenes interiores que incorporaba una protección adicional del orden del 3%; así como la supresión de los regímenes de comercio no liberalizados y otras formas de protección no arancelaria. Vid. sobre todo ello, ALONSO (1988), pp. 290 a 296.

otro lugar hemos analizado esta cuestión con detenimiento⁷, por lo que aquí nos limitaremos a señalar que, en el período de la crisis, aproximadamente la mitad del valor añadido de la industria fue obtenido por ramas que, manteniendo o mejorando su posición en el mercado interno, aumentaron su propensión exportadora, de modo que incrementaron el valor de sus índices de especialización. Otro 13% del valor añadido correspondió a ramas en las que tuvo lugar un proceso progresivo de desespecialización como consecuencia de la reducción de sus tasas de coherencia interna y, en ciertos casos, de sus índices de orientación exportadora. Y, por último, las ramas que no modificaron sus índices de especialización —bien porque sus dos componentes se mantuvieron estables, bien porque los movimientos en uno de ellos se compensaron con cambios de signo opuesto en el otro— son responsables del 38% restante del valor añadido industrial.

Todo ello condujo a la configuración del sistema productivo que, en una perspectiva tipológica, refleja el gráfico 1.1. Tomando en consideración la situación terminal del período de crisis que reflejan los datos del año 1985, pueden distinguirse tres núcleos en el sistema productivo:

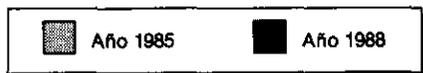
- i) Por una parte, el formado por las *ramas de especialización internacional* que, por aunar un alto grado de control del mercado interno y una alta propensión exportadora, pueden considerarse como las mejores situadas. Se trata del *refino de petróleo, automóvil, metalurgia básica férrea y no férrea, construcción naval, productos de caucho, confección y calzado, cueros y otros productos industriales*; ramas que, en su conjunto obtienen el 23,7% del valor añadido industrial en el mencionado año.⁸
- ii) Por otra, el núcleo de las *ramas dependientes*; el peor situado pues su baja tasa de coherencia interna implica un alto nivel de penetración de las importaciones en el

7. El lector interesado en el detalle, rama a rama, para una desagregación del sistema productivo en 55 industrias, puede consultar el capítulo 2 de nuestro libro BUESA y MOLERO (1988).

8. Los datos de valor añadido para 1985 se han obtenido de la publicación del Banco de Bilbao mencionada en el cuadro 4.

GRAFICO 1.1. Tipología de especialización y complejidad tecnológica de la industria 1985-1988.

Nivel de complejidad tecnológica	Ramas	Tipología de especialización			
		DEP	IEI	ARE	IIN
Muy alta	Refino de petróleo	■	■	■	■
	Industria química	■	■	■	■
	Productos farmacéuticos	■	■	■	■
	Máqui. de oficina. Ordenad. Instr. precisión	■	■	■	■
	Maquinaria y material eléctrico y electrónico	■	■	■	■
Alta	Energía eléctrica	■	■	■	■
	Maquinaria industrial y agrícola	■	■	■	■
	Industria del automóvil	■	■	■	■
	Construcción de material ferroviario	■	■	■	■
	Industria aeronáutica	■	■	■	■
Intermedia	Construcción de otro material de transporte	■	■	■	■
	Minerales metálicos	■	■	■	■
	Siderurgia	■	■	■	■
	Industrias básicas de metales no férricos	■	■	■	■
	Derivados de minerales no metálicos	■	■	■	■
	Productos metálicos	■	■	■	■
Baja	Construcción naval	■	■	■	■
	Productos de caucho	■	■	■	■
	Minerales energéticos	■	■	■	■
	Minerales no metálicos	■	■	■	■
	Industrias de la alimentación, bebida y tabaco	■	■	■	■
	Industrias textiles	■	■	■	■
	Industrias de la confección y el calzado	■	■	■	■
	Curtidos y artículos de cuero	■	■	■	■
	Industrias de la madera, corcho y muebles	■	■	■	■
	Industria papelera. Editoriales e imprentas	■	■	■	■
Productos de materias plásticas	■	■	■	■	
Otras producciones industriales	■	■	■	■	



FUENTE: Elaboración propia.

NOTA METODOLÓGICA: La tipología de especialización se define a partir de los valores de IE, TCI e IOE. Denominamos *Ramas Dependientes* (DEP) a aquellas en las que $IE < 0,90$; $TCI \leq 0,75$; $IOE =$ cualquier valor; *Ramas de Especialización Internacional de Enclave* (IEN) a aquellas en las que $IE \leq 0,95$; $TCI < 0,80$; $IOE \geq 0,30$; *Ramas de Autosuficiencia Relativa* (ARE) a aquellas en las que $IE \geq 0,90$; $TCI \geq 0,85$; $IOE < 0,15$; y *Ramas de Especialización Internacional Integral* (IIN) a aquellas en las que $IE \geq 0,95$; $TCI \geq 0,80$; $IOE \geq 0,15$.

mercado nacional, a la vez que su actividad exportadora no resulta suficientemente elevada como para lograr un alto índice de especialización. A él pertenecen la *industria química*, todas las *ramas de maquinaria*, la *aeronáutica* y el conjunto de la *minería*. Estas industrias participan en el 21,1% del valor añadido.

- iii) Y, finalmente, el núcleo formado por las *ramas de autosuficiencia relativa*, así denominadas por su alto grado de control del mercado interno y su escasa presencia en los mercados exteriores, al que pertenecen todas las no mencionadas anteriormente y que son responsables del 55% del valor añadido industrial.

Cuando la configuración del sistema productivo que acaba de describirse se relaciona con la cualificación tecnológica de las diferentes ramas industriales, puede observarse que *todas las industrias que forman el núcleo dependiente se encuadran en los grupos de alto o muy alto nivel de complejidad tecnológica*, excepción hecha de las *minerías*. Y a su vez, sólo dos ramas de entre las pertenecientes a estos grupos tienen una especialización internacional integral, y otras cuatro se incluyen dentro de la categoría de autosuficiencia relativa. Por el contrario, con la excepción indicada, *ninguna rama de tecnología intermedia o baja presenta signos de dependencia*.

En consecuencia, puede afirmarse que *la pauta seguida por el proceso de especialización a lo largo del periodo de crisis ha excluido de las mejores posiciones a un grupo muy relevante de las industrias de mayor contenido técnico*, a la vez que ha fortalecido preferentemente a las de menor complejidad tecnológica. Volvemos así a encontrar, aunque en otra perspectiva, el fenómeno de marginación relativa de las industrias de alta tecnología que veíamos al analizar las pautas de crecimiento. Y aunque las perspectivas del crecimiento y de la especialización se diferencian entre sí en cuanto a su concreción por ramas, *vuelve a manifestarse el fundamento material de la debilidad del sistema productivo para generar los recursos requeridos en los procesos de difusión del progreso técnico*.

Cabe preguntarse si esta situación ha podido corregirse en el último cuatrienio en el que, como se ha visto en el epígrafe precedente, se recuperó de forma moderada la senda del crecimiento. La

respuesta a esta cuestión es claramente negativa a la luz de los datos que, para 1988, se recogen en el gráfico 1.1. En efecto, como antes se ha indicado, en el cuatrienio 1985-1988 se da un retroceso de la capacidad del sistema para atender la demanda interna que, en su concreción por ramas, resulta prácticamente generalizado, de modo que sólo en los casos de la *siderurgia*, *minería no metálica* y *construcción naval* se han producido aumentos significativos en esa capacidad. Por otra parte los índices de orientación exportadora se han mantenido estables, salvo en los casos de la *minería metálica*, *industria aeronáutica*, *curtidos y artículos de cuero* y *productos de caucho* —en los que se produce un aumento significativo de su valor—, así como en la *metalurgia no férrea*, *minerales no metálicos* y *construcción naval* —donde, al contrario se registra un descenso de su cuantía—. Todo ello se ha traducido en algunos cambios en la clasificación tipológica de las ramas, de modo que en seis de las nueve industrias de especialización internacional integral —según los datos de 1985— se producen retrocesos hacia otras categorías, de acuerdo con la información referente a 1988. Y en sentido opuesto sólo se registra un caso —el de la *minería no metálica*— de mejoría en el tipo de especialización, al pasar de la categoría de dependencia a la de autosuficiencia relativa.

Estos cambios han producido una modificación importante en la participación relativa de los diferentes tipos de ramas en el valor añadido. De este modo, para el año 1988⁹, encontramos que:

- i) El núcleo mejor situado que forman las *industrias de especialización internacional integral*, ha retrocedido fuertemente en su participación en el valor añadido, pasando a obtener sólo un 8,8%.
- ii) Por el contrario, el núcleo de peor comportamiento que forman las *ramas dependientes*, al que pueden añadirse las de especialización internacional de enclave¹⁰, expe-

9. Hemos estimado las cifras de valor añadido a partir de datos del Banco de Bilbao y del MINER.

10. Esta nueva categoría que aparece en 1988 recoge las industrias para las que se registra, simultáneamente, una alta dependencia de las importaciones y una elevada propensión exportadora, de modo que ésta induce un alto índice de especialización. La consideramos conjuntamente con las ramas dependientes por compartir con éstas un alto nivel de penetración de las importaciones en el mercado interno.

- rimenta un aumento de su participación en el valor añadido, que pasa a suponer un 33,2%, cifra de la que 8,8 puntos corresponden a las industrias de enclave.
- iii) Y, por último, las *ramas de autosuficiencia relativa* también registran un incremento de su participación en el valor añadido al pasar a obtener un 58%.

Por otra parte, en la perspectiva tecnológica, el cambio más significativo es el retroceso a una mayor dependencia de las importaciones en la *industria del automóvil*, dentro de las ramas de alta tecnología, con lo que se acentúa la problemática situación de este grupo a la que anteriormente se hacía referencia.

Consecuentemente con lo que acaba de señalarse, puede concluirse que *las condiciones en que ha tenido lugar la fase de recuperación en el crecimiento, no han favorecido una mejora en la pauta de especialización del sistema productivo*. Todo lo contrario, *la debilidad de éste en las industrias de mayor contenido tecnológico y en las que juegan un papel básico en la generación y difusión del progreso técnico, se ha acentuado*. El resultado de esta debilidad es una dependencia creciente de las importaciones que, ante la incapacidad del sistema para incrementar su esfuerzo exportador, conduce a un aumento espectacular del déficit comercial.¹¹ El desequilibrio externo —que, por otra parte, constituye una característica permanente de la economía española— encuentra así su razón de ser no en fenómenos coyunturales de expansión de la

11. Tomando como referencia el período 1975-1988, un examen de las cifras del comercio exterior de productos industriales pone de relieve la existencia de un déficit recurrente cuya cuantía ha sido muy variable en el tiempo. Ha de hacerse notar que las partidas referentes a los productos energéticos y a las materias primas minerales registran todos los años un saldo negativo. Ello no ocurre con las manufacturas, pues desde 1978 se constata un superávit en este segmento. Sin embargo, desde 1986, coincidiendo con el proceso de liberalización que se abre con la adhesión a la CEE y como consecuencia de un proceso de intensificación del comercio con los demás países de la Comunidad, los intercambios de manufacturas se saldan negativamente. De este modo de 1986 a 1988, el déficit en manufacturas se multiplica por 10,6, en tanto que el correspondiente a energía y minerales se reduce a un 12%. El resultado de este movimiento, para el conjunto de las transacciones industriales, ha sido una multiplicación por 2,4 del déficit global, al pasarse de una cifra de 971 mil millones de pesetas en 1986, a otra de 1.963,6 miles de millones en 1987 y de 2.286,3 miles de millones en 1988. Un análisis por tipos de productos revela que, al margen de los energéticos y mineros, son los bienes de equipo y los productos químicos los principales responsables de la evolución descrita, al acumular un saldo negativo de 3.994 miles de millones de pesetas en el último trienio.

demanda, sino en la raíz estructural de la organización del sistema productivo. Por ello, ese desequilibrio no puede encontrar solución en el mero manejo de la política macroeconómica para restringir el crecimiento, sino que requiere de políticas industriales de largo plazo capaces de mejorar la capacitación tecnológica y la competitividad internacional del sistema productivo en su conjunto.

Esta mejora tecnológica y competitiva sólo es posible reforzando el núcleo más débil del sistema que forman las industrias productoras de equipamientos, de modo que sean capaces de cubrir los requerimientos de la demanda interna en lo que a su nivel tecnológico se refiere. Esto es al menos lo que se deduce de la comparación de la estructura productiva española con la de los países de mayor nivel de desarrollo. No podemos detenernos aquí en un análisis detallado de este aspecto;¹² por ello, bastará señalar que España presenta, frente a países como la R.F.A., Gran Bretaña, Francia o Italia, una menor relevancia de las industrias productoras de bienes de equipo dentro de la estructura del valor añadido, a la vez que un menor nivel de integración de esas industrias con las restantes del sistema, lo que conduce a una también menor capacidad para atender la demanda interior. Y en estas circunstancias no es extraño que la economía española, dentro del proceso de transnacionalización que caracteriza la evolución del capitalismo en las últimas décadas, ocupe una posición subordinada que se expresa tanto en el plano de los flujos de capitales y de tecnología, como en el de los intercambios comerciales. Esa posición no resulta ser tan acentuada como la de otros países de menor nivel de industrialización, pero no por ello deja de producir efectos en la capacidad del país para adaptarse a los cambios que experimenta la división internacional del trabajo.

En estas condiciones, cabe señalar para concluir este capítulo, que los impulsos que emergen del sistema productivo hacia el sistema educativo en el terreno de las tecnologías innovadoras, son débiles. Con un aparato industrial insuficientemente desarrollado en los segmentos que soportan materialmente las tecnologías y con un sistema de investigación que —como se verá en el capítulo siguiente— está mal dotado en sus recursos y es generador de resultados mediocres, no es extraño que una gran parte de los procesos

12. Lo hemos hecho en el capítulo 3 de nuestro libro: BUESA y MOLERO (1988).

innovadores se fundamentan en el uso de tecnologías foráneas cuya difusión es limitada y lenta. De ahí que el número de agentes innovadores sea pequeño; y de ahí también que los requisitos de mano de obra altamente cualificada que plantean sean también limitados cuantitativa y cualitativamente. Cuantitativamente porque en la inmensa mayoría de las empresas españolas ni siquiera se plantea su necesidad. Y cualitativamente porque, siendo reducidos los recursos que se destinan a la generación interna de recursos tecnológicos, las personas empleadas en tareas innovadoras lo son, principalmente, en el uso y adaptación de las tecnologías importadas, lo que, probablemente, implica unos requisitos de cualificación de un nivel menor que el que se registraría en el caso de que esos trabajadores tuvieran como cometido la producción de tecnologías novedosas. Todos estos temas, tal como se expresan en la realidad española, son objeto del análisis que se efectúa en los capítulos siguientes.

CAPITULO 2

LA CAPACIDAD DE INNOVACION TECNOLOGICA EN EL SISTEMA PRODUCTIVO ESPAÑOL

1. Introducción

En el capítulo anterior hemos analizado el sistema productivo español desde el punto de vista de organización interna y dinamismo. De aquel análisis se desprendía en varios momentos que una de sus limitaciones más importantes radica en la capacidad de incorporar el cambio tecnológico en la cantidad y calidad deseables para acelerar el acercamiento a los sistemas productivos de las economías más desarrolladas.

Teniendo en cuenta aquel fenómeno, en este capítulo nos interesa profundizar en el conocimiento de las capacidades tecnológicas de nuestra economía. Aunque hemos señalado oportunamente que la finalidad última de esta investigación no era la de cuantificar una posible demanda de puestos de mano de obra de muy alta cualificación, sí que interesa aproximarnos a una identificación del núcleo productivo que constituye el foco principal de demandas de aquel tipo de mano de obra. Por ello, en las páginas que siguen analizaremos los parámetros fundamentales de las fuentes de las que procede el cambio tecnológico que se incorpora a nuestro sistema productivo para ver la magnitud aproximada del núcleo empresarial al que podemos tener como punto de referencia y algunas otras características que influyen en el tipo de demandas de puestos de trabajo que aquí nos interesan.

Sin embargo, antes de adentrarnos en este estudio propuesto, queremos hacer explícito un problema metodológico que subyace

en ciertos trabajos sobre la innovación tecnológica en España; nos referimos a la no identificación de las diferencias que existen entre los recursos que se dedican al sistema de ciencia y tecnología y los resultados de innovación obtenidos. Demasiado frecuentemente nos encontramos con que de la sola consideración de datos del esfuerzo realizado (gasto en I + D, personal dedicado, etc.) se deducen consecuencias sobre la situación tecnológica de nuestro sistema productivo, olvidando varias cosas fundamentales: en primer lugar, que la obtención de resultados depende, como poco, de dos factores añadidos al volumen de recursos: la eficacia del sistema I + D y la incertidumbre. En segundo lugar, que cuando nos referimos a la innovación tecnológica hemos de considerar las unidades productivas (fundamentalmente empresas) que la sustentan y que dicha base, en la que se produce la innovación con sentido económico, tiene unos condicionantes económicos y sociales cuyo olvido puede ser muy perjudicial a la hora de valorar la eficacia de nuestro sistema y de hacer recomendaciones de política tecnológica.

2. Los recursos dedicados a la innovación y las modificaciones de la política tecnológica

La información estadística disponible nos permite conocer el nivel de esfuerzo realizado en tareas de I + D a partir de los datos sobre gastos ejecutados y personal ocupado. En este trabajo interesa conocer la evolución de los recursos dedicados por las empresas, no obstante, conviene hacer una referencia al contexto general de las actividades de I + D; así, en los cuadros 2.1 y 2.2 hemos sintetizado los principales datos, además de elaborar un conjunto de ratios que nos permitan introducir algunos matices importantes. Del análisis de la información contenida se derivan las siguientes conclusiones:

- 1) En el período de una década se constata un incremento de los recursos dedicados a la I + D en España. Dicho incremento se produce de manera más acusada en lo que se refiere al gasto que en relación a las cifras de personal.

CUADRO 2.1. Gastos en I + D totales (millones de pesetas).

AÑO	Gastos en pesetas corrientes	Gastos en pesetas de 1980 ¹	Gastos I + D
			PI.B. e.f. x 100
1976	25.082	49.706	0,37
1978	39.606	52.829	0,37
1980	61.110	61.110	0,42
1981	67.938	60.661	0,42
1982	89.724	70.388	0,48
1983	100.697	70.823	0,48
1984	118.922	75.722	0,51
1985	148.030	86.562	0,57
1986	189.558	94.345	0,65

¹ Deflactadas según el deflactor implícito del P.I.B. a p.m.

FUENTE: I.N.E., varios años y elaboración propia.

- 2) En relación con el tamaño de la economía –tanto en términos de P.I.B. como de población activa– el anterior aumento de recursos se convierte en un mayor esfuerzo relativo, especialmente constatable en las cifras de gasto y número de investigadores.

CUADRO 2.2. Personal dedicado a I + D.

Año	Personal equivalente dedicación completa	% respecto Pobl. activa	Investigad. equivalente dedicación completa	% respecto Pobl. activa	Miliones ptas. const. por investigador	Otro personal por investigador
1978	29.685	2,23	13.050	0,98	4,05	1,27
1980	30.905	2,37	13.732	1,05	4,45	1,25
1981	31.329	2,39	14.376	1,10	4,22	1,17
1982	30.510	2,30	13.762	1,03	5,11	1,22
1983	30.948	2,31	14.229	1,06	4,97	1,17
1984	34.080	2,55	15.229	1,14	4,95	1,23
1985	35.637	2,59	16.438	1,20	5,25	1,16
1986	39.899	2,90	19.476	1,41	5,10	1,05

FUENTE: INE, varios años y elaboración propia.

- 3) Los indicadores que miden las condiciones de trabajo de los investigadores –pesetas constantes y otro personal por investigador– reflejan una situación de escaso crecimiento e incluso retroceso en algunos casos.

La anterior visión necesita ser matizada mediante la comparación con la situación de otros países y un examen más detallado de la elaboración de las estadísticas.

Por lo que se refiere a la comparación internacional, en el cuadro 2.3 se hacen aquellas que nos permiten los datos de los países de la OCDE. En él podemos constatar la todavía importante posición atrasada de nuestro país. En efecto, los 23 países considerados en 1986 presentan unos promedios de 1,59% en los gastos dedicados a I + D respecto al P.I.B., lo que más que duplica la cifra española que tan sólo supera a las de Portugal y Grecia.

Si tomamos los datos de 1987 en los que no aparecen aquellos dos países, la media de los 18 que dan datos es de un 1,76%, es decir, 2,83 veces el esfuerzo español. Los datos de personal empleado no hacen sino confirmar una situación de atraso que no se corresponde con ninguna otra posición de nuestra economía medida por otras magnitudes económicas.

En relación con la elaboración de las estadísticas, el hecho fundamental es el siguiente. Según aclara el INE, desde 1984 se han producido mejoras importantes en la tasa de respuestas del sector empresas a los cuestionarios enviados, lo que ha supuesto que ciertas empresas que anteriormente hacían I + D y no respondían, ahora sí lo hagan, por lo que en el incremento de las cifras del I + D correspondiente al sector empresas –el más importante, según el cuadro 2.4– se combinan dos efectos: el primero, un aumento real de los recursos dedicados por las empresas y, el segundo, un incremento debido a la mayor tasa de respuesta. Con las estimaciones que el propio INE hace para los años 85/84 y 86/85 se puede llegar a calcular que alrededor del 70% del incremento en el ratio gastos I + D/P.I.B. en ese período, puede ser imputado al “efecto estadístico”.¹

1. Para un mayor detalle y explicación, véase nuestro trabajo BUESA, MOLERO (1989 b).

CUADRO 2.3. Indicadores de los recursos destinados a I + D, en los países de la OCDE.

PAISES	Gastos Intramurales I+D P.I.B. Producto de Mercado $\times 100$		Personal de I+D (EDP) $\times 1000$
			Población Activa
	Año 1987	Año 1986	Año 1986
Australia	-	1,20	7,7
Austria	1,32	1,31	-
Bélgica	1,65	1,61	-
Canadá	1,36	1,42	8,1
Dinamarca	1,43	-	7,4
Finlandia	1,73	1,59	-
Francia	2,29	2,25	11,4
Alemania Occidental	2,81	2,69	-
Grecia	-	0,33	-
Islandia	-	0,73	-
Irlanda	0,95	0,92	4,8
Italia	1,19	1,14	5,1
Japón	2,87	2,78	12,9
Países Bajos	2,32	2,21	10,7
Nueva Zelanda	0,98	-	-
Noruega	1,83	1,82	9,2
Portugal	-	0,45	2,4
España	0,62	0,59	2,9
Suecia	2,91	2,93	11,4
Suiza	-	2,89	13,9
Turquía	0,53	0,64	1,6
Reino Unido	2,29	2,42	10,2
Estados Unidos	2,71	2,74	-
Yugoslavia	-	0,88	-

FUENTE: OCDE. *Main Science and Technology Indicators*, 1989, 2. París, 1989.

De lo anterior se deriva que el indudable aumento de los recursos ha sido menor del que reflejan las estadísticas y que nuestro posicionamiento internacional aún es bastante deficiente, a pesar de las tendencias algo más positivas de los últimos años.

Pasando al estudio del sector empresas, conviene aclarar que las estadísticas solamente reflejan aquel tipo de tareas de innova-

CUADRO 2.4. Gastos intramuros totales en actividades de I + D, por sectores de ejecución.

Años	Millones de pesetas corrientes				Porcentajes				Índices (Pús. constantes. Base 1990)					
	Total	Sector Admón. Pública	Sector Enseñan. Superior	Sector Empre- sas	Sector IPSFL	Sector Admón. Pública	Sector Enseñan. Superior	Sector Empre- sas	Sector IPSFL	Total	Sector Admón. Pública	Sector Enseñ. Super.	Sector Empre- sas	Sector IPSFL
1980	61.100	19.321	9.660	32.129	-	31,6	15,8	52,6	-	100	100	100	100	100
1981	67.938	22.984	11.833	33.121	-	33,8	17,4	48,8	-	99	106	109	92	92
1982	89.724	27.618	15.244	46.862	-	30,8	17,0	52,2	-	115	112	124	114	114
1983	100.697	30.749	17.805	52.143	-	30,5	17,7	51,8	-	116	112	130	114	114
1984	118.922	32.756	20.755	65.411	-	27,5	17,5	55,0	-	123	107	136	129	129
1985	148.030	37.559	24.676	85.795	-	25,4	16,7	57,9	-	141	113	149	156	156
1986 ¹	189.558	49.217	28.660	110.338	1.343	26,0	15,1	58,2	0,7	163	134	156	181	181

¹ Incluye el Sector IPSFL (Instituciones Privadas sin fines de lucro).

FUENTE: INE (1989).

ción formalmente englobadas en proyectos de I + D lo que, sin duda, infravalora la actividad innovadora de nuestro sector empresarial. Esta infravaloración es tanto más importante cuanto que España no se distingue por sus aportaciones de tecnologías nuevas, sino que domina la empresa importadora-imitadora, donde probablemente se da una mayor presencia de actividades innovadoras "menores", no recogidas en la estadística.

Teniendo en cuenta esta matización, la evolución aproximada del volumen de recursos dedicados por las empresas se puede apreciar en el cuadro 2.5. De nuevo es constatable el incremento del esfuerzo aunque es aquí donde el efecto estadístico analizado anteriormente se manifiesta en toda su magnitud. Paralelamente hay dos rasgos que destacan de los datos recogidos: de una parte, el número relativamente reducido de personal investigador que nos

CUADRO 2.5. Gastos totales de I + D del sector empresas.

Año	Gastos totales (millones)	% s/Gasto total I + D	% finan. empresas	Personal Empleado (EDP)	Investigadores (EDP)
1970	2.369	42,36	93,5	5.693	1.426
1971	3.548	43,78	93,8	7.623	1.681
1972	4.540	46,06	93,5	8.689	1.983
1973	6.583	53,31	92,5	9.937	2.340
1974	9.343	59,21	92,9	11.312	2.683
1975	12.176	57,21	90,1	13.199	2.760
1976	14.538	57,96	89,6	14.175	3.002
1978	20.899	52,77	94,8	11.591	2.800
1979	24.308	49,95	94,9	11.911	2.950
1980	32.129	52,58	94,8	12.303	2.994
1981	33.121	48,75	93,6	12.006	3.226
1982	46.862	52,23	93,1	12.914	3.409
1983	52.143	51,78	94,1	12.905	3.527
1984	65.411	55,00	92,1	15.021	4.018
1985	85.795	57,96	83,7	16.858	4.852
1986	110.338	58,60	86,0	19.007	6.160

FUENTE: INE. Varios años.

EDP = Equivalencia a Dedicación Plena.

puede servir de indicador de la posible demanda potencial de mano de obra muy cualificada. De otra, el hecho de que las empresas financian la inmensa mayoría de la I + D que llevan a cabo siendo los recursos ajenos de una importancia muy secundaria.

Los datos del último año disponible, 1986,² permiten profundizar en algunos aspectos de la I + D empresarial. Así, en primer término, más del 70% corresponde a los sectores de Manufacturas, Metálicas y Químicas-extractivas, siendo muy escasa la representación del sector agrario (1%) y de los servicios (13,2%). Por otra parte, y como es lógico, la mayor parte del esfuerzo se dirige al desarrollo tecnológico (58,9%) seguido de la investigación aplicada (34,8%).

La procedencia de los fondos queda reflejada en el cuadro 2.6. Del mismo se puede deducir que, si bien en su conjunto la financiación procedente de la administración es reducida —generalmente inferior al 10%—, alcanza valores muy considerables en las actividades vinculadas a la “defensa” (43,9%), “ordenación urbana y rural” (35,7%) y “espacio civil” (35%).

Un aspecto a tener en cuenta dentro del colectivo de empresas que hacen actividades de I + D viene dado por el tamaño de las mismas. El gráfico 2.1 sintetiza la información del último año disponible y pone de manifiesto que, si bien hay un importante número de empresas con menos de 100 empleados que hacen I + D, ese número, y su peso relativo, desciende drásticamente cuando ponemos un umbral que discrimine las actividades de I + D de mayor alcance, en este caso definido por un gasto superior a los 100 millones de pesetas anuales. El pequeño número de empresas que supera ese umbral —201— concentra una gran parte de los recursos pues supone tres cuartas partes del gasto, más del 70% del personal dedicado a I + D y el 68% de los investigadores.

Finalmente, un rasgo muy revelador lo constituye el tamaño del equipo o equipos de investigadores puesto que también aquí nos encontramos con ciertos aspectos de economías de escala cuyo aprovechamiento puede ser determinante a la hora de introducirse

2. Hecho suficientemente conocido y no excluido de nuestro país por eso, en los trabajos recientes se da preferencia a los indicadores de resultados que no dependen sólo de los recursos formalmente asignados a I + D. Entre otros autores que han subrayado esta cuestión están PAVITT (1984) y SOETE (1987).

3. Véase INE (1989), pp. 21 y siguientes.

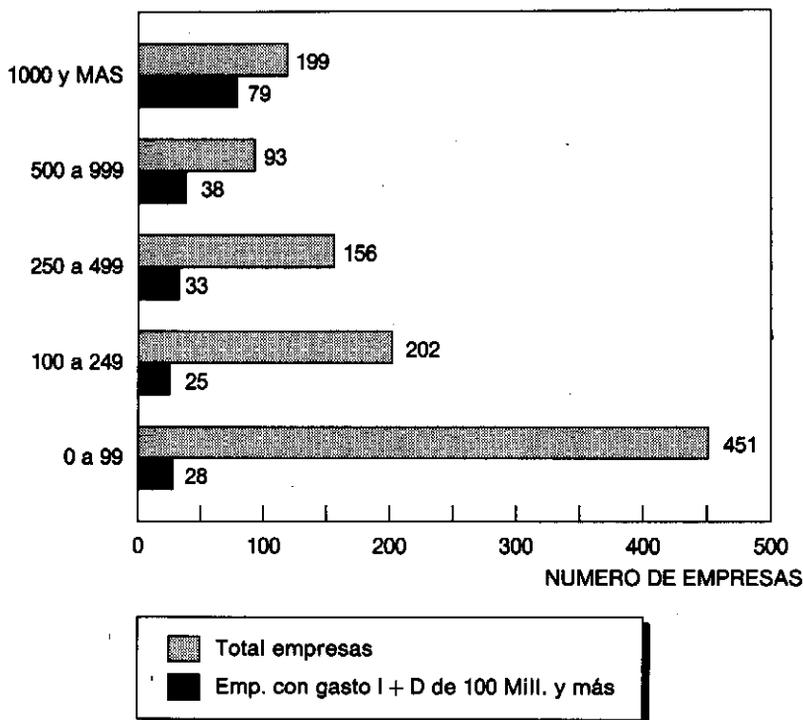
CUADRO 2.6. Gastos intramuros totales en actividades I + D, según el origen de los fondos y por objetivo socioeconómico (1986).

Objetivo socioeconómico	ORIGEN DE LOS FONDOS					Procedentes del extranjero
	Total	De fondos propios	De otras empresas	De Administraciones Públicas	De instituciones privadas sin fines de lucro	
TOTAL	110.338.198,2	91.138.259,9	3.743.493,0	12.189.744,9	269.616,5	2.997.084,0
D. Agricul., Ganader., Silvicultura y Pesca	2.749.008,6	2.348.821,7	236.939,8	163.247,1	-	-
Desarrollo Industrial	60.667.275,3	53.253.106,1	2.224.052,7	4.871.274,6	64.880,6	253.961,3
Prod. y Dist. Energía	4.029.765,7	3.643.431,0	135.639,8	243.695,0	-	7.000,0
Transp. y Telecomun.	13.717.080,0	12.348.176,3	100.086,5	381.227,4	-	887.589,7
Ord. Urbana y Rural	81.275,4	25.519,5	26.755,9	29.000,0	-	-
Prot. Medio Ambiente	175.626,5	169.867,3	150,0	4.609,2	1.000,0	-
Sanidad	8.685.695,8	7.499.281,6	212.533,5	734.947,7	64.400,0	174.533,0
Desarrollo Social y Servicio Social	368.211,5	326.011,5	42.200,0	-	-	-
Explor. y Explot. del medio Terrestre y Atmosférico	1.087.364,8	924.664,8	29.430,0	33.270,0	90.000,0	10.000,0
Prom. gral. Conocim. Espacio Civil	56.499,4	-	-	-	-	-
Defensa	12.865.327,8	4.839.589,9	717.917,5	5.643.820,4	-	1.664.000,0
Otros objetivos	5.855.067,6	5.723.041,9	17.787,4	64.902,4	49.335,9	-

FUENTE: INE (1989).

GRAFICO 2.1. Empresas con actividades de I + D distribuidas por tamaños.

TAMAÑO DE LA EMPRESA (Nº de personas empleadas)

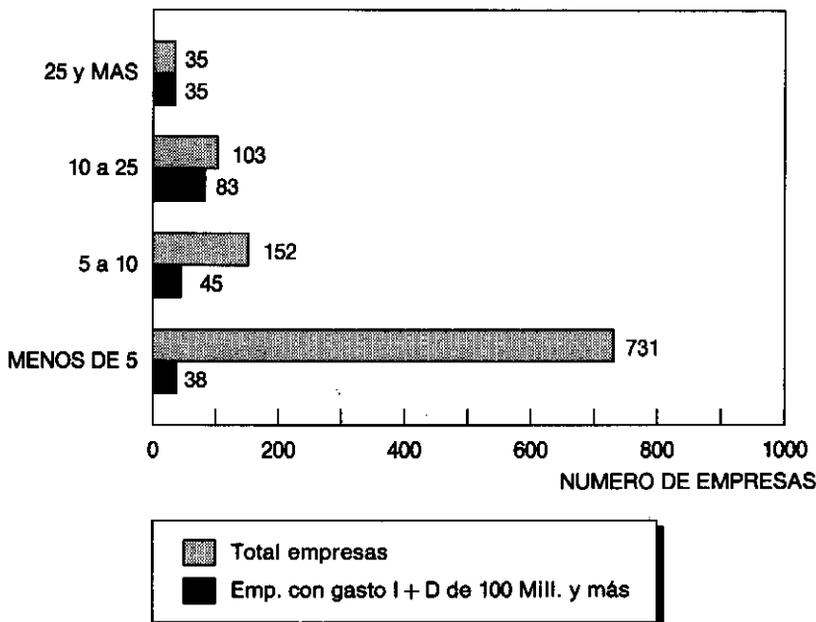


FUENTE: INE (1989).

en determinados procesos tecnológicos. En el gráfico 2.2 se han resumido los datos correspondientes a 1986 y del mismo se pueden extraer algunas conclusiones. La primera se refiere al muy reducido número de empresas que pueden tener un potencial tecnológico de cierta magnitud. En efecto, sólo 35 de un total de mil tienen más de 25 investigadores mientras que 883 tienen menos de 10. La segunda, se deriva de que incluso dentro del colectivo empresarial que más invierte en I + D, un 41,3% tiene equipos de investigadores muy reducidos, lo que nos lleva a la cruda conclusión de

GRAFICO 2.2. Número de investigadores en las empresas que ejecutan proyectos de I + D (1986).

INVESTIGADORES (EDP)



FUENTE: INE (1989).

que sólo hay 118 empresas que gasten un volumen relativamente importante de recursos (más de 100 millones de pesetas/año) y tienen un grupo de investigadores que supere las condiciones mínimas (más de 10 en equivalencia a dedicación plena).

En la evolución de los recursos dedicados a la I + D, tanto globalmente como en lo que respecta al sector empresas, han incidido múltiples factores. Genéricamente hablando se puede decir que en los últimos años ha crecido de manera significativa el nivel de concienciación tanto de los agentes económicos como por parte de los responsables de la administración. No es éste el lugar para desarrollar estos aspectos, a los que ya hemos prestado atención

en otros trabajos,⁴ pero sí conviene hacer alguna referencia a los instrumentos que tiene la administración española para incentivar las tareas de innovación tecnológica dentro de las empresas, principales demandantes del tipo de mano de obra que analizamos.

Hasta 1977 el único instrumento disponible eran los llamados "Planes Concertados de Investigación" financiados con cargo al Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica y Técnica que era administrado por la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (CAICYT). Sin entrar en mayores detalles puede afirmarse que aquellos planes fueron una herramienta insuficiente por la escasez de recursos manejados y la ausencia de líneas explícitas sobre áreas o tecnologías prioritarias.

La creación del CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) en 1977 y su entrada en funcionamiento supuso la disponibilidad, por primera vez, de un organismo exclusivamente dedicado a promocionar la capacidad tecnológica de las empresas por vías tan diversas como la financiación a riesgo compartido de proyectos de I + D, asesoría tecnológica, banco de datos, publicaciones especializadas, etc. Tras diversos problemas en 1983, el CDTI sufre una transformación importante al convertirse en sociedad estatal y conoce un incremento en su actividad. Finalmente, la ley de Fomento y Coordinación de la Investigación Científica y Técnica y el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico han terminado por definir en los años más recientes, el papel de este organismo. Hoy en día centraliza el apoyo a la innovación empresarial, puesto que a su originaria función de financiar proyectos empresariales ha unido la de coordinar la participación española en los diferentes programas internacionales y gestiona la administración de los fondos disponibles para "proyectos concertados", herederos de los anteriores "planes concertados".

Para tener una idea sobre la incidencia de este organismo sobre el colectivo empresarial nos vamos a referir a dos aspectos cuantitativos que al menos nos sitúan dentro del orden de magnitud de aquella incidencia: los proyectos financiados y los retornos obtenidos.

4. Entre otros pueden verse BUESA, MOLERO (1988), capítulo 7.

CUADRO 2.7. Financiación de Proyectos de Desarrollo Tecnológico por CDTI.

Año	Proyectos presentados	Proyectos aprobados	Aportación CDTI (MILL. pes.)	% sobre la inversión total	Aportación CDTI en ptas. de 1980
1978	32	17	92	50	122,71
1979	62	n.d.	1.091,5	48	1.245,57
1980	50	41	737,5	59	737,5
1981	52	51	882,5	69	788,1
1982	94	82	2.352,8	94	1.845,7
1983	35	25	568,1	55	399,6
1984	301	82	4.017,6	40	2.558,1
1985	670	216	11.351,8	49	6.631,8
1986	363	100	8.700,3	45	4.591,5
1987	580	97	7.401,0	33	3.690,2
1988	n.d.	140	9.472,4	35	4.474,4

Notas: n.d. = no disponible.

La conversión a pesetas constantes de 1980 se ha hecho con el deflactor implícito del P.I.B. p.m.

FUENTE: Elaboración propia con datos de las Memorias del CDTI.

En el cuadro 2.7 hemos sintetizado los datos disponibles sobre la actividad del CDTI en los años que lleva funcionando. Las principales conclusiones pueden resumirse de la siguiente manera:

- i) Después de la reforma de 1984 se aprecia un aumento considerable de su actividad, lo que se refleja tanto en el número de proyectos aprobados como en los recursos financieros dispuestos. 1985 aparece como el año donde la actividad es más destacada.
- ii) En los últimos tres años se aprecia un retroceso que afecta, no sólo al número de proyectos aprobados, sino a los recursos; de hecho, en pesetas constantes, en los últimos años no se ha superado el 70% de las aportaciones efectuadas en 1985. Por otro lado, parece consolidarse una tendencia a la reducción de la participación del CDTI en los proyectos, pues si en la primera etapa siempre se situó por encima del 50%, en la más

reciente ha ido descendiendo hasta situarse alrededor de la tercera parte de la inversión total.

Con la información que facilita este organismo no es posible explicar con rigor este cambio de tendencia; es posible que otras tareas hayan ido absorbiendo recursos y personal, pero lo cierto es que la trayectoria que parecía iniciarse en 1984 no se ha consolidado definitivamente. De ahí que no pueda afirmarse que este instrumento de actuación, al menos desde un punto de vista cuantitativo, esté cambiando de manera radical los comportamientos empresariales en relación a la I + D.

Una aproximación a la eficacia del CDTI puede hacerse a partir de las cifras de recuperaciones que obtiene de los préstamos que concede. Puesto que esos préstamos obedecen a la modalidad de riesgo compartido, cuanto mayor sea el éxito de los proyectos financiados, mayores serán las recuperaciones conseguidas. En la práctica, sin embargo, la cuestión es más compleja porque las cifras que se ofrecen agrupan tanto los retornos por proyectos con éxito, como las exigencias de devolución de recursos concedidos a proyectos que no están en funcionamiento. De cualquier forma, en el cuadro 2.8 se recogen los datos para el conjunto del período en que el CDTI ha venido actuando.

De su análisis se desprende que las recuperaciones acumuladas alcanzan el 12% de los recursos aportados por el CDTI, el 25% de los desembolsos realizados, el 5,12% del total de la inversión y el 17,7% de la inversión de los proyectos que se encuentran ya en una fase comercial. La valoración de estos datos debe hacerse teniendo en cuenta dos aspectos: el primero, que hasta 1984 las recuperaciones habían sido muy escasas, de modo que es sólo en los últimos años cuando se han acelerado; el segundo que, como se señalaba, una parte corresponde a proyectos que no han funcionado en consonancia al contrato de préstamo acordado. Con ello, y sin que la información permita profundizar en el análisis, no parece que pueda afirmarse que las recuperaciones correspondan a éxitos muy considerables.⁵

5. Siguiendo el mandato de centralizar los apoyos a las empresas, en 1987 el CDTI asumió la gestión de los llamados "Proyectos Concertados de Investigación", antiguos planes concertados. Son proyectos de menor proximidad a la rentabilidad económica y más cercanos a las líneas definidas por la Política Científico-Técnica. Por lo reciente en su nueva convoca-

CUADRO 2.8. Situación al 31 de diciembre de 1988 de los proyectos aprobados en período 1978/1986.

	Fase desarrollo	Fase comercial	Resolución*	Total
Nº de proyectos	365	327	151	843
Total inversión (M. ptas.)	67.457	32.099	11.710	111.266
Inversión CDTI (M. ptas.)	26.302	15.104	5.305	46.711
Desembolso realizado (M. ptas.)	8.509	13.805	4.253	26.567
Pendiente desembolsar (M. ptas.)	17.683	—	—	17.683
Remanentes (M. ptas.)	108	1.299	1.052	2.459
Recuperaciones por devolución de principal (M. ptas.)	258	3.645	3.718	7.621
Recuperaciones por devolución de intereses (M. ptas.)	368	1.431	688	2.487

* Proyectos que han finalizado su relación contractual con el CDTI por terminación, rescate o fallido.

FUENTE: CDTI. Memoria 1988.

A partir de 1985 el MINER ha puesto en práctica unas subvenciones encaminadas también al fomento de la inversión tecnológica de las empresas. Entre sus fines destacan la formación de equipos de investigación y las ayudas para participar en planes nacionales o internacionales de I + D.

La información del Ministerio de Industria indica que tras un primer año —1986— en que se concedieron 667 millones de pesetas, en los dos siguientes —1987 y 1988— se ha pasado a unos 3.500 millones correspondientes a 264 y 279 proyectos cada año. El período de tiempo transcurrido es escaso, lo que no facilita la eva-

lución, en el primer año sólo se aprobaron cinco proyectos. En 1988 se han aprobado 73 con una inversión total de 9.135 millones de pesetas y una aportación de CDTI del 50,67% (4.629 millones). No es posible hacer una valoración del impacto de esta vía aunque el dato más positivo puede ser el evitar las duplicidades que anteriormente podían darse entre la CAICYT (que gestionaba los planes concertados) y el CDTI.

luación. Pero en todo caso, lo que más llama la atención es que mientras que el número de solicitantes aumenta cada año (de 100 en 1986 a 691 en 1988) y lo mismo ocurre con las cantidades solicitadas, los proyectos aprobados y las cantidades asignadas están estancadas como consecuencia de las limitaciones presupuestarias. Este hecho hace pensar que o bien la calidad de los solicitantes no merece el replanteamiento en los fondos asignados, o estamos ante un instrumento claramente subvalorado por las autoridades. Piénsese que en 1988 las solicitudes de subvenciones han superado a la de los proyectos sometidos a análisis por el CDTI.

Además de los instrumentos mencionados, cuya aplicación carece de limitaciones sectoriales, existen otras modalidades de actuación que inciden en el plano sectorial.⁶ Así, podrían mencionarse casos como los de la energía, minería, farmacia, electrónica, etc., en los que con uno u otro contenido, se ha contado con la existencia de planes específicos. Con la entrada en vigor del Plan Nacional de I + D se produce una integración progresiva en su ámbito de los planes sectoriales. De todos ellos, en el momento actual sólo quedan como planes sectoriales no integrados, los referidos a la electrónica –PEIN– y a la energía –Plan de Investigaciones Energéticas–, por lo que los comentarios que siguen se reducen únicamente a ellos.⁷

6. También cabría la posibilidad de referirnos a otras actuaciones de carácter regional como las protagonizadas por varias comunidades autónomas (Zur, Parques Tecnológicos, etc.). El problema es que además de carecerse de la debida información sistemática, homogénea y generalizada –tema sobre el que debería de incidir el consejo general creado por la ley 13/86–, la mayoría de aquellas actuaciones mezclan las tareas de promoción industrial (las predominantes) con las de fomento de las I + D empresarial. Por lo tanto, si ya es difícil en otros campos la evaluación de las políticas tecnológicas, en éste nos encontraríamos con dificultades prácticamente insalvables.

7. Nos referimos a Planes de contenido industrial; a ellos habría que añadir el Programa de I + D Agrario y Alimentario. Por otra parte, no mencionamos las actuaciones del Plan de Fomento de la Investigación en la Industria Farmacéutica, pues han quedado subsumidas en el Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Farmacéutico. A él se han aportado 844,4 millones de pesetas en 1988, incluyendo 304,4 millones procedentes de la Dirección General de Política Tecnológica ya analizados. Sobre la incidencia en las empresas de estos fondos basta señalar que en 1987 sólo supuso el 4,8% de los recursos empleados por las 35 empresas que hacían I + D. En 1988 los recursos públicos han supuesto el 7,3% del presupuesto total del sector y las empresas participantes han pasado a 40. Si a ello añadimos –que una parte de la financiación se hace por vías extrapresupuestarias– concesiones a la fijación de los precios no parece que sea la intervención pública el elemento determinante de la I + D del sector farmacéutico.

Por lo que se refiere al PEIN, tanto en su primera como en su segunda versión se trata de un Plan en el que es extremadamente difícil separar las actividades de promoción de la inversión industrial de las estrictamente tecnológicas. Ello es debido a la consideración de que el sector Electrónico e Informático es en sí mismo básico para la mejora de la productividad global de la industria y la economía nacional. Desde luego, la información disponible sobre la ejecución del I PEIN no permite evaluar el impacto concreto de las medidas tecnológicas por lo que nos remitimos a análisis anteriores realizados sobre el conjunto del Plan (MOLERO y BUESA, 1986, BUESA y MOLERO, 1987) en los que precisamente hacíamos hincapié en las dudas sobre su impacto tecnológico.

En cuanto al II PEIN la promoción de la I + D se encomienda a la Dirección General de Electrónica e Informática –hoy de Electrónica y Nuevas Tecnologías– con unas dotaciones anuales de 3.500 a 4.000 millones de pesetas para el período 1988-1990. El problema consiste en que, como decíamos, esta financiación incluye todo tipo de actuaciones, desde la participación en programas internacionales a la mejora de infraestructura del sector, lo que hace imposible evaluar el ámbito estrictamente tecnológico. Además en sus balances financieros se recogen importantes partidas que ya están consideradas en otros organismos de la política tecnológica, como el CDTI o la Dirección General de Política Tecnológica.

El Plan de Investigación Energética (PIE) se aprobó en 1985 y entró en vigor el año siguiente. Los recursos han pasado de 6.859,5 millones de pesetas en 1986 a 11.384,3 en 1987 y 12.209,3 en 1988. Se aseguraban cinco áreas prioritarias que básicamente se han respetado, previéndose una ligera modificación en el período 1988-91, según la memoria del I Plan Nacional de la Ciencia. Ante la imposibilidad de evaluar resultados en sentido estricto, creemos que la significación de estas actuaciones debe encuadrarse en las siguientes coordenadas:

- i) Primero, la especial modalidad de financiación de este Plan en la que juegan un papel fundamental los recursos captados a los usuarios de la energía a través del sistema de tarifas eléctricas.

- ii) Segundo, la enorme variación de los proyectos que se mencionan en todos los órdenes de la investigación científica y el desarrollo tecnológico, siendo imposible, con la información disponible, separar los campos de la investigación básica, aplicada y el desarrollo tecnológico en sentido estricto.
- iii) Tercero, los recursos asignados son una parte muy pequeña de la facturación del conjunto de los sectores involucrados, por lo que el esfuerzo relativo puede considerarse bastante reducido.⁸

Finalmente, dentro del análisis de los instrumentos de apoyo a la innovación en las empresas es obligado hacer una referencia a los proyectos internacionales en los que participa España y a través de los cuales un conjunto de industrias encuentran canales de financiación y estímulo. Sin duda una parte principal de los proyectos internacionales son los que se desarrollan dentro de la Comunidad Europea (Programa Marco) pero también hay que considerar otros de ámbito europeo no-comunitario (especialmente Eureka y Agencia Especial Europea), así como algunos con países de otras áreas que, prácticamente, se contienen en su totalidad dentro del programa de "Ciencia y Tecnología para el Quinto Centenario". Desgraciadamente la posibilidad de evaluar el impacto de todos estos planes en la actividad tecnológica de las empresas es reducida porque la información disponible es muy escasa, fragmentaria y con muy pocos datos individualizados para el nivel empresarial que se precisa en este estudio. Por otra parte, muchos son planes de reciente implantación, lo que dificulta aún más la valoración al disponer las más de las veces de datos sobre solicitudes, proyectos, etc., y muy pocas sobre lo acontecido en las fases posteriores.

Una aproximación al nivel de participación española la podemos tener a partir de los proyectos aprobados en los programas correspondientes al Segundo Programa Marco de I + D de la CEE,

8. Más concretamente, a partir de datos de producción estimados por el MINER, puede establecerse que los recursos asignados al PIE sólo supusieron el 0,17% del valor de la producción energética en 1986, aunque aumentaron hasta un 0,30% y un 0,32% en 1987 y 1988 respectivamente.

cuyo período de vigencia es 1987-1991. Las primeras convocatorias de tres importantes programas –ESPRIT, BRITE y BIOTECNOLOGIA– aprobaron más de 150 proyectos españoles seleccionados hasta mediados de 1989, lo que supone un aumento considerable en relación a los proyectos aprobados en el período de vigencia del Primer Programa Marco. En cuanto a las empresas implicadas puede decirse que en el ESPRIT había 59 empresas en los 71 proyectos aprobados en la convocatoria de 1988, y un número menor en el resto de programas.

Finalmente debe señalarse que en los programas de la Agencia Espacial Europea, los proyectos aprobados con participación española cuentan con un número de empresas involucradas cercano a 40 y que en los años que lleva funcionando el Programa Eureka, el colectivo de empresas que participan en alguno de los proyectos aprobados es de 156, de las cuales 58 son grandes empresas y el resto pequeñas o medianas.

En resumen, si bien hay que afirmar que la participación española en este tipo de programas es razonable, pues se sitúa en torno al porcentaje de financiación aportada, lo que es evidente es que el colectivo de empresas implicadas es reducido en número absoluto, máxime si tenemos en cuenta que muchas de ellas participan en más de un proyecto del mismo o diferentes programas. Por otra parte, un grupo muy numeroso de ellas coinciden con las que hemos contabilizado al hacer mención de los gastos en I + D o los proyectos financiados por los programas nacionales de apoyo a la innovación empresarial.

3. Los resultados de cambio tecnológico

El tipo de aproximación efectuada en el epígrafe anterior, además del problema mencionado de no referirse directamente a la innovación tecnológica, adolece del defecto de no recoger los resultados que son consecuencia de otras actividades empresariales no formalmente clasificadas como I + D.

En el fondo del problema late el tipo de concepto que manejamos al hablar de innovación tecnológica. Si como insisten una gran parte de los mejores tratadistas, el cambio tecnológico debe analizarse como inherente al sistema productivo y la dinámica eco-

nómica, con un carácter acumulativo y básicamente incorporado en las personas, grupos y organizaciones,⁹ entonces las tareas que se excluyen de las estadísticas de I + D al uso¹⁰ deben tener una mayor representación en nuestros análisis.

A partir de esas consideraciones, los trabajos más sugestivos de los últimos años¹¹ insisten en la necesidad de utilizar datos y estadísticas que se relacionen con los resultados, sea cual sea el tipo de actividad empresarial de la que procedan. El problema surge a la hora de decidir qué tipo de estadísticas utilizar porque, con alguna rara excepción, no se dispone de estadísticas sobre innovaciones propiamente dichas,¹² lo que obliga a utilizar otras estadísticas que tienen diferentes virtudes y defectos.

Una de las fuentes más utilizadas son las solicitudes y concesiones de patentes en los diferentes países. Las ventajas son claras en cuanto a la relación directa que guardan con relación a la innovación y a la disponibilidad relativamente abundante de este tipo de estadísticas. Los problemas surgen de considerar, en primer lugar, que la propensión a patentar una innovación depende de múltiples factores como el tipo de producto o proceso, el tamaño y estructura de propiedad de las empresas, etc. En segundo lugar, los requisitos y condicionantes institucionales de cada país, hace que las comparaciones internacionales a partir de datos de patentes de cada estado tengan serios problemas; por eso, una fórmula crecientemente utilizada es la de utilizar datos de patentes de un solo país suficientemente importante como para ser una muestra internacionalmente representativa, y en la que las condiciones de innovación incorporadas en las patentes son homogéneas; el caso más conocido es el de las patentes en los Estados Unidos a los que acudiremos en este trabajo para completar la información disponible en nuestro Registro de la Propiedad Industrial. Finalmente,

9. Véase, entre otros, DOSI, G. et al (1988); PAVITT, K. (1984); NELSON, R. y WINTER, S. (1977); ROTHWELL, R. y ZEGUEL, W. (1985) y FREEMAN, CH. (1982). Asimismo puede verse la discusión metodológica establecida en nuestro libro BUESA, M. y MOLERO, J. (1989), capítulo 1.

10. Para su comprensión y los criterios incorporados, véase CDTI-OCDE (1981).

11. Véanse, entre otros, SOETE, L. (1987); PAVITT, K. (1984) y PATEL, P. y PAVITT, K. (1987).

12. Entre esas excepciones se encuentra el muy buen trabajo realizado en la SPRU de la Universidad de Sussex sobre la innovación industrial en el Reino Unido y cuyos principales aspectos pueden consultarse en TOWNSEND, J. et al (1982).

no podemos ignorar que, en la realidad, las patentes no siempre responden al concepto de "resultado" aquí utilizado pues en ocasiones son la base para una subsiguiente actividad de desarrollar aspectos tecnológicos sólo genéricamente incluidos en la patente originaria.

En algunas ocasiones se puede disponer de alguna información relativa a innovaciones propiamente dichas procedentes de estudios concretos sobre algún sector o grupo de empresas. También incorporamos algunos de estos datos en las páginas siguientes.

Otros indicadores sobre resultados tienen que ver con los intercambios internacionales. Así, en primer lugar, se pueden considerar los datos de la Balanza de Pagos Tecnológica como resultado final más genérica. En segundo lugar se puede acudir a los saldos comerciales de un conjunto de bienes calificados de "intensivos en tecnología" como serían maquinaria, material electrónico, aeronáutica, etc. No se pueden ignorar los problemas que presenta la utilización de esas estadísticas, como las valoraciones en una unidad monetaria común, la misma definición de la "intensidad tecnológica" o la distinta significación según cual sea el agente que comercia (empresa nacional o extranjera). Sin embargo, usadas complementariamente con otros indicadores pueden añadir matices de alguna importancia sobre los resultados alcanzados por el sistema de I + D.

Una vez conocidos, en sus aspectos generales, los problemas y ventajas de trabajar con indicadores de resultados, podemos pasar a analizar la información disponible. Para ello comenzaremos por los datos proporcionados por el Registro de la Propiedad Industrial y su comparación con la situación en otros países de la OCDE.

En los cuadros 2.9 y 2.10 se resume la evolución de las solicitudes de patentes en un período de cerca de 20 años que llega hasta la década recién terminada. Como hemos puesto de manifiesto en otros trabajos¹³ el caso español destaca por tres características:

- 1) Es uno de los raros ejemplos en los que el número total de solicitudes de patentes desciende a lo largo del

13. Entre otros en BUESA, MOLERO (1988), capítulo 7.

CUADRO 2.9. Demandas de patentes en cada nación.

	1965	1970	1975	1980	1981	1982	1983
Estados Unidos	94.629	103.174	101.014	106.218	108.673	112.234	106.314
Japón	81.923	130.829	159.821	193.779	219.877	238.880	256.528
R.F.A.	66.470	66.132	60.095	66.765	66.926	71.262	73.334
Francia	47.793	47.283	40.437	45.081	47.190	47.496	49.330
Reino Unido	55.507	62.101	53.400	59.643	62.356	62.721	63.241
Italia	29.308	31.828	24.151	29.943	32.007	31.961	32.894
Canadá	30.093	30.510	25.652	24.974	25.498	25.293	25.707
España	13.630	11.810	10.522	10.877	10.227	10.201	9.146
Australia	15.150	16.443	14.082	14.781	18.092	18.084	18.368
Países Bajos	17.284	19.109	15.267	21.263	23.790	24.339	25.887
Turquía	739	636	610	661	525	511	-
Suecia	17.079	17.858	14.799	21.334	23.159	23.715	25.477
Bélgica	16.810	17.187	13.224	16.621	18.046	20.085	20.994
Suiza	18.180	19.406	16.940	21.086	22.842	23.281	24.377
Austria	11.832	11.786	9.911	15.693	17.925	17.959	19.584
Yugoslavia	2.193	3.214	3.448	3.358	3.156	2.984	2.532
Dinamarca	6.713	6.637	5.958	6.590	7.323	7.190	7.539
Noruega	4.899	5.007	4.431	4.738	5.724	5.733	6.307
Grecia	1.964	2.672	2.981	2.898	3.154	3.260	3.211
Finlandia	3.145	3.528	3.761	4.218	5.099	5.651	6.067
Portugal	1.176	1.995	1.476	1.823	1.933	1.826	1.851
Nueva Zelanda	3.450	3.573	3.322	3.438	3.457	3.533	3.739
Irlanda	1.363	1.662	2.844	2.749	3.110	3.110	3.094
Islanda	-	78	48	77	93	80	94

FUENTE: OCDE (1986a).

tiempo, tan sólo Turquía y Canadá siguen una evolución similar.

- 2) España ocupa el antepenúltimo lugar en cuanto a la "densidad" de solicitudes nacionales; a concepto de densidad nos acercamos si el número de demandas hechas por residentes nacionales lo dividimos por el tamaño de la población. En este caso, tan sólo presentan una situación más desfavorable Portugal y Turquía.

CUADRO 2.10. Demandas de patentes nacionales por cada 100.000 habitantes.

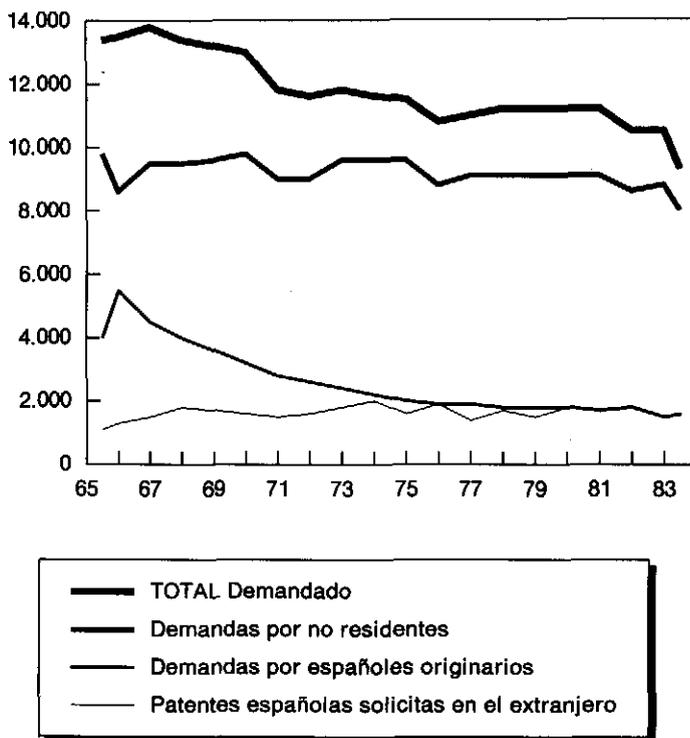
	1965	1970	1975	1980	1981	1982	1983
EE.UU.	37	37	30	27	27	27	25
Japón	62	97	121	142	163	178	191
R.F.A.	65	54	49	50	49	50	52
Francia	36	28	23	21	20	20	21
Reino Unido	45	45	37	35	37	37	35
Italia	14	13	11	11	-	-	-
Canadá	9	9	8	7	8	8	8
España	13	9	5	5	5	4	4
Australia	35	31	31	45	42	44	45
Países Bajos	20	19	14	14	15	15	15
Turquía	0	0	0	0	0	0	-
Suecia	62	54	49	50	48	49	52
Bélgica	19	14	11	10	9	10	9
Suiza	96	95	91	68	63	65	65
Austria	37	30	33	31	32	30	32
Yugoslavia	4	5	6	6	6	6	6
Dinamarca	24	17	16	19	21	21	23
Noruega	23	24	19	18	17	17	20
Grecia	10	16	18	14	13	13	13
Finlandia	18	19	25	28	30	34	35
Portugal	1	2	1	1	1	1	1
Nueva Zelanda	30	32	40	37	33	31	34
Irlanda	5	7	10	12	13	12	16
Islanda	-	9	6	8	6	8	14
OCDE (media)	36	39	39	41	43	45	47

FUENTE: OCDE (1986).

- 3) La caída en las demandas de patentes se ha producido especialmente en el grupo de demandas por nacionales, en tanto que las demandas de no-residentes han tenido un comportamiento más estable, como se puede apreciar en el gráfico 2.3.

Como es conocido, la incorporación a la CEE ha supuesto algunos cambios importantes en el sistema español de patentes al

GRAFICO 2.3. Demanda de Patentes en España 1986.



FUENTE: OCDE (1986a).

adoptar los convenios europeos en vigor.¹⁴ Por ello, parece conveniente observar cuál ha sido el comportamiento de las patentes en España desde la entrada en la Comunidad Económica Europea. Para ello hemos elaborado el cuadro 2.11 del que se desprenden las siguientes conclusiones.

Atendiendo exclusivamente al número total de patentes solicitadas, 1986 aparece como el año en que cambia la tendencia des-

14. Temas de tanta magnitud como la validez de la patente europea, la admisión de la patente de producto o la rigurosidad en la novedad de lo patentado justifican el hablar de un cambio radical en las condiciones del sistema de patentes en España.

CUADRO 2.11. Solicitud y concesiones de patentes en España.

	1983	1984	1985	1986	1987	1988
(1) Total solicitudes de patentes	9.854	10.702	11.372	14.367	23.404	26.268
(2) De origen español	1.500	1.782	2.189	1.649	1.755	1.858
(2) / (1) x 100	15,22	16,65	19,25	11,47	7,49	7,07
(3) Solicitudes por la vía nacional	9.584	10.702	11.372	10.230	4.310	4.025
(4) De origen español	1.500	1.782	2.189	1.649	1.720	1.816
(4) / (3) x 100	15,22	16,65	19,25	16,11	39,90	45,11
(5) Solicitudes por la vía empresa	-	-	-	4.137	19.094	22.243
(6) De origen español	-	-	-	0	35	42
(6) / (5) x 100	-	-	-	0	0,18	0,19
(7) Concesiones de patentes	8.814	8.219	9.115	8.736	7.280	5.127
(8) De origen español	1.295	1.277	1.498	1.555	1.019	908
(8) / (7) x 100	14,69	15,53	16,43	17,79	13,99	17,71

FUENTE: Elaborado a partir de las memorias anuales correspondientes del Registro de la Propiedad Industrial. MINER.

cidente ya expuesta, lo que se consolida en 1987 y 1988. Sin embargo, si descomponemos el número de solicitudes en aquéllas hechas a través de la vía nacional y las que se canalizan por la vía europea, lo que aparece con claridad es que el fuerte incremento en las solicitudes se debe al número de patentes por vía europea que mencionan España entre sus países de aplicación. Dentro de este grupo, las patentes de origen español son un número insignificante, menos del 0,2% del total.

Las solicitudes por la vía nacional señalan un fuerte retroceso en valores absolutos —lógico, dados los cambios mencionados— y un mantenimiento en valores bastante escasos de las patentes de origen español. Sumando el total de patentes de origen español por las dos vías posibles y comparándolo con el total de solicitudes, la posición española queda en un lugar muy secundario al alcanzar en los últimos años unos porcentajes ligeramente superiores al 7%.

La evolución de las concesiones de patentes nos muestran un estancamiento y retroceso en los últimos años, probablemente como consecuencia de las mayores complejidades administrativas impuestas por el nuevo sistema. En números absolutos, las patentes de origen español concedidas también descienden, aunque se mantienen en términos relativos.

Con todo lo visto parece que este indicador de resultados tecnológicos no permite hablar de un cambio significativo de las condiciones de nuestro sistema productivo, manteniéndose una situación de muy escasa actividad tecnológica por parte de nuestras empresas. Sin embargo, como ya hemos expuesto, parece oportuno hacer algún análisis complementario que minimice, hasta donde sea posible, el efecto producido por las peculiaridades de los sistemas nacionales de patentes, para ello acudiremos a las patentes españolas en los Estados Unidos.

A partir de un trabajo de investigación llevado a cabo en colaboración con la Science Policy Research Unit de la Universidad de Sussex¹⁵ hemos podido utilizar datos de la oficina norteamericana de patentes para el período 1963-1986 dividido en cuatro subperíodos: 1963-68, 1969-74, 1975-80 y 1981-86. Con dicha información, es posible conocer las siguientes características del caso español:

- 1) La evolución de nuestras patentes y su significación en el plano internacional.
- 2) El porcentaje de patentes concedidas a personas individuales, frente a las concedidas a organizaciones. Generalmente tiende a considerarse que un ratio muy elevado de aquel tipo de patentes indica una menor capacidad económica de las patentes.
- 3) El detalle de los dos primeros aspectos para 33 sectores tecnológicos, según la clasificación de la oficina norteamericana.
- 4) Un indicador de Ventaja Tecnológica Revelada (V.T.R.) elaborado mediante la fórmula

15. Nos referimos al estudio de José MOLERO y Jordi MOLAS: *Sectoral Patterns of Industrial Innovation in Spain. Evidence from U.S. Patenting*, aún no publicado. Nuestra gratitud a Pari Patel de aquel centro por su ayuda en el acceso a la fuente de datos.

$$V.T.R. = \frac{P_i/M_i}{P_t/M_t}$$

siendo P_i el número de patentes en un sector I concedidas a españoles; M_i las patentes del mismo sector concedidas a todos los países; P_t el total de patentes españolas para todos los sectores y M_t el número total de patentes para todos los países y todos los sectores.

Este índice, muy similar al de la Ventaja Comparada Revelada elaborado para el comercio, nos permite tener una idea de los sectores en los que la posición española aparece como más fuerte (si es superior a la unidad) o más débil (si es inferior a la unidad) en relación con la situación media de nuestro país.

En el cuadro 2.12 hemos recogido la información referente al total de las patentes. Aquellos datos nos proporcionan dos ideas primarias. En primer lugar, que el número total es muy escaso, en torno al 1 por mil del conjunto, lo que está muy por debajo de la significación internacional de nuestra economía medida por cualquier otro indicador. Piénsese que países como el Reino Unido patentan en un solo año un número de patentes similar al total de las españolas en los más de 20 años considerados. En segundo lugar, que la participación española ha empeorado en los años 80 después de que en los años 70 había conocido una mejora paulatina, aunque dentro de valores absolutos muy bajos.

Con el fin de profundizar en las consecuencias de aquella situación hemos elaborado el cuadro 2.13 en el que se ha incluido

CUADRO 2.12. Evolución de las patentes españolas en los EE.UU. en relación con el total.

	1963-1969	1970-1974	1975-1980	1981-1986	TOTAL
Total Patentes Mundiales (1)	347.954	433.356	383.310	388.670	1.553.290
Total Patentes Españolas (2)	238	425	497	400	1.552
(2) / (1) x 100	0,068	0,098	0,12	0,10	0,099

FUENTE: Elaboración propia con datos de la oficina de Patentes de los Estados Unidos.

CUADRO 2.13. Ventajas tecnológicas reveladas de la economía española 1986-1963.

SECTOR	V.T.R. 1986/63 (1)	Evaluación V.T.R. en el período (2)	Evaluación V.T.R. 1986/81	% de ventajas tecnológicas	Total ventajas de ventajas tecnológicas
1. Química Inorgánica	1,64	Empeora	Empeora	31,25	23
2. Química Orgánica	0,71	Mejora	Empeora	21,65	101
3. Fertilizantes	0,36	Empeora	Empeora	100,00	2
4. Procesos químicos	0,64	Mejora	Empeora	37,25	55
5. Hidrocarburos, gasolinas, etc.	0,06	Empeora	Empeora	100,00	1
6. Desinfectantes, herbicidas, etc.	1,16	Mejora	Empeora	50,00	7
7. Drogas y agentes biológicos	1,93	Mejora	Empeora	14,49	71
8. Plásticos y productos de caucho	1,04	Empeora	Empeora	61,54	17
9. Minerales no-metálicos, vidrio y otros materiales	0,87	Mejora	Empeora	57,89	42
10. Alimentación y tabacos	1,43	Mejora	Empeora	38,89	20
11. Metalurgia y otros procesos de minerales	0,87	Mejora	Empeora	76,00	30
12. Aparatos para la química, alimentación, etc.	1,28	Mejora	Empeora	62,25	118
13. Equipo industrial general no-eléctrico)	1,22	Mejora	Mejora	52,47	117
14. Equipo industrial eléctrico	0,60	Empeora	Igual	46,15	35

CUADRO 2.13 (continuación).

SECTOR	V.T.R. 1986/83 (1)	Evaluación V.T.R. en A porcentaje (%)	Evaluación V.T.R. 1986/83	% de proyectos subvencionados	Total proyectos de segunda categoría
16. Equipo para metalurgia y trabajo de metales	0,61	Mejora	Mejora	60,00	32
17. Aparatos de ensamblaje y manejo materiales	0,67	Empeora	Empeora	72,41	35
18. Reactores y sistemas nucleares	0,43	Igual	Igual	50,00	2
19. Plantas energéticas	1,12	Mejora	Mejora	63,63	14
20. Vehículos y motores	1,76	Igual	Igual	60,53	45
21. Otro equipo transporte (sin aeronáutica)	1,45	Mejora	Empeora	66,67	45
22. Aeronáutica	0,15	Igual	Igual	100	1
23. Equipos y proceso de minas y pozos	0,67	Mejora	Empeora	46,15	14
24. Telecomunicaciones	0,22	Empeora	Empeora	42,86	12
25. Semiconductores	0,34	Empeora	Empeora	0,00	7
26. Material eléctrico y sistemas	0,49	Igual	Igual	50,94	68
27. Calculadoras, ordenadores y otro equipo oficina	0,23	Empeora	Empeora	60,00	10
28. Equipo de imagen y sonido	0,31	Empeora	Empeora	100,00	7
29. Fotografía y fotocopia	0,09	Empeora	Empeora	0,00	3
30. Instrumentos y control	0,74	Mejora	Empeora	68,89	103

CUADRO 2.13 (continuación).

SECTOR	V.T.R. 1986/83 (1)	Evolución V.T.R. en el período (2)	Evaluación V.T.R. 1986/81	% de patentes individuales	Total patentes de carácter español
31. Productos metálicos y miscelánea	1,69	Mejora	Mejora	66,67	167
32. Textil, confección, cuero, madera	2,57	Mejora	Empeora	76,67	40
33. Otros (armas, municiones, puertos, obras públicas, etc.)	1,11	Mejora	Empeora	65,52	68
TOTAL		Mejora	Empeora	56,08	

(1) V.T.R. = [(Patentes españolas en el sector *i*)/(Patentes mundiales en el sector *i*)]/[(Total patentes españolas)/(Total patentes mundiales)].

(2) Marca la evolución en el último subperíodo (1986/81) respecto a la evolución en el primer subperíodo (1968/63).

FUENTE: Elaboración propia.

la siguiente información. Primero, un índice de V.T.R. según lo hemos definido con anterioridad. Segundo, un indicador de la tendencia dinámica de las V.T.R. Tercero, el porcentaje de patentes que corresponden a individuos y cuarto, el número total de patentes españolas en cada sector. Analizando todos estos indicadores, hemos llegado a ciertas conclusiones que, para su más fácil comprensión, agrupamos en torno a sectores relativamente homogéneos.

En el conjunto de sectores que podríamos incluir dentro de las tecnologías de comunicación e información (24 a 29) la situación es muy deficiente, con valores muy bajos de la V.T.R. Además, el número absoluto de patentes es muy reducido y la tendencia dinámica más frecuente es a empeorar a lo largo del período analizado y muy especialmente en los años 80. Parece que existen serias dificultades para seguir el ritmo de la frontera tecnológica mundial, incluso a niveles muy bajos de participación.

En los sectores químicos (1 a 8) nos encontramos con dos sectores relativamente bien situados: Química Inorgánica y Farmacia. Este último caso es más positivo si consideramos el número total de patentes —casi tres veces superior—, el valor de la V.T.R. claramente superior y la tendencia a mejorar entre 1963 y 1986, aunque haya empeorado en el último subperíodo considerado. También aparece como positivo el reducido valor del porcentaje de patentes concedidas a individuos.

El resto de los sectores químicos tienen un mal comportamiento, revelado por el valor de las V.T.R. En el caso de los desinfectantes, herbicidas, etc., el valor superior a la unidad de la V.T.R. queda muy desvirtuado por el reducido número total de patentes, el alto porcentaje de las mismas correspondientes a individuos y la tendencia a empeorar manifestada en los años 80.

Otro grupo de sectores viene constituido por lo que podríamos clasificar como maquinaria y aparatos de diverso tipo. Aquí se distinguen unos sectores de comportamiento dispar. Entre los que mejores resultados alcanzan están Equipos industriales no-eléctricos general y aparatos para la industria de la alimentación y la química. En ambos, lo peor es el alto porcentaje de patentes concedidas a individuos y lo mejor la tendencia dinámica que sólo se altera en el último subperíodo considerado.

Entre los sectores que tienen un comportamiento especialmen-

te negativo están Equipo industrial eléctrico, Equipo para metalurgia, Energía nuclear y Equipo de ensamblaje y manejo de materiales. Todos ellos, fieles reflejos de la problemática adversa de nuestra sección de medios de producción ya analizada en estas mismas páginas con anterioridad.

De los sectores de material de transporte, destaca el muy mal comportamiento del aeronáutico con una sola patente en todo el largo período analizado. Por el contrario, tanto en Vehículos como otro material de transporte tienen una situación más favorable. En el último caso, los aspectos más negativos son el porcentaje muy elevado de patentes individuales y la tendencia a empeorar en el último período. El caso de Vehículos y motores debe matizarse adecuadamente por el hecho de que entre las empresas con un mayor número de patentes, predominan las filiales o subsidiarias de empresas multinacionales establecidas en España.¹⁶

Para concluir nos referiremos a un conjunto de sectores de difícil catalogación aunque la mayoría se refiere a actividades industriales tradicionales. Aquí nos encontramos con algún caso de comportamiento muy positivo como Textil, cuero y confección, en el que lo más negativo procede del elevado porcentaje de patentes individuales y la tendencia a empeorar la V.T.R. en los años 80. Igualmente presentan perfiles que pueden calificarse de positivos en su conjunto Alimentación y Tabacos y Productos metálicos. En sentido contrario tenemos el caso de minerales no-metálicos, vidrio y otros materiales.

Como decíamos en páginas anteriores, no se dispone de datos directos sobre innovación tecnológica, pero existen algunos trabajos parciales que nos pueden aproximar también a nuestro propósito. En particular utilizaremos la información proveniente de dos investigaciones sobre la introducción de innovaciones en algunos segmentos de empresas.¹⁷

El primero de los estudios se refiere a una encuesta realizada recientemente¹⁸ entre las 700 mayores empresas que operan en el

16. Este dato no es, obviamente exclusivo de este sector, pero lo hacemos constar aquí porque en otros sectores de buen nivel de V.T.R. no es tan acusada la presencia de empresas multinacionales y da un carácter más "nacional" a la tecnología patentada.

17. Nos referimos al CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988 a), y SANZ (1988 a).

18. La recogida de la información finalizó a principios de 1986, por lo que hay un alto grado de correspondencia con el período en el que se desarrolló nuestra investigación sobre la demanda de mano de obra.

país, según su generación de valor añadido, excluyendo las correspondientes al sector financiero. Respondieron a la encuesta 439 empresas, con cuyos datos se han llegado a los siguientes resultados.

Primero, si definimos como empresas innovadoras aquellas que en los últimos cinco años han introducido algún producto o proceso nuevo en su actividad, con independencia de su procedencia, nos encontramos con que solamente un 46,5% de las empresas que responden se pueden englobar en esta categoría, lo que supone un 29,7% del total de empresas contactadas, situación que ha sido definida por los autores del estudio como excepcional —por lo negativo— en los países europeos.¹⁹

El cuadro 2.14 nos permite analizar la situación por sectores. Allí se observa que los sectores de servicios, Extractivas, Refino de Petróleo, Material de Transporte y Metálica básica presentan situaciones especialmente estancadas en cuanto al dinamismo innovador. Por el contrario, los sectores de Material eléctrico, Electrónica, Química, Construcciones Mecánicas, Textil, Cuero y Confección y Alimentación y Bebidas presentan una mayor densidad de innovaciones. Para los autores, esta distribución es típica de un país inmaduro tecnológicamente pues la renovación afecta o a sectores en los que se mantienen algunas ventajas comparativas o a algunas áreas nuevas, “minorada o ya abandonada la lucha en el ámbito de las industrias básicas” (...) que se centra más en su reajuste dimensional y apuntalamiento, y se posterga para mejores tiempos el esfuerzo en el sector terciario.²⁰

Puesto que el criterio anteriormente manejado es muy laxo, los propios autores del estudio elaboran un indicador más restrictivo consistente en que, bien las ventas correspondientes a productos con menos de cinco años de antigüedad o bien los procesos productivos con menos de cinco años de antigüedad superen el 50% respectivamente del total de ventas de la empresa o del total de procesos en los que basa su actividad la misma.

Con este nuevo criterio, el colectivo de empresas que podemos calificar de altamente innovador se reduce de manera muy drás-

19. Véase la presentación del director del estudio, José M^a Castañé, CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988 a).

20. Cfr. CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988 a), p. 16.

CUADRO 2.14. Densidad innovativa de los sectores.

SECTOR	Muestra	Empresas innovadoras	Densidad innovativa %	Número de orden
01. Industrias extractivas	18	4	22,2	12
02. Equipos y aparatos eléctricos	39	29	74,4	1
03. Electrónica e informática	15	9	60,0	5
04. Grupo químico	50	33	66,0	3
05. Refino de petróleo	10	2	20,0	13
06. Material de transporte	12	4	33,3	9
07. Construcciones mecánicas	37	24	64,9	4
08. Industria metálica básica	40	13	32,5	10
09. Alimentación y bebidas	52	31	59,6	6
10. Textil, cuero y confección	23	16	69,6	2
11. Otras industrias manufactureras	44	20	45,5	7
12. Construcción e inmobiliarias	12	1	8,3	15
13. Servicios públicos	49	7	14,3	14
14. Comercio	17	6	35,3	8
15. Otros servicios	21	5	23,8	11
TOTAL	439	204	46,5	

FUENTE: CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988 a).

tica pues sólo 71 empresas cumplen alguno de los dos criterios, lo que supone únicamente una tercera parte de las empresas calificadas de innovadoras, el 16,2% de las empresas que responden y poco más del 10% del colectivo contactado.

Si analizamos la distribución sectorial del nuevo grupo nos encontramos con que en muchos sectores prácticamente no queda ninguna empresa que entre dentro del criterio restrictivo. Adicionalmente cabe señalar que algún sector que presentaba una densidad innovativa superior a la media según el criterio innovador simple, pierden fuertemente posiciones en la situación más exigente, lo que es especialmente evidente en el campo de la química.

CUADRO 2.15. Densidad innovativa de los sectores. Nivel de innovación alto:
 $v_1 \geq 50$ ó $v_2 \geq 50$.

SECTOR	Muestra	Empresas innovadoras	Densidad innovativa %	Número de orden
01. Industrias extractivas	18	2	11,1	10
02. Equipos y aparatos eléctricos	39	13	33,3	3
03. Electrónica e informática	15	8	53,3	1
04. Grupo químico	50	6	12,0	8
05. Refino de petróleo	10	—	—	14
06. Material de transporte	12	3	25,0	5
07. Construcciones mecánicas	37	10	27,0	4
08. Industria metálica básica	40	3	7,5	12
09. Alimentación y bebidas	52	8	15,4	6
10. Textil, cuero y confección	23	8	34,8	2
11. Otras industrias manufactureras	44	5	11,4	9
12. Construcción e inmobiliarias	12	1	8,3	11
13. Servicios públicos	49	1	2,0	13
14. Comercio	17	—	—	15
15. Otros servicios	21	3	14,3	7
TOTAL	439	71	16,2	

FUENTE: CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988 a).

Por el contrario, refuerzan su posición respecto a la media Electrónica e Informática, Textil, Cuero y Confección y Construcciones mecánicas.

Hay otras dos características de la muestra que nos interesa analizar: el tamaño de las empresas y la propiedad del capital. Por lo que se refiere al tamaño, en el cuadro 2.16 se sintetizan los resultados obtenidos al dividir la muestra en tres estratos; de menos de 500 empleados, entre 500 y 1.000 y más de 1.000. Antes de comentar esos resultados es conveniente aclarar que los estratos elegidos no pueden asimilarse a las categorías típicas de pequeñas,

CUADRO 2.16. Densidad Innovativa según el tamaño de las empresas medido por el número de empleados.

Tamaño	Muestra	Criterio amplio		Criterio restringido	
		Empresas innovadoras	Densidad innovativa (%)	Empresas innovadoras	Densidad innovativa (%)
< 500	144	62	43,1	23	16,0
500 ÷ 1000	128	72	56,3	26	20,3
≥ 1000	167	70	41,9	22	13,2
TOTAL	439	204	46,5	71	16,2

FUENTE: CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988 a).

medianas y grandes puesto que la población elegida ya sesga la disponibilidad de datos hacia los grupos de empresas grandes y medianas-grandes.

Teniendo en cuenta lo anterior parece confirmarse que es el estrato intermedio, dentro de las mayores empresas, las que presentan una mayor densidad innovativa, cualquiera que sea el criterio que utilizemos para delimitar tal concepto.

La propiedad del capital nos interesa especialmente porque la inversión extranjera siempre ha sido considerada una de las vías de incorporación de tecnologías más avanzadas. Como en las décadas más recientes de nuestro proceso de industrialización, aquellas inversiones han tenido un protagonismo indudable,²¹ el papel de las empresas controladas por capitales exteriores dentro del conjunto merece un análisis con algún detenimiento.

Según se desprende del cuadro 2.17, la densidad innovativa es claramente superior entre las empresas dominadas por un grupo multinacional. Dicha diferencia se acentúa de manera muy considerable al utilizar un criterio innovador más restringido, pues en este caso duplican la densidad innovativa de la empresa privada española y más que triplican la de las empresas públicas.

A lo anterior puede añadirse un matiz de gran importancia si consideramos la especialización sectorial de los grupos de em-

21. Véanse, entre otros, MUÑOZ, ROLDAN y SERRANO (1980) y BUESA, MOLERO (1988), capítulo 6.

CUADRO 2.17. Densidad innovativa según la propiedad del capital.

Propiedad del capital	Muestra	Criterio amplio		Criterio restringido	
		Empresas innovadoras	Densidad innovativa (%)	Empresas innovadoras	Densidad innovativa (%)
Sector Público	57	16	28,1	4	7,0
Grado Multi-nacional	136	86	63,2	34	25,0
Privado Español	246	102	41,5	33	13,4
TOTAL	439	204	46,5	71	16,2

FUENTE: CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988 a).

presas consideradas. Como resalta el cuadro 2.18, los grupos multinacionales son especialmente relevantes en las industrias más intensivas en tecnología como Equipos y Aparatos Eléctricos, Electrónica e Informática, Química y Material de Transporte.

Ese papel tan importante de los grupos multinacionales tiene, en nuestra opinión, dos consecuencias de relieve sobre el objeto de nuestra investigación. Primeramente, el hecho de que una buena parte de las tecnologías incorporadas serán a través de la importación del exterior, principalmente de la casa matriz, lo que hace más difícil su análisis simultáneo con las condiciones de nuestro sistema de I + D. En segundo lugar, el origen, tipo y forma de incorporación de aquellas tecnologías puede incidir de manera importante sobre las características y requerimientos de los puestos de trabajo asociados a los nuevos procesos y productos.

Para terminar con la exposición de los resultados de esta investigación vamos a referirnos al aspecto que más directamente nos afecta: los recursos humanos comprometidos en la innovación. La conclusión general no puede ser más desalentadora pues "el 47,6% de las empresas y hasta más del 54% si consideramos el estrato que no contesta, no tiene personal específicamente dedicado a innovación. Esta cifra, y máxime teniendo en cuenta que se obtiene de las principales empresas (...) nos presenta un panorama

CUADRO 2.18. Especialización sectorial de las empresas innovadoras según la estructura de propiedad del capital.

SECTOR	% en muestra		Sector público		Grupo multinacional		Grupo privado español	
		% en submuestra	Indice especializ.	% en submuestra	Indice especializ.	% en submuestra	Indice especializ.	
01. Industrias extractivas	2,0	0,0	0,00	0,0	0,00	3,9	1,95	
02. Equipos y aparatos eléctricos	14,2	0,0	0,00	15,1	1,06	15,7	1,11	
03. Electrónica e informática	4,4	0,0	0,00	8,1	1,84	2,0	0,45	
04. Grupo químico	16,2	12,5	0,77	23,2	1,43	10,8	0,67	
05. Refino de petróleo	1,0	6,3	6,30	1,2	1,20	0,0	0,00	
06. Material de transporte	2,0	0,0	0,00	4,7	2,35	0,0	0,00	
07. Construcciones mecánicas	11,8	31,2	2,64	11,6	0,98	8,8	0,75	
08. Industria metálica básica	6,4	12,5	1,95	2,3	0,36	8,8	1,38	
09. Alimentación y bebidas	15,2	6,3	0,41	14,0	0,92	17,6	1,16	
10. Textil, cuero y confección	7,8	6,2	0,79	5,8	0,74	9,8	1,26	
11. Otras industrias manufactureras	9,8	12,5	1,28	8,1	0,83	10,8	1,10	
12. Construcción e inmobiliarias	0,5	0,0	0,00	0,0	0,00	1,0	2,00	
13. Servicios públicos	3,4	6,3	1,85	0,0	0,00	5,9	1,74	
14. Comercio	2,9	0,0	0,00	4,7	1,62	2,0	0,69	
15. Otros servicios	2,4	6,2	2,58	1,2	0,50	2,9	1,21	
TOTAL	100,0	100,0	-	100,0	-	100,0	-	

FUENTE: CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988 a).

CUADRO 2.19. Personal en innovación/personal total en las grandes empresas españolas (%) según sectores de actividad.

SECTOR DE ACTIVIDAD	Personal innovación/total (%)
Industrias extractivas	1,60
Equipos y aparatos eléctricos	2,24
Electrónica e informática	2,60
Grupo químico	1,81
Refino de petróleo	0,00
Material de transporte	0,94
Construcciones mecánicas	2,94
Industria metálica básica	1,81
Alimentación y bebidas	0,63
Textil, cuero y confección	1,97
Otras industrias manufactureras	1,04
Construcción e inmobiliarias	1,30
Servicios públicos	0,88
Comercio	0,19
Otros servicios	2,23
Industria	1,66
Servicios	1,07
TOTAL	1,56

FUENTE: CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988 a).

poco halagüeño de la innovación en nuestro país".²² La media de personal asignado a la innovación en el total de la muestra es de 1,6% pero debe tenerse en cuenta que, además del 47,6% que no tienen ningún personal asignado, más de otro 15% de empresas tienen menos del 1,3% del personal, por lo que sólo algo más del 38% de empresas dedican más del 1,31% de su personal a la innovación.

Si atendemos a la distribución sectorial, el cuadro 2.19 nos permite afirmar que en muchos sectores la situación es paupérrima como el Refino de Petróleo, Alimentación y Bebidas, Comercio,

22. Cfr. CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988 a), p. 149.

Servicios Públicos, Material de Transporte, Otras industrias Manufactureras y Construcción e Inmobiliarias.

Finalmente, teniendo en cuenta la propiedad del capital, los resultados nos muestran una correlación inversa con respecto a la densidad innovativa. Así, las empresas del sector público presentan un mayor esfuerzo en cuanto a la asignación de personal, mientras que las multinacionales se sitúan en el último lugar, lo que habla de la forma especial de acceder a la tecnología de estas últimas y matiza el impacto de las mismas sobre una demanda de personal altamente cualificado.²³

La Comunidad Autónoma de Madrid realizó en 1985 una amplia encuesta sobre la incorporación de innovaciones en la industria madrileña. De los resultados obtenidos se pueden extraer algunas conclusiones interesantes para nuestro intento de acotar el segmento productivo susceptible de efectuar un tipo de demandas laborales muy cualificadas.²⁴

Del total de empresas que responden —cerca de 1.400— la inmensa mayoría no hacen ninguna tarea de I + D (más del 87%) y sólo una pequeña minoría (12,16%) declaran tener alguna actividad de ese tipo. Esto nos deja reducido el colectivo a 169 empresas de las cuales, sólo un poco más de la mitad —91— dan alguna especificación de lo que hacen, mientras que el resto ofrecen una imagen de menor fiabilidad por su inconcreción.

Por sectores, la actividad de I + D es más intensa en Energía y Agua (62,5% de las empresas), Maquinaria de Oficina, Ordenadores y Material Electrónico (56,14%), Instrumentos de Precisión, Óptica y Similares (40%), Maquinaria y Material Eléctrico (32,7%), Química (29,03%), Maquinaria y Equipo Mecánico (26,76%) y Material de Transporte (19,23%). Sin embargo, este conjunto de sectores sólo suponen un 19,18% del total de la industria madrileña, predominando en la región los sectores industriales con un esfuerzo en I + D muy escaso.

Un aspecto cualitativo que nos interesa resaltar es que existe una disociación importante entre la incorporación de innovaciones y la realización de tareas de I + D. En efecto, un 37,7% de las empresas que declaran haber introducido recientemente alguna

23. Véase IBIDEM, pp. 153 y 154 y el cuadro 2.1 de esta última página.

24. Las principales conclusiones pueden verse en SANZ (1988 a).

CUADRO 2.20. Empresas que realizan gastos en actividades intramuros de I + D, según su dimensión de empleo. Comunidad de Madrid 1985.

Dimensiones en empleos	Gastos anuales en actividades intramuros de I + D 1985 (En millones de pesetas)						
	-10	10-49	50-99	100-499	500-999	I + D s.d.	Total (% vert.)
Menos de 25	16,37	2,92	0	0	0	16,37	35,67
De 25 a 49	8,19	2,34	0,58	0	0	12,87	23,98
De 50 a 99	2,92	4,09	0	0	0	8,77	15,79
De 100 a 249	1,75	3,51	0	0	0	3,51	8,77
De 250 a 499	0	1,75	0,58	1,17	0	2,34	5,85
De 500 a 999	0	1,17	1,17	2,34	0	0	4,68
De 1000 y más	0	1,17	0	1,17	0,58	1,75	4,68
TOTAL	29,24	16,96	2,34	4,68	0,58	46,20	100,00

FUENTE: Tomado de SANZ (1988 b).

innovación de producto y un 72,7% de las que declaran haber introducido alguna innovación de proceso, no realizan ningún gasto en I + D.²⁵ Este dato permite sostener el argumento de que se dan notables diferencias entre la generación de innovaciones y su mera utilización, lo que veremos posteriormente trasladado al campo empírico de los puestos de trabajo asociados a uno u otro tipo de actividad tecnológica y productiva.

Si profundizamos en el análisis de la intensidad del esfuerzo nos encontramos con que solamente un 5,26% del total de empresas —9 en total— realizan gastos de I + D por encima de 100 millones de pesetas. En relación con las que especifican la cuantía del gasto esas empresas suponen un pequeño porcentaje del 9,79%. De otra manera puede decirse que el 46,20% del total de empresas que hacen I + D —o el 85,86% de las que especifican la cuantía— gastaban en 1985 menos de 50 millones de pesetas.

Desde nuestro punto de vista, un aspecto de gran interés, radica en cómo evalúan las empresas el impacto de la introducción de las nuevas tecnologías especialmente en los aspectos de deman-

25. Véase SANZ (1988 b).

CUADRO 2.21. Impacto de las nuevas tecnologías según el personal ocupado (incremento en %).

Variable afectada	Total	5-19	20-49	50-99	100-499	500 y más
Volumen producción	26	22	24	27	34	35
Productividad	27	23	25	28	37	43
Costes globales	6	8	6	3	6	13
Beneficios empresas	9	6	9	11	15	23
Volumen empleo	8	7	11	10	4	-4
Nivel calif. plantilla	16	12	13	16	26	43
Competit. producción	23	18	21	27	34	34
Ventas mercado interno	20	16	22	20	27	30
Idem externo	24	18	20	19	33	46
Seguridad e higiene	21	15	19	23	34	39
Huelgas, conflictos	-3	-4	-3	-3	-1	-2
Absentismo	-3	-4	-1	-2	-6	4
Consumo energía eléc.	14	13	14	12	16	8

FUENTE: CARPIO (1988).

da y cualificación del trabajo. En el cuadro 2.21 se recogen los resultados de la encuesta y del mismo se pueden extraer las siguientes conclusiones.

En primer lugar, la tendencia en el empleo se valora positivamente y de manera especial en los niveles de tamaño intermedio. La única excepción la constituyen las grandes empresas que indican tener un impacto negativo en los niveles de ocupación.

La segunda idea se refiere al nivel de cualificación que, según se desprende de los datos, ha mejorado sensiblemente, siendo especialmente importante en los tramos de empresas de mayor dimensión. Otros aspectos que pueden complementar la cualificación, en el sentido de mejorar el clima y la productividad del trabajo, también presentan aspectos positivos como la Seguridad e Higiene, Huelgas, Conflictos y Absentismo.

Como complemento de lo que llevamos expuesto nos conviene recoger los resultados obtenidos en el sentido de las previsiones que hacen las empresas para el futuro inmediato porque ello

CUADRO 2.22. Planes tecnológicos según la dimensión de las plantillas (en %).

	Número de trabajadores			
	5 a 19	20 a 49	50 a 99	100 a 499
No existen previsiones	56,7	22,0	11,6	4,3
Sólo existen intenciones no programadas	8,6	3,9	4,4	0,7
Existen proyectos sin fecha fija	4,8	4,7		1,3
Existen programas	4,2	3,1	2,7	
– Hasta 1 año	3,1	2,9	2,7	
– De 1 a 2 años	0,9			
– De 2 a 3 años		0,2		
– Más de 3 años	0,2			

FUENTE: LAMA-NORIEGA (1988).

nos permitirá tener alguna idea sobre el dinamismo esperable en años sucesivos.

El cuadro 2.22 es suficientemente expresivo de la ausencia de planes en la gran mayoría de las empresas, hecho que se acentúa en los escalones de menor dimensión. La presencia de planes se reduce de manera muy significativa cuando se exige algún nivel de concreción de los mismos. Por otra parte, el autor del cuadro comenta que entre las empresas que no han incorporado recientemente ninguna innovación, tres cuartas partes declaran no tener ningún proyecto; en muchos sectores la totalidad de las empresas encuestadas declaran no tener ningún plan (LAMA-NORIEGA, 1988, p. 173).

Otros aspectos sobre las intenciones futuras que añaden matices importantes tienen que ver con el hecho de que mientras las empresas grandes presentan una mayor dispersión en cuanto al tipo de tecnologías a introducir, las pequeñas concentran sus expectativas en la microelectrónica de gestión y de producción. Por último, las cantidades que se están tomando en consideración tienen una dimensión muy reducida por lo general (LAMA-NORIEGA, 1988, p. 180).

Considerando conjuntamente los resultados de los estudios del CIRCULO DE EMPRESARIOS y de la C.A.M. puede concluirse con una reafirmación de que el colectivo de empresas vinculadas seriamente a la problemática de la innovación es bastante reducido, que los recursos humanos y económicos asignados son bastante escasos y que las perspectivas del corto y medio plazo no parecen apuntar hacia cambios sustanciales. Por todo ello difícilmente puede esperarse que la demanda de trabajo muy cualificado, vinculado al uso o generación de tecnologías innovadoras, sea cuantitativamente muy elevada.

Entre los indicadores indirectos sobre los resultados tecnológicos figura, en primer lugar, la Balanza Tecnológica. Como se aprecia en el cuadro 2.23, esta balanza tiene un déficit crónico muy importante, lo que nos sitúa entre los países de menor tasa de cobertura de todo el área de la OCDE.²⁶ Por otro lado, mientras que el nivel de cobertura fue aumentando paulatinamente hasta 1981, desde entonces ha conocido un retroceso muy considerable hasta situarlo en cotas ciertamente preocupantes porque se deben principalmente a un fuerte estancamiento en los niveles de ingreso y ello a pesar de que la fuerte paridad de la peseta frente al dólar ha compensado parcialmente lo que es un retroceso considerable en términos de dólares constantes.

La significación de este comportamiento deficitario de la balanza alcanza un mayor nivel si ponemos en relación la cifra de pagos por tecnología con el esfuerzo investigador de la empresa española. Todavía en 1986 ese ratio era superior a la unidad y, si bien en 1987 y 1988 se ha situado ligeramente por debajo, estamos a gran distancia del comportamiento de otros países cercanos como Italia en donde el ratio alcanza un valor del 0,20 o Francia (0,15), Dinamarca (0,20), etc.; tan sólo Portugal tiene un comportamiento parecido al español.

Otras medidas comparativas acerca del déficit de esta balanza las hemos incluido en el cuadro 2.24. Como se puede apreciar, tanto en términos del peso que los pagos representan en relación al P.I.B. como si lo hacemos en promedio de la población activa, la situación española ocupa una posición muy desfavorable en la comparación internacional.

26. Entre otros, véanse las estadísticas del *Main Science and Technology Indicators*, OCDE, París, varios años.

CUADRO 2.23. Balanza tecnológica española.

Año	Ingresos	Pagos	Déficit	Tasa de cobertura (%)
	(Miles de millones de pesetas corrientes)			
1970	1,12	9,36	-8,24	11,97
1971	1,18	10,85	-9,67	10,88
1972	1,33	12,81	-11,48	10,38
1973	1,68	15,20	-13,52	11,05
1974	2,08	18,15	-16,07	11,46
1975	2,89	17,30	-14,41	16,71
1976	4,06	31,24	-27,18	13,00
1977	4,48	28,69	-24,21	15,62
1978	5,56	30,46	-24,90	18,25
1979	7,64	34,70	-27,06	22,02
1980	10,87	44,39	-33,52	24,49
1981	16,70	52,34	-35,64	31,91
1982	15,71	78,98	-63,27	19,89
1983	18,27	88,34	-70,07	20,68
1984	20,80	84,70	-63,90	24,56
1985	24,50	104,10	-79,60	23,54
1986	26,30	107,80	-81,50	24,40
1987	21,30	114,30	-93,00	18,64
1988	22,00	162,30	-140,30	13,56
1989	35,50	192,70	-157,20	18,40

FUENTE: Ministerio de Economía y Hacienda. Balanza de Pagos.

No se dispone de una desagregación sectorial de la Balanza Tecnológica, pero diversos estudios disponibles (SANCHEZ, 1984; MINER, 1983; MOLERO, 1983; MINISTERIO DE COMERCIO, 1980) permiten asegurar que la situación se agrava en algunos sectores, entre los que destacan Vehículos, Maquinaria y Material Eléctrico, Electrónica, Química, Alimentación, Bebidas y Tabaco, Minería (incluyendo la energética) y Refino de Petróleo. Como se puede apreciar, sectores de un claro protagonismo en el dinamismo industrial de las últimas décadas y manifiesta la especial debilidad de nuestro sistema de I + D para proporcionar recursos tecnológicos a los elementos más dinámicos del aparato productivo.

CUADRO 2.24.

PAISES	Balanza de pagos tecnológica AÑO 1986 (en millones de \$)				Pagos por importación de tecnología en % del P.I.B.	Pagos por importación de tecnología en \$ por persona activa
Estados Unidos	6.862,0	1.077,0	5.785,0	6,37	0,026	8,99
Japón	1.016,4	1.182,0	-165,6	0,86	0,079	19,63
R.F. Alemania	802,0	1.683,8	-881,8	0,48	0,216	60,96
Gran Bretaña	1.171,9	1.086,0	85,9	1,08	0,167	nd
Francia	1.060,2	1.275,0	-214,8	0,83	0,189	53,45
Italia	238,1	770,5	-532,4	0,31	0,118	31,80
Bélgica	235,3*	517,6*	-282,3*	0,45*	0,454*	nd
Portugal	8,1*	74,7*	-66,6*	0,11*	0,130*	16,79*
Irlanda	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Grecia	0,0	15,7	-15,7	0,00	0,025	nd
España	254,1	1.108,5	-854,4	0,25	0,356	76,16

(*) Año 1985.

FUENTE: Elaboración propia sobre datos del STIID de la OCDE.

Otro de los indicadores más utilizados para aproximarse a la situación de los resultados tecnológicos lo constituyen las tasas de cobertura en el comercio exterior de bienes de alta tecnología. La fuente para elaborar tales indicadores es la OCDE que incluye entre aquellos bienes los siguientes: Aeronaves y sus partes, Maquinaria de oficina y ordenadores, Equipos de Telecomunicación y componentes electrónicos, Equipos de transmisión eléctrica, Instrumentos Científicos y Productos Farmacéuticos.

En el cuadro 2.25 hemos recogido los valores medios de nuestra tasa de cobertura a lo largo de buena parte de la década de los 80, igual que se hace para un amplio conjunto de países de la OCDE. La conclusión no puede ser más clara pues la posición española aparece sistemáticamente entre las que peor comportamiento tienen. Dentro de este mal comportamiento general destacan por su pésima situación Material de oficina y ordenadores,

CUADRO 2.25. Indicadores de comercio exterior de bienes de alta tecnología.

PAISES	Tasa de cobertura en el Comercio Exterior (Exportaciones/Importaciones) (Media del período 1982/1987)					
	A	B	C	D	E	F
Estados Unidos	3,10*	1,66*	0,69*	1,41*	0,78*	1,80*
Japón	0,11	5,31	7,71	4,08	6,15	0,28
R.F. Alemania	0,90	0,90	1,16	2,03	1,46	1,74
Gran Bretaña	1,63	0,76	0,82	1,23	0,92	2,25
Francia	1,78	0,66	1,20	1,33	0,77	2,24
Italia	1,19	0,82	0,82	0,97	0,58	0,94
Bélgica	0,71	0,55	0,85	0,75	1,42	1,23
Portugal	0,69*	0,67*	0,61*	0,37*	0,30*	0,29*
Irlanda	0,48	1,86	1,34	0,71	1,85	1,17
Grecia	0,25	0,03	1,34	0,71	0,02	0,28
España	0,65	0,38	0,23	0,45	0,19	0,86

FUENTE: OCDE. Banco de datos sobre comercio exterior y elaboración propia.

A: Aeronaves y sus partes.

B: Maquinaria de oficina y ordenadores.

C: Equipos de telecomunicación y componentes electrónicos.

D: Equipos de transmisión eléctrica.

E: Instrumentos científicos.

F: Productos farmacéuticos.

* Período 1982-1986.

Equipos de telecomunicación y Componentes electrónicos e Instrumentos científicos.

Analizando la fuente originaria se pueden añadir algunos matices desde el punto de vista dinámico. Así, en la década de los años 70, las tasas de cobertura de los seis tipos de productos considerados aumentaron significativamente de valor, alcanzándose a principios de los años 80 los valores más elevados;²⁷ tal es el caso de aeronaves y sus partes, el máximo valor se alcanza en 1984 (0,80), en Maquinaria de oficinas y ordenadores en 1981 (0,45), en Equipos de transmisión eléctrica en 1979 (0,54) y en Instrumentos Científicos en 1983 (0,19). La excepción es Productos Farmacéu-

27. Véase OCDE, STIID, 1989 (2). Paris.

ticos, que ha continuado aumentando sus niveles de cobertura hasta situarse los dos últimos años en el 0,90. El resto viene perdiendo posiciones en los últimos años, siendo especialmente grave el caso de Equipos de Telecomunicación y componentes electrónicos que comenzó a reducir fuertemente sus niveles de cobertura en 1975.

La dinámica descrita es coincidente, de un lado, con las dificultades que tiene nuestro sistema productivo para seguir el fuerte ritmo de desplazamiento de las fronteras tecnológicas allí donde éstas no conocen situaciones de relativo estancamiento. De otro, la reciente reactivación de nuestra economía, como hemos comentado anteriormente, no ha hecho sino agudizar este problema por lo que las necesidades de equipamiento de nuestro sistema productivo han tenido que atenderse principalmente por la vía de la importación de la maquinaria y equipo adecuados.

La última referencia a la cuestión de los resultados la haremos en función de otros indicadores infrecuentemente utilizados: los niveles de difusión de las diferentes tecnologías. Desgraciadamente la existencia de estudios sobre este tema es muy limitada, por lo que el tratamiento será puramente indicativo al referirnos exclusivamente a las tecnologías de la información. Ciertamente la importancia relativa de este tipo de tecnologías, así como su especial incidencia en la demanda laboral que nos interesa —como se podrá comprobar más adelante— hacen que esta muestra sea especialmente representativa de un fenómeno, el de la difusión, que, sin duda, debe ser analizado en muchos otros sectores.

Manejando muy diversas fuentes de información hemos elaborado el cuadro 2.26 que hace referencia a múltiples aspectos tecnológicos de la información concretados en equipos o instalaciones concretas. En apretada síntesis puede concluirse que los niveles de difusión, genéricamente hablando, muestran el atraso relativo de nuestro país por lo que, sin perjuicio de que el ritmo de crecimiento de los últimos años sea relativamente considerable, los valores absolutos son aún escasos, de lo que se deriva que el colectivo empresarial subyacente y la demanda de puestos muy cualificados será necesariamente reducido aunque con tasas de crecimiento significativas en los últimos años.²⁸

28. Un análisis más detallado de este tema lo hemos efectuado en anteriores trabajos. Véanse, especialmente BUESA (1989) y BUESA, MOLERO, PALACIOS (1989).

CUADRO 2.26. Indicadores de nivel de difusión de algunas tecnologías de la información.

PAISES	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Estados Unidos	nd	nd	nd	nd	nd	57,2	5,0	40,9	nd	nd	nd	nd
Japón	nd	nd	nd	nd	nd	554,0	56,0	38,2	nd	nd	nd	nd
R.F. Alemania	0,73	78,2	nd	0,21	nd	108,3	7,9	43,2	14,9	35,4	2,4	1,28
Gran Bretaña	0,89	75,2	nd	0,25	nd	46,9	5,9	39,0	nd	nd	nd	5,73
Francia	0,81	80,0	nd	0,30	nd	63,2	5,4	42,2	nd	10,0	nd	1,16
Italia	0,80	49,1	nd	0,22	nd	47,4	7,3	31,8	nd	29,2	1,9	0,55
Bélgica	0,94	80,7	nd	0,24	nd	87,5	7,2	32,9	6,7	10,6	2,0	1,60
España	0,38	18,2	14,9	0,11	0,22	13,9	2,6	25,2	1,1	9,6	1,4	0,34
Media Europea Occid.	0,78	67,7	28,2	0,24	0,63	nd	nd	nd	nd	nd	1,9	nd

FUENTES: MACKINTOSH; IDC Iberia; MINER; B.R.A.; A.E.R.; U.I.T.; CECT; Comisión de la CEE y elaboración propia.

A: % del P.I.B. dedicado al consumo de equipos informáticos en 1982; B: Consumo de equipos informáticos en dólares por habitante en 1982; C: % de las empresas de más de 20 empleados que disponían de ordenador en 1981; D: % del P.I.B. dedicado al consumo de software en 1983; E: % del P.I.B. dedicado al consumo de software y servicios informáticos en 1986; F: Número de robots por cada millón de habitantes en 1986; I: Estaciones de radiotelefonía móvil por cada 1.000 habitantes en 1984; J: Equipos terminales de datos por cada 10.000 habitantes en 1985; K: Modems por cada 1.000 habitantes en 1982; L: Gasto en base de datos numéricos en ECUS por habitante en 1987.

4. La importación de tecnología

Las insuficiencias y problemas que históricamente han caracterizado a la innovación tecnológica propia han conducido a que la importación de tecnología haya sido una pieza fundamental en acceder al cambio técnico indispensable para lograr consolidar el proceso industrial. En estas páginas no se trata de abordar en su totalidad el análisis de un fenómeno relativamente bien conocido en sus aspectos fundamentales y al que hemos dedicado otros trabajos.²⁹ Nuestra intención es tan sólo exponer algunos aspectos básicos de la dimensión que dicho fenómeno alcanza en los últimos años.

El primero de los indicadores que pueden utilizarse es el de los pagos por tecnología extranjera recogidos en el cuadro 2.23. Allí puede apreciarse cómo los pagos por ese concepto no dejan de crecer a lo largo de las dos últimas décadas, incluyendo el período de mayor estancamiento económico, lo que revela la profundidad del fenómeno de la dependencia tecnológica del exterior.

Por otro lado, en los dos últimos años se asiste a un fenómeno nuevo que puede resultar de interés analizar; se trata de observar los resultados conseguidos por las medidas que a finales de 1987 liberalizaron la transferencia exterior de tecnología y que perseguía, entre otros objetivos, la reducción de los costes de adquisición de aquellos recursos no existentes en la economía. Pues bien, lo que se aprecia es que en 1988 el coste se incrementó en más de un 40% y en 1989 en cerca de un 20%, situándolos entre los años de mayores incrementos absolutos y relativos de todo el período considerado, lo que, al menos por el momento, contradice las predicciones que, desde nuestro punto de vista, se basaban en un concepto de mercado difícilmente aplicable a las transacciones tecnológicas.³⁰

Pero junto a la incorporación de tecnología en sentido estricto es conocido que la misma puede venir incorporada a otras actividades económicas, lo que obliga a hacer alguna consideración

29. Véanse entre otros, BRAÑA, BUESA, MOLERO (1984), tercera parte y SANCHEZ (1984). Los aspectos institucionales de la importación de tecnología así como varios estudios sectoriales los hemos incluido en BUESA, MOLERO (1989 a).

30. Este tema lo hemos abordado con más detalle en BUESA, MOLERO (1989 b).

adicional. De esta manera, parece imprescindible referirse a la importación de bienes de producción, la partida de mercancías que más directa y explícitamente incorpora progreso técnico.

La debilidad de nuestra sección de medios de producción en la configuración del sistema productivo ha sido ya analizada y asimismo se ha dado cuenta de la dependencia respecto a las importaciones que todo ello supone y que sitúa a la economía española entre las de menor coherencia interna de los países pertenecientes a la CEE. Aquí nos interesa ver la evolución más reciente comparando las importaciones de equipos con el nivel de demanda de los mismos y con la inversión interna. En el cuadro 2.27 se han recogido algunos datos ilustrativos al respecto y sobre los que pueden hacerse los siguientes comentarios.

En primer lugar, el constante crecimiento en términos reales de las importaciones de equipos, hecho que se acelera de manera espectacular a partir de 1985 y coincidiendo con la recuperación parcial de la actividad industrial. Este fenómeno en sí mismo indica hasta qué punto la importación de equipos es un mecanismo imprescindible para la mejora del equipamiento productivo. Para mayor abundamiento en esta idea es preciso analizar la importancia que dichas importaciones tienen en relación con la demanda interna; en el cuadro se expone con toda claridad cómo ya en plena crisis económica se inició un progresivo deterioro de la capacidad de abastecer nuestra demanda interior, deterioro que se acentúa fortísimamente en los últimos años.

La explicación al fenómeno descrito radica en las disparidades existentes en cantidad, pero sobre todo en calidad de la oferta de las empresas establecidas en nuestro país y las demandas originadas por la renovación de equipamientos y nuevas inversiones. Esto se puede comprobar con los datos más detallados sobre el comercio exterior de bienes de equipo ofrecido por SERCOBE y cuya muestra hemos recogido en el cuadro 2.28 con datos relativos a 1988. Allí se aprecia la especial debilidad de los equipos electrónicos y una buena parte de los equipos mecánicos, teniendo situaciones relativamente más favorables en algunas de las rúbricas más tradicionales como Construcciones, Metalmecánicas, Máquinas Herramientas, Rotativas, Luminarias, etc.

Finalmente, la última columna del cuadro 2.27 nos ofrece un indicador para ver la creciente importancia que tienen las im-

CUADRO 2.27. Importación de bienes de equipo.

AÑO	Importación millones ptas. corrientes	Importación en ptas. de 1980 (*)		Importación sobre consumo aparente en %	Importación FBCF x 100
		Millones	Tasa Δ		
1976	167.300	336.619	—	32,90	9,26
1977	183.600	300.490	-10,74	31,34	8,34
1978	182.200	249.931	-16,83	30,18	7,14
1979	194.600	229.210	-8,30	32,75	6,84
1980	254.200	254.200	12,37	32,92	7,54
1981	342.800	302.292	18,92	37,84	9,27
1982	445.600	350.039	15,79	38,30	10,61
1983	517.300	360.991	2,87	39,46	11,30
1984	611.672	390.595	8,20	49,71	12,99
1985	707.045	419.611	7,42	51,55	13,40
1986	863.838	485.845	15,78	51,85	14,10
1987	1.201.724	642.289	32,20	55,39	16,27
1988	1.604.300	811.071	26,27	59,13	18,01

(*) La serie ha sido deflactada con el mismo deflactor del cuadro 29.

FUENTE: SERCOBE, Contabilidad Nacional, base 1980 y elaboración propia.

portaciones de bienes de equipo respecto a la dinámica inversora global. De manera muy resumida se puede concluir en que los años 80 conocen un proceso tal de aceleración de las importaciones de equipos que ha duplicado con creces su magnitud respecto al conjunto de la inversión y nos pone, una vez más, frente a la imposibilidad de ignorar esta forma de incorporar tecnología especialmente en las coyunturas más dinámicas del ciclo económico.

El último de los indicadores relacionados con la importación de tecnología se refiere a las inversiones exteriores, básicamente en su modalidad de inversiones directas, pues las otras (en cartera, inmuebles, créditos, etc.) sólo muy indirectamente pueden tener una relación con aspectos tecnológicos y productivos. Ciertamente, de los datos disponibles en las publicaciones oficiales difícilmente pueden hacerse valoraciones sobre los contenidos tecnológicos de las inversiones directas, por lo que nosotros lo utilizamos

CUADRO 2.28. Comercio exterior español de bienes de equipo - 1988.

Sector	Exportaciones		Importaciones	
	Millones de pesetas	Porcentaje variación sobre 1987	Millones de pesetas	Porcentaje variación sobre 1987
Construcciones metalmecánicas	101.116,4	+12,0	135.574,8	+20,5
Construc., obras públicas, minería, manutención y agric.	55.322,0	+49,4	235.363,6	+41,3
Maquinaria no eléctrica para producción de energía	7.202,2	-28,9	42.383,5	+6,8
Maquinaria para manipular fluidos	61.246,8	+14,8	112.696,6	+24,4
Máquinas herramientas	34.975,4	+2,5	63.464,0	+20,6
Material ferroviario	2.702,6	-0,1	9.041,3	+145,7
Maquinaria diversa	118.142,2	+47,9	309.267,7	+43,3
Total equipos mecánicos	380.707,6	+23,8	907.791,6	+33,2
Máquinas rotativas	14.094,4	+45,9	20.356,7	+46,1
Transformadores y bobinas	4.988,7	-12,3	11.327,3	+11,9
Aparellaje	3.848,9	-62,5	11.250,9	-59,3
Luminarias	9.832,3	-4,7	9.112,5	+17,0
Otros equipos eléctricos	46.014,9	+19,2	61.245,7	+36,5
Total equipos eléctricos	87.144,7	+16,9	126.528,6	+21,2
Telefonía, telegrafía y telecomunic.	6.860,2	+29,2	33.584,4	+94,5
Radiodifusión y televisión	2.789,6	+15,3	53.913,9	+170,9
Maquinaria para tratamiento de la información	89.419,6	0,0	275.853,2	+19,8
Equipos de control, mando, señalización y medición	12.281,5	+68,6	84.090,0	+30,0
Equipos de electromedicina	8.479,1	+75,5	41.354,1	+163,3
Componentes electrónicos	13.655,2	+30,9	78.649,6	+15,5
Total equipos electrónicos	133.507,2	+11,5	569.959,1	+37,1
Total bienes de equipo	601.359,5	+19,8	1.604.279,2	+33,5

FUENTE: SERCOBE.

CUADRO 2.29. Evolución de las Inversiones Extranjeras Directas.

AÑO	Inversiones Extranjeras Directas (ptas. corrientes) Miles de millones		Inversiones Extranjeras Directas (ptas. 1980) Miles de millones		Tasa anual de variación en pesetas de 1980	
	Ingresos Brutos	Ingresos Netos(*)	Ingresos Brutos	Ingresos Netos(*)	Ingresos Brutos	Ingresos Netos(*)
1983	139,7	121,5	97,48	84,78	—	—
1984	176,9	156,1	112,96	99,68	15,88%	17,57%
1985	193,7	164,2	114,95	97,44	1,76%	-2,25%
1986	321,2	284,2	180,65	159,84	57,15%	64,03%
1987	443,6	321,5	237,09	171,83	31,24%	7,50%
1988	691,3	521,1	349,49	263,44	47,15%	53,31%
1989	806,1	667,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

(*) Ingresos Netos = Ingreso Brutos - Desinversiones.

El cálculo de pesetas de 1980 se ha realizado deflactando los valores corrientes por un índice de precios de la Formación Bruta de Capital Fijo de la economía española a partir de las series de valores corrientes y constantes de la Contabilidad Nacional, base 1980.

FUENTE: Registro de Caja del Banco de España y elaboración propia.

como un indicador muy general de la tendencia de este proceso y de su aceleración en los años más recientes.

Ya hemos expuesto en otros trabajos³¹ cómo la inversión exterior ha jugado un papel muy importante en la configuración actual de nuestro sistema productivo. También hemos incidido en la aceleración del proceso en los años 80 y en el hecho de que la magnitud de aquellas inversiones incrementa constantemente su significación respecto a las variables macroeconómicas más generales (inversión, empleo, etc.). En estas páginas sólo nos vamos a referir a la evolución seguida en los últimos años para lo que hemos elaborado el cuadro 2.29.

En primer lugar, queda constancia de que las inversiones directas continúan con un proceso de penetración importante en los últimos años conociendo unos valores de incremento anual muy notables. Aunque esas tasas se reducen al utilizar un deflactor de

31. Véase BUESA, MOLERO (1988), capítulo 6.

las inversiones que mida los incrementos de precios de la inversión interior —precios implícitos de la FBCF, como se explica en el cuadro—, todavía se mantienen elevadísimas tasas de crecimiento para casi todos los años; la mayor excepción la constituye 1985, donde el escaso crecimiento en pesetas corrientes se convierte en una ligera disminución al pasar a pesetas constantes.

Un último comentario en relación con la inversión exterior tiene que ver con el hecho de que no toda ésta, ni siquiera toda la inversión directa, supone en realidad una entrada efectiva de nuevos recursos productivos pues en muchas ocasiones no se destinan a finalidades productivas y en otras se refieren a compras de actividades productivas ya existentes. Por lo tanto, para hacernos una idea más aproximada de la aportación productiva real conviene quedarnos con las que significan nuevas aportaciones al sistema productivo o “greenfields”; pues bien, éstas han supuesto aproximadamente un tercio del total en los últimos años y de ellas, el 80% se dedicó a ampliar empresas ya existentes y un 20% a nuevas empresas.³²

5. Conclusiones

Nuestro propósito al comenzar este capítulo era aproximarnos al conocimiento del aparato productivo español en cuanto a su faceta de producir innovaciones tecnológicas, puesto que nos interesan en última instancia la demanda de puestos de trabajo directamente relacionada con el uso de tecnologías innovadoras.

Si un propósito de cuantificación exhaustiva, absolutamente imposible a partir de la información existente, hemos podido demostrar que el conjunto empresarial vinculado a este tipo de actividad continúa siendo bastante reducido, a pesar de las transformaciones recientes que se han analizado. Paralelamente hemos recordado el fenómeno complementario lógico que consiste en la importación de tecnología como fuente principal de incorporación del progreso técnico. A partir de estos hechos pueden extraerse algunas conclusiones de interés para nuestro estudio.

32. Véase ALCAIDE, C. (1989).

En primer lugar, se produce un atraso en la incorporación de las nuevas tecnologías productivas, atraso que adquiere su mayor significación al combinarse con unos menores niveles de difusión de aquellas tecnologías. Pero, y esto es muy importante, el atraso en la adopción y difusión de nuevas tecnologías lleva incorporado un riesgo en pocas ocasiones suficientemente valorado: la posibilidad de que no se incorporen todas las variedades tecnológicas incluidas alrededor de cada nueva "Familia" tecnológica o "sistema de Innovaciones". Este truncamiento en la incorporación de las diferentes modalidades traerá, posteriormente, dificultades adicionales para el aprendizaje y eventual modificación de aquellas tecnologías.

En segundo lugar, el número y ritmo de puestos de trabajo vinculados a aquellas tecnologías es necesariamente más reducido que en otros países donde el esfuerzo innovador sea mayor. Esto, como veremos, se confirma en gran medida con los datos utilizados en la investigación de campo.

Por último, el que una parte fundamental del proceso innovador provenga del exterior incidirá de manera significativa en los contenidos y tareas de los puestos de trabajo asociados, pues los requerimientos de todo tipo exigidos a los "utilizadores" de las tecnologías innovadoras no son exactamente los mismos que los exigidos a los "buscadores" o "creadores" de ese tipo de tecnologías. También éste será un aspecto que nos aparecerá en la información posterior.

CAPITULO 3

ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS Y REQUERIMIENTOS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO VINCULADOS A TECNOLOGIAS INNOVADORAS

1. Introducción: Los objetivos de la investigación

Si en los capítulos precedentes se ha puesto de relieve que el curso seguido por el desarrollo del sistema productivo español no ha sido especialmente favorable a la expansión de industrias de mayor contenido tecnológico y, si de igual forma, se ha destacado que las condiciones que determinan la generación interna de recursos tecnológicos conducen a la insuficiencia dinámica de éstos, y a la gravitación de los procesos innovadores, de manera principal, sobre la importación de tecnología, con sus secuelas de retardos en la adopción de innovaciones, lentitud y truncamientos en su difusión y alejamiento de la frontera tecnológica cuando ésta se desplaza con rapidez, entonces cabe esperar, tal como hemos puesto ya de relieve, que el ámbito empresarial en el que tienen lugar dichos procesos, en lo que a tecnologías más avanzadas se refiere, sea estrecho.

Esta hipótesis —que no vamos a tratar de verificar aquí, pues en cualquier caso resultaría difícil de validar, si no imposible, dado el estado de la información estadística disponible— subyace en la investigación cuyos resultados se exponen en este capítulo, por

lo que hemos creído conveniente hacerla explícita. Y ello, entre otras razones porque, de esta manera, se justifica sobradamente el hecho de que el colectivo empresarial al que se refiere la recogida de información efectuada para este trabajo es reducido.

Ahora bien, aunque el hecho que acaba de exponerse sea así, ello no significa que la problemática de ese colectivo empresarial, en relación al empleo de trabajadores altamente cualificados para la generación y utilización de tecnologías innovadoras, no sea relevante. En efecto, esas empresas constituyen el núcleo básico en el que se ponen de relieve los requerimientos del sistema productivo en cuanto al segmento de la fuerza de trabajo de mayor cualificación, en el momento en el que la adopción y difusión de las innovaciones tecnológicamente avanzadas constituye, todavía, un proceso incipiente; y, en consecuencia, cabe esperar que, en el futuro, en la medida en la que el proceso de difusión de esas innovaciones vaya avanzando sobre el tejido productivo del país, esos requerimientos se manifiesten con una dimensión cuantitativa apreciablemente elevada.

No constituye el objetivo de este trabajo la elaboración de ningún ejercicio prospectivo acerca de las dimensiones cuantitativas que alcanzará la generación del tipo de puestos de trabajo que aquí nos interesan, en un horizonte temporal más o menos cercano. Existen a este respecto, algunos estudios —particularmente referidos a las tecnologías de la información, como el germinal de CASTELLS et al. (1986) o el de FUNDESCO (1986)— cuyo fracaso en cuanto al grado de ajuste entre predicción y realidad es notorio, tal como hemos puesto de relieve en otra parte.¹ Esto es así porque, razonablemente, la predicción respecto al ritmo de crecimiento de las innovaciones y al nivel que pueda alcanzar su extensión a lo largo del tiempo, resulta imposible. La teoría de la difusión dispone de modelos descriptivos más o menos ajustados a la experiencia —como los basados en ideas epidemiológicas, cuya formulación pionera se encuentra en autores como GRIUCHES (1957), MANSFIELD (1961) o BASS (1969)— o incluso de modelos de contenido más analítico de los que emergen algunos factores relevantes para la determinación de la adopción y difusión de

1. En BUESA y MOLERO (1989, pp. 168 y 169) hemos mostrado cómo las actividades relacionadas con la electrónica, informática y telecomunicaciones sólo generaron el 9,1% de los puestos de trabajo previstos por Castells et al. (1986).

innovaciones,² pero ha de reconocerse que las evidencias empíricas ofrecen todavía un margen importante de incertidumbre debido a las contradicciones de los resultados, por lo que ha podido afirmarse que de los esfuerzos disponibles, “emerge una descripción algo borrosa de la relación entre asignación de recursos y el avance técnico” (KAMIEN y SCHWARTZ, 1989, p. 105); y que, por otra parte, “la difusión tecnológica es un proceso muy distinto de la difusión de la información, de epidemias o de gases” (VEGARA, 1989, p. 77). Y en estas condiciones, la realización de ejercicios de predicción sobre el empleo futuro derivado de la difusión de las tecnologías innovadoras, resulta extremadamente arriesgada, aunque pueda responder a una demanda planteada desde los poderes públicos.

Así pues, descartada una posible orientación del estudio hacia la cuantificación de la eventual generación de empleo de alta cualificación, nuestro objetivo se centra en los aspectos cualitativos de ese fenómeno tal como se manifiestan en la sociedad española actual y sobre los cuales pueden desarrollarse algunas orientaciones hacia el sistema educativo. Más concretamente, nuestra investigación ha pretendido explorar los siguientes aspectos:

i) En primer lugar, el comportamiento de los agentes económicos en relación a las demandas de personal para cubrir puestos de trabajo directamente vinculados a la generación y utilización de tecnologías innovadoras. El campo de estas tecnologías se define tomando en consideración las actividades relacionadas con la electrónica, informática, telecomunicaciones, automática y robótica, láser, biotecnologías, química-farmacéutica, energías renovables, nuevos materiales y acuicultura. Los aspectos concretos que se analizan son:

- El número de puestos generados.
- Las características de éstos, es decir, su delimitación a partir de las actividades y funciones desarrolladas por los trabajadores que los cubren.

2. Para una síntesis, vid el libro de KAMIEN y SCHWARTZ (1989), en especial el capítulo 3. Asimismo VEGARA (1989), pp. 73 y ss.

- Los requerimientos de formación general y específica, experiencia y otros elementos de cualificación exigidos al personal que ha cubierto los mencionados puestos o es candidato para cubrirlos.
- La formación adicional que las empresas proporcionan a los trabajadores, tomando en cuenta su naturaleza, duración y costes.

Se trata, en síntesis, de establecer cuáles son los perfiles típicos de los puestos de alta cualificación que emergen acompañando al proceso de adopción y difusión de las tecnologías innovadoras.

ii) Y en segundo término, la adecuación existente entre los resultados del sistema educativo, en tanto que elementos básicos de la cualificación, y las exigencias planteadas por los agentes empleadores de trabajadores altamente cualificados en el tipo de puestos antes indicados. Ello supone:

- Delimitar las demandas recibidas por las diversas titulaciones, las correspondencias o equivalencias de éstas, las especializaciones más solicitadas y los elementos de formación adicional de postgrado considerados como relevantes.
- Definir las lagunas e insuficiencias detectadas, así como las áreas en las que se aprecia una adecuada concordancia.

Con el fin de lograr la consecución de estos objetivos, la investigación consistió en la realización de un conjunto de estudios paralelos cuyo planteamiento se expone detalladamente en el anexo 1. Una síntesis del contenido de esos estudios es la que enunciamos seguidamente (véase el cuadro 3.1).

i) Análisis de las convocatorias de empleo publicadas, entre 1983 y 1987, en el periódico de mayor difusión existente en España. El uso de esta fuente de información se entiende como relevante en la medida en que en ella se refleja una parte importante de las demandas de personal de mayor cualificación. Es, por otro lado,

CUADRO 3.1. Descripción sintética de los estudios desarrollados en la investigación.

Poblaciones estudiadas	Temas analizados	Métodos/Técnicas
Empresas Innovadoras	Puestos trabajo N.T. (tipo, funciones y perfiles requeridos): <ul style="list-style-type: none"> - titulación idónea - conocimientos - experiencia - personalidad Formación en Empresa	Encuesta postal Nº de Puestos: 604
Anuncios de oferta de puestos de trabajo en puestos vinculados N.T.	Puestos trabajo Tecnologías Innovadoras (tipo, funciones y perfiles requeridos): <ul style="list-style-type: none"> - titulación idónea - conocimientos - experiencia - personalidad Formación ofertada por la empresa. Características de las empresas anunciantes.	Análisis Documental Nº de Puestos: 448
COIES Univers. Madrileñas Colegio de Ingenieros de Telecomunicación	Demandas puestos vinculados a las tecnologías innovadoras (parcialmente los elementos de las anteriores)	Registro demandas Nº de Puestos: COIE: 104 TELECO: 185

recurso común de los “observatorios de empleo” de diferentes países europeos, entre los que se cuenta el nuestro.³ Sin que exista ninguna pretensión de cobertura exhaustiva del campo de análisis, entendemos que la explotación de esta fuente permite una aproximación razonable a la dimensión cuantitativa de la efectiva generación de puestos de trabajo de alta cualificación vinculados a

3. Este es el caso del “Observatorio Permanente del Comportamiento de las Ocupaciones” del INEM o del Ministerio de Trabajo Francés.

tecnologías innovadoras, a su evolución temporal y, en un grado menor, dado el carácter sintético del contenido de los anuncios, a las características de formación, experiencia y personalidad exigidas a los candidatos que deseen cubrir los puestos ofertados.

ii) Análisis de las convocatorias de empleo publicadas en los COIE (Centros de Orientación e Información sobre Empleo) de las Universidades de Madrid. Esta fuente proporciona datos sobre el tipo de puestos aquí estudiados que se ofrecen a los nuevos titulados universitarios. Tales datos permiten evaluar aspectos cuantitativos de la creación de empleo y elementos relacionados con los requisitos de formación, experiencia, personalidad exigidos a los candidatos que forman parte del mencionado colectivo.

iii) Encuesta a empresas que desarrollan y/o aplican tecnologías innovadoras. A partir de esta fuente se ha buscado obtener información detallada para un análisis fundamentalmente cualitativo de las características de los puestos estudiados, de los perfiles que presentan los trabajadores que efectivamente han cubierto esos puestos y de los esfuerzos de formación que han tenido que llevar a cabo las empresas para el logro de una óptima adecuación entre los requerimientos del puesto y las características del trabajador.

iv) Análisis de las demandas registradas en el Colegio de Ingenieros en Telecomunicación. Esta fuente tiene un carácter complementario de las precedentes y se refiere a un colectivo profesional específico que, sin embargo, se reveló como importante en los otros estudios dada la preeminencia de las tecnologías de la información dentro del conjunto de campos tecnológicos investigados. El tipo de información que proporciona es similar al de las convocatorias de empleo en la prensa y en los COIE.

El conjunto de estos estudios permitió el análisis de elementos cuantitativos y cualitativos del empleo vinculados a las tecnologías innovadoras conforme a los objetivos antes reseñados. Los resultados de ese análisis, en distintos momentos de la realización de la investigación, fueron sometidos a contrastación y debate entre diferentes expertos vinculados bien a la investigación acerca de la

problemática del empleo, bien a la experiencia empresarial relacionada con el tipo de puestos de trabajo estudiados. Para ello se realizó, de una parte, un conjunto de entrevistas con responsables de los departamentos de personal de algunas de las empresas implicadas; y de otra, un seminario de trabajo en el que participaron expertos del tipo de los mencionados.⁴ Todo ello permitió perfilar los resultados de la investigación cuyo contenido se expone en los epígrafes siguientes.

2. Los puestos de trabajo de alta cualificación vinculados a las tecnologías innovadoras: aproximación cuantitativa

Aunque, como ya hemos señalado en el epígrafe anterior, no constituye un objetivo de este trabajo una cuantificación precisa del curso seguido por el empleo de alta cualificación ligado a las tecnologías innovadoras, creemos que conviene comenzar la exposición de los resultados obtenidos dando cuenta de las dimensiones de ese tipo de empleo reflejados en nuestros estudios. Más concretamente se utilizarán aquí los datos del análisis de anuncios en prensa y los derivados de nuestra encuesta. La primera de estas fuentes revela que, entre el último trimestre de 1983 y el tercero de 1987, se anunciaron 636 puestos del tipo que aquí nos interesa —aunque, tal como se pone de relieve en el anexo 1, sólo utilizaremos para el análisis los datos de 448 puestos, pues en 188 casos se carece de información suficiente—. La segunda fuente ofrece un resultado similar: si hacemos abstracción del caso de una empresa de peculiares características que, por sí sola, ocupaba al realizarse la encuesta a 552 personas en puestos vinculados a tecnologías innovadoras —empresa a la que nos referiremos de forma separada

4. Concretamente participaron personas vinculadas a las siguientes instituciones y empresas: COIE de la Universidad Autónoma de Madrid, Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), ETSI Industriales, Fundación Universidad-Empresa, Departamentos de Sociología (Facultad de Económicas y Empresariales) y de Sociología del Trabajo (Facultad de CC. Políticas y Sociología) de la Universidad Complutense, Colegio Oficial Ingenieros de Telecomunicación, Sistemas Avanzados de Control, Page Ibérica, Philips, Tabacalera, Marconi, Computer Technology de España y Socelec.

por las razones expresadas en el anexo 1— el número de puestos asciende a 620.

Evidentemente, ambas cifras no pueden ser tomadas como equivalente, pues reflejan conceptos distintos y, por esta misma razón, no pueden ser agregables. De ahí que, en ningún caso, pueda pretenderse, a partir de ellas, ningún ejercicio de estimación de empleo en las áreas tecnológicas innovadoras. Pero, con independencia de esto, lo que sí puede destacarse es que se trata de cifras muy modestas, que corresponden a un igualmente reducido número de empresas —a cuyas características se hará referencia ulterior— y que, en una u otra forma, no hacen sino reflejar la escasa dimensión cuantitativa del fenómeno aquí analizado.

Tal dimensión —que contrasta con la magnificación del empleo vinculado a la innovación tecnológica que suele predicarse, con escaso rigor y nula aportación de datos precisos, en nuestro país por parte de algunas instancias interesadas como ocurre con Telefónica o Fundesco— es coherente con el retardo que, en España, ha registrado la adopción de tecnologías innovadoras, con la lenta difusión de éstas, cuyo reflejo inmediato lo da el escaso nivel relativo que alcanza su utilización en comparación con otros países más avanzados y con los truncamientos que se aprecian esa difusión, en el sentido de que, dentro de una misma familia o grupo de innovaciones, sólo una parte de ellas se encuentra presente en el sistema productivo.

En efecto, en el capítulo anterior, se ha hecho referencia a este asunto tomando como exponente el campo de las tecnologías de la información que hemos estudiado en BUESA y MOLERO (1989, capítulo 6), obra ésta a la que remitimos al lector para mayores detalles. Pero lo que nos interesa destacar aquí es que las características que adopta la difusión de innovaciones en el campo tecnológico mencionado —que, no se olvide, es el más relevante en cuanto al empleo— tienen un reflejo peculiar en la ocupación, de manera que los sectores sobre los que se soporta esa difusión ven aumentar sus plantillas muy lentamente. De esta manera, en el período 1984-1987, coincidente con el aquí analizado, el conjunto formado por la industria electrónica y los sectores de servicios de las telecomunicaciones e informática, incrementaron su empleo tan sólo en un 2,3% —equivalente a un 0,57% anual— siendo ese crecimiento más intenso en la producción de equipos electrónicos

CUADRO 3.2. Evolución del empleo en la Industria Electrónica, Servicios Informáticos y Servicios de Telecomunicación (1984-1987).

Sectores	1984	1987	Variación 1984-87 (%)
Industria Electrónica	53.981	55.528	2,9
– Consumo	6.808	7.179	5,4
– Componentes	8.425	7.640	-9,3
– Profesional/Telemática	38.748	40.709	5,1
Servicios Informáticos	9.600	10.500	9,4
Servicios Telecomunicaciones	62.817	63.311	0,9
TOTAL	126.398	129.339	2,3

FUENTE: ANIEL, Telefónica, Ministerio de Transportes y elaboración propia.

de consumo, electrónica profesional y telemática y servicios informáticos, tal como se muestra en el cuadro 3.2. Ese incremento equivale a 2.941 trabajadores de todas las categorías y cualificaciones, siendo destacable que esta cifra es casi igual a la pérdida de empleos que se registró en el conjunto de esos sectores desde el comienzo de la década de los años ochenta.

Lamentablemente estos datos no permiten decir gran cosa acerca del fenómeno que aquí nos interesa –salvo que el empleo crece muy lentamente– pues detrás de ellos se ocultan cambios en la ocupación por categorías y niveles de cualificación acerca de los cuales se carece de información. No obstante, partiendo de los datos que ANIEL publica en sus Informes anuales, y de los recogidos por Telefónica en su Balance Social (Telefónica, 1989) puede estimarse que, en los sectores mencionados, el número de titulados superiores aumentó, dentro del período analizado aquí, en unos 1.200 trabajadores, cifra ésta equivalente a un 17%, aproximadamente, de la plantilla de este tipo de empleados en 1984. Este dato se refiere a todo tipo de titulados, desempeñen o no puestos relacionados con las tecnologías innovadoras, por lo que, aunque los sectores electrónico, informático y de telecomunicaciones no son los únicos en incorporar esas tecnologías –aunque sí los más relevantes–, cabe pensar que las cifras que hemos obtenido en nuestro estudio de anuncios en prensa y en nuestra encuesta no deben estar

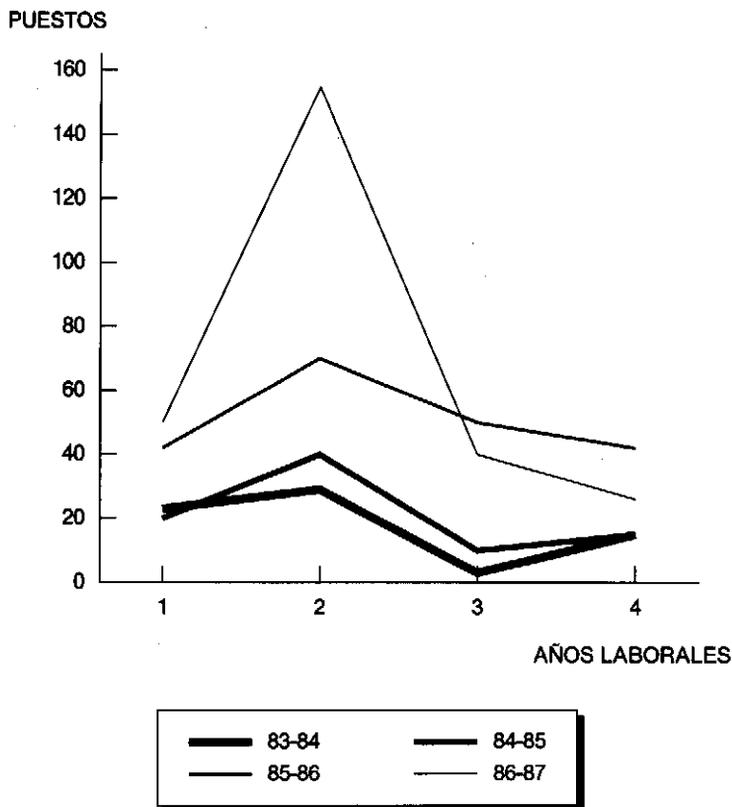
muy lejanas de la efectiva creación de este tipo de puestos durante el período objeto de la investigación. Y si esto es así, habría que conceder a los resultados obtenidos un grado de fiabilidad elevado en relación a su capacidad para reflejar los aspectos esenciales de nuestro objeto de análisis.

Efectuadas estas consideraciones, puede pasarse a describir dos aspectos cuantitativos como son la evolución de la oferta de los puestos de trabajo en tecnologías innovadoras y su distribución por áreas tecnológicas. En cuanto al primero de estos aspectos, el análisis de los anuncios publicados en prensa ofertando los puestos que nos ocupan, permite obtener los resultados que se reflejan en el gráfico 3.1. De él se desprenden dos observaciones:

i) En primer lugar, el crecimiento del número de puestos ofertados ha sido constante durante el periodo analizado. De año en año los anuncios se multiplican, apreciándose un salto importante desde septiembre de 1985, y también una cierta estabilización al final del período. El fenómeno del empleo de alta cualificación en puestos vinculados a tecnologías innovadoras es, por tanto, un fenómeno cuyas dimensiones aumentan aunque su tamaño global sea, como antes se ha dicho, modesto. En nuestra opinión ésta es una tendencia que, probablemente, se mantendrá durante bastante tiempo, aunque también cabe pensar, a la luz de los datos, que después de 1987 no se darán saltos cuantitativos excesivamente fuertes.

Este perfil de crecimiento es paralelo al que conocemos para las tecnologías de la información. En efecto, en BUESA y MOLERO (1989, pp. 140 y ss.) hemos mostrado cómo desde comienzos de la década de los ochenta se da una aceleración de la difusión de esas tecnologías, con ritmos de crecimiento muy intensos que alcanzan hasta 1985 ó 1986, de manera que, desde estas fechas, el proceso se atempera. Ello es así especialmente en la informática (equipos y software), producción de máquinas-herramienta de control numérico y los servicios básicos de telecomunicación. Pero en otras innovaciones tecnológicas de proceso —como la robótica, el CAD/CAM o los sistemas flexibles— o relacionadas con los servicios de valor añadido en telecomunicaciones, el proceso de difusión aparece retrasado unos cinco años respecto a las tecnologías antes mencionadas. Esto permite pensar que, en lo que respecta

GRAFICO 3.1. Puestos vinculados a tecnologías innovadoras. Distribución anual de los resultados del estudio de anuncios en prensa.



a la oferta de puestos de trabajo dentro de este campo tecnológico, el crecimiento ha debido continuar durante los años posteriores a los de nuestro estudio. Y cabe pensar que algo similar ha podido ocurrir en otros campos tecnológicos, como las biotecnologías, acuicultura, energías renovables o materiales, acerca de los cuales se carece de estudios sobre la difusión de innovaciones.

ii) En segundo término, el ciclo anual de las ofertas es común a todos los períodos, de manera que el semestre Octubre-Marzo

registra la mayoría de ellas, siendo el complementario de Abril-Septiembre una etapa de claro descenso. El trimestre Enero-Marzo condensa la mayor participación en oferta de puestos de trabajo. Todo ello sugiere una dinámica de "año laboral" similar a la del "curso académico".

El otro aspecto que queremos tratar en este epígrafe es la distribución de los puestos de trabajo por áreas tecnológicas. A este respecto, los resultados del estudio de anuncios y de la encuesta son, con algunas diferencias, coincidentes en lo esencial. En efecto, tal como se muestra en el cuadro 3.3 y en el gráfico 3.2, pueden distinguirse tres bloques diferenciados:

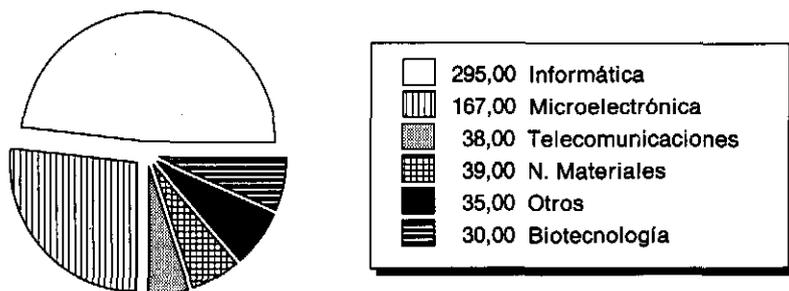
CUADRO 3.3. Distribución por áreas tecnológicas de los puestos vinculados a tecnologías innovadoras (Resultados del Estudio de Anuncios y de la Encuesta).

ÁREAS TECNOLÓGICAS	ENCUESTA		ESTUDIO DE ANUNCIOS	
	Puestos	%	Puestos	%
Informática	295	48,8	207	46,2
Microelectrónica	167	27,6	83	18,5
Telecomunicaciones	38	6,3	72	16,0
Automat./Robótica			53	11,8
Láser			5	1,1
Bioteología	30	5,6	11	2,4
Energías Renovables			6	1,3
Nuevos Materiales	39	6,5	10	2,2
Acuicultura			1	0,2
Otros	35	5,8		
TOTAL	620	100	448	100

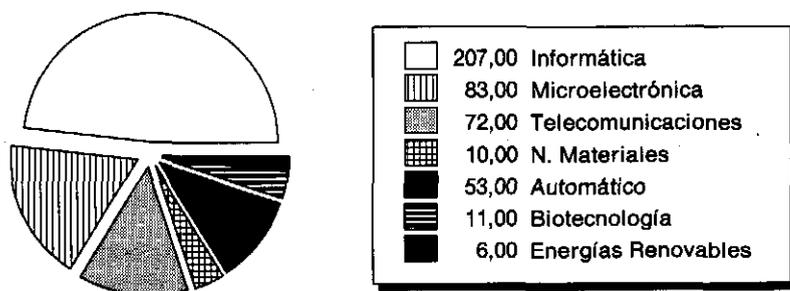
FUENTE: Elaboración propia.

GRAFICO 3.2. Distribución por áreas tecnológicas de los puestos vinculados a tecnologías innovadoras.

ENCUESTA A EMPRESAS



ESTUDIO ANUNCIOS



FUENTE: Cuadro 3.3.

- i) El primero de ellos lo integran las tecnologías de la información; es decir, de una manera muy destacada, con cerca de la mitad de los puestos, el área Informática, pero también las Telecomunicaciones, Automática-Robótica y Electrónica en general. Entre todas ellas aglutinan cerca del 83% de los puestos en los resultados de la encuesta y del 93% en los del estudio de anuncios.

- ii) El segundo lo forman las áreas de Biotecnología, Química-Farmacéutica⁵ y Nuevos Materiales, cuya entidad cuantitativa es muy inferior al de las anteriores, pero que cuentan con una presencia significativa.
- iii) Y el tercero aglutina el resto de las áreas tecnológicas consideradas en la investigación (Energías Renovables, Acuicultura, Láser, etc.) cuya presencia dentro de las ofertas anunciadas en la prensa es casi testimonial, y dentro de la encuesta prácticamente nula.

Esta distribución es bastante coherente con la noticia que se tiene acerca de la difusión de las tecnologías aquí consideradas en España; difusión que no se ha estudiado con detalle excepto en el caso de las tecnologías de la información —pero que se considera generalmente muy incipiente en áreas como la biotecnología, materiales, láser, energías renovables, acuicultura, etc. Solamente el área químico-farmacéutica parece poco representada, aunque no puede olvidarse que, por su mayor tradición, es posible que genere pocos puestos adicionales en el período aquí analizado.

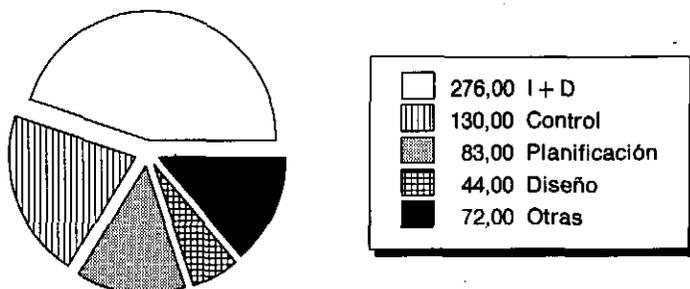
3. Naturaleza y funciones de los puestos estudiados

El análisis de la naturaleza y funciones de los puestos objeto de la investigación lo efectuamos tomando en consideración los resultados de la encuesta. Ello, porque esta fuente de información proporciona una variedad de datos más amplia y precisa que las demás, favoreciendo así la tarea analítica y la exposición. Por lo demás, el estudio de anuncios, el de los COIE y el del Colegio de Ingenieros de Telecomunicación no ofrecen resultados significativamente distintos de los que aquí se presentan en aquellos aspectos que pueden ser tratados con la información que proporcionan, lo que facilita la presentación de resultados sin alargar innecesariamente el texto.

Una visión global del objeto de los puestos sometidos a análisis es la que recoge el gráfico 3.3. En él se aprecia que, conforme

5. Se trata del área más relevante en el epígrafe "Otros" de la encuesta.

GRAFICO 3.3. Objeto de los puestos. Encuesta a Empresas (datos generales).



FUENTE: Elaboración propia.

a la declaración de las empresas, la Investigación y Desarrollo (I + D) aparece como el contenido más extendido, con un 44,5% de los puestos. Le siguen en importancia, el Control (21%), la Planificación (13,4%), el Diseño (7,1%) y los restantes objetos (11,6%). Este predominio de la I + D no debe entenderse vinculado a tareas de creación tecnológica, en el sentido fuerte del término. En efecto, las empresas comprenden dentro de esta categoría una multiplicidad de funciones y trabajos concretos que resulta más amplia y diversa que lo que normalmente, en la perspectiva de la medición estadística de la investigación científica y técnica que sigue las normas y convenciones establecidas por los organismos internacionales (OCDE, UNESCO, etc.), se comprende bajo tal término. De esta manera, una parte relevante de los puestos englobados en la categoría I + D se refieren a la implementación de tecnologías –fundamentalmente, a su uso y adaptación– y no a la investigación propiamente dicha, tal como se desprende del examen de las funciones específicas de los puestos modelo que, para cada área tecnológica, se reflejan en los cuadros 3.4 a 3.9.

Este perfil general constituye el resultado de agregar situaciones diferenciadas entre las distintas áreas, por lo que conviene hacer referencia a éstas con el fin de detallar sus rasgos específicos. Una descripción completa de este punto puede encontrarse en la

CUADRO 3.4. Area: Informática.

Nº EMPRESAS: 12		Nº PTOS.: 295		Ratio: 24,5	
A) Tipo de Empresa:					
Nº Empleados:					
> 5.000					78%
50-99					14,1%
Capital:					
Priv. Extranjero + Priv. Nacional					76%
Priv. Nacional					14,1%
Implicación Tec. innovadoras:					
Toda empresa					96,9%
Acogidas a planes oficiales:					
Gobiernos Regionales					77,6%
Sector:					
Investigación					78,6%
Mat. Electrónico					14,2%
B) Puesto modelo:					
Objeto:					
I + D					64,4%
Planificación					24,1%
Mejora Proceso					6,4%
Funciones:					
Diseñar/Controlar					50,5%
Programar/Controlar Productos					20,3%
Titulación:					
Teleco. Sup. Control sistem.					70,8%
& Físico C. Automático					50,5%
& Informático					26,4%
Experiencia:					
Tipo: Pto. & inferior					72,5%
Tiempo Experiencia: 2 años					78,3%
Formación impartida:					
Dónde: En empresa, personal propio					61,7%
Idem + Formación exterior					21,0%
Cuánto tiempo: 6 meses					12,7%
Dinero: Sin especificar					88,0%
500.000-1.000.000					12,0%

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 3.5. Area: Electrónica-microelectrónica.

Nº EMPRESAS: 9		Nº PTOS: 167		Ratio: 18,5	
A) Tipo de Empresa:					
Nº Empleados:					
> 5.000				76%	
200-499				8,4%	
Capital:					
Priv. Extranjero				76%	
Priv. Nacional				13,2%	
Implicación Tec. innovadoras:					
Toda empresa				91,0%	
Acogidas a planes oficiales:					
Ninguno				81,4%	
CDTI				15,6%	
Sector:					
Producción y Fabric. Pr. Metal				76,0%	
Mat. Electrónico				12,0%	
B) Puesto modelo:					
Objeto:					
Control				71,3%	
I + D				16,2%	
Planificación				7,2%	
Funciones:					
Detect. Averías/Control Equip.				59,9%	
Detect. Averías/Evalu. Instal.				10,2%	
Titulación:					
I. Sup. Indus. Electr./Electron.				77,2%	
Teleco. Electron.				10,2%	
Experiencia:					
Tipo: Sin especificar				87,0%	
Tiempo Experiencia: > 3 años				65,9%	
Formación impartida:					
Tipo: Permanente				76,0%	
Dónde: En empresa, personal ext.				79,0%	
En empresa, personal propio				10,2%	
Cuánto tiempo: > 5 años				12,7%	
Dinero: Sin especificar				82,0%	
500.000-1.000.000				7,2%	

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 3.6. Area: Telecomunicaciones.

N° EMPRESAS: 2		N° PTOS.: 38	Ratio: 19
A) Tipo de Empresa:			
N° Empleados:			
	1.000-5.000		89,0%
	1-19		10,5%
Capital:			
	Priv. Extranjero		100%
Implicación Tec. innovadoras:			
	Toda empresa		89,5%
	Sector		10,5%
Acogidas a planes oficiales:			
	CDTI		89,5%
Sector:			
	Comunicaciones y Telecomunicaciones ...		100,0%
B) Puesto modelo:			
Objeto:			
	Diseño		78,9%
	I + D		21,1%
Funciones:			
	Sin especificar		100%
Titulación:			
	Teleco. Superior		70,8%
	& Teleco. Técnico		78,9%
Experiencia:			
	Tipo: Igual Pto.		89,5%
	Tiempo Experiencia: > 6 años		78,9%
Formación impartida:			
	Dónde: En empresa, personal propio		89,5%
	Cuánto tiempo: 3 meses		12,7%
	Dinero: & 100.000		78,9%

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 3.7. Area: Nuevos materiales.

Nº EMPRESAS: 6		Nº PTOS.: 39		Ratio: 6,15	
A) Tipo de Empresa:					
Nº Empleados:					
20-49				53,0%	
100-199				25,6%	
200-499				15,4%	
Capital:					
Priv. Nacional				66,7%	
Priv. Nacional + Priv. Extranjero				26,7%	
Priv. Extranjero + Priv. Nacional				5,1%	
Implicación Tec. innovadoras:					
Toda empresa				97,4%	
Acogidas a planes oficiales:					
CDTI				94,9%	
Sector:					
Alimentación				56,4%	
Química Farmacéutica				28,2%	
Caucho/Plásticos				12,8%	
B) Puesto modelo:					
Objeto:					
Producción				48,7%	
Experimentación				23,1%	
I + D				12,8%	
Funciones:					
Obtener producto				51,3%	
Obtener prod./Controlar Producción				12,8%	
Titulación:					
Tipo general: Técnico medio				48,7%	
Sup./Licenciado				17,1%	
Título: Químico Físico				50,0%	
Químico				21,1%	
Experiencia:					
Tipo: Sin especificar				64,1%	
Pto. igual				35,9%	
Tiempo Experiencia: 5 años				66,7%	
Formación impartida:					
Dónde: En empresa, personal propio				66,7%	
Formación exterior				10,1%	
Cuánto tiempo: sin especificar				60,7%	
12 meses				10,3%	
Dinero: sin especificar				84,6%	
> 1.000.000				15,4%	

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 3.8. Area: Biotecnología.

N° EMPRESAS: 4		N° PTOS.: 30		Ratio: 7,5	
A) Tipo de Empresa:					
Nº Empleados:					
	20-49				70,0%
	Otros				30,0%
Capital:					
	Priv. Nacional				66,7%
	Priv. Nacional + Público				26,4%
Implicación Tec. innovadoras:					
	Toda empresa				33,3%
	1 sector				66,7%
Acogidas a planes oficiales:					
	CDTI				66,7%
	CAYCIT				26,7%
Sector:					
	Química y Farmacia				70,0%
	Agricultura				3,3%
	Investigación				3,3%
B) Puesto modelo:					
Objeto:					
	I + D				86,7%
	Experimentación				13,3%
Funciones:					
	Obtener producto				70,0%
Titulación:					
	Sin especificar (tit. sup.)				70,0%
	Químico esp. Bioquímica				26,7%
	& Biolog. esp. Bioquímica.....				26,4%
Experiencia:					
	Tipo: Sin especificar				70,0%
	Pto. igual				26,7%
	Tiempo Experiencia: > 6 años				66,7%
Formación impartida:					
	Tipo: Inicial				70,0%
	Dónde: En empresa, personal propio + Formación exterior				66,7%
	Cuánto tiempo: 12 meses				66,7%
	Dinero: sin especificar				70,0%
	500.000-1.000.000				11,0%

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 3.9. Area: Otros.

Nº EMPRESAS: 11		Nº PTOS.: 35		Ratio: 3,1	
A) Tipo de Empresa:					
Nº Empleados:					
	200-499		31,4%		
	1-19		28,6%		
	100-199		14,3%		
Capital:					
	Priv. Nacional		48,7%		
	Idem minoritario		14,3%		
	Priv. Nacional + Priv. Extranjero		11,4%		
Implicación Tec. innovadoras:					
	Toda empresa		45,7%		
	1 sector		54,7%		
Acogidas a planes oficiales:					
	CDTI		31,4%		
	CAYCIT		25,7%		
Sector:					
	Químico-Farmacéutico		54,3%		
	Construcción		8,6%		
	Investigación		8,6%		
	Caucho		8,6%		
B) Puesto modelo:					
Objeto:					
	I + D		54,3%		
	Experimentación		22,9%		
	Producción		17,1%		
Funciones:					
	Desarrollo tecnológico		17,1%		
	Obtener Prod./Desar. Procesos		8,6%		
	Dirigir/Coordinar procesos		8,6%		
	Experimentar sin especificar		8,6%		
Titulación:					
	Sin especificar		62,9%		
	& Químico		37,1%		
	& Farmacéutico		11,4%		
	I. Industrial		8,6%		

CUADRO 3.9. Area: Otros (continuación).

Nº EMPRESAS: 11	Nº PTOs.: 35	Ratio: 3,1
Experiencia:		
Tipo: Sin especificar		62,0%
Igual pto.		11,4%
Pto. & inferior		11,4%
Tiempo Experiencia: 3 años		31,4%
Formación impartida:		
Dónde: En empresa, personal propio		22,9%
Idem + Formación exterior		17,1%
Univ. + cursos postgrado		8,6%
Cuánto tiempo: sin especificar		68,6%
Dinero: sin especificar		54,3%
2.000.000		17,1%
3.000.000		14,3%

FUENTE: Elaboración propia.

parte inferior de los mencionados cuadros 3.4 a 3.9. A partir de ella, en el cuadro 3.10 hemos efectuado una síntesis de los resultados, resumiendo el objeto básico de los puestos dentro de las distintas áreas tecnológicas, teniendo en cuenta una redefinición del mismo efectuada mediante un examen detenido de las funciones de cada puesto reflejadas en la encuesta. Se busca así comparar la distribución de puestos de naturaleza concreta en cada área con el resto, y no de efectuar un análisis sobre cifras brutas, según las cuales siempre destacarían las funciones asignadas a los puestos de las áreas tecnológicas más extendidas. Ello permite, en nuestra opinión, un mejor acercamiento a las diferencias existentes entre los puestos de esas áreas.

Pues bien, atendiendo a la síntesis que refleja el cuadro 3.10, pueden distinguirse tres tipos de situaciones en las que se encuadran las diferentes áreas tecnológicas analizadas y los puestos comprendidos en ellas —en este último caso, de manera dominante, lo que implica que no necesariamente todas encajan en un mismo tipo—. Son las siguientes:

- i) El predominio de los puestos cuyo objeto es la I + D, con un contenido fuerte de funciones relacionadas con

CUADRO 3.10. Síntesis del objeto principal de los puestos vinculados a tecnologías innovadoras según áreas tecnológicas.

AREA	OBJETO DEL PUESTO				
	I + D	Experi- mentación	Control	Producción	Diseño
Informática	*				*
Electrónica			*		
Telecomunicaciones					*
Biotecnología	*	•			
Nuevos Materiales				*	
Otros	*				

FUENTE: Elaboración propia.

* = tipo de puesto dominante en el área.

• = tipo de puesto minoritario pero relevante.

la investigación científica y tecnológica, o la experimentación aparece en las áreas de Biotecnología y Otros, áreas que agrupan, fundamentalmente, a empresas químico-farmacéuticas, además de otras actividades económicas, aunque en este caso de forma minoritaria. No obstante, entre ambas áreas existe una diferencia apreciable, pues mientras que, en la de Biotecnología, las funciones de I + D aparecen en casi el 87% de los puestos, en la de Otros este porcentaje desciende al 54,3%. La situación se invierte en relación a las funciones de experimentación que, en la primera de estas áreas, aparece en el 13,3% de los puestos, y en la segunda, en el 22,9%. Estas diferencias se relacionan, probablemente, con el hecho de que el área Otros, aunque dominada por empresas del sector químico-farmacéutico, recoge, de forma importante, datos de unidades empresariales de otras actividades en la que los puestos se refieren a funciones distintas de las de I + D o experimentación.

- ii) En un segundo grupo se inscriben las áreas de Informática y Telecomunicaciones, en las que predominan los puestos cuyas funciones se refieren al diseño o a la implementación de tecnologías y diseño conjuntamente. Ello es claro en el área de Telecomunicaciones donde casi el 79% de los puestos estudiados son asignados por las empresas a la categoría de diseño y donde es posible que ésta sea aún más amplia, lo que no ha sido posible verificar al no haberse declarado en los cuestionarios las funciones específicas con detalle. En Informática, en cambio, se da una cierta discrepancia entre los resultados referentes al objeto de puestos —donde un 64,4% aparecen en la categoría de I + D— y la especificación de sus funciones —donde un 50,5% se refieren al diseño y control, y otro 20% a la programación y control de productos—. Ello es así debido a que, tal como antes se ha señalado, las empresas del área emplean un concepto de I + D excesivamente amplio, de manera que la implementación de tecnologías —en este caso la adaptación y puesta en funcionamiento de equipos y paquetes de software— se une al desarrollo de nuevos programas informáticos. Dada la mayor relevancia del primero de estos cometidos hemos optado por su inclusión dentro de este grupo.
- iii) Finalmente, un tercer grupo lo forman las áreas de Electrónica y los Nuevos Materiales, donde las funciones dominantes de los puestos de trabajo de alta cualificación vinculados a la innovación se relacionan con los procesos productivos. En Electrónica, algo más del 70% de los puestos tienen por objeto el control productivo, lo que se concreta, sobre todo, en el control de equipos y evaluación de instalaciones. Y en Nuevos Materiales, más del 64% de los puestos se refieren al proceso productivo entendido en un sentido extenso. En ambas la I + D o la experimentación ocupan un lugar secundario.

Resumiendo lo anterior, puede decirse que la innovación tecnológica conduce a una multiplicidad de funciones para los puestos

que requieren trabajadores de alta cualificación. Por tanto, no existe un sentido unidireccional en los cometidos que generan las tecnologías, aunque se detecten elementos dominantes según el área tecnológica de que se trate. Tal diversidad de funciones, y la heterogeneidad en la definición de las mismas, ha sido puesta de relieve en diversos trabajos sobre el tema. Así, De Keyser et al (1988) subrayan la reformulación y especiales esfuerzos que la ergonomía ha tenido que asumir en el análisis de los puestos vinculados a tecnologías innovadoras, con especial hincapié en los referidos a tecnologías de la información, ante la ambigüedad de las descripciones y la amplitud de tareas que éstas pueden suponer (Cross, 1985). Y si las funciones a asumir pueden ser extensas y plurales, de igual pluralidad de fuentes puede extraerse la cualificación requerida para los puestos, aspecto éste al que se refieren los epígrafes siguientes.

4. Requerimientos de formación básica (titulación)

Descritos ya los rasgos generales de los puestos de trabajo objeto de la investigación, entramos ahora en el análisis de los requisitos relacionados con la cualificación que esos puestos implican; y dentro de estos requisitos, en primer lugar, a la formación básica de los trabajadores que se expresa en su titulación.

La información disponible a este respecto es muy amplia, pues todos los estudios realizados en esta investigación ofrecen datos sobre la titulación requerida. Eso datos, por otra parte, presentan diversas dificultades para su manejo e interpretación, debido a que para cada puesto ofertado en el mercado de trabajo, o efectivamente ocupado por un trabajador, es habitual que, al determinarse el requisito de formación, se señale más de una titulación, siendo posible en algunos casos encontrar entre tres y cinco que se consideran apropiadas para las tareas del puesto. Este es un dato contrastado en todos los trabajos realizados sobre el mercado de trabajo de los titulados universitarios -FORUM UNIVERSIDAD EMPRESA (1985), MEC (1985) o GARCIA DE CORTAZAR (1987)-.

Por otro lado, puesto que en este terreno no existe uniformidad, debido a que los puestos analizados son muy variados, las combinaciones que se generan son muy extensas. No obstante, ha de tenerse en cuenta que el orden en que se mencionan las titulaciones constituye un indicador de la primacía de éstas en función de las preferencias de la empresa respecto a la formación del candidato –o del trabajador contratado– que se adecúa en forma idónea al puesto.

Teniendo en cuenta lo anterior, hemos procedido a sintetizar la información construyendo unas tablas en las que se señalan las titulaciones que han recibido un mayor número de menciones en la oferta de puestos de manera única y combinada con otras. Dada la extensión de estas tablas, sólo se exponen aquí los resultados del estudio de anuncios en prensa (véase el cuadro 3.11) que se añaden a los ya expuestos en los cuadros 3.4 y 3.9 del epígrafe anterior. La operación precedente se ha complementado, para facilitar el análisis y la exposición de los resultados, con la confección de los gráficos 3.4 a 3.6 en los que se recogen las titulaciones más requeridas por las empresas, bien sea de forma única o en combinación con otras, y en este último caso con independencia del orden que ocupa en cuanto a su preferencia.

Estos gráficos reflejan los resultados obtenidos en la encuesta, el estudio de anuncios y el de los COIE, respectivamente.

Todo ello se complementa con la consideración del nivel de cualificación educativa que se expresa en el nivel de titulación –postgrado, superior o media– exigida en los puestos efectivamente cubiertos, tal como resulta de nuestra encuesta, única fuente que permite abordar con suficiente extensión y garantía este aspecto (véase el gráfico 3.7).

Los datos, así organizados, permiten analizar los requerimientos de formación básica y extraer como aspectos más destacados los que se exponen seguidamente.

4.1. Titulaciones más demandadas

En primer lugar, pueden distinguirse distintos grupos de titulaciones universitarias en función de su mayor o menor presencia entre los requerimientos de formación aquí analizados:

CUADRO 3.11. Titulaciones requeridas en los puestos de trabajo vinculados a tecnologías innovadoras (Resultados del Estudio de Anuncios en prensa).

TITULACIONES	NÚMERO DE MENCIONES		
	A	B	TOTAL
Licenciaturas			
- Biológicas	3	8	11
- Farmacia	5	10	15
- Medicina	1	3	4
- Físicas	3	37	40
- Químicas	17	14	31
- Veterinaria	1	1	2
Ingenierías			
- Superior no especificado	84	-	84
- Técnico no especificado	19	-	19
- Agrónomos	5	-	5
- Aeronáuticos			
- Superior	1	7	8
- Técnico	1	-	1
- ICAI		8	8
- Informática	13	14	27
- Navales	2	-	2
- Industriales			
- Superior	44	45	93
- Técnico	4	-	4
- Indistintamente	4	-	4
- Telecomunicaciones			
- Superior	47	44	91
- Técnico	15	-	15
- Indistintamente	10	-	10

FUENTE: Elaboración propia.

A: Menciones únicas.

B: Menciones combinadas con otra titulación.

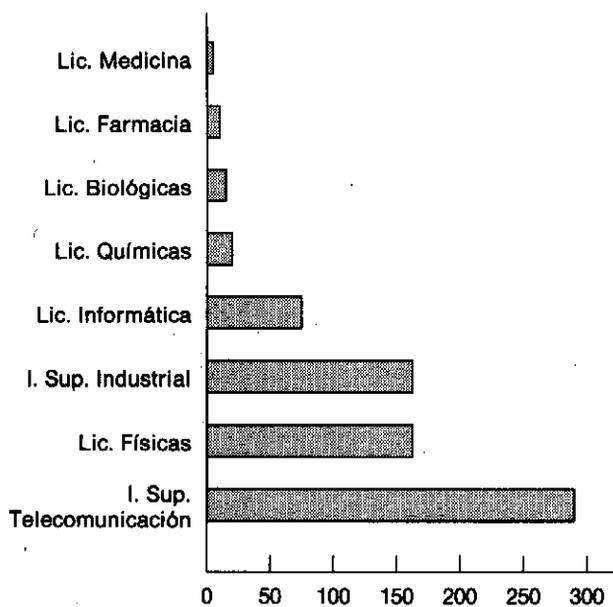
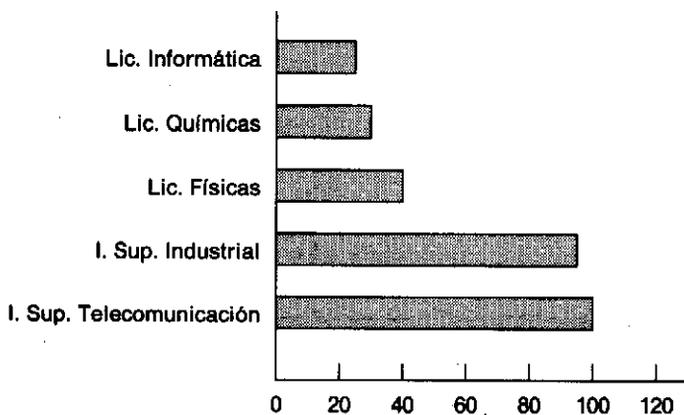
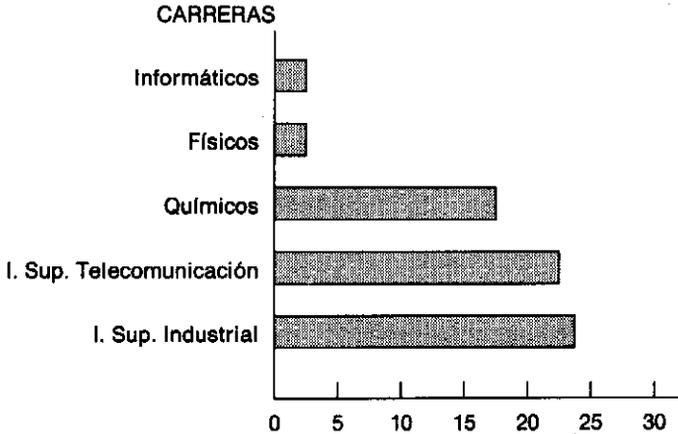
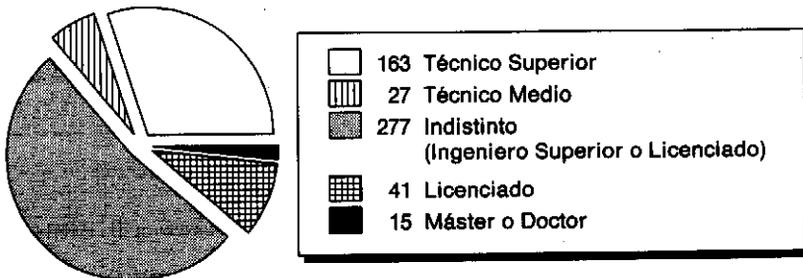
GRAFICO 3.4. Titulaciones más demandadas (Encuesta a Empresas).**GRAFICO 3.5. Titulaciones más demandadas (Estudio Anuncios).**

GRAFICO 3.6. Titulaciones más demandadas (Datos COIES).



i) Algunas titulaciones –muy especialmente las que se corresponden con las carreras técnicas, y en particular, las ingenierías de Telecomunicaciones e Industriales– son las que se mencionan con mayor frecuencia, constituyendo el requisito de formación básica más demandado. Este hecho se constata tanto cuando los puestos se ofertan a profesionales con experiencia –que se reflejan

GRAFICO 3.7. Nivel de titulación demandado. Encuesta a Empresas (datos generales).



en los datos procedentes del estudio de anuncios⁶ y de la encuesta a empresas, aunque en ambos aparecen también puestos que no requieren experiencia —como a recién titulados— como se comprueba en el estudio de los COIE. Es pues ésta una característica generalizada que, sin duda, se relaciona con lo que podría denominarse como “proclividad tecnológica” de las ingenierías; no obstante, este factor no es excluyente de otras titulaciones, como más adelante se verá.

Por otra parte, estas titulaciones técnicas no sólo son cuantitativamente mayoritarias, sino también cualitativamente.

En efecto, ocupan habitualmente, el primer puesto cuando se mencionan en combinación con otras, lo que puede interpretarse en el sentido de que constituyen el requisito de formación preferente que se considera idóneo para los puestos que aparecen. Asimismo, ha de señalarse que cuando se dan combinaciones de las ingenierías de Telecomunicación e Industrial, aquélla acapara la preferencia en la mayor parte de las áreas de Informática, Telecomunicaciones y Automática-Robótica, en tanto que la titulación de Ingeniero Industrial es la más destacada en el área de Electrónica.

ii) Un segundo grupo en importancia lo integran las licenciaturas en ciencias Físicas y Químicas. La licenciatura en Físicas suele ocupar un segundo puesto en su preferencia y aparecer en combinación, sobre todo, con las ingenierías de Telecomunicación e Industriales. Ello sugiere una buena apreciación de esta licenciatura en el particular mercado de trabajo que estamos analizando —lo que hemos podido confirmar en las entrevistas que hemos mantenido— aunque siempre, o casi siempre, en un plano inferior a las ingenierías mencionadas. Por otro lado, ha podido constatar-se que, en general, los puestos se ofrecen a físicos con experiencia, de manera que, como reflejan los datos de los COIE, la demanda de recién licenciados es pequeña. Las áreas tecnológicas en las que la carrera de Físicas aparece de manera más sistemática entre los requisitos de formación, son las de Electrónica e Informática.

6. Ocurre igual en el estudio de los datos del Colegio de Ingenieros de Telecomunicación, hasta el punto que la práctica totalidad de los mismos se refieren a puestos ofertados a colegios con experiencia. No usamos aquí estos datos por circunscribirse a una sola titulación.

La licenciatura en ciencias Químicas ocupa un lugar preferente en las áreas de Biotecnología y Otros —donde, como ya se ha mencionado, se ubican las empresas químico-farmacéuticas—, lo que hay que relacionar con la especificidad de las funciones de los puestos asignados a esas áreas. Dado que estos últimos son numéricamente pocos, no es extraño que, en la ordenación de titulaciones, aparezca en un puesto relativamente secundario.

iii) En un tercer grupo hay que situar a la licenciatura en Informática. Su situación peculiar viene dada por el hecho de que, aunque la frecuencia de su mención es relativamente alta y ocupa un lugar medio, apenas sí existe preferencia hacia ella. Son pocos los casos en que aparece como requisito de formación idónea; y ello en cualquiera de las áreas tecnológicas en las que se integran los puestos, incluida la de Informática. Esto último constituye, quizás, el hecho más llamativo, pues denota una falta de correspondencia entre la formación proporcionada por la Universidad y los requerimientos planteados por el mercado de trabajo. En nuestras entrevistas parece concretarse esta inadecuación en los bajos conocimientos de Electrónica que proporciona la licenciatura, así como un cierto retardo en la integración del avance tecnológico dentro de los programas docentes. Ha de entenderse bien que este problema aparece en relación con el tipo de puestos que aquí se analizan y que, a partir de la evidencia disponible en nuestra investigación, no puede extenderse hacia todas las posibles modalidades de ejercicio profesional que emergen de esta licenciatura.

iv) Finalmente pueden recogerse agrupadamente las restantes licenciaturas e ingenierías, cuya presencia entre los requisitos de formación para los puestos vinculados a la innovación tecnológica, es más bien escasa. En este sentido pueden mencionarse:

- La escasa demanda de ingenieros de ICAI. Esta titulación equivalente a la de ingeniero industrial, proporcionada por una Universidad privada, que ha gozado de un evidente prestigio social, es casi desconocida por las empresas que ofrecen puestos en función de la innovación tecnológica. Tal vez ello se deba a una inadecuación entre el contenido de la formación y los requerimientos

de los puestos, pero no hemos podido encontrar evidencia en este sentido.

- La también reducida presencia de las ingenierías de Agrónomos, Navales y Aeronáutica, aunque esta última aventaja a las otras dos. Es probable que esto se relacione con la problemática productiva de los sectores económicos para los que esas ingenierías ofrecen formación, así como el hecho de que las áreas tecnológicas por nosotros estudiadas apenas tienen que ver con ellos.
- El conjunto de las licenciaturas en Biológicas, Farmacia y Medicina que sólo se demandan —y en general de forma secundaria— en las áreas de Biotecnología y Química-Farmacéutica.
- Y, por último, la licenciatura en Ciencias Exactas que aparece, de forma minoritaria en el área de Informática.

Otro aspecto que conviene añadir a la agrupación de titulaciones que acaba de exponerse, es el que se refiere a las combinaciones de ellas que refleja la información disponible. Ya hemos indicado que los requisitos de formación básica no son unidireccionales, sino que, en general, adoptan varias posibilidades, aunque con un cierto orden de preferencias. Ello es indicativo de la polivalencia que impone la innovación tecnológica a la formación reglada, así como del hecho de que ésta responde, en cuanto a su orientación fundamental, a un status técnico o tecnológico que va siendo sobrepasado por el proceso innovador actual, aún emergente. Es posible que, en el futuro, este proceso imponga la aparición de estudios y titulaciones específicas, pero pensamos que, al menos hasta donde llega la evidencia que hemos recogido en nuestro trabajo, esa hipótesis no autoriza a hacer ninguna afirmación acerca de una eventual inadecuación entre la formación que actualmente ofrece el sistema educativo y los requerimientos que suscita la innovación tecnológica en el sistema productivo, salvo casos excepcionales —algunos de los cuales se han mencionado ya— y hecha la salvedad de la formación de postgrado que algunos puestos exigen, tal como veremos en el epígrafe siguiente.

Aunque anteriormente hemos hecho referencia a la pluralidad de titulaciones que se requieren para un mismo puesto, con-

viene explicitar ahora los resultados más frecuentes que se han obtenido para las áreas más relevantes y que son expresivos de lo que acaba de señalarse. Son los siguientes:

- *Area de Informática:* combinaciones de ingeniería de Telecomunicación-licenciatura en Informática, así como de ingeniería de Telecomunicación-licenciatura en Física-licenciatura en Informática.
- *Area de Electrónica:* combinaciones de ingeniería Industrial-ingeniería de Telecomunicación y de Ingeniería Industrial-licenciatura en Física.
- *Area de Telecomunicaciones:* combinaciones de ingeniería de Telecomunicación-ingeniería Industrial.
- *Area de Biotecnología:* combinaciones de licenciatura en Químicas-licenciatura en Biológicas y licenciatura en Químicas-licenciatura en Biológicas-licenciatura en Veterinaria-Ingeniería de Agrónomos.
- *Area de Otros (Químico-Farmacéutica):* combinación de licenciatura en Químicas-licenciatura en Farmacia-licenciatura en Medicina.

4.2. Tipo de cualificación exigido

Por otra parte, además de conocer cuáles son las titulaciones más requeridas, es preciso analizar el nivel de cualificación que, en lo relativo a la formación básica, se demanda por las empresas que emprenden procesos de innovación tecnológica. Se trata, por tanto, de especificar el grado en que se requiere una mayor o menor cualificación educativa, por una parte, y el grado en que se define una titulación específica, un currículum académico-profesional o, por el contrario, éste aparece poco definido porque se da mayor relevancia a la formación específica y a la experiencia del trabajador en el campo concreto del puesto de trabajo correspondiente.

Para responder a estas dos cuestiones pueden resultar válidos los datos recogidos en el gráfico 3.7 y en el cuadro 3.11 anteriormente expuestos, así como los expresados en los cuadros 3.4 a 3.9 del epígrafe anterior.

En lo que respecta al nivel de cualificación educativa parece evidente que las empresas definen de manera clara su interés por titulados superiores, sean éstos ingenieros o licenciados. Basta con observar los datos extraídos de nuestra encuesta para comprobar que cerca de la mitad de los puestos analizados se cubren con titulados superiores sin distinguir no ya su especialidad dentro de una carrera específica, sino tan siquiera cuál es esta carrera. En este sentido, la opinión recabada a las empresas en función de su experiencia es meridiana: en una proporción muy importante de los puestos de trabajo vinculados a la innovación tecnológica, sirve cualquier titulado superior con capacidad para adaptarse a las funciones del puesto, con independencia de su concreta formación básica, siempre que posea una experiencia general de trabajo y otra específica en las tecnologías de que se trate. Dentro de estos requisitos, los ingenieros aventajan a los licenciados, pero no puede olvidarse que en más de la mitad de los casos esta condición es indiferente. Asimismo, es interesante observar que la exigencia de niveles educativos de postgrado —máster o doctor— es casi residual, lo que no deja de sorprender si se tiene en cuenta el esfuerzo que las empresas realizan para completar la formación de sus trabajadores, tal como veremos en el epígrafe siguiente.

En este contexto, los ingenieros técnicos ocupan un lugar bastante marginal, pues parece que las empresas se decantan hacia los niveles superiores de formación, probablemente porque, en términos de costes, ello compensa las eventuales diferencias de productividad entre ambos tipos de profesionales. Ello contrasta con la idea difundida por las autoridades educativas acerca de la necesidad de aumentar el número de titulaciones medias y la cantidad de titulados, precisamente porque el cambio tecnológico induce a presiones del sistema productivo en tal sentido. Tal idea carece de respaldo empírico en los resultados de nuestra investigación, al menos si se considera como una verdad generalizable, pues es cierto que en algunas áreas tecnológicas, los comportamientos se separan de la pauta general. Más concretamente, en el área de Telecomunicaciones y, en menor medida, en la de Nuevos Materiales, se registra una cierta indiferencia en la preferencia empresarial por titulados medios o superiores (vid. los cuadros 3.6 y 3.7).

En lo que al segundo de los aspectos anteriormente citados se refiere —el relativo al grado de definición de una titulación espe-

cífica— los resultados que hemos obtenido muestran un cierto nivel de ambigüedad en los agentes empresariales cuando delimitan este tipo de requerimientos. En el cuadro 3.11 se comprueba que aproximadamente el 25% de los puestos anunciados en prensa se refieren a “ingenieros”, sin especificación alguna de su campo o especialidad, aunque se exija que conozcan una determinada tecnología. Y, por otra parte, cualquiera que sea la fuente de información que manejen, hemos comprobado que en ningún caso, cuando se designa una determinada carrera o titulación, se especifica la especialidad que, dentro de la carrera, deben haber cursado los candidatos. Ello es así porque para las empresas lo relevante es, una vez alcanzada una cierta formación de base, la posesión de conocimientos concretos de la tecnología que se trate, conocimientos que se adquieren en la experiencia de trabajo y en la formación adicional que la empresa proporciona al trabajador.

Llegados aquí, parece oportuno comentar los resultados relativos a formación básica de nuestros estudios. Cabe hacer hincapié en algunos aspectos.

En primer lugar es interesante hacer notar que las posibilidades profesionales de las diversas titulaciones, en las áreas de innovación tecnológica abordadas, son bastante similares a las detectadas en estudios más amplios relativos a los mercados de trabajo generales de los titulados superiores. En efecto, van en la línea de otros trabajos antes citados (M.E.C., 1985; GARCIA DE CORTAZAR, 1987), si bien existen algunas peculiaridades a subrayar:

- En el campo de las tecnologías innovadoras, al igual que en el resto de los mercados de trabajo, son las carreras técnicas las que ocupan un puesto preferente (SAEZ, 1982; M.E.C., 1985; GARCIA DE CORTAZAR, 1987). Tales resultados, sin embargo, afectan a las áreas tecnológicas de Informática, Electrónica y Telecomunicaciones, y no a las de Nuevos Materiales, Biotecnología o la de “Otros” (básicamente químico-farmacéutica) en donde predominan las demandas de licenciados y ocupan un papel secundario los ingenieros, y entre ellos los ingenieros agrónomos.

- La posición hegemónica que en los mercados generales ocupa la titulación de Ingeniería Industrial (M.E.C., 1985; GARCIA DE CORTAZAR, 1987) no se mantiene. En efecto, en nuestros estudios, ha resultado igualada, e incluso superada a nivel global por la Ingeniería de Telecomunicación, si bien sigue manteniéndose como titulación preferente en algunas áreas (Electrónica). Por otro lado, puede apreciarse en los cuadros 3.4 a 3.9 cómo en un mismo sector, los ingenieros de Telecomunicación tienden a ser asignados a funciones de I + D, mientras que los ingenieros Industriales desarrollan actividades de "Producción y Control". Se va manifestando, por lo tanto, no sólo una diferencia cuantitativa sino cualitativa que ya comenzaba a apuntar en estudios anteriores (ICE Univ. Politécnica, 1976).
- La baja demanda de ingenieros de ICAI tiene sentido si consideramos dos aspectos destacados en el estudio desarrollado por el ICE de la Universidad Politécnica (ICE, 1976): a) Una buena parte de ingenieros ICAI se dedica a Dirección y Gestión (32%) y un porcentaje muy bajo a I + D (5%). b) Un 48% de los titulados encuestados consideraron que existía un importante divorcio entre la formación recibida y las exigencias de ejercicio profesional.
- Tratándose de áreas "punta" y "muy especializadas", muestran, sin embargo, un comportamiento similar a las comunes, en cuanto a la importancia asignada a la titulación académica a la hora de la contratación: en efecto, las empresas muestran interés por titulados superiores (garantía de un nivel general de competencia y formación básica) con formación en la tecnología específica a aplicar (SAEZ, 1982). Las carreras concretas, y las especialidades en éstas, no tienen una consideración preferente y cabe entonces preguntarse si la proliferación de especialidades y nuevos currícula a la que apunta la reforma de los planes de estudios universitarios encontrará una acogida favorable en el mundo del trabajo o podría suponer un factor distorsionador. Tal aspecto, por más

que señalado en repetidas y pasadas ocasiones,⁷ no parece encontrar eco en los proyectos educativos que se discuten en la actualidad.

5. Requisitos de experiencia profesional

La experiencia profesional constituye, junto a la formación básica, un requisito específico de la mayor parte de los puestos de trabajo de alta cualificación vinculados a la innovación tecnológica. De esta manera, los resultados de nuestra encuesta y de nuestro estudio de anuncios en prensa revelan que la casi totalidad de los puestos incluyen algún tipo de experiencia previa de los trabajadores que los han cubierto o que son candidatos a cubrirlos.

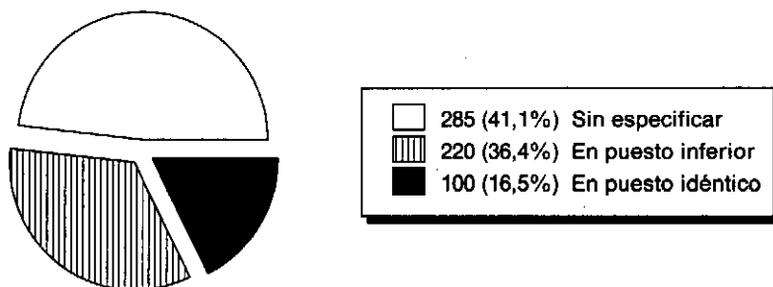
No obstante, aunque ésta sea la situación dominante, no cabe excluir a los titulados sin experiencia, como lo revela el hecho de que los COIE recojan ofertas de empleo en el tipo de puestos que aquí se analizan, o que el 63% de las ofertas de la bolsa de trabajo del Colegio de Ingenieros de Telecomunicación se refieran a dicho tipo de titulados. Pero, en todo caso, se trata de unas ofertas que, en el conjunto global, son cuantitativamente minoritarias.

Con independencia de que la experiencia sea un requisito generalizado, lo que nos interesa conocer es su "cualidad" o "tipo". A este respecto, de las fuentes de información utilizadas en la investigación, solamente la encuesta proporciona datos apropiados, pues los anuncios en prensa hacen normalmente referencia a elementos específicos de la experiencia requerida a los candidatos —es decir, a las actividades concretas que deben haber desarrollado con anterioridad a la solicitud del puesto—, lo que imposibilita un tratamiento que reduzca la información a categorías generales. Por ello, para abordar esta cuestión utilizaremos únicamente los resultados de la encuesta.

Un perfil general de tales resultados es el que muestra el gráfico 3.8. En él se aprecia cómo, con independencia de que para un

7. Vid. García de Cortázar (1987), pp. 320 y ss. donde se revisan un conjunto de trabajos que, desde 1974, vienen poniendo de relieve incluso la tendencia paulatina, por parte de los empleadores a soslayar las especialidades cuando definen los requerimientos de formación básicos.

GRAFICO 3.8. Experiencia requerida en los puestos de trabajo vinculados a las tecnologías innovadoras. (Resultados globales de la Encuesta a empresas.)



FUENTE: Elaboración propia.

47,1% de los puestos analizados no se ha obtenido una especificación concreta, el tipo de experiencia requerido con una mayor extensión es la obtenida en lo que denominamos “puesto inferior”, es decir, en un puesto de trabajo cuyas funciones son semejantes a las que es preciso cubrir en el puesto vacante ofertado por la empresa, pero que corresponden a una responsabilidad menor o a una categoría laboral inferior. A la vez, si bien en una proporción mucho más baja, aparecen los casos en los que el requisito de experiencia se refiere a un puesto de iguales características al ofertado por la empresa. Ello significa que, en la mayoría de los casos, las empresas buscan trabajadores que conozcan los elementos esenciales de la tecnología innovadora a través de una experiencia laboral más o menos dilatada.

La medida de esta experiencia la proporciona el tiempo que los trabajadores han debido acumular en el manejo de tecnologías, tiempo que varía de unas áreas a otras, como veremos seguidamente, pero cuyo valor más representativo es de tres años.⁸

Este perfil general no es coincidente en todas las áreas tecnológicas. Como muestra el cuadro 3.12, elaborado a partir de los

8. Tres años es, en efecto, el valor modal y la mediana de la distribución de los puestos analizados según el tiempo de experiencia requerido.

CUADRO 3.12. Requisitos de experiencia en las distintas áreas tecnológicas (Resultados de la encuesta a empresas).

ÁREAS TECNOLÓGICAS	TIPO DE EXPERIENCIA			AÑOS EXPERIENCIA			
	En puesto idéntico	En puesto inferior	Sin especificar	1	2	3	> 5
Informática		*			*		
Electrónica			*			*	
Telecomunicaciones	*						*
Biología	o		*				*
Nuevos Materiales	o		*				*
Otros	o	o	*			o	

FUENTE: Elaboración propia.

* = tipo o tiempo de experiencia dominante en el área.

o = tipo o tiempo de experiencia minoritario pero relevante.

datos que se especifican en los cuadros 3.4 a 3.9 anteriormente expuestos, en relación al tipo de experiencia requerido pueden encontrarse tres situaciones diferentes:

- i) La del área de Informática donde predomina la exigencia de experiencia en puesto similar pero de menor responsabilidad o categoría laboral.
- ii) La del área de Telecomunicaciones donde la experiencia en puesto idéntico al ofertado constituye el requisito dominante.
- iii) La de las restantes áreas tecnológicas, donde este aspecto no se especifica para la mayoría de los puestos, pues lo que interesa a las empresas es el ejercicio de actividades concretas más que un tipo genérico de experiencia. No obstante, de forma minoritaria, la experiencia en puesto idéntico aparece en Biología, Nuevos Materiales y Otros. En esta última área también se registra una cierta demanda de individuos con experiencia en un puesto inferior.

Y, por otra parte, en lo que respecta al tiempo de experiencia requerido a los trabajadores, solamente en Informática es inferior al valor modal de tres años, pues predomina la exigencia de dos años como máximo, en tanto que en Telecomunicaciones, Biotecnología y Nuevos Materiales, la mayor parte de los puestos se cubren con candidatos de experiencia muy dilatada, superior a cinco años. Dentro del valor modal se sitúa fundamentalmente el área de electrónica y, con menos representación, la de Otros.

Si analizamos ahora los resultados generales obtenidos en relación con el requisito de experiencia, resulta interesante observar su semejanza con los obtenidos en otros estudios, tanto respecto a los planteados con propósitos similares a los de nuestro trabajo (tecnologías innovadoras y cualificación), como respecto a aquellos otros de objetivos más genéricos (mercado de trabajo de titulados superiores). Así, en efecto:

i) Es común en los diversos análisis realizados respecto a los requerimientos de experiencia en puestos vinculados a tecnologías innovadoras (M.I.T., 1984; GATTIKER y LARWOOD, 1987; WALL et al., 1987) y en los estudios generales sobre mercado de trabajo de los titulados superiores (M.E.C., 1985; F.U.E., 1985), el interés de los empleadores en reclutar titulados con experiencia laboral. En todos los casos la justificación se centra en la necesidad de una cualificación tecnológica alcanzada en la empresa, así como en la garantía de "madurez laboral" o "socialización en el trabajo". Por otro lado, esta política es adoptada de manera desigual según se trate de empresas grandes o medianas y pequeñas. En efecto, las empresas grandes pueden permitirse crear un "mercado de trabajo interno" y asumir el "sacrificio" que puede suponer el que los titulados, con el "valor añadido" obtenido a través de la formación y experiencia alcanzada en la empresa, abandonen ésta para ocupar puestos de más responsabilidad en otras, casi siempre de tamaño mediano o pequeño. Por el contrario, las empresas medianas y pequeñas necesitan "seguridad" en los candidatos y un tiempo menor de "rodaje".

ii) En el campo de las tecnologías innovadoras comienzan a plantearse, sin embargo, una serie de matizaciones interesantes:

- Se constata una importante movilidad entre los titulados superiores dedicados al campo de la informática (Wall et al., 1987). Curiosamente, son aquéllos respecto a los cuales los requerimientos de experiencia resultan más bajos en nuestro estudio.
- La preocupación por el potencial innovador vinculado a la edad y, por ende, negativamente a la experiencia, comienza a constituir un núcleo de reflexión (GATTIKER y LARWOOD, 1987): se llega al extremo de considerar hasta qué punto la probabilidad de que un individuo genere productos innovadores está asociada con la edad, señalándose un tope de productividad entre 31 y 35 años.

iii) Finalmente, la dilatada experiencia exigida en algunas áreas debe interpretarse analizando separadamente las posibles razones que la justifican:

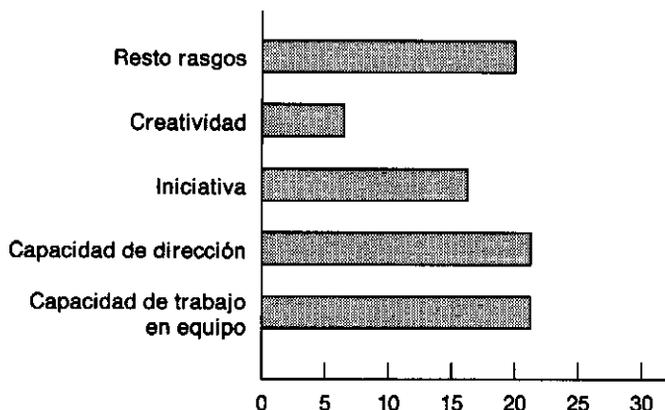
- En una serie de casos se trata de cubrir, en los puestos ofertados, dos tipos de funciones complejas: I + D, en el caso de las áreas de Biotecnología y Otros, y Diseño -Telecomunicaciones- o Producción -Nuevos Materiales-. Evidentemente, tales funciones exigen experiencia dilatada en las tecnologías y una madurez investigadora, así como "seguridad en el candidato"; es decir, garantía de que se trata de personal formado y con menos proclividad a cambiar de empresa.
- Los resultados de recientes estudios sobre mercado de trabajo de los titulados superiores (M.E.C., 1985), ponen de relieve que el tiempo medio de formación impartida por las empresas para la adaptación de los licenciados en Químicas -una de las licenciaturas ampliamente demandadas en Biotecnologías, Nuevos Materiales y Otros- suponía períodos de más de un año para las empresas. Asimismo, junto con la licenciatura en Veterinaria, constituye una de las titulaciones considerada como "de formación costosa".
- Finalmente, todas las áreas mencionadas aparecen en

otros trabajos anteriores (CASTELLS et al., 1986; M.E.C., 1987) como escasamente cubiertas, en su componente tecnológico, por la formación universitaria.

6. Características de la Personalidad requeridas para los puestos

El último tipo de requisitos de los puestos vinculados a las tecnologías innovadoras que vamos a analizar, se refiere a la personalidad de los individuos que los cubren o que son candidatos a cubrirlos. El interés de la consideración de la personalidad radica en la idea previa de que, dada la naturaleza de los puestos analizados y su específica relación con la introducción de nuevas tecnologías, es probable que, además de una formación y experiencia concretas, los trabajadores deban reunir unas características personales específicas en cuanto a su modo de actuar. Por ello, a través de la encuesta a empresas y del estudio de anuncios en prensa hemos indagado acerca de esta cuestión con el fin de establecer un perfil general al respecto y, eventualmente, un perfil específico por áreas tecnológicas. Este último no difiere, en los resultados que hemos obtenido, de aquél, de manera que los requerimientos de las empresas son sustancialmente los mismos con independencia del área tecnológica en la que se ubiquen. Por ello, en la exposición que sigue, hacemos sólo una referencia a los datos globales que resultan del conjunto total de los puestos analizados.

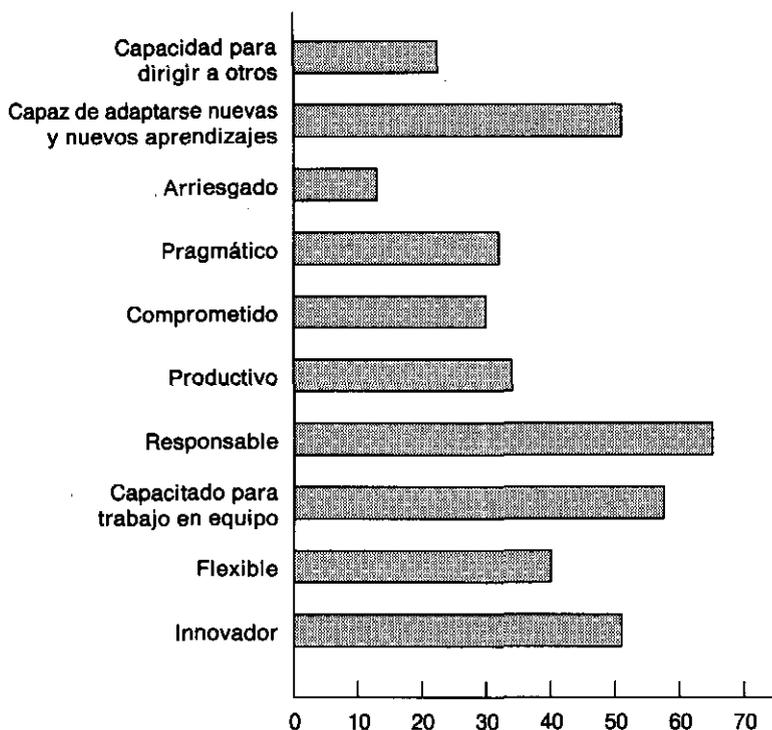
Estos datos globales se sintetizan en los gráficos 3.9 y 3.10 referidos, respectivamente, a los resultados del estudio de anuncios en prensa y de la encuesta. En el primero, el abanico de variables es más reducido que en el segundo debido a la distinta naturaleza de las fuentes de información utilizadas; pero esto no obsta para que se aprecie una similitud muy grande entre ellos, lo que autoriza a una interpretación conjunta de ambos. Tal interpretación permite destacar tres tipos de cualidades que configuran el perfil típico de la personalidad requerido por las empresas que contratan trabajadores de alta cualificación para emplearlos en tareas innovadoras. Esos tres grupos de cualidades son:

GRAFICO 3.9. Requisitos de Personalidad (Estudio Anuncios).

FUENTE: Elaboración propia.

- i) En primer lugar, la “capacidad de trabajo en equipo” y “la capacidad para dirigir y coordinar”. Ambas parecen lógicas si se tiene en cuenta que el trabajo tecnológico se efectúa, fundamentalmente, en grupos de investigación donde los participantes han de reforzarse unos a otros dentro de una división de tareas que resulta, generalmente, muy fluida.
- ii) En segundo término, ha de mencionarse un conjunto de características muy relacionadas con la naturaleza del trabajo que han de realizar los titulados que nos interesan: “creatividad”, “iniciativa”, “capacidad de innovación”, “flexibilidad”.
- iii) Por último, encontramos las características típicas del “trabajador seguro y dedicado”: “responsabilidad”, “entrega”, “pragmatismo”.

Por otra parte, ha de destacarse que, en sentido contrario, las empresas valoran muy poco a los individuos arriesgados. Ello contrasta con el requisito de creatividad e iniciativa, de manera que cabe pensar que se desean individuos capaces de buscar nuevos horizontes pero de manera controlada, que impida dar

GRAFICO 3.10. Requisitos de Personalidad (Encuesta a empresas).

FUENTE: Elaboración propia.

lugar a aventuras que induzcan a aceptar riesgos excesivos para las empresas.

A la luz de estos resultados cabe efectuar una doble reflexión:

- En primer lugar cabe preguntarse acerca de la capacidad del sistema educativo para, si no inducir, sí al menos modelar los requisitos de personalidad que hemos mencionado como más deseables. En este sentido, es preciso constatar que la actual configuración de la enseñanza superior hace que el sistema tan sólo busque garantizar la transmisión de conocimientos, de manera que progra-

mas de estudio sólo se refieren a las materias que se consideran necesarias para alcanzar una titulación. Pero en nada contienen elementos metodológicos y pedagógicos que busquen consolidar la capacidad creativa, de trabajo en equipo y la responsabilidad personal de los estudiantes. Si estos elementos aparecen en la educación universitaria, son más producto del empeño de determinados profesores que de la orientación del sistema y de su configuración. Es más, esta última, al admitir el carácter masificado de la enseñanza como un resultado práctico de la insuficiencia de los recursos disponibles para atender la demanda existente, juega un papel opuesto al fomento de las características personales que hemos destacado como deseables. Los resultados de estudios citados en otros apartados (SAEZ, 1982; M.E.C., 1985; GARCIA DE CORTAZAR, 1987) así lo atestiguan tanto desde la opinión de empleadores como desde la de los recién titulados. De ahí que sea preciso reflexionar sobre este asunto y adoptar medidas que, al menos a largo plazo, permitan encontrar una vía de solución a este problema.

- En segundo lugar, el planteamiento respecto a la “peculiar” capacidad de innovación, al sentido con el que se interpreta la competencia creativa por parte de las empresas, ha sido puesto de relieve, y tanto justificado como satirizado. En tal sentido, es interesante subrayar, en lo que a “justificación” de la “creatividad sin riesgo” se refiere, la diferenciación que se establece por GATTIKER y LARWOOD (1987) entre profesionales dedicados a I + D “académicos” y “técnicos”. Los primeros, interesados en la innovación en sí misma, minusvaloran los riesgos comerciales que ésta puede suponer y establecen programas de trabajo propios, cerrándose a cancelarlos; los segundos (técnicos), dirigen sus esfuerzos en la línea marcada por la empresa. Son los “académicos” los que proporcionan auténticas innovaciones en producto y se encuentran en las empresas innovadoras realmente.

7. Requerimientos de Formación Adaptativa: la Formación para el puesto realizada por las empresas

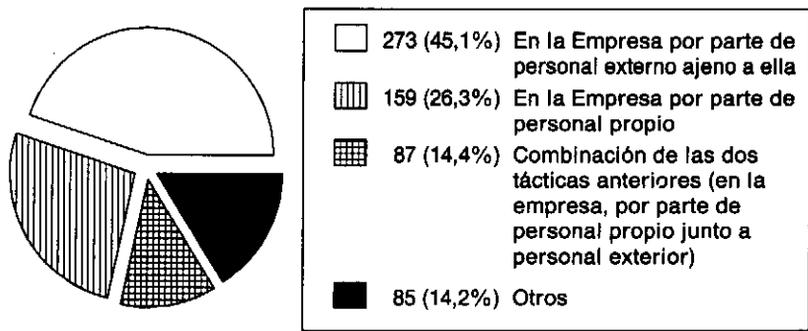
Abordamos ahora el análisis de las actividades desarrolladas por las empresas para adaptar a los individuos seleccionados a los puestos de trabajo que ocupan. Tales actividades constituyen un proceso de formación adaptativa que las empresas llevan a cabo para complementar la formación de base. Ello exige un coste y tiempo peculiares en función de la complejidad de los puestos y de las características de la organización de la empresa. Para aproximarnos a este fenómeno disponemos, únicamente, de los resultados de nuestra encuesta, pues las demás fuentes explotadas carecen de información al respecto. Por tanto, nos referiremos a continuación a los elementos más destacados que surgen de las respuestas de nuestro cuestionario.

Lo primero que cabe señalar es que en la mayoría de los puestos estudiados se produce la necesidad de esta formación adaptativa. En efecto, los resultados de la encuesta ponen de relieve que, al menos en un 82% de los casos, las empresas han llevado a cabo actividades de formación, no existiendo diferencias marcadas entre las distintas áreas tecnológicas, si exceptuamos el caso del área "Otros", donde ese porcentaje es netamente inferior (vid. los cuadros 3.4 a 3.9). El requisito de formación adaptativa está, por tanto, bastante generalizado.

Un segundo aspecto es el que se refiere a las tácticas de formación utilizadas por las empresas. En el gráfico 3.11 se sintetizan los datos globales disponibles a este respecto. Como puede apreciarse, los dos tipos de tácticas más ampliamente utilizadas tienen como denominador común el hecho de que se desarrollan dentro del ámbito empresarial: la más extendida, con un 45,1% de los casos, tiene lugar en la empresa mediante la utilización del concurso de personal ajeno a ella; y la segunda, que afecta al 26,3% de los casos, se efectúa en la empresa por parte del personal vinculado a ella. A estas tácticas cabe añadir la que combina las dos anteriores y que recoge un 14,4% de los casos estudiados.

Por tanto, en el 85,5% de los puestos analizados a través de nuestra encuesta, la formación adaptativa ha tenido lugar dentro

GRAFICO 3.11. Tácticas de formación adaptativa al puesto de trabajo. (Resultados de la Encuesta a Empresas.)



FUENTE: Elaboración propia.

del ámbito de las organizaciones y mediante el uso de sus propios recursos materiales —equipos, instrumentación, etc.—, aunque en la mitad de ellos han participado personas externas a las empresas. Se trata, según parece, de una formación en el puesto de trabajo concreto que difícilmente puede ser separada de la práctica laboral y que, en consecuencia, no puede proporcionarse en las instituciones del sistema educativo.

Este último está presente, por otra parte, en el 14,2% de los puestos englobados dentro de la categoría “Otros”, donde se recogen fundamentalmente los cursos de postgrado organizados por las Universidades y otras instituciones educativas privadas. Esta baja participación de la formación de postgrado puede deberse, de una parte, a la ya señalada vinculación entre la formación adaptativa y la práctica laboral, y, de otra, al hecho de que en el período temporal en que se realizó la investigación, todavía la organización de cursos de máster u otras modalidades distintas de la de doctorado por parte de las Universidades, estaba poco extendida. Cabe, por tanto, pensar que, a medida que las tecnologías innovadoras se vayan difundiendo, las instituciones del sistema educativo puedan jugar un papel más relevante en el tipo de formación que estamos analizando, aunque en todo caso, este papel estará

siempre limitado por la necesidad de la "práctica en el puesto" que requieren la mayoría de los puestos que estamos estudiando.

El perfil general que acaba de describirse tiene una especificación por áreas tecnológicas que representa una diferenciación marcada entre ellas. En efecto, como se pone de relieve en la síntesis de resultados que presentamos en el cuadro 3.13, cabe distinguir cuatro tipos de comportamientos según la combinación de tácticas de formación. Son:

- i) Las áreas de Informática y Telecomunicaciones, donde la táctica exclusiva es la formación por personal propio. Ello revela un alto nivel de autosuficiencia por parte de las organizaciones, a la vez que refleja, probablemente, una menor necesidad de formación provocada por la existencia de trabajadores con una buena adaptación al puesto derivada de su formación básica y experiencia profesional. La formación en este caso se circunscribe a elementos muy específicos del puesto y a las normas de la propia empresa.

CUADRO 3.13. Tácticas de formación adaptativa al puesto de trabajo. Distribución por áreas tecnológicas.

ÁREAS TECNOLÓGICAS	TÁCTICAS DE FORMACION			
	Emp. Inter.	Emp. Exter.	Ambas	Univ.-Post.
Informática	*			
Electrónica		*		
Telecomunicaciones	*			
Bioteología			*	
Nuevos Materiales	*			•
Otros	•		•	•

FUENTE: Elaboración propia.

* = táctica de formación dominante en el área.

• = táctica de formación minoritaria pero relevante.

Para el encabezamiento de las columnas vid. el Gráfico 8.

- ii) En el área de la Electrónica la formación en la empresa se desarrolla mediante el recurso al personal externo. La autonomía de las empresas es, en este caso, mínima.
- iii) El área de la Biotecnología presenta una combinación de las dos tácticas anteriores, de manera que el personal propio y el externo juegan un papel relevante en la formación. Ello es indicativo de una situación intermedia en cuanto a la autonomía de la empresa.
- iv) Y por último, en las áreas de Nuevos Materiales y Otros se da una combinación de tácticas en la que están presentes los cursos de postgrado universitarios, aunque siempre de forma minoritaria. Ello indica que, probablemente, aquí la adaptación al puesto se logra, al menos en ciertos casos, con una formación especializada que profundiza en las metodologías y conocimientos adquiridos a través de la formación base.

Otros aspectos que resultan de interés respecto a la formación adaptativa son los que se refieren al coste y a la duración de ésta. En nuestra encuesta se analizan ambos, pero lamentablemente el nivel de respuesta obtenido es muy bajo, lo que no permite más que una aproximación tentativa. Respecto al coste, como se muestra en los datos de los cuadros 3.4 a 3.9, las situaciones son muy variadas, extendiéndose desde las 100.000 pesetas por trabajador en Telecomunicaciones hasta los dos o tres millones en el área de Otros. Entre ambos extremos se ubican las áreas de Informática, Electrónica y Biotecnología, con un coste situado entre 0,5 y un millón de pesetas por trabajador, y la de Nuevos Materiales con un coste aproximado de un millón. Si se extrapolan estos datos —que en todos los casos se refieren a bajos porcentajes del total de los puestos estudiados— hasta toda la población analizada, nos encontraríamos con que el coste medio de la formación adaptativa se cifra en unas 820.000 pesetas por trabajador asociado a la innovación tecnológica.

Esta cifra —que sólo debe tomarse como una mera aproximación— es indicativa del alto coste directo que, en cuanto a la formación, soportan las empresas cuando generan puestos de alta cualificación asociados a la innovación tecnológica; coste que, sin

embargo, es netamente inferior al que soporta la sociedad en su conjunto para proporcionar la formación de base requerida para cubrir dichos puestos.

En cuanto a la duración de la formación adaptativa, los datos disponibles —también insuficientes en su cobertura— reflejan un abanico que va desde los tres meses en el área de Telecomunicaciones, hasta los evidentemente exagerados más de cinco años en el área de Electrónica, pasando por seis meses en Informática y doce en Nuevos Materiales y Biotecnología. Una extrapolación de estas cifras, excluyendo la correspondiente a Electrónica, daría una media de 6,7 meses de duración del período formativo de los trabajadores para adaptarse al puesto de trabajo, lo que sin duda constituye un coste también elevado para las empresas que generan puestos vinculados a las tecnologías innovadoras.

Como reflexiones finales, parece interesante:

En primer lugar, realizar la comparación de los datos anteriores con los que nos suministran los estudios sobre mercado de trabajo de titulados universitarios sin experiencia (M.E.C., 1985). En efecto, éstos arrojan unas cifras coincidentes en cuanto al tiempo medio de formación introducido por las empresas (una media de seis meses). Se trata, sin embargo, de una adaptación a la atmósfera de trabajo, tecnologías específicas, etc., de *titulados sin experiencia*. En nuestro caso, más del 50% son profesionales con amplia experiencia.

En segundo lugar destacar las diferencias en formación detectadas entre las tecnologías de la Información (Informática y Telecomunicaciones) y las Químico-Biológicas (Nuevos Materiales, Biotecnología y Otros). En efecto, en las primeras (tecnologías de la Información), la formación adaptativa es más breve (tres meses) y por personal propio. En las segundas (Químico-Biológicas), la formación es igual o superior al año y supone una combinación de formación en la empresa y formación externa o con recursos ajenos.

Estas diferencias siguen la línea de los elevados costes de formación advertidos para los titulados sin experiencia (M.E.C., 1987) de licenciaturas químico-biológicas y parecen revelar mayores dificultades en la preparación del personal en las tecnologías de tales áreas.

Apéndice 1. El tamaño de las empresas como factor diferenciador

Complementando lo expuesto a lo largo de este capítulo, ofrecemos en este apéndice una consideración acerca de la influencia del tamaño de las empresas sobre las variables analizadas. Para ello, de una forma tentativa, puesto que la naturaleza de la información recogida no permite llegar más lejos, hemos construido los perfiles correspondientes a las empresas pequeñas, medianas y grandes de las áreas de Informática y Electrónica, de acuerdo con los resultados de nuestra encuesta. La selección de estas áreas responde al hecho de que sólo en ellas existen datos que correspondan a los tres tipos de tamaño mencionados. En los cuadros 3.14 a 3.19 se expone la información correspondiente, en la que se puede apreciar que, en términos generales, la diferenciación de los perfiles según el tamaño de las empresas es más intensa en el área de Informática que en la de Electrónica, por lo que no caben abstracciones globales que no cuenten con el tipo de tecnología que desarrollan las empresas.

Por otra parte, sí puede observarse un rasgo común a las dos áreas como es el hecho de que son las empresas pequeñas las que hacen un mayor esfuerzo relativo en la utilización de recursos humanos para la innovación tecnológica. Ese esfuerzo es, en cambio, muy similar para las empresas medianas y grandes en el área de Informática, y mayor en éstas que en aquéllas para las de Electrónica. El hecho de que el ratio de puestos vinculados a tecnologías innovadoras/puestos totales de la empresa, sea mayor en las empresas pequeñas se debe, probablemente, a que existe un umbral mínimo en el tamaño de los equipos que desarrollan esas tecnologías, aunque sobre este punto no pueda desprenderse, en nuestra encuesta, ningún dato que corrobore esta hipótesis.

En cuanto a los aspectos concretos del perfil de los puestos se refiere, los rasgos más singulares de diferenciación que se advierten, para las empresas de Informática, son los siguientes:

- i) Desigual objeto de los puestos ofertados: en efecto, puede apreciarse cómo las grandes empresas han desarrollado puestos dirigidos, fundamentalmente, a las funciones

CUADRO 3.14. Tipo de empresas: Informática (pequeñas).

Nº EMPRESAS: 4 Nº PTOS.: 47 Ratio: 11,7 Ratio ptos. TL/total empresa: 0,234%	
A) Tipo de Empresas:	
Acogidas a planes oficiales:	
No acuden a planes oficiales	95,5%
B) Puesto modelo:	
Objeto:	
I + D	59,6%
Planificación	23,4%
Control	17,0%
Función:	
Desarrollar programas	48,9%
Desarrollar técnicas/procesos	17,0%
Desarrollar/controlar procesos	14,9%
Titulación:	
Ing. Indus. Sup.	50,0%
Idem. Sup. Electrónico	25,0%
Lic. Informática	6,4%
Experiencia:	
Tipo: Sin especificar	97,9%
Tiempo: 1 año	57,4%
2 años	40,4%
C) Formación impartida:	
Dónde: En empresa, personal externo	58,4%
En empresa, personal interno	8,5%

FUENTE: Elaboración propia.

de "control", mientras que pequeñas y medianas, por contra, han creado puestos de I + D o Diseño, que en el área de Informática, son similares.

- ii) Diferencias en las titulaciones demandadas: ingenieros Industriales en el caso de grandes y pequeñas, e ingenieros de Telecomunicación en medianas.

CUADRO 3.15. Tipo de empresas: Informática (medianas).

N° EMPRESAS: 1 N° PTOS.: 5 Ratio: 5	
Ratio pto. T.L./total empresa: 0,01%	
A) Tipo de Empresas:	
Acogidas a planes oficiales:	
CDTI	100%
B) Puesto modelo:	
Objeto:	
Diseño	100,0%
Función:	
Programar/Proyectar	60,0%
Hacer aplicaciones	40,0%
Titulación:	
Teleco. Sup. (electrónica)	100,0%
Experiencia:	
Tipo: Sin especificar	100,0%
Tiempo: Sin especificar	100,0%
C) Formación impartida:	
Dónde: En empresa, personal interno	100,0%

FUENTE: Elaboración propia.

- iii) Diferencias en la experiencia reclamada a los candidatos: aunque no aparece especificado el tiempo de experiencia deseable en el caso de las medianas, las pequeñas y grandes empresas solicitan candidatos de igual titulación, pero con unas mayores exigencias en cuanto a experiencia por parte de las grandes. En efecto, éstas solicitan candidatos de tres años o más de experiencia en las funciones, mientras que las pequeñas demandas tan sólo uno o, a lo sumo, dos años de experiencia.
- iv) Por último, diferencias en los sistemas de formación utilizados: en la empresa por personal exterior en las grandes; en la empresa por personal interno en las medianas; y una fórmula mixta en las pequeñas. Tal diferencia

CUADRO 3.16. Tipo de empresas: Informática (grandes).

N° EMPRESAS: 4 N° PTOS.: 135 Radio: 33,8 Radio ptos. T.L./total empresa: 0,013%	
A) Tipo de Empresas:	
Acogidas a planes oficiales:	
No acuden a planes oficiales	96,3%
B) Puesto modelo:	
Objeto:	
Control	74,1%
Planificación	12,6%
Función:	
Detec. averías/Control equip.	74,1%
Idem./Evaluar instalaciones	12,6%
Titulación:	
Ing. Indus. Superior	71,1%
Experiencia:	
Tipo: Sin especificar	99,3%
Tiempo: 3 años	81,5%
C) Formación impartida:	
Dónde: En empresa, personal externo	94,1%

FUENTE: Elaboración propia.

puede ser debida, sobre todo, al recurso a formadores de la empresa "madre" (grandes), a la autonomía (medianas) y a la imposibilidad de dedicar el escaso personal existente a las funciones de formación durante períodos prolongados (pequeñas).

En el área de la Electrónica las diferencias son más restringidas y se centran en:

- i) Una insistencia en la experiencia en puesto idéntico por parte de las pequeñas y medianas empresas, frente a la

CUADRO 3.17. Tipo de empresas: Electrónica (pequeñas).

N° EMPRESAS: 4 N° PTOS.: 18 Ratio: 2,5	
Ratio pto. T.L./total empresa: 0,05%	
A) Tipo de Empresas:	
Acogidas a planes oficiales:	
CDTI	88,9%
No acuden a planes oficiales	11,1%
B) Puesto modelo:	
Objeto:	
I + D	66,7%
Diseño	22,0%
Control	11,1%
Función:	
Experiment./Invest. tecni./prod.	27,8%
Idem. sobre técnicas/equipos	27,8%
Diseñar equipos	22,2%
Probar programas	11,1%
Titulación:	
Industrial Sup. (electro.)	55,6%
Teleco Superior	22,2%
Experiencia:	
Tipo: Pto. idéntico	88,9%
Tiempo: Sin especificar	99,3%
C) Formación impartida:	
Dónde: En empresa, personal interno	33,9%
En Empresa, personal externo	27,8%
Combinación anteriores	17,8%

FUENTE: Elaboración propia.

- experiencia en puesto similar, pero de menor responsabilidad de las grandes.
- ii) El recurso a sistemas de formación ligeramente distintos que enfrenta a las pequeñas y grandes con las medianas (en este último caso la formación en Universidad Extranjera es designado como método adicional).

CUADRO 3.18. Tipo de empresas: Electrónica (medianas).

N° EMPRESAS: 2		N° PTOS.: 14		Ratio: 7	
Ratio ptos. T.I./total empresa: 0,004%					
A) Tipo de Empresas:					
Acogidas a planes oficiales:					
	CDTI				71,4%
	No acuden a planes oficiales				18,6%
B) Puesto modelo:					
Objeto:					
	I + D				71,4%
	Mejora Producto				28,6%
Función:					
	Diseñar/developar equipos				71,4%
	Diseñar/experimentar productos				18,6%
Titulación:					
	Teleco Sup. (electron.)				71,4%
	Industrial Sup. (electron.)				28,6%
Experiencia:					
	Tipo: Sin especificar				71,4%
	Pto. idéntico				28,6%
	Tiempo: Sin especificar				71,4%
C) Formación impartida:					
	Dónde: En empresa, personal interno				71,4%
	En Empresa inter. + Univ. Extran.				28,6%

FUENTE: Elaboración propia.

Tales resultados están en la línea de los recogidos en estudios ajenos a nuestra geografía (PERRY y PAGE, 1986; GATTIKER y LARWOOD, 1987). En efecto, en la comparación de empresas de "alta" vs. "baja" tecnología, y dentro de ellas, las de pequeño frente a gran tamaño revela:

- La existencia de equipos mixtos (técnicos expertos junto a titulados sin experiencia) en las grandes empresas,

CUADRO 3.19. Tipo de empresas: Electrónica (grandes).

N° EMPRESAS: 5 N° PTOS.: 234 Ratio: 46,8 Ratio pto. T.I./total empresa: 0,018%	
A) Tipo de Empresas:	
Acogidas a planes oficiales:	
Gobiernos regionales.....	97,9%
B) Puesto modelo:	
Objeto:	
I + D	66,2%
Planificación	25,6%
Producción	8,1%
Función:	
Diseñar/controlar	68,7%
Planificar/controlar	23,6%
Titulación:	
Teleco Sup. (control sist.)	89,3%
Idem. Sup. (Comunic.)	7,3%
Experiencia:	
Tipo: Pto. similar (menor resp.)	89,3%
Pto. idéntico	7,3%
Tiempo: 2 años	89,3%
C) Formación impartida:	
Dónde: En empresa, personal interno	70,9%
En Empresa, personal externo	26,5%

FUENTE: Elaboración propia.

mientras que las pequeñas “raptan” o “absorben” a los titulados jóvenes, una vez que han adquirido experiencia en puesto inferior en la gran empresa.

- Comienza a apreciarse una especialización consistente en “innovaciones” en el proceso por parte de las grandes empresas, frente a “innovaciones en el producto” por parte de las pequeñas.

Insistiremos, finalmente, en lo tentativo de los datos. Un análisis sistemático, además de una representación más amplia, exigiría controlar los sectores en los que se insertan tales empresas, lo que no entraba ni en los planteamientos ni en los recursos disponibles de la investigación que ha dado lugar a nuestro análisis.

Apéndice 2. Un caso especial en la Industria Electrónica

En el curso de la investigación que sirve de base a este libro, un gran grupo empresarial —formado por una matriz y una filial— de la industria electrónica que, en sí mismo, constituye un caso especial, nos proporcionó la información requerida en nuestra encuesta. La peculiaridad de tal grupo radica en que su actividad se organiza en torno a la innovación tecnológica derivada de una intensa realización de tareas de I + D y diseño. Dado que ofrecemos datos individualizados no públicos hemos preferido mantener su nombre en el anonimato; no obstante, puede señalarse que se trata de un grupo de capital controlado por accionistas nacionales y que participa activamente en programas internacionales de I + D, particularmente en el EUREKA.

Desde nuestro punto de vista, este grupo constituye un caso peculiar debido al hecho de que, en los últimos años, ha generado 556 puestos de trabajo de alta cualificación vinculados a tecnologías innovadoras; es decir, casi tantos como el resto de las empresas encuestadas. Ello, como señalamos al comienzo de este capítulo, nos ha inducido a darle un tratamiento separado para no sesgar los resultados obtenidos para las restantes empresas. Además, este caso puede servir de contraste respecto a los perfiles presentados a lo largo del capítulo.

Los datos más significativos de este caso se recogen en el cuadro 3.20. De ellos se desprenden como aspectos más relevantes, los siguientes:

- i) La cifra ingente de técnicos contratados (556), dedicados a funciones claramente de investigación y desarrollo (experimentación y desarrollo de procesos, técnicas, equipos, etc.).

CUADRO 3.20. Un grupo empresarial de electrónica y telecomunicaciones.

Nº EMPRESAS: 2 (Martz y filial)		Nº PTOS.: 556	Ratio: 278
A) Tipo de Empresas:			
Capital:			
Privado Nacional		97,1%	
Implicación Tec. innovadoras:			
Toda empresa		100,0%	
Acogidas a planes oficiales:			
I. Europeas/EUREKA		100,0%	
Sector:			
Comunicación y Telecomunicación		97,5%	
B) Puesto modelo:			
Objeto:			
I + D		64,0%	
Diseñar		36,0%	
Función:			
Experim./Desarrollo procesos		47,3%	
Experim./Desarrollo equipos		21,2%	
Desarrollar equipos		12,4%	
Titulación:			
Teleco. Sup./Aeronáutico		78,3%	
Teleco. Sup./id. tec./Aeronáutico		19,3%	
Ing. Industrial Superior		2,5%	
Experiencia:			
Tipo: No se necesita		64,0%	
Pto. idéntico		36,0%	
Formación impartida:			
Dónde: En empresa, personal propio		100,0%	
Cuánto tiempo: 2 meses		97,5%	
Dinero: Sin especificar		100,0%	

FUENTE: Elaboración propia.

- ii) El recurso a titulados jóvenes, sin experiencia. El 64% de los puestos no necesitan experiencia específica. Lo que constituye un rasgo diferencial respecto al perfil general que muestran las restantes empresas aquí estudiadas.
- iii) La brevedad de la formación impartida (dos meses) como adaptación inicial al puesto y a sus funciones. En esto también se diferencia este caso respecto al perfil global, aunque no tanto al área de Telecomunicaciones.
- iv) La opción por la titulación de Ingeniero de Telecomunicación o Aeronáutico como formación adecuada para el puesto (combinación existente, pero infrecuente, en los datos recogidos en el resto de las empresas).

CAPITULO 4

LAS EMPRESAS INNOVADORAS: UN ANALISIS TIPOLOGICO

1. Introducción Metodológica

Una vez que, en el capítulo anterior, hemos analizado los aspectos fundamentales de los puestos de trabajo de alta cualificación vinculados a las tecnologías innovadoras, entendemos que resulta de interés conocer los rasgos tipológicos que caracterizan a los agentes empresariales implicados en la oferta de ese tipo de empleo. Se trata pues, de abordar el análisis de las empresas innovadoras, tema éste que en España, ha sido escasamente estudiado, pero sobre el que se cuenta con dos aportaciones de interés, como son el estudio del CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988) y el de MORCILLO (1989). El primero de ellos se basa en una encuesta realizada sobre un colectivo de 688 grandes empresas, a la que contestaron tan sólo 439. De éstas, con un criterio ciertamente amplio y escasamente discriminador, pudieron calificarse como innovadoras únicamente 204 empresas; y con un criterio más restringido y riguroso, nada más que 71 empresas a las que se calificó de altamente innovadoras. El estudio analiza, para estos colectivos de empresas, su actitud y esfuerzo ante la innovación; sus perfiles sectoriales, de tamaño, de capital y de localización; los objetivos y factores de éxito o fracaso de su actividad innovadora; y, finalmente, los resultados obtenidos.

Por su parte, Patricio Morcillo efectúa su análisis a partir de las respuestas obtenidas de 53 empresas, a una encuesta que se dirigió a 96 empresas que invirtieron más de 100 millones en I + D durante 1985. Este análisis recoge elementos tipológicos

—como el tamaño, actividad, control del capital, apertura comercial, etc.—, así como elementos que se insertan en la gestión estratégica de las empresas y en las tareas de planificación, control y política de innovación de ellas.

Ambos estudios, que sin duda aportan elementos valiosos, están sesgados por la base de partida utilizada —las relaciones de empresas contenidas en la publicación *Fomento de la Producción*— y, en el primer caso especialmente, por los criterios de selección de empresas innovadoras. Tales sesgos son, dado el actual estado de las fuentes de información disponibles en España, inevitables, salvo que se parta de algún elemento de objetivación de los agentes innovadores no vinculado a la existencia de listados previos. Este es el caso de nuestro estudio, pues, en efecto, por nuestra parte tomamos como referente el colectivo de empresas que ha ofertado públicamente algunos de los puestos de trabajo que han sido objeto de nuestra investigación. Más concretamente, hemos buscado delimitar el conjunto de las empresas que se desprende de nuestro estudio de anuncios, renunciando a cualquier otra idea previa acerca de las empresas innovadoras. De este modo, entendemos que se evitan los sesgos mencionados, aunque ello no obste para reconocer que la potencialidad de nuestro trabajo está posiblemente más limitada que la de los del CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988) y MORCILLO (1989) en cuanto a los aspectos abordados.

Dicho esto, conviene explicar la metodología del trabajo antes de entrar en la exposición de sus resultados. En primer lugar, para la delimitación del colectivo estudiado hemos procedido a extraer de los anuncios de las ofertas de trabajo en la prensa, la información referente a los agentes oferentes, obteniendo los resultados sintetizados en el cuadro 4.1. En él se comprueba que para algo más de la mitad de las ofertas no se especifica el agente, lo que impide su análisis. Por otra parte, en el 8,1% de los casos se trata de agentes institucionales —Ministerios, organismos públicos como el CDTI, IMADE, Instituto Astrofísico de Canarias, Ayuntamientos e instituciones internacionales como la comisión de la CEE, el CERN o la Agencia Espacial Europea, cuyo análisis escapa a los objetivos que nos proponemos. Y en el 40,7% de los casos hemos podido identificar a las empresas oferentes de los puestos.

Este último colectivo es el que interesa a nuestros efectos, por lo que hemos centrado en él la investigación.

CUADRO 4.1. Distribución de los puestos de trabajo ofertados según los Agentes Oferentes(*).

AGENTES	Nº DE PUESTOS	%
Empresas	259	40,7
Instituciones	52	8,1
No identificados	325	51,2
TOTAL	636	100,0

(*) Años 1983 a septiembre de 1987.

FUENTE: Elaboración propia.

La información de las ofertas nos ha permitido delimitar un colectivo de 74 empresas acerca de las cuales hemos recogido información individualizada de sus características tipológicas. Las fuentes de información utilizadas han sido las siguientes:

- Fomento de la Producción: *España 20.000 (Las 20.000 mayores empresas españolas, 1986)*. La información se refiere al año 1985. Y *Las 2.000 mayores empresas españolas, 1986*.
- Ministerio de Economía y Comercio: *Censo de Inversiones Extranjeras, 1979*.
- Ministerio de Industria y Energía: *Las Grandes Empresas Industriales, 1980-81*. Y *Catálogo de la Oferta de Servicios Tecnológicos por las empresas de ingeniería y consultoras*.
- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial: *Fichero de empresas que desarrollan actividades tecnológicas*.
- La relación de las 500 mayores empresas contratantes de tecnología extranjera, elaborada por SANCHEZ (1984).

Estas fuentes, como indicábamos, contienen datos individualizados por empresas a partir de los cuales hemos podido construir diversos agregados referidos al colectivo seleccionado y analizar así sus características tipológicas. El análisis correspondiente lo

completamos con algunas referencias a datos que se desprenden de nuestra encuesta a empresas, que sin embargo, son muy limitados para abordar el objeto de este capítulo.

2. Las ramas de actividad de las empresas analizadas

Un primer aspecto que nos interesa es el referente a las ramas de actividad en que desarrollan sus negocios las empresas de la muestra. En el cuadro 4.2 se contiene la correspondiente información en la que se comprueba que casi un 60% de las empresas, tienen un carácter industrial y un 30% se dedican a actividades de servicios. Entre las primeras, se da un claro predominio de las encuadradas dentro de la *industria electrónica* y de las distintas ramas de la *industria química*, de modo que entre todas ellas suman el 45% de la muestra seleccionada. Estas ramas tienen, como se vio en el capítulo primero, un contenido tecnológico elevado, y poseen la característica adicional de producir una parte importante de los soportes materiales de algunas de las tecnologías por nosotros seleccionadas para delimitar el campo de la investigación.

Por otra parte, entre los servicios, la *informática* y la *ingeniería* constituyen las ramas dominantes, pues el 26% de las empresas de la muestra se ubican en ellas, lo que supone un 86% de las empresas de servicios analizadas. Estas dos ramas tienen un carácter similar al de las industriales antes mencionadas y juegan, además un papel básico en la difusión tecnológica.

En otra perspectiva, los datos precedentes revelan el dominio de las empresas productoras y difusoras de las tecnologías de la información en la oferta de empleos de alta cualificación, con independencia de que en ramas distintas de la electrónica y la informática, se requieran también profesionales relacionados con el uso de esas tecnologías. En una medida menor, el campo tecnológico relacionado con las transformaciones químicas de la materia aparece como relevante. Y por último, es importante constatar la presencia destacada de empresas de ingeniería por su papel en la difusión de todo tipo de tecnologías a través de la especificación del contenido de los proyectos de inversión industriales.

CUADRO 4.2. Distribución de las empresas de la muestra por ramas de actividad (1985).

RAMAS	Nº DE EMPRESAS	%
A. RAMAS INDUSTRIALES	43	58,12
– Caucho y neumáticos	1	1,35
– Construcciones mecánicas	2	2,70
– Construcción Naval	1	1,35
– Industria Electrónica	16	21,65
– Industria Farmacéutica	6	8,11
– Perfumería y Detergentes	4	5,40
– Resto de la Industria Química	7	9,46
– Materiales de Construcción	1	1,35
– Material eléctrico	2	2,70
– Industria petrolera	1	1,35
– Industrias siderometalúrgicas	1	1,35
B. CONSTRUCCION	1	1,35
C. RAMAS DE SERVICIOS	22	29,73
– Comercio	1	1,35
– Servicios Informáticos	14	18,93
– Servicios de Ingeniería	5	6,75
– Servicios Públicos	2	2,70
D. OTRAS	9	12,15
– Actividades Diversas	6	8,10
– Sin datos	3	4,05
TOTAL	74	100,00

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de Fomento de la Producción.

Desde un punto comparativo con otros estudios, puede señalarse que nuestros resultados difieren ligeramente de los obtenidos por el CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988)¹ y MORCILLO

1. Tomamos como referencia únicamente las 71 que se califican como altamente innovadoras.

(1989), en el sentido de que en ambos las empresas industriales suponen en torno al 90% del total, en tanto que las de servicios apenas alcanzan el 6 ó 7%. No obstante, las ramas electrónicas, de equipos informáticos y las químicas son, al igual que en nuestro estudio, las más relevantes, con una participación conjunta del orden del 37% en los dos estudios mencionados. Por tanto, salvando las diferencias en el sector servicios, se da una homogeneidad bastante grande en el perfil sectorial de las empresas innovadoras dentro de todos los estudios efectuados al respecto.²

3. El tamaño empresarial

Aunque la medida del tamaño empresarial resulta siempre problemática debido a la irreductibilidad de la compleja variedad de elementos tecnológicos económicos y de organización que conforman la empresa, a una sola variable, siguiendo la práctica convencional hemos recurrido a la medición de esta característica tipológica utilizando datos de empleo y de ventas, pues son éstas las únicas informaciones estadísticas disponibles en relación al asunto que pretendemos estudiar.

En el cuadro 4.3 se contienen los datos correspondientes al empleo. En ellos se comprueba la escasísima presencia de empresas de tamaño pequeño en la muestra. En efecto, sólo 4 de las 74 empresas estudiadas emplean menos de 50 trabajadores, lo que indica que prácticamente el segmento de las pequeñas empresas está excluido del campo de la contratación de personal altamente cualificado. Por el contrario, las empresas de tamaños medianos —entre 50 y 500 trabajadores—, en especial las que alcanzan una dimensión mayor dentro de este segmento, tienen una representación elevada que se cifra en el 45% de los casos analizados. E igual ocurre en los distintos estratos de tamaño de las grandes empresas que emplean a más de 500 trabajadores, pues otro 45% de la muestra se ubica en ellos.

2. La menor representación de los servicios en los dos estudios mencionados puede deberse a ciertas deficiencias de la clasificación sectorial de la fuente originaria. Para los datos concretos, vid. CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988), pp. 46 a 51, y MORCILLO (1989), pp. 36 a 38.

CUADRO 4.3. Tamaño de las empresas según el número de empleados (año 1985).

ESTRATOS DE TAMAÑO (número de empleados)	Nº DE EMPRESAS	%
Hasta 50	4	5,4
De 50 a 99	6	8,1
De 100 a 499	27	36,5
De 500 a 999	18	24,3
De 1.000 a 4.999	10	13,5
De 5.000 a 9.999	1	1,4
Más de 10.000	5	6,8
Sin datos	3	4,0
TOTAL	74	100,0

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de Fomento de la Producción.

Parece, por tanto, que aunque no pueda establecerse una relación lineal, el tamaño de las empresas influye en la posibilidad de contratación de los profesionales altamente cualificados, de modo que parece existir un umbral mínimo para la existencia de ofertas de puestos de trabajo como los aquí estudiados.

Esta misma conclusión se obtiene cuando el tamaño se analiza utilizando la variable ventas, tal como muestran los datos del cuadro 4.4. En efecto, en este caso, el estrato de tamaño donde se da la mayor frecuencia de empresas incluidas en la muestra es el que va de 1.000 a 5.000 millones de ventas; y por encima de esta última cifra se sitúa el 40% de las empresas analizadas.

Desde una perspectiva comparada con otros estudios, cabe señalar que nuestros resultados son coherentes con los obtenidos por el CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988, pp. 51 a 54), donde un tercio de las empresas son medianas o pequeñas y el resto grandes. No ocurre igual con el trabajo de MORCILLO (1989, pp. 30 a 36) donde todas las empresas innovadoras aparecen en los estratos de las grandes, aunque este autor reconoce la existencia de un sesgo contrario a la presencia de empresas pequeñas y medianas en la muestra que utiliza.

Por otra parte, los trabajos realizados en otros países sobre

CUADRO 4.4. Tamaño de las empresas según ingresos por ventas (año 1985).

ESTRATOS DE TAMAÑO (millones de ptas. de ventas)	Nº DE EMPRESAS	%
Hasta 500	2	2,7
De 500 a 999	4	5,4
De 1.000 a 4.999	35	47,3
De 5.000 a 9.999	5	6,8
De 10.000 a 24.999	11	14,9
De 25.000 a 99.999	9	12,2
Más de 100.000	4	5,4
Sin datos	4	5,4
TOTAL	74	100,0

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de Fomento de la Producción.

este asunto³ rechazan la existencia de una relación lineal entre tamaño y actividad innovadora de las empresas, y apuntan a la idea de la existencia de un umbral mínimo de tamaño —o un intervalo— en el cual esa actividad se desarrolla rápidamente y sobrepasado el cual el esfuerzo innovador se estabiliza o disminuye.

En consecuencia, si se acepta la hipótesis del umbral de tamaño mínimo para el desarrollo de la innovación empresarial, de acuerdo con nuestros resultados podría ubicarse en los 100 trabajadores y los 1.000 millones de ventas. Ello implica que, en nuestro caso, la oferta de puestos de alta cualificación corresponde predominantemente a empresas medianas y grandes.

Carecemos de evidencias que permitan una justificación indiscutible de este hecho, pero podría argumentarse su existencia en función tanto de la capacidad económica de las empresas, como del proceso de difusión de las tecnologías innovadoras. En efecto, como hemos visto anteriormente, en los puestos de trabajo ofertados se dan exigencias de cualificación, experiencia y personalidad que permiten deducir compensaciones retributivas elevadas,

3. Vid. al respecto la revisión efectuada por KAMIEN y SCHWARTZ (1989), pp. 79 a 88, donde se mencionan estudios referentes a Gran Bretaña, Estados Unidos, Bélgica, Francia, Canadá y Suecia. Asimismo, en un sentido similar aunque con interesantes matices en función de las distintas industrias, vid. FREEMAN (1975), pp. 199 a 222.

de modo que, probablemente, se impone una restricción a las empresas para poder acceder a los profesionales que las cumplan. Es bien sabido que los niveles salariales se encuentran estrechamente asociados al tamaño —lo que, por otra parte, se explica por la también fuerte conexión entre tamaño y productividad⁴— por lo que, si como suponemos, los puestos de trabajo aquí estudiados implican retribuciones elevadas, sería claro que las empresas más pequeñas se situarían en una posición muy desventajosa para ofertarlos.

4. La propiedad del capital

Otro rasgo tipológico de las empresas de nuestra muestra que nos interesa analizar es el referente a la propiedad del capital. Más concretamente hemos estudiado cuál es la importancia relativa de los agentes cuyos activos son de capital nacional, y cuál la de las empresas que cuentan con capital extranjero. El tema es relevante, pues con frecuencia se afirma el carácter más dinámico, en relación al cambio tecnológico, de las empresas de capital foráneo, justificándose así la promoción de su instalación en España. Por otra parte, también hay que tener en cuenta que la propiedad nacional o extranjera del capital tiene relevancia sobre los fenómenos tecnológicos, al introducir en este último caso un factor de dependencia exterior que puede influir en la orientación y ritmo de la difusión tecnológica, en la capacidad interna de asimilación de la tecnología importada y en el grado de autonomía para, a través de la política industrial, orientar la especialización del sistema productivo.

No es nuestra intención abordar aquí estos temas —pues ello nos desviaría del objeto de nuestro trabajo⁵—, sino tan sólo constatar cuál es la situación que revelan los datos disponibles acerca de la muestra de empresas seleccionadas. Esos datos son los que se contienen en el cuadro 4.5. En ellos se muestra una clara polarización entre las empresas controladas por el capital nacional y el

4. Vid. para un análisis de este punto y de la evidencia disponible para España, BUESA y MOLERO (1988), pp. 113 y ss.

5. Una extensa consideración al respecto, la hemos efectuado en BUESA y MOLERO (1989), capítulo 11.

CUADRO 4.5. Origen nacional o extranjero del capital de las empresas de la muestra.

TIPOS DE EMPRESAS	Nº DE EMPRESAS	%
EMPRESAS DE CAPITAL NACIONAL	33	44,6
EMPRESAS CON CAPITAL EXTRANJERO	41	55,4
– Minoritario (menos del 25%)	1	1,4
– Minoritario con posición de control (entre el 25 y el 50%)	4	5,4
– Mayoritario con posición de control (entre el 50 y el 99%)	12	16,2
– Totalitario (el 100%)	21	28,4
– Con participación desconocida	3	4,0

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos del Censo de Inversiones Extranjeras (1979), Fomento de la Producción y Ministerio de Industria y Energía.

extranjero, de modo que apenas se registran casos en los que este último sea minoritario y se comparte el control entre ambas fracciones. Numéricamente las empresas de capital extranjero superan a las de capital íntegramente nacional, pero la distancia entre ambos grupos es muy corta, por lo que no puede hablarse de que existan diferencias significativas entre ellos respecto a la oferta de puestos de trabajo de alta cualificación. No parece por tanto, que las empresas de capital nacional que han emprendido el camino de la innovación se comporten de manera diferente a las de capital extranjero en el aspecto por nosotros analizado.

Esta misma conclusión se obtiene del análisis efectuado por el CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988, pp. 54 a 57) cuyos resultados muestran que, de las empresas altamente innovadoras incluidas en su estudio, el 47,9% están controladas por algún grupo multinacional y las restantes se ubican en la órbita de los grupos de capital nacional, bien sean privados –46,5%–, bien públicos –5,6%–. En un sentido similar, los datos aportados por MORCILLO (1989, pp. 39 a 41) se mueven en los mismos órdenes de magnitud: 55,2% de las empresas controladas por capital extranjero, 30,2% por capital privado nacional y 14,6% por capital

público nacional. Se da, por tanto, salvadas diferencias relativamente pequeñas, una convergencia bastante alta en todas las evidencias disponibles acerca del punto aquí tratado.

5. El comportamiento tecnológico

En este epígrafe se recogen diversos tipos de datos referentes a la actividad tecnológica de las empresas de la muestra. Debe advertirse previamente que, debido a la insuficiencia de las bases de datos disponibles, las informaciones presentadas aquí sólo se refieren a una parte de la muestra, sin que hayan podido completarse para todas las empresas seleccionadas.

Un primer aspecto analizado se refiere a las líneas o áreas tecnológicas en que llevan a cabo sus actividades las empresas de la muestra. Para ello se han utilizado los datos contenidos en los ficheros del CDTI, organismo éste cuya base de datos es probablemente la más completa de las existentes en España sobre el asunto. De las 74 empresas de la muestra, sólo 35 —el 47,3%— figuran en dicha base de datos. La información correspondiente a estas últimas se recoge en el cuadro 4.6, a partir del cual se han elaborado los cuadros 4.7 y 4.8.

Lo primero que ha de destacarse a partir de esta información es el predominio de las líneas tecnológicas relacionadas con la electrónica, las telecomunicaciones y la informática. En efecto, de las 35 empresas, 15 (43%) desarrollan actividades relativas a la informática; 14 (40%) al software y las telecomunicaciones; 11 (31%) a la electrónica profesional; 5 (14%) a la automática; y cantidades menores a los componentes electrónicos, electromedicina, electrónica de consumo, electrónica industrial y optoelectrónica. En conjunto, dentro de estas líneas encuadradas en el campo de las tecnologías de la información, desarrollan actividades 23 de las 35 empresas para las que han podido recogerse datos.

En segundo lugar, destacan las líneas tecnológicas relacionadas con los productos y procesos químicos; en especial la farmacología y las técnicas físico-químicas. No obstante, en estas líneas el número de empresas presentes es muy inferior al de las anteriores, pues sólo 10 de las 35 analizadas se dedican a ellas.

CUADRO 4.6. Algunas empresas de la muestra.

EMPRESAS	LINEAS TECNOLOGICAS																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Amper, S.A.	*																											
Antonio Gallardo, S.A. (Lab. Almirall)											*																	
Becton Dickinson. Fabersanitas, S.A.								*									*											
Bressel, S.A.																				*								
S.A. Camp																												
Centunión																												
Cecelsa-Cecsa-Sistemas Electrónicos											*					*	*	*									*	*
Crisa																												
Eliop, S.A.																					*						*	*
Enosa											*						*									*	*	*
Ensidesa																												*
Entel, S.A.																											*	*
Elmn, S.A.																		*									*	*
Eria, S.A.																												
Gral. Eléctrica Española, S.A.									*																			
Glaxo, S.A.																												*
Hispano Química, S.A.																								*				*

CUADRO 4.6. Algunas empresas de la muestra (continuación).

EMPRESAS	LÍNEAS TECNOLÓGICAS																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Inclisa	*				*																							
Iniscel	*								*																			*
Intelsa							*		*						*												*	*
Instituto Llorente, S.A.	*										*															*	*	*
Isel											*															*	*	*
Janssen Farmacéutica									*																	*	*	*
Otoma, S.A.																											*	*
Roca Radiadores, S.A.			*	*																							*	*
Secoinsa																											*	*
Siemens, S.A.							*								*												*	*
Solvay, CIE															*					*	*	*				*	*	*
Standard Eléctrica, S.A.									*						*					*	*	*				*	*	*
Tagra, S.A.									*	*	*									*	*	*				*	*	*
Tecosa									*	*	*									*	*	*				*	*	*
Telefonía y Electrón., S.A.									*	*	*									*	*	*				*	*	*
CTNE (Telefónica)									*	*	*								*	*	*				*	*	*	*
Telettra Española, S.A.									*	*	*								*	*	*				*	*	*	*
UERT									*	*	*			*					*	*	*				*	*	*	*

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos del CDTI.

NOTA: Para la denominación de las líneas tecnológicas, véase el cuadro 7.

CUADRO 4.7. Número de empresas en cada línea tecnológica.

LÍNEAS TECNOLÓGICAS	Nº DE EMPRESAS
1. Aleaciones	1
2. Automática	5
3. Calor Industrial	1
4. Cerámicas	2
5. Componentes Electrónicos	2
6. Compuestos	1
7. Diagnóstico	1
8. Electromedicina	1
9. Electrónica de consumo	2
10. Electrónica Industrial	4
11. Electrónica Profesional	11
12. Electrotecnia	1
13. Farmacología	5
14. Fermentación	1
15. Fertilizantes y Productos fitosanitarios	2
16. Informática	15
17. Instrumentación y Control	3
18. Material Clínico	2
19. Nuevos polímeros	1
20. Óptica	1
21. Optoelectrónica	3
22. Procesos agrícolas	1
23. Procesos alimentarios	2
24. Procesos físico-químicos	4
25. Química fina	1
26. Software	14
27. Telecomunicaciones	14
28. Varios	2

FUENTE: Elaborado a partir de los datos del cuadro 6.

Finalmente, en las restantes líneas tecnológicas son muy pocas las empresas que ofrecen puestos de trabajo de alta cualificación.

En resumen pues, son las *tecnologías de la información* y las *químicas* las que ocupan un lugar preferente entre las empresas

CUADRO 4.8. Distribución de las empresas según el número de líneas tecnológicas en las que desarrollan actividades.

Nº DE LÍNEAS TECNOLÓGICAS	NÚMERO DE EMPRESAS
Una	8
Dos	7
Tres	6
Cuatro	9
Cinco	3
Seis	2

FUENTE: Elaborado a partir de los datos del cuadro 6.

estudiadas, lo que concuerda con la adscripción sectorial de las empresas de la muestra, tal como se ha visto en el segundo epígrafe de este capítulo.

Por otra parte, ha de destacarse que, como muestra el cuadro 4.8, la mayoría de las empresas analizadas —el 77%— desarrollan dos o más líneas tecnológicas —en general dentro de un mismo campo— lo que resulta significativo de su dinamismo tecnológico y de su diversificación. Es probable que ello responda al aprovechamiento de las externalidades que se generan en la actividad tecnológica para diversificar la oferta de las empresas. Sin embargo, esta hipótesis no puede confirmarse con la información disponible.

El segundo tipo de informaciones referentes a aspectos tecnológicos son las que se recogen en el cuadro 4.9. En él se relacionan 30 de las 74 empresas investigadas para las que han podido obtenerse los datos correspondientes. De ellas, 17 aparecían también en el cuadro 4.6, por lo que ha de tenerse en cuenta que el colectivo ahora analizado es sólo en parte el mismo que el tratado en los cuadros precedentes. La información del cuadro 4.9 procede, para la primera y tercera columnas de la relación de grandes empresas elaborada por el MINER para 1981. Dada la metodología de elaboración de esta fuente nada garantiza que los datos recogidos en ella sean efectivamente de las mayores empresas industriales, por lo que el hecho de que existan datos no disponibles

CUADRO 4.9. Indicadores de gasto en I + D y de transferencia de tecnología para algunas empresas de la muestra.

EMPRESAS	Gastos en I + D (en millones de pesetas)		Déficit por transferencia de tecnología en 1981 (millones ptas.)	Empresas que figuran entre las 500 mayores con- tribuyentes de tecno- logía extranjera
	1981	1983		
(*) Amper, S.A.	n.d.	324	n.d.	NO
(*) Antonio Gallardo, S.A. (Laborat. Almirall) Bayer Hispania Industrial, S.A.	252	663	36	SI
Brown Boveri de España, S.A.	8	n.d.	63	SI
(*) S.A. Camp	261	n.d.	72	SI
(*) Cecelsa-Cecsa. Sistemas Electrónicos	n.d. (a)	130	n.d. (a)	NO
Dow Chemical Ibérica, S.A.	n.d.	338	n.d.	SI
E.N. Bazán	82	n.d.	32	SI
(*) Enosa	68	464	1.043	SI
Enagás	84	n.d.	5	NO
(*) Ensidesa	5	203	47	SI
(*) Entel	246	1.107	74	SI
Equipos Electrónicos, S.A. (EESA)	n.d.	286	n.d.	SI
(*) General Eléctrica Española, S.A.	62	n.d.	20	SI
Guria Coop. Ltda.	146	215	70	SI
(*) Intelisa	20	n.d.	0	NO
(*) Inisel	0	560	327	SI
	n.d.	278	n.d.	NO

CUADRO 4.9. Indicadores de gasto en I + D y de transferencia de tecnología para algunas empresas de la muestra (continuación).

EMPRESAS	Gastos en I + D (en millones de pesetas)		Déficit por transferencia de tecnología en 1981 (millones pes.)	Empresas que figuran entre los 500 mayores con- tratantes de tecno- logía extranjera
	1981	1985		
(*) Instituto Llorente, S.A.	34	n.d.	2	NO
Léver Ibérica, S.A.	30	n.d.	191	SI
Neumáticos Michelin	n.d. (a)	n.d.	n.d. (a)	SI
N.C.R. España	n.d.	969	n.d.	NO
Nixdorf Computer	n.d.	186	n.d.	NO
(*) Otema, S.A.	51	n.d.	0	NO
Procter and Gamble España, S.A.	n.d. (a)	n.d.	n.d. (a)	SI
(*) Secoinsa	294	n.d.	n.d.	SI
(*) Siemens, S.A.	26	475	116	SI
(*) Standard Eléctrica, S.A.	1.690	2.917	591	SI
(*) Telettra Española, S.A.	201	473	192	NO
Unilever España, S.A.	30	n.d.	191	NO
(*) Unión Explosivos Riotinto (UERT)	477	n.d.	405	SI

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos del MINER, Fomento de la Producción y SANCHEZ.

(*) Empresas que figuran en el cuadro V.6; n.d.: dato no disponible; (a) dato no disponible pero positivo.

para algunas de las empresas relacionadas en el cuadro no ha de interpretarse como inexistencia de un esfuerzo en I + D o de operaciones de transferencia de tecnología. Por otra parte, la segunda columna recoge datos referentes a empresas que, en 1985, gastaron más de 100 millones en I + D, según Fomento de la Producción. Esta fuente relaciona un total de 96 empresas que responden a este criterio. Dado que 16 de ellas se encuentran en nuestra muestra, esto significa que sólo el 16,7% de las empresas españolas con un mayor esfuerzo absoluto en I + D se encuentran entre las oferentes de puestos de trabajo de alta cualificación durante los últimos años. Este hecho apunta hacia una conclusión relevante, pues pone de manifiesto que una parte importante del colectivo empresarial con comportamiento más innovador o bien no requiere nueva mano de obra en puestos de alta cualificación o bien cubre esos puestos por vías diferentes a su anuncio en la prensa.

Pero con independencia de estas consideraciones conviene referirse a las características del comportamiento empresarial que revelan los datos del cuadro 4.9. A este respecto ha de señalarse, en primer lugar, que en los ocho casos para los que se dispone de datos de gasto en I + D en los dos años considerados, éstos muestran un crecimiento muy importante que permite como mínimo casi duplicar las cifras correspondientes. Es interesante observar que los mayores crecimientos se registran en empresas públicas como la Bazán, Enagás o Ensidesa, lo que posiblemente responde a un cambio de estrategia en un grupo empresarial tradicionalmente desconectado de la investigación.

Asimismo, se constata que en muchos casos la actividad de I + D es simultánea a una relación comercial externa de tecnología que resulta deficitaria.⁶ Ello significa que las empresas analizadas para las que se dispone de datos son, en todos los casos, importadoras netas de tecnología, lo que concuerda con la situación general que, a este respecto, se da en la economía española. La información disponible no permite ir más allá de la constatación de este hecho, pero su existencia podría interpretarse en el sentido de que las empresas consideradas realizan tareas de I + D

6. MORCILLO (1989) pone de relieve en su estudio que el 50,1% de las empresas por él estudiadas, se consideran tecnológicamente dependientes del exterior, lo que concuerda con el fenómeno aquí analizado. Vid las páginas 135 a 138.

que complementan la tecnología importada adaptándola a sus condiciones particulares y aprendiendo a usarla. Refuerza esta hipótesis el hecho de que 19 de las empresas consideradas se encuentran entre las 500 mayores importadoras de tecnología entre 1974 y 1981.

6. Conclusiones

Los datos disponibles para la elaboración de este capítulo permiten efectuar algunas constataciones y, sobre todo, aventurar algunas hipótesis acerca del perfil tipológico de las empresas oferentes de puestos de trabajo de alta cualificación. De ahí que no sea fácil elaborar conclusiones al respecto, sobre todo si se tiene en cuenta que, además, sólo conocemos las características de una parte de esas empresas. No obstante, recogiendo lo señalado en este capítulo, podrían señalarse las siguientes conclusiones:

- i) En primer lugar, el *colectivo empresarial* implicado en la oferta de puestos de alta cualificación relacionados con las tecnologías innovadoras, *es numéricamente muy reducido*, lo que puede interpretarse, en términos más generales, señalando que el *ámbito empresarial en el que se desarrollan los procesos innovadores que conllevan necesidades de mano de obra altamente cualificada es muy restringido*.
- ii) En segundo término, pueden encontrarse empresas insertas en esos procesos dentro de los más variados campos de actividad, pero sobre todo despuntan como *ramas más relevantes las industriales y de servicios relacionadas con la electrónica y la informática* y, en menor medida, la *industria química* y los *servicios de ingeniería*.
- iii) En tercer lugar, las empresas analizadas son preferentemente de *tamaño mediano o grande*, de modo que parece existir un *umbral mínimo de tamaño*, situado en 100 trabajadores y 1.000 millones de ventas, por debajo del cual apenas se registran casos de empresas oferentes de los puestos de trabajo aquí analizados.

- iv) En cuarto término, *la propiedad nacional o extranjera del capital no parece discriminar el comportamiento innovador de las empresas.*
- v) Finalmente, en relación al *comportamiento tecnológico* se constata el desarrollo de actividades en dos o más líneas tecnológicas, preferentemente dentro del campo de las *tecnologías de la información* o de las *tecnologías químicas*, lo que implica, en general, el *compromiso de recursos fuertemente crecientes en tareas de I + D*. La actividad investigadora de las empresas se produce simultáneamente a la *importación de tecnología*, lo que parece sugerir una cierta complementariedad entre ambos aspectos. De este modo las empresas estudiadas podrían estar *adquiriendo capacidades tecnológicas propias* a partir de tareas de aprendizaje en el uso, adaptación y modificación de la tecnología importada, lo que les conduciría a desarrollos tecnológicos independientes a largo plazo. No obstante, especialmente entre las filiales de multinacionales, el esfuerzo en I + D podría responder a una cierta división del trabajo tecnológico intra-firma, lo que implica un modelo de comportamiento distinto al anterior. Pero sea cual sea el modelo de comportamiento, los datos evidencian una *estrecha relación entre el dinamismo tecnológico y los requerimientos de mano de obra de alta cualificación.*

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Dos son los bloques de conclusiones que pueden extraerse de los datos analizados: el primero hace referencia a la cuantía y características de los puestos ofertados y a sus implicaciones económico-empresariales. El segundo, a las derivaciones que pueden tener proyección para el mundo de la educación.

1. Sobre la cuantía y características de los puestos

En primer lugar ha quedado refrendado el carácter marcadamente minoritario que la innovación tecnológica, y por lo tanto los puestos implicados con ella, tienen, hoy en día, en nuestra sociedad. Son pocos dentro de un sector muy reducido de empresas. Predicciones más optimistas realizadas en años anteriores no tienen un reflejo en nuestros resultados. Algunas de las áreas analizadas muestran un desarrollo ínfimo: tal es el caso de las Biotecnologías o, aún más acusadamente, de la Acuicultura.

Si atendemos a su evolución desde 1983 hasta el presente, puede apreciarse, efectivamente, un incremento de año en año y un salto desde 1985. Hay que hacer notar que dicho año supone un cambio igualmente claro en otros sectores, por la serie de circunstancias que confluyen en él —inicio del fin de la crisis, ingreso en el Mercado Común, etc.—. Sin embargo, los datos de 1987 mues-

tran un estancamiento relativo sobre la dinámica de ascenso. Es evidente que sería interesante confirmar este dato con las cifras que arrojen años posteriores.

Perfiles

Respecto a los perfiles es evidente que, a excepción de la peculiar empresa electrónica analizada, estos puestos demandan personal altamente cualificado (lo que es lógico) pero, además, con una clara experiencia laboral. Si el hincapié en los dos-tres años de experiencia en puesto idéntico o similar responde a una necesidad del puesto o a una política por parte de las empresas que buscan personal ya formado en el mundo del trabajo (en general) y de la tecnología que tendrá que desarrollar como garantía respecto a su permanencia en el puesto es algo difícil de calibrar con seguridad. La información cualitativa recogida en las entrevistas con las empresas apunta a una suma de ambas razones: el coste de la formación de titulados jóvenes y los perjuicios que supondrá su abandono del puesto una vez se encuentre plenamente cualificado son algo poco asumible. No cabe duda que, de estos datos surgen más preguntas que respuestas: ¿Dónde se forman previamente estos técnicos? ¿Hay un circuito peculiar en su paso y salto entre empresas? ¿Hay algún mercado de trueque y si es así cómo se desarrolla este intercambio?

Por otro lado, los sistemas de formación introducidos por las empresas, y de los que nos han proporcionado información concuerdan con los datos anteriores: en casi todas las áreas la formación es asumida por personal interno y parece apuntar más a una formación en relación a la dinámica propia del puesto y a las peculiaridades de la firma o el producto que a una "cualificación especial". Si se demanda personal de alta cualificación no se precisa mejorar ésta.

Por otro lado, si bien es cierto que hubiera sido muy interesante haber contado con una información sistemática de las dificultades para conseguir candidatos, parece que la información obtenida puede permitirnos alguna extrapolación: la situación de carencia máxima, evidentemente no se da. No parece, en efecto, que haya una cantidad apreciable de demandas genéricas que

oferten "cualificación especial" en estas áreas, lo que revelaría la necesidad de formar profundamente en ellas a personal con una preparación insuficiente para abordarlas. O lo que se trabaja no es "tan punta", o el sistema ofrece candidatos suficientes, aunque sea a través de procesos de "simbiosis y comensalismo" en cuanto al personal asumidos y desarrollados por las empresas. Es cierto, no obstante, que se han podido detectar, a través de informaciones de carácter cualitativo, problemas en algunos sectores (en el área de químico-farmacéuticas, entre otros) y que las ofertas de ciertos titulados de postgrados por parte de las Universidades, parecen apuntar la existencia de una cierta demanda a satisfacer.

Finalmente, es interesante preguntarse respecto al tipo de innovación, a las diferencias cuantitativas y cualitativas existentes entre las áreas en su dinámica innovadora. Es cierto que podríamos hacer extrapolaciones considerando que los puestos de control pueden estar ligados a la innovación de proceso más que de producto, o bien considerar la ratio de puestos, una vez depurada la información de I + D como un indicador de innovación de producto. Sin embargo, no parece oportuno ir más allá de los que los datos posibilitan y sí, por el contrario, precisar la necesidad de más información que permita, entre otras cosas, conectar la que se posee con otras evidencias.

2. Proyecciones sobre el mundo de la educación

En primer lugar, es importante señalar que, frente a actuales tendencias del sistema educativo hacia la formación de "especialistas" (incluso de especialidades innumerables) dentro de las diversas titulaciones, las demandas que hemos podido contrastar son mucho más genéricas. Las empresas, en este sector punta, como en el resto, demandan personal con formación general y *una experiencia laboral en funciones o técnicas específicas*. No buscan la formación específica sino la experiencia específica dentro de una formación general y amplia: un conjunto de datos son claro testimonio: la serie de combinaciones de carreras "intercambiables" para un mismo puesto (Telecomunicaciones-Física-Informática, Química-Biológicas-Farmacia, etc.), la referencia al título general

de la carrera, sin mención de la especialidad (salvo un número reducido de casos), la proliferación de la referencia general a "titulados superiores o ingenieros" en las convocatorias de empleo, etc.

En segundo lugar, es evidente que no todas las carreras gozan de igual éxito o aceptación en el área en el que pueden (deben) tener cabida. Un exponente claro de ello son los estudios de Informática y su papel residual incluso en su propio sector. La razón ha sido reiteradamente señalada por las empresas: baja preparación en Electrónica. No parece algo difícil de corregir en la reforma de planes de estudio. Frente a ello, se aprecia la "elitización" de ciertas titulaciones (Telecomunicaciones) que se convierte en un claro comodín para diversos sectores. Sin duda esto se debe a variadas razones: la formación de "escuela" y la raigambre en el campo, la gran sobreexigencia dentro de los estudios, etc.

En tercer lugar, hay que ver con ojos esperanzados dos hechos: las demandas en carreras que han atravesado períodos difíciles (Físicas, Químicas, incluso Exactas -M.E.C., 1985; F.U.E., 1985-) y los indicios respecto a la valoración como vía de cualificación de estudios de postgrado, doctorado, etc.

Es importante, sin embargo, precisar la entidad de los resultados e, igualmente, del campo; no hay duda que tales titulaciones reciben demandas, pero no debemos olvidar lo mencionado en el inicio: la necesidad de *experiencia específica* y no sólo de formación específica. Hoy por hoy estos titulados necesitan, más que sus compañeros de estudios técnicos, el acceso a sistemas de intercambio Universidad-Empresa. Por otro lado, es conveniente insistir en la cuantía de los puestos ofertados: su número reducido no hace de estas áreas el "maná" que posibilite un acceso fácil al mercado de trabajo de titulaciones con dificultades de empleo.

En cuarto lugar, la polémica de diplomados-titulados o técnicos superiores vs. medios tiene otros tintes en este campo: estas empresas *parece* que prefieren titulados a técnicos superiores. Si la remuneración no va a tener grandes diferencias prefieren lo que consideran una preparación más amplia y adecuada a las tareas de I + D. Desde luego los datos no son extrapolables a otros contextos, pero sí merece la pena tenerlos en cuenta.

En quinto y último lugar, es interesante mencionar la insistencia en una serie de características básicas para estos puestos y

otros muchos en el mundo del trabajo que, siempre, hemos de plantearnos si son fomentadas o no por el sistema educativo: rasgos como flexibilidad, iniciativa, capacidad de trabajo en equipo... En definitiva, actitudes y estilos de comportamiento y solución de problemas, y no sólo conocimientos importantes, sino básicos para el desarrollo de las funciones laborales. En tal sentido las quejas del mundo del trabajo, recogidas de forma cualitativa, han sido diversas, si atendemos a los resultados de este estudio y de otros muchos (F.U.E., 1985, M.E.C., 1985, GARCIA DE CORTAZAR, 1987). Cómo responderlas, y hasta qué punto es viable, en un ámbito de masificación y de proliferación de contenidos específicos, es otro problema.

Evidentemente, una investigación proporciona no sólo un conjunto de datos que interpretar de acuerdo a esquemas y desarrollos teóricos, sino, y a veces como elemento más valioso, una serie de interrogantes o aspectos poco abordados a los que dedicar el interés en el futuro. En nuestro caso, y tras la reflexión obligada a la que conduce la finalización de un trabajo, son diversos los aspectos que contemplamos como áreas de "interés preferente" relacionadas con la temática de las tecnologías innovadoras y su relación con la sociedad.

i) Sin lugar a dudas, una primera que debe abordarse es la revisión de la problemática de la innovación tecnológica y su relación con el desarrollo económico. Todavía puede hablarse de que estamos en una situación pre-teórica, en el sentido de que no existen modelos que expliquen adecuadamente las causas del progreso técnico, los parámetros, modalidades y problemas de su difusión, los factores determinantes del éxito, las relaciones con las condiciones de competencia, el papel de las instituciones y las políticas, etc. (DOSI, 1984; DOSI et al., 1988; PAVITT, 1984; FREEMAN, 1982; FREEMAN, 1988; CLARK, 1985.)

Los problemas anteriores alcanzan una dimensión mayor cuando abordamos casos como el de la economía española en la que el flujo innovador dominante procede del exterior, con las repercusiones que ello tiene sobre la forma diferente de participar en el cambio tecnológico (VEGARA, 1989; BUESA, MOLERO, 1989). Nuestra mayor preocupación se centra en cómo iluminar este tipo de situaciones a partir de las nuevas aportaciones teóricas.

Después de una etapa en la que dominaba el esquema estructura-comportamiento-resultados y, consiguientemente de primeros estudios sobre la incidencia de variables como el tamaño, concentración, etc., sobre las decisiones tecnológicas de las empresas (KAMIEN y SCHWARTZ, 1982; KENNEDY y THIRDWALL, 1972), se ha pasado a una visión del cambio tecnológico en la que se invierte la relación innovación-mercado y se enfatiza el estudio de aspectos como las oportunidades tecnológicas de los sectores, los paradigmas y trayectorias tecnológicas que definen, el papel "filtro" de las instituciones, etc. (DOSI, 1984; CLARK, 1985; PAVITT, 1984; NELSON y WINTER, 1982; FREEMAN, 1982 y 1988; ROTHWELL y ZEGUEL, 1985; DOSI et al., 1988; ABERNATHY, 1985.)

Esta nueva corriente, que enlaza con una recuperación renovada del pensamiento schumpeteriano sobre el papel central de la innovación en la dinámica capitalista, no solamente replantea la forma de investigar los determinantes del cambio tecnológico, sino que pone en primer plano la dinámica concreta que tal cambio sigue, los elementos que la condicionan y las diferentes modalidades que pueden presentarse (SILVERGER, DOSI y ORSENIGO, 1988; PAVITT, 1984).

La estructura productiva aparece así mucho más como un resultado concreto de la dinámica que como el punto de partida: el cambio es la fuerza estructurante de la estática y la asimetría y el desequilibrio el rasgo más sobresaliente a tener en cuenta (DOSI et al., 1988). Finalmente, el tránsito de las situaciones de efervescencia tecnológica a otras más estabilizadas y estandarizadas, será un elemento de notable importancia (VEGARA, 1989; FREEMAN, CLARK y SOETE, 1985).

La aplicación, con las modificaciones y añadidos precisos, de este tipo de esquemas analíticos arrojaría nueva luz sobre las especiales características de nuestra situación tecnológica y sobre las derivaciones que de ella misma se transmiten hacia aspectos productivos como los equipamientos, la organización del trabajo, las demandas de mano de obra y su cualificación, el tipo de formación más adecuada para adaptarse o modificar dicha situación, etc. Los pocos trabajos que existen en esta dirección —entre los que el nuestro modestamente se sitúa— necesitan de una mayor proyección, profundización y coordinación.

ii) Un segundo área, tendría como tema las relaciones entre organización e innovación, en un doble sentido, es decir, dinámica organizativa que favorece la innovación (estudiando las diferencias apreciables en cuanto a organización, dinámica económica, recursos, personal, etc., entre las empresas generadoras y aplicadoras de tecnologías innovadoras y, asimismo, entre éstas y las empresas que no aplican ni desarrollan tales tecnologías. Las ratios sobre la proporción de puestos "gerenciales" vs. puestos "técnicos", indicadas en algunos trabajos (DE KEYSER et al., 1987), resultan especialmente interesantes.

Efectivamente, analizar así las políticas mantenidas respecto al personal, la dinámica de funcionamiento de equipos de trabajos, los procesos de restricción o refuerzo a líneas de experimentación, y, desde luego, las diferencias entre pequeñas y grandes empresas en todos los temas anteriores, sería objeto fundamental de este área. Hemos hecho referencia, a lo largo del estudio, a algunos de estos aspectos (cuando se han tratado perfiles de los puestos, formación introducida, etc.) y a la necesidad de una profundización en el tema.

iii) Por último, otro área se centraría en la investigación de "individuos e innovación tecnológica". En ella tendrían cabida los análisis dedicados al estudio de los individuos, del "capital humano", vinculado con la innovación, comprendiendo desde sus perfiles psicológicos, sociodemográficos, estilos de vida, a las características de su trayectoria, formación recibida, etc. El análisis de tales perfiles con los "promedios" en nuestro "stock" de titulados ofrecería datos importantes para el sistema educativo y los cauces de transición a la vida activa.

ANEXO 1

METODOLOGIA DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS EN LA INVESTIGACION DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DE ALTA CUALIFICACION VINCULADOS A LAS TECNOLOGIAS INNOVADORAS

1. Estudio de Anuncios en Prensa (1983-1987)

A) Muestra

Se seleccionaron todos los anuncios (convocatorias de empleo) referidos a Tecnologías Innovadoras desde el último trimestre de 1983 hasta el tercero de 1987 aparecidos en el diario *El País*.

Se consideraron puestos vinculados a Nuevas Tecnologías aquellos puestos de trabajo cuyo cometido principal es el empleo y desarrollo de tecnologías innovadoras, siendo empleo equivalente a manipulación o uso directo y desarrollo a investigación o implantación. Quedaban excluidos los puestos de fomento y sensibilización respecto a su uso, los comerciales, etc. Desde tal perspectiva, fueron seleccionados los anuncios que reunieran al menos una de las características que figuran a continuación:

- Hacer referencia directamente a un puesto para nuevas tecnologías, innovación tecnológica o sinónimo.

- "Asegurar", tras un período inicial o de formación, la inclusión en un grupo de trabajo de las características anteriores.
- "Dar pie a inferir su pertenencia al campo de las nuevas tecnologías": por la descripción del puesto, área a la que pertenece, objetivos del mismo, materias de conocimiento específicas requeridas, actividad de la empresa demandante, etc.

Asimismo, se excluyeron los puestos de:

- Comercialización de nuevas tecnologías.
- Mantenimiento de aparatos o máquinas relacionadas con este entorno, así como la asistencia técnica a clientes, etc.
- Informática simple, así como especialistas informáticos que manejan elevado número de productos informáticos.
- Informatización de Bancos, oficinas, etc.

El número de puestos detectados, acorde a los criterios anteriores, se elevó a **636**. No obstante, en los análisis fueron usados únicamente **448**, dado que 188 carecían de datos básicos para el análisis (indefinición en relación a la función del puesto, formación general y específica requerida, aplicación perteneciente a una verdadera nueva tecnología, etc.).

B) Variables analizadas

- Denominación del Puesto.
- Formación general (titulación: área, nivel).
- Formación específica (especialización, idiomas).
- Experiencia solicitada (área, tipo, años).
- Personalidad.
- Formación ofertada.
- Empresa demandante.
- Área tecnológica.

C) Métodos de análisis de datos

Tratándose de datos meramente descriptivos se confeccionó un fichero usando el programa DBase II que se fragmentó en subficheros por áreas. Para cada campo se realizaron ordenaciones descriptivas.

2. Estudio de Ofertas de empleo llegadas a los COIE Madrileños

A) Muestra

Se seleccionaron todas las convocatorias de empleo referidas a Tecnologías Innovadoras, registradas en los COIES de las cuatro Universidades Madrileñas: Alcalá, Autónoma, Complutense y Politécnica.

Como en el caso anterior, se consideraron puestos vinculados a Nuevas Tecnologías aquellos Puestos de trabajo cuyo cometido principal es el empleo y desarrollo de tecnologías innovadoras, siendo empleo equivalente a manipulación o uso directo y desarrollo a investigación o implantación. Quedaban excluidos los puestos de fomento y sensibilización respecto a su uso, los comerciales, etc. El número total de puestos estudiados es de **104**.

B) Variables analizadas

- Denominación del Puesto.
- Formación general (titulación: área, nivel).
- Formación específica (especialización).
- Experiencia solicitada (área, tipo, años).
- Empresa demandante.
- Area tecnológica.

C) Métodos de análisis de datos

Tratándose de datos meramente descriptivos se confeccionó un fichero usando el programa DBase II que se fragmentó en subficheros por áreas. Para cada campo se realizaron ordenaciones descriptivas.

3. Encuesta a Empresas

A) Muestra

A partir de los listados iniciales facilitados por el CDTI, y ampliados con una relación de empresas de Ingeniería y Consultoras proporcionada por ASEINCO, se definieron un total de 478 empresas implicadas en el desarrollo de tecnologías innovadoras en diferentes áreas. La remisión de los cuestionarios se llevó a efecto por nuestro equipo, con una carta de presentación del CDTI. ASEINCO e IMADE asumieron el envío a las empresas que pertenecían a su órbita. No se ha recibido ningún cuestionario de los remitidos por estas organizaciones.

De los que nos correspondían, hubimos de eliminar a un 40% debido a direcciones incompletas o incorrectas. Se recibieron 50 devoluciones por Correo de los cuestionarios remitidos por error en señas. Doce contestaron indicando su nula implicación con tecnologías innovadoras. Contestaron al cuestionario un total de 54 empresas. El análisis de datos se ha efectuado sobre 40, eliminando aquellas cuyas contestaciones eran incompletas, no se ajustaban a los términos planteados al cuestionario, etc. El total de puestos vinculados a Nuevas Tecnologías que representan asciende a **620**.

Se analizó separadamente una gran empresa de Telecomunicaciones que, juntamente con su filial, ha generado **552** puestos.* Consideramos, en efecto, que incluirla en el área de electrónica perturbaría la posibilidad de generalización de los datos.

Como en casos anteriores, se precisó a los encuestados el carácter de los puestos respecto a los cuales realizábamos nuestra indagación. Puestos de trabajo cuyo cometido principal es el empleo y desarrollo de tecnologías innovadoras, siendo empleo equivalente a manipulación o uso directo, y desarrollo a investigación o implantación.

B) Variables analizadas

- Denominación del Puesto.
- Objetivo Principal.

* Estos puestos no se incluyen entre los 620 antes indicados.

- Funciones.
- Formación general (titulación: área, nivel).
- Formación específica (especialización).
- Procedencia (Universidad española, extranjera, etc.).
- Experiencia solicitada (área, tipo, años).
- Personalidad.
- Formación ofertada (tipo, lugar de impartición, coste).
- Empresa demandante.
- Área tecnológica.
- Capital (composición).
- Implicación en Tecnologías Innovadoras (total o parcial).
- Campo de aplicación.
- N° de trabajadores.
- Planes oficiales a los que se acoge (si los utiliza).

C) Método-Instrumentos

Utilizamos una encuesta postal desarrollada a través de un cuestionario preparado al efecto y diseñado de manera que se facilitara la respuesta y exactitud en la misma (dividido en bloques de diferentes colores según el aspecto indagado: puesto-funciones//perfil//formación). Para más detalles, véase el ejemplar de las páginas xxx.

D) Métodos de análisis de datos

Tabulados los datos de acuerdo a las instrucciones de corrección que se elaboraron, se llevaron a efecto un conjunto de análisis descriptivos a través del programa BMDP2D para todos los puestos, para cada área tecnológica por separado, y tamaño de empresa.

Se constituyó un fichero separado para los datos de la gran empresa del campo de las Telecomunicaciones.

4. Estudio de Ofertas de empleo llegadas al Colegio de Ingenieros de Telecomunicación

A) Muestra

Se seleccionaron todas las convocatorias de empleo referidas a Tecnologías Innovadoras registradas en el Colegio de Ingenieros de Telecomunicación.

Se siguió el mismo criterio que en casos anteriores para definir los puestos vinculados a Nuevas Tecnologías. El total de puestos registrados durante el período de 1983 a 1987 asciende a **185**.

B) Variables analizadas

- Denominación del Puesto.
- Formación general (titulación: área, nivel).
- Formación específica (especialización).
- Experiencia solicitada (área, tipo, años).
- Empresa demandante.
- Area tecnológica.

C) Métodos de análisis de datos

Tratándose de datos meramente descriptivos se confeccionó un fichero usando el programa DBase II que se fragmentó en sub-ficheros por áreas. Para cada campo se realizaron ordenaciones descriptivas.

PROYECTO EIDE
Departamento de Estructura Económica
y Economía Industrial.
Facultad de Ciencias Económicas.
Universidad Complutense.
Campus de Somosaguas - 28023 Madrid
Tf: 715 51 12, ext. 347 y 262

CUESTIONARIO EPTI-2

En las páginas siguientes encontrarán el cuestionario EPTI-2: un instrumento diseñado para describir y analizar tareas y requisitos de puestos y su operativización en objetivos distintos.

Para facilitar su cumplimentación, nos hemos esforzado en elaborar un formato cómodo y sencillo, distinto de lo que se utiliza normalmente.

Antes de pasar a exponer las instrucciones de cumplimentación, quisiéramos hacer unas salvedades, a fin de delimitar exactamente el tipo de información requerida: los puestos objetivos.

SON:

Puestos de trabajo existentes en su organización, cuyo cometido principal es el empleo y desarrollo de tecnologías innovadoras.
 Empleo = manipulación, uso directo.
 Desarrollo = investigación, implantación.

NO SON:

Puestos relacionados con ellos, pero no directamente implicados.
 – no son los puestos de comercialización.
 – no son los puestos de fomento y sensibilización a su uso.
 – no son los puestos que, ya existentes, se incorporaron a este campo para complementar las tareas de los "Innovadores".

Le agradecemos mucho su colaboración.

AREA APLICACION TECNOLOGIA INNOVADORA	TITULO DEL PUESTO	N.º	DESCRIPCION GENERAL DEL PUESTO	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES ESPECIFICAS RELEVANTES	TITULO
<p>Area de aplicación de las T.I. en su organización.</p>	<p>Escriba el nombre del pto. recientemente creado para su inclusión en el área que aparece a la izquierda. No utilice la categoría, sino el nombre concreto del pto. En la casilla que consta a continuación, anote el nº de ptos. de tal naturaleza creados dentro de su empresa, aunque alguno/s estén vacantes en la actualidad.</p>		<p>Describa, de forma general, el contenido y objetivos finales del pto. mencionado.</p>	<p>Describa, con la mayor precisión posible, al menos tres actividades o tareas, que sean cruciales para el buen desempeño del pto. Escríbalas por orden de importancia.</p>	<p>Indique titulación idónea para un adecuado ejecución del pto.</p>

REQUISITOS ESPECÍFICOS	EXPERIENCIA	PROCEDENCIA	PERSONALIDAD	FORMACIÓN
<p>Señale los conocimientos específicos (dominio de técnicas, métodos, herramientas, idiomas, máquinas, procedimientos) necesarios para el desempeño de las tareas asignadas en el puesto.</p>	<p>Señale la experiencia deseable que considera necesaria para una ejecución adecuada del pto. Anótelos en años e indique el contenido de la misma.</p>	<p>En relación con la procedencia preferente de quien/es desempeñan el pto. indique, de la lista siguiente, la/s pertinente/s:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Univ. Española. 2. Univ. Extranjera. 3. Escuelas Especializadas. 4. Otras Emp. 5. Personal de la empresa reciclado y/o formado. 6. Otras empresas. 	<p>Señale de estas características las que debe poseer el titular del puesto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Innovador, 2. Flexible, 3. Capacitado para trabajar en equipo, 4. Responsable, 5. Productivo, 6. Comprometido, 7. Pragmático, 8. Arriesgado, 9. Con capacidad de adaptación a nuevas tareas nuevos aprendizajes, 10. Capacidad para dirigir a otros. 	<p>Señale la formación, a cargo de la empresa que ha tenido que introducir con vistas a la adaptación plena a técnicas, métodos, maquinaria típica del pto. Exprese, asimismo, quién ha impartido tal formación, consignando la empresa responsable. Por último indique el coste de tal proceso (en dinero y tiempo).</p>

INSTRUCCIONES DE CUMPLIMENTACION

El cuestionario, propiamente dicho, que encontrará en las páginas centrales, está compuesto por tres grandes apartados diferenciados por un color distinto:

1. DESCRIPCION DEL PUESTO: sumario breve, pero detallado de las actividades y/o tareas específicas desarrolladas en el pto. Le pediremos aquí, que nos indique el nombre del puesto, el n° de puestos iguales existentes en la empresa y que nos describa las principales funciones que le caracterizan (color rojo).

2. DESCRIPCION DEL PERFIL DEL CANDIDATO IDONEO: engloba información acerca de las características deseables y requeridas para un adecuado desempeño del puesto: conocimientos, destrezas, rasgos de personalidad, etc. (color azul).

3. FORMACION: nos referimos, concretamente, a la formación específica **ofertada por la empresa** para que el sujeto seleccionado se adecúe, exactamente, a las exigencias de un determinado puesto. En el caso de que ésta se haya impartido por otra organización indíquenos el nombre de ésta (color verde).

A través de ellos pretendemos que nos describa, sucesivamente, las características más relevantes de los puestos vinculados a tecnologías innovadoras existentes en su organización.

En su cumplimentación, utilice una fila para cada puesto, anotando en los diversos apartados los datos que se indican (descripción del pto., número de pto. semejantes en su organización, etc.) según las instrucciones que figuran arriba. Como en el protocolo sólo puede anotar un n° máximo de tres puestos distintos le remitimos otros ejemplares por si tuviera necesidad de ellos.

Una vez que haya cumplimentado este apartado, encontrará, en la página siguiente, una serie de preguntas respecto a datos básicos de su organización y un espacio de "sugerencias" que puede utilizar para aclarar cualquier aspecto que detecta como importante y que no ha sido incorporado al cuestionario.

DATOS BASICOS DE IDENTIFICACION DE SU ORGANIZACION

- 1. NOMBRE DE LA EMPRESA
- 2. TIPO DE ACTIVIDAD PRINCIPAL (SECTOR ECONOMICO)
- 3. TIPO DE EMPRESA (por favor, señale la opción adecuada con una X).

COMPOSICION DEL CAPITAL	MAYORITARIO	MINORITARIO	TOTALIDAD
PRIVADO NACIONAL			
PRIVADO EXTRANJ.			
PUBLICO			

- 4. Indique, si fuera su caso, si ha respondido al cuestionario teniendo en cuenta: (marque con una cruz)

- (.....) La compañía entera
- (.....) Un campo o empresa específico

- 5. Número aproximado de empleados: (marque con una cruz)

- (.....) 1 a 19
- (.....) 20 - 49
- (.....) 50 - 99
- (.....) 100 - 199
- (.....) 200 - 499
- (.....) 500 - 999
- (.....) 1.000 - 5.000
- (.....) 5.000

- 6. Señale si se adhirió a algún plan proyectado y apoyado por el Estado o algún Organismo específico, para su incorporación de la innovación tecnológica en su empresa. Si no lo hizo, por favor, explique por qué.

.....

Sugerencias

.....

De nuevo, muchas gracias.

BIBLIOGRAFIA

- ABERNATHY, W. J. (1985). "Innovation: mapping the winds of creative destruction". *Research Policy*, Febrero.
- ALCAIDE, C. (1989). "Situación y perspectivas de la inversión en España". *Situación*, 1989, 3.
- ALONSO, J. A. (1988). El sector exterior; incluido en J. L. García Delgado (ed): *España. Economía*; Ed. Espasa-Calpe; Madrid.
- BASS, F. (1969). "A new Product Growth Model for Consumer Durables"; *Management Science*, nº 5, vol. 15.
- BRAÑA, J., BUESA, M. y MOLERO, J. (1984). *El Estado y el Cambio Tecnológico en la Industrialización Tardía. Un análisis del caso español*. Fondo de Cultura Económica. Madrid-México.
- BRUNET, F. (1986). *Banca y precios en España*; Ed. Edicusa; Barcelona.
- BUESA, M. (1989). "La difusión de las tecnologías de la información en España". *Información Comercial Española*, nº 665. Enero.
- BUESA, M. y MOLERO, J. (1987). "La intervención estatal en la remodelación del sistema productivo: el caso de la industria electrónica española durante los años ochenta". *Boletín Económico de Información Comercial Española*, nº 2103, 12-18 octubre.
- BUESA, M. y MOLERO, J. (1988). *Estructura industrial de España*; ed. Fondo de Cultura Económica; Madrid.
- BUESA, M. y MOLERO, J. (1989 a). *Innovación industrial y dependencia tecnológica de España*; Ed. Eudema; Madrid.
- BUESA, M. y MOLERO, J. (1989 b). *Política Tecnológica y Base Industrial*. Ponencia presentada a las IV Jornadas de Alicante sobre Economía Española. Alicante 26-27 octubre 1989.
- BUESA, M.; MOLERO, J.; PALACIOS, J. I. (1989). *Generación y difusión de tecnologías de la información en España*. II Congreso Mundial Vasco. Congreso de Economía. Vitoria.
- CARPIO, M. (1988). "La situación diferencial de las empresas con y sin nuevas tecnologías". Incluido en SANZ (1988 a).

- CASTELLS, M. et al. (1986). *Nuevas tecnologías, economía y sociedad en España*; Alianza Editorial, Madrid.
- CDTI-OCDE (1981). *La medición de las actividades científicas y técnicas*. Manual de Frascati, Madrid.
- CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988 a). *Actitud y comportamiento de las grandes empresas españolas ante la innovación*; Madrid.
- CIRCULO DE EMPRESARIOS (1988 b). Empresa y Educación. *Boletín del Círculo de Empresarios*, nº 41, 1988.
- CLARK, N. (1985). *The political economy of Science and Technology*. Blackwell. Oxford.
- CROSS, M. (1985). *Towards the flexible craftsman*. London, Thecnical Change Centre.
- CUERVO, A. (1988). *La crisis bancaria en España. 1977-1985*; Ed. Ariel; Barcelona
- CHALOFISKY, N. E. y REINHART, (1988). *Effective human resource development*. London, JOSSEY-BASS.
- DEPARMENT OF TRADE AND INDUSTRY (1984). *It skills shortage committee-first report and second report*. London, DEPARMENT OF TRADE AND INDUSTRY.
- DOSI, G. et al. (1988). *Technical Change and Economic Theory*. Pinter publishers. Londres.
- FORUM UNIVERSIDAD-EMPRESA (1985). *Enseñanza Universitaria y mercado de trabajo: el primer empleo de los titulados universitarios*. Madrid, FUNDACION UNIVERSIDAD-EMPRESA.
- FREEMAN, Ch. (1975). *La teoría económica de la innovación industrial*; Ed. Alianza; Madrid.
- FREEMAN, C. (1982). *The economics of industrial innovation*. (2º edición). F. Printer. Londres.
- FREEMAN, C. (1988). *Introduction*. Incluido en el libro colectivo DOSI et al., 1988.
- FREEMAN, C., CLARK, J. y SOETE, L. (1981). *Desempleo e innovación tecnológica. Un estudio de las ondas largas y el desarrollo económico*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
- FUNDESCO (1986). *Formación de técnicos e investigadores en tecnologías de la información. Análisis de la oferta y la demanda de estos profesionales en España*; Madrid.
- GARCIA DE CORTAZAR, M. L. (1987). *Educación superior empleo en España*. Ministerio de Trabajo, Madrid.
- GATTIKER, V. E. y LARWOOD, L. (1988). *Managing Technological development strategic and human resources Issues*. Nueva York, WALTER DE GRUYTER.

- GRILICHES, Z. (1957). "Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change"; *Econometría*; octubre.
- I.N.E. (1989). *Estadística sobre las actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico. Año 1986*. Madrid.
- KAMIEN, M. I. y SCHWARTZ, N. L. (1982). *Market Structure and Innovation*. Cambridge University Press, 1982. Traducción española de Alianza Editorial Madrid, 1989.
- KENNEDY, C. H. y THIRDWALL, A. (1982). "Surveys in applied economics: technical progress". *The Economic Journal*, Mayo.
- MANSFIELD, E. (1961). "Technical Change and the rate of Imitation"; *Econometría*; vol. 29, n° 4.
- DE KEYSER, V. et al. (1988). *The meaning of work and technological options*. N. York, WILEY.
- LAMA-NORIEGA, E. (1988). "Expectativas de incorporación de nuevas tecnologías a las empresas madrileñas". Incluido en SANZ (1988 a).
- M.E.C. (1985). *El mercado de trabajo de los titulados universitarios*. Madrid, M.E.C.
- MINER (1983). *Las grandes empresas industriales españolas 1980-81*. Ministerio de Industria y Energía. Madrid.
- MINISTERIO DE COMERCIO (1980). *Censo de Inversiones Extranjeras, 1977*. Madrid.
- MOLERO, J. (1983). *Tecnología e Industrialización*. Pirámide. Madrid.
- MOLERO, J. y BUESA, M. (1986). "Evaluación de la política de transferencia de tecnologías en España. Un análisis del sector de la electrónica". *Información Comercial Española*, n° 638, octubre.
- MORCILLO, P. (1989). *La gestión de la I + D. Una estrategia para ganar*; Ed. Pirámide; Madrid.
- MUÑOZ, J.; ROLDAN, S. y SERRANO, A. (1980). *La internacionalización del capital en España*. Edicusa. Madrid.
- NELSON, R. y WINTER, S. (1977). "In search of a useful theory of innovation". *Research Policy*, vol. 6, n° 1. Enero.
- NELSON, R. R. y WINTER, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Harvard University Press. Cambridge.
- PAVITT, K. (1984). "Sectorial Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory". *Research Policy*, vol. 13, n° 6. Diciembre.
- PAVITT, K. y PATEL, P. (1987). "The international distribution and determinants of technological activities". *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 4, n° 4.

- PERRY, L. T. y PAGE, R. A. (1986). *Why radical product innovation does not occur in large organizations: the intolerance factor*. Paper presented at the annual meetings of the Academy of Management, Chicago.
- ROTHWELL, R. y ZEGUELD, W. (1985). *Reindustrialization and Technology*. Longman. Londres.
- ROSENBLOOM, R. J. (ed.) (1985). *Research on Technological innovation, management and policy* (vol. 2). London, IAI PRESS.
- ROTHWELL, S. (1987). *Selection and Training for advanced manufacturing*. En WALL, T.D. et al. (1987). *The human side of advanced manufacturing technology*. N. York, WILEY.
- SANCHEZ, M. P. (1984). *La dependencia tecnológica española. Contratos de transferencia de tecnología entre España y el exterior*; Ed. Ministerio de Economía y Hacienda; Madrid.
- SANZ, L. (1988 a) (Compilador). *Innovación e incorporación de nuevas tecnologías en la industria madrileña*. Comunidad de Madrid. Consejería de Economía, Madrid.
- SANZ, L. (1988 b). "Innovación e I + D en la empresa industrial madrileña". Incluido en SANZ (1988 a).
- SILVERGER, G.; DOSI, G. y ORSENIGO, L. (1988). "Innovation, diversity and diffusion: a self organising model". *The Economic Journal*. Diciembre.
- SOETE, L. (1987). "The impact of technological innovation on international trade patterns". *Research Policy*, Agosto.
- TELEFONICA (1989). *Balance Social, 1986-1988*; Servicio de Publicaciones de Telefónica; Madrid.
- TOHARIA, L. y FERNANDEZ, F. (1988). "Actividad, ocupación y paro en España, 1970-87"; *Situación*, 1988/3.
- TORRERO, A. (1982). *Tendencias del sistema financiero español*; Ed. H. Blume; Madrid.
- TOWNSEND, J. et al. (1982). *Innovations in Britain sine 1945*. SPRU. Occasional Papers, nº 3. Universidad de Sussex.
- VEGARA, J. M. (1989). *Cambio tecnológico y organización industrial*. Ponencia presentada al III Congreso Nacional de Economía. La Coruña 7-9. Diciembre 1989.
- VEGARA, J. M. (1989). *Ensayos económicos sobre innovación tecnológica*; Alianza Editorial; Madrid.
- WALL, T. D. et al. (1987). *The Human side of advanced manufacturing technology*. N. York, WILEY.
- WARNER, M. (ed) (1984). *Microprocessors, Manpower and society*. Aldershot, GOWER.
- WHITNEY, P. y OCHSMAN, R. (1988). *Psychology and productivity*. N. York, PLENUM.



Ministerio de Educación y Ciencia

Secretaría General de Educación

Dirección General de Renovación Pedagógica