Universidad de Cádiz

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA GENERAL

TESIS DOCTORAL

CAPACIDAD DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES ANDALUZAS: UNA IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDICIONANTES DE LA INNOVACIÓN

ANA MARÍA FERNÁNDEZ PÉREZ
Director: DR. D. DANIEL CORONADO GUERRERO

CÁDIZ, 2004

ÍNDICE

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA 7

1. CAPÍTULO 1. NUEVOS ENFOQUES DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO REGIONAL: ELEMENTOS TEÓRICOS 18

1.1. Introducción 19
1.2. Innovación y cambio técnico en la economía: perspectiva neoclásica 20
1.3. Innovación y cambio técnico desde una perspectiva evolucionista 27
1.3.1. La resolución de problemas tecnológicos 29
1.3.2. Características del proceso innovador 31
1.3.3. Información y conocimiento 32
1.3.4. De la información y el conocimiento a la importancia del aprendizaje 36
1.3.5. La importancia de las instituciones en el proceso de cambio técnico 40
1.3.6. Incertidumbre y apropiabilidad: implicaciones institucionales 42
1.3.7. La importancia de las organizaciones en el proceso de cambio técnico 44
1.3.8. Carácter acumulativo del conocimiento en las organizaciones 46
1.3.9. Colaboración y cooperación: formación de redes tecnológicas 47
1.4. Teoría Evolucionista en un contexto regional: Modelos Territoriales de Innovación 52
1.5. Sistemas Regionales de Innovación 59
1.5.1. Sistemas de Innovación 59
1.5.2. Sistemas Nacionales de Innovación 63
1.5.3. Sistemas Regionales de Innovación 69
1.6. Conclusiones 77

2. CAPÍTULO 2. LA ACTUACIÓN PÚBLICA REGIONAL EN I+D: FUNDAMENTOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN 82

2.1. Introducción 83
2.2. El papel del sector público y las políticas de innovación 84
2.2.1. La acción pública en el cambio institucional y organizacional 90
2.2.2. Políticas tecnológicas de demanda o *technology procurement policy* 92
2.2.3. Prospectiva tecnológica 94
2.2.4. La racionalidad para la intervención pública regional en I+D 95
2.3. Política de I+D en la Unión Europea 99
2.3.1. Los Programas Marco de I+D: aspectos básicos 101
2.3.2. Repercusiones de los Programas Marco de I+D en España 108
2.4. Políticas nacionales de I+D 111
2.4.1. La Política Científica y Tecnológica en España 112
2.4.1.1. Análisis del Plan Nacional de I+D+I: Aspectos básicos 119
2.4.2. Política Científica y Tecnológica en Alemania 128
2.4.3. Política Científica y Tecnológica en Francia 136
2.4.4. Política Científica y Tecnológica en el Reino Unido 140
2.4.5. Política Científica y Tecnológica en Italia 146
2.5. Políticas regionales de I+D 151
2.5.1. Acción pública regional en algunas comunidades autónomas españolas 151
2.5.1.1. Cataluña 151
2.5.1.2. Madrid 155
2.5.1.3. País Vasco 160
2.5.2. La acción pública regional en Europa 164
2.6. Algunas experiencias regionales de éxito en nuestro entorno 167
2.6.1. Influencia de un entorno innovador apropiado 169
2.6.2. Relevancia de las relaciones de colaboración y cooperación en el proceso innovador 172
2.6.3. Influencia de la acción pública 175
2.6.4. Formación de distritos industriales en torno a pequeñas empresas 179
2.6.5. Influencia ejercida por una gran empresa o grupo empresarial 182

2.6.6. Posibilidades de éxito innovador en regiones periféricas 185
2.7. Conclusiones 186

3. CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO DE LA I+D Y LA INNOVACIÓN EN ANDALUCÍA: PERSPECTIVA COMPARADA 193

3.1. Introducción 194
3.2. Indicadores de I+D e innovación en las regiones de Europa 196
3.3 Las actividades de I+D en Andalucía 209
3.4. I+D e innovación en las empresas industriales de Andalucía 214
3.4.1. Actividades de I+D en el sector industrial andaluz 214
3.4.2. Comportamiento innovador de las empresas industriales andaluzas 218
3.5. Resultados de la innovación en Andalucía: análisis de patentes 225
3.6 Conclusiones 235

4. CAPÍTULO 4. CONDICIONANTES EXTERNOS DE LA INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS ANDALUZAS 240

4.1. Introducción 241
4.2. Condicionantes de la innovación en las empresas 242
4.3. Condicionantes político-institucionales 245
4.3.1. Antecedentes 247
4.3.2. Dimensión pública regional de la I+D en Andalucía: elementos comparativos y análisis 255
4.3.2.1. La Administración Pública 255
4.3.2.2. El sistema público de I+D 259
4.3.2.3. Infraestructuras de soporte y apoyo a la innovación 264
4.3.2.3.1. Estructuras de interfaz 265
4.3.2.3.2. Parques científicos y tecnológicos 270
4.3.2.3.3. Centros de innovación y tecnología 274
4.3.2.3.4. Centros europeos de empresa e innovación 278

4.3.2.3.5. Otras entidades e instituciones 279
4.3.2.4. La planificación regional de la I+D 281
4.3.3. Diagnóstico de la dimensión pública regional de la I+D en Andalucía 293
4.4. Condicionantes estructurales 298
4.4.1. Especialización sectorial 298
4.4.2. Dimensión de los establecimientos 303
4.4.3. Capacitación de los recursos humanos 308
4.5. Condicionantes locacionales 309
4.5.1. Indicadores de actividad económica comparada 309
4.5.2. Indicadores de relevancia locacional en Andalucía 311
4.6. Conclusiones 320

5. CAPÍTULO 5. CONDICIONANTES INTERNOS: UNA IDENTIFICACIÓN DE LOS DETERMINANTES DE LAS ACTITUDES INNOVADORAS 325

5.1. Introducción 326
5.2. Inquietudes y actitudes favorables hacia la innovación 328
5.3. Hipótesis 333
5.4. Modelo 343
5.5. Variables 345
5.6. Datos y elaboración de la muestra 346
5.7. Estadísticos descriptivos 352
5.8. Especificación econométrica 357
5.9. Resultados 359
5.10. Conclusiones 365

6. CONCLUSIONES FINALES 370

7. BIBLIOGRAFÍA 382

INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

En el conjunto de estudios económicos en general y en aquellos que abordan cuestiones regionales, en particular, tanto analistas como políticos y académicos coinciden en la necesidad de prestar mayor atención al desarrollo tecnológico y la innovación como actividades prioritarias que han de asumir las empresas para sobrevivir en un ambiente cada vez más competitivo y cambiante, en la certeza de que éstas pueden impulsar el crecimiento económico y la competitividad. Los avances tecnológicos en la industria vienen fuertemente influenciados por un conjunto de factores externos e internos, relativos al entorno y a sus características estructurales y organizativas que, en suma, son el resultado del sistema de innovación en el que dichos avances se hayan inmersos. Desde la perspectiva que proporcionan los sistemas regionales de innovación la producción del nuevo conocimiento tecnológico económicamente útil resulta de la acción colectiva de diferentes agentes del sistema conectados a través de relaciones e interacciones tanto formales como informales. Estas consideraciones vienen a avalar la necesidad de analizar las causas y razones que provocan la presencia en determinadas zonas geográficas y no en otras de empresas tecnológicamente activas, que asumen el reto de su competitividad y crecimiento económico en base a procesos de generación de conocimiento, conscientes de que los beneficios de este comportamiento innovador pueden trascender más allá de las fronteras de la propia organización empresarial, difundiéndose a través de canales más o menos formales a otras organizaciones y agentes económicos y sociales hasta crear una capacidad innovadora que permita situar a la región en posiciones de liderazgo económico en el contexto de una economía globalizada.

Siguiendo el marco analítico de los sistemas de innovación, el objetivo general de esta Tesis es identificar aquellos factores o condicionantes externos e internos que pueden favorecer o limitar el desarrollo de actividades innovadoras en las empresas andaluzas como fuerza conductora del crecimiento económico en esta región, en la certeza de que su conocimiento podrá ayudar a adoptar medidas oportunas de política

regional para promover la innovación tecnológica. Sobre esta base, es necesario descender a la delimitación de una serie de objetivos específicos que nos permitan alcanzar el objetivo general planteado.

Nuestro primer objetivo específico, una vez analizado el marco teórico que da sustento a esta Tesis, será analizar las actuaciones del sector público en materia de investigación e innovación, dada la importancia que adquiere la situación política, normativa e institucional en que se desarrollan estas actividades para el logro de la excelencia tecnológica, cuyas ventajas y beneficios en términos sociales y económicos hace plantear la política científica y tecnológica en la actualidad como una materia de interés prioritario. Estas actuaciones del sector público se deben entender, además, como un mecanismo que permita fortalecer el sistema de innovación en términos de su capacidad para aprender e innovar, de forma que se establezca una correcta relación entre ciencia, tecnología y sociedad, misión que debe ejecutarse en perfecta coordinación entre las autoridades públicas de los diferentes ámbitos implicados: gobiernos regionales, nacionales y supranacionales.

Nuestro segundo objetivo específico, será conocer la situación de las empresas industriales andaluzas como elemento principal del sistema innovador desde el prisma de las actividades de I+D e innovación. Es necesario, por tanto, estudiar la tradición innovadora de las empresas en cuanto a los recursos que habitualmente destinan a sus actividades de I+D, tanto económicos como humanos, así como la disponibilidad de los mismos en un ámbito próximo que facilite el acceso a ellos. Es también prioritario, en este punto de partida, conocer los *outputs* o resultados que obtienen estas empresas de sus actividades innovadoras como perspectiva complementaria al esfuerzo investigador realizado.

Nuestro tercer objetivo es identificar la existencia de factores externos agrupados en condicionantes político-institucionales, estructurales y locacionales. Cumplir con este objetivo nos llevará, a su vez, a analizar detalladamente la situación política e institucional en el ámbito de la investigación y la innovación en Andalucía. Igualmente, identificaremos los condicionantes estructurales que determinan la situación económica e industrial en Andalucía tratando de identificar sus fortalezas y, sobre todo, sus debilidades. Por último, es preceptivo también un análisis del entorno en

el que la empresa desarrolla su actividad, en la certeza de que condiciones favorables a la innovación, presentes especialmente en zonas y aglomeraciones urbanas, van a intensificar, sin duda, su potencial innovador.

Como cuarto objetivo en esta Tesis, nos planteamos la posibilidad de identificar los factores o condicionantes externos e internos que favorecen la existencia de una actitud favorable hacia la innovación por parte de las empresas industriales andaluzas. La formación de una actitud favorable o desfavorable hacia la innovación precede a la decisión de adoptar un proceso innovador, etapa previa que adquiere una relevancia especial en las regiones periféricas y/o menos desarrolladas. Los factores internos serán identificados con las capacidades internas de la empresa para desarrollar actitudes innovadoras. Los factores externos se vinculan a los beneficios que se derivan de una localización favorable para el desarrollo de las posibilidades y oportunidades de innovación de la empresa. Así, una localización apropiada en un emplazamiento bien dotado de infraestructuras físicas, técnicas, humanas e institucionales contribuye a favorecer el acceso al conocimiento y al aprendizaje en la organización.

El ámbito geográfico en el que realizamos nuestro trabajo es Andalucía, una de las regiones periféricas y menos desarrolladas de la Unión Europea. Comparamos su situación a efectos descriptivos y siempre que sea posible con las comunidades autónomas de Cataluña, Madrid y País Vasco como regiones líderes en España en materia de tecnología e investigación. Nuestro propósito es averiguar si en regiones tecnológicamente atrasadas, como es el caso de nuestra comunidad autónoma, es posible identificar los factores o condicionantes de la innovación y de las actitudes innovadoras de las empresas para, una vez éstos conocidos, impulsar las actividades de investigación e innovación y aumentar la capacidad tecnológica regional desarrollando todo su potencial innovador.

Mantenemos la tesis de que la innovación está condicionada por una diversidad de factores externos que se pueden agrupar en tres categorías: factores político-institucionales, factores estructurales y factores locacionales. Por otra parte, entendemos que una de las grandes limitaciones de las regiones periféricas es la falta de inquietudes innovadoras como fase previa a la decisión de innovar. Mantenemos, igualmente, que la adopción de estas actitudes favorables hacia la innovación en las empresas vienen

determinadas, junto con la influencia del entorno y de las oportunidades que derivan de una localización favorable, por factores internos que se relacionan con las características físicas y de comportamiento de las organizaciones así como con las características del sector en el que opera la empresa y su relevancia tecnológica, lo que va a condicionar su estrategia innovadora.

Nuestro trabajo se inicia con una revisión teórica de los aspectos relativos al cambio técnico y la innovación a través de la literatura existente. El marco analítico en el que desarrollamos nuestra Tesis es la importancia que adquiere la existencia de un adecuado sistema de innovación para el desarrollo competitivo y el crecimiento de una región. El conjunto de elementos que forman dicho sistema, junto con la totalidad de interrelaciones que deben producirse entre dichos elementos constituyen las bases para la creación de un entorno propicio para el desarrollo innovador en las empresas. Centramos nuestro trabajo en dos de los elementos básicos de un sistema de innovación regional como ejes fundamentales para la investigación y la innovación: el sector público en el ámbito supranacional, nacional y regional, y el sector empresarial, analizando tanto el esfuerzo realizado a través de los recursos humanos y financieros invertidos en investigación e innovación como los resultados obtenidos. Tras ello abordamos la determinación de los condicionantes de la innovación en general distinguiendo entre político-institucionales, estructurales y locacionales, así como los factores que determinan la adopción de actitudes innovadoras favorables en la empresa, diferenciando, en primer lugar, factores internos relativos a aspectos microeconómicos que van a condicionar el desarrollo posterior de procesos innovadores en las empresas, en segundo lugar, factores externos que condicionan a los anteriores y se relacionan con el entorno en el que la empresa desarrolla su actividad y, por último, interacciones entre ambos que mostrarán las habilidades de las empresas para aprovechar las oportunidades locacionales que les brinda un entorno favorable. El desarrollo metodológico de esta Tesis aparece esquematizado en el diagrama 1.

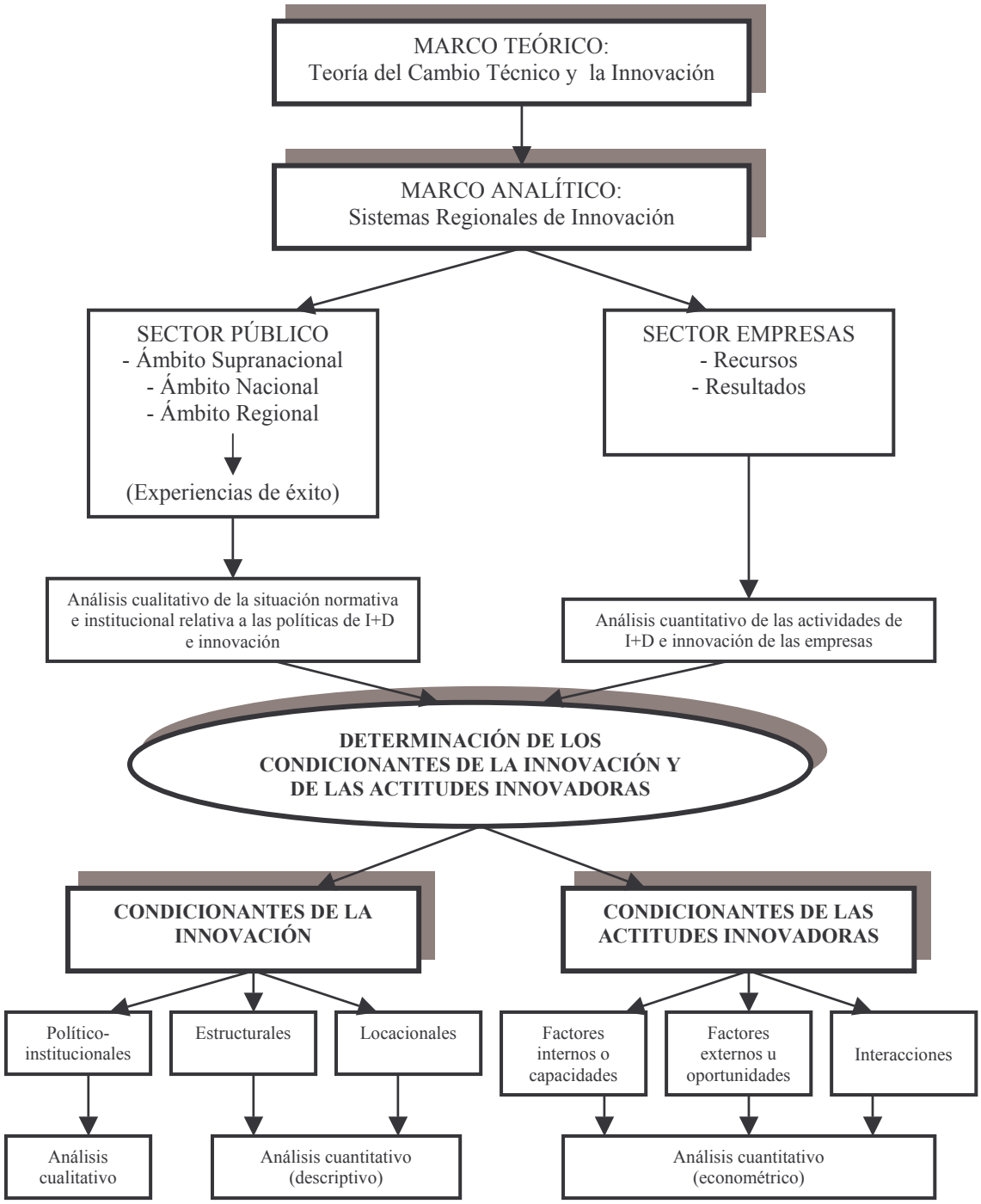

DIAGRAMA 1. METODOLOGÍA

Uno de los principales inconvenientes en los estudios económicos en general es el derivado de la obtención y recopilación de datos para su utilización y aplicación a la elaboración de análisis y modelos que permitan obtener conclusiones fiables. Este

inconveniente se manifiesta aún en mayor medida en los trabajos relacionados con la investigación y la innovación, al requerirse información relativa a variables que, con frecuencia, deben reflejar un nivel de conocimientos transmisible en muchos casos de forma tácita. La elaboración de esta Tesis exige la necesidad de acudir a varias fuentes de información diferentes que a continuación detallamos, siendo conscientes de sus inconvenientes y limitaciones pero en la certeza de que constituye un medio adecuado para el conocimiento de estas actividades.

Como fuente de información microeconómica para nuestro análisis cuantitativo hemos elaborado una muestra de empresas cuyos datos contables y financieros se han obtenido de la documentación existente en el Registro Mercantil relativa a cada empresa procedente de la información aportada por sus cuentas anuales[1]. Los datos de tipo descriptivo acerca de la realidad económica y productiva de Andalucía, así como de los recursos invertidos en sus actividades de investigación e innovación tanto financieros como humanos como indicativo de los *inputs* de dichas actividades se han obtenido, principalmente, del Instituto Nacional de Estadística (INE), lo que nos ha permitido, además, disponer de información homogénea para un estudio de tipo comparativo con otras comunidades autónomas y con los valores relativos al conjunto nacional. Es necesario, también, considerar de forma explícita que los recursos invertidos en innovación no siempre dan lugar a un resultado positivo, por lo que los indicadores de inputs usados habitualmente para cuantificar el proceso de cambio técnico no son suficientes, ya que facilitan información acerca de los recursos incorporados al proceso de generación del conocimiento, pero no proporcionan datos sobre los resultados obtenidos tras la aplicación de dichos recursos. Para disponer de tal información se ha generalizado el uso de un indicador aproximado de los resultados obtenidos tras el proceso de investigación, las patentes, cuya información se ha extraído de la base de datos de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM). Hemos usado también datos específicos para Andalucía procedentes del Instituto de Estadística de Andalucía (IEA), aunque ello nos ha impedido, en determinadas ocasiones hacer análisis de tipo comparativo con otras comunidades autónomas. Igualmente hemos acudido a fuentes estadísticas de ámbito europeo para el conocimiento del entorno innovador en países próximos. Otras fuentes de información han sido los diversos documentos publicados por organismos oficiales e instituciones vinculados a actividades de investigación e

innovación, sin olvidar la valiosa fuente de información que supone el acceso a través de *internet* a material de muy diversa naturaleza y contenido.

Este trabajo se desarrolla en seis capítulos.

En el primer capítulo se establece el punto de partida teórico para nuestro posterior análisis empírico, revisando la literatura económica relativa a la naturaleza del cambio técnico y de la innovación. Tras repasar brevemente la perspectiva neoclásica se analizan los postulados básicos de la teoría evolucionista como marco teórico para nuestro trabajo, centrándonos en aspectos relevantes del cambio técnico como son la incertidumbre, acumulación y apropiabilidad, nociones necesariamente relacionadas con la situación institucional y organizacional en que se genera el conocimiento y el aprendizaje en las organizaciones. La necesidad de que se produzca el cambio técnico lleva, además, a la consideración de la importancia de las relaciones de proximidad para la generación de conocimiento en las organizaciones a través de experiencias de cooperación y colaboración. Sobre esta base teórica y en el marco de los modelos territoriales de innovación, se analiza la noción de los sistemas de innovación en general y en su dimensión regional en particular, marco analítico en el cual la innovación se considera como un proceso dinámico que tiene lugar en el ámbito geográfico de una región y en el que un conjunto de agentes económicos y sociales, como elementos constituyentes del sistema, interactúan para generar y difundir el conocimiento útil necesario para que se produzca la innovación.

Establecido el marco teórico para nuestra Tesis, en el capítulo 2 se analiza el papel de extraordinaria importancia que el sector público adopta en la perspectiva de los sistemas de innovación, no solo como un elemento más del sistema, sino como agente regulador y garante de la actividad y como principal responsable de la situación político-institucional en que se desenvuelven las actividades de investigación. En este capítulo apuntamos, por un lado, los elementos teóricos que sustentan la actuación pública en materia de I+D y, por otro, revisamos las acciones políticas concretas desarrolladas así como el marco normativo y regulador que condiciona y guía dichas actuaciones en el contexto supranacional de la política comunitaria de I+D, en el ámbito de las políticas nacionales realizadas en España y en otros países de nuestro entorno y

[1] La Base de Datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos) recoge y tabula dicha información.

en el ámbito regional, considerando las comunidades autónomas de Cataluña, Madrid y País Vasco. También se analizan en este capítulo experiencias de éxito en regiones de Europa que, por motivos de índole muy variada, han consolidado posiciones de liderazgo tecnológico en la escena nacional e internacional, permitiéndoles niveles de crecimiento económico por encima de la media de sus respectivos países.

En el capítulo 3 realizamos un diagnóstico exhaustivo acerca de la realidad de la investigación y la innovación en Andalucía, comenzando con su posición en el conjunto de las regiones europeas y analizando su situación por comparación con los datos para el conjunto nacional y para otras comunidades autónomas españolas, concretamente con Cataluña, Madrid y País Vasco como referentes nacionales de vanguardia en materia tecnológica. La distancia que nos separa de dichas regiones en cuestiones de innovación y tecnología nos va a hacer apreciar a buen seguro una gran divergencia en la posición tecnológica andaluza. No obstante, este análisis de tipo comparativo nos llevará a identificar las debilidades de la actividad tecnológica de nuestra región al tiempo que actualizamos la visión ofrecida hasta ahora acerca de la I+D con los últimos datos relevantes de su perfil investigador e innovador.

En el capítulo 4 procedemos a identificar y analizar una serie de factores cuya presencia puede alentar o inhibir las actividades de investigación e innovación en las empresas. Siendo éstas el elemento básico de un sistema innovador, exploramos en este capítulo qué factores condicionan la innovación. Sin embargo, dada la naturaleza de estas actividades y las dificultades que derivan de su vinculación con la generación y difusión del conocimiento en su vertiente tácita sobre todo, no resulta fácil la determinación de dichos factores, por cuanto una enorme variedad de circunstancias y situaciones pueden propiciar o impedir la formación de un espacio innovador relevante en las regiones. Ello no obsta, sin embargo, para que identifiquemos tres tipos de condicionantes externos de la capacidad innovadora de las empresas en el ámbito geográfico de una región: condicionantes político-institucionales, condicionantes estructurales y condicionantes locacionales. En primer lugar, la existencia de un adecuado sistema regional de innovación requiere una actuación pública que coordine las acciones dirigidas a que las diversas instituciones que actúan como oferentes de conocimientos canalicen estos flujos hacia las empresas como principales demandantes de tecnología. Esta capacidad y voluntad política para organizar el sistema de

innovación en sus diversas manifestaciones forman el conjunto de condicionantes político-institucionales que engloba actividades de planificación y coordinación así como otras acciones dirigidas a velar para que el conjunto de organismos e instituciones públicas y el marco jurídico-normativo en el que se desenvuelven estas actividades sean apropiados para la generación y difusión de la innovación. En segundo lugar, características estructurales como la especialización sectorial, el tamaño de las empresas y la capacitación de los recursos humanos van a condicionar igualmente el desarrollo de las actividades innovadoras. En este sentido, la especialización productiva en sectores de alta tecnología genera por sí misma la posibilidad de consolidación de la competitividad empresarial. En cuanto al tamaño de las empresas, si bien no existe consenso al respecto, está claro que una dimensión excesivamente reducida puede impedir contar con los recursos necesarios al tiempo que dificulta la capacidad de maniobra de la organización, al verse ésta abocada a conducir su actividad con el mero propósito de supervivencia diaria en un entorno de excesiva competencia. Igualmente, la posibilidad de acceder a mano de obra de alta capacitación tecnológica favorece indudablemente la actitud innovadora de la empresa. En tercer lugar, factores ambientales y locacionales van a conformar el entorno en el que tiene lugar el proceso innovador viéndose favorecidos por las relaciones de cercanía, por las fuerzas de aglomeración y por las externalidades que en ellos se pueden producir y que llevan a la noción de proximidad en términos geográficos, económicos, sociales y culturales que tiene lugar en entornos urbanos y que justifican el asentamiento de las empresas más innovadoras, preferentemente, en estas aglomeraciones.

En el capítulo 5 desarrollamos el modelo econométrico correspondiente para validar el conjunto de factores y circunstancias que pueden incidir en la inquietud innovadora o actitud hacia la innovación de las empresas industriales andaluzas. La formación de una actitud favorable o desfavorable hacia la innovación precede a la decisión de adoptarla, etapa previa de especial relevancia en las regiones periféricas, donde existe poca tradición innovadora en general y cuentan con un sistema de innovación en fase incipiente. En este contexto, analizamos algunas de las causas que pueden llevar a las empresas industriales andaluzas a adoptar actitudes favorables hacia la innovación. Para ello contrastamos con varios modelos de respuesta binaria los factores internos y externos que pueden condicionar las actitudes innovadoras. Los factores internos son identificados como las capacidades internas de las empresas para

desarrollar una actitud favorable hacia la innovación y se relacionan con los siguientes aspectos: en primer lugar, la capacidad de la empresa para la asunción de riesgos; en segundo lugar, el sector productivo en el que la empresa desarrolla su actividad, indicador de su relevancia y dinamismo tecnológico; y, en tercer lugar, la cultura innovadora existente en la empresa, en relación, principalmente, a las actitudes favorables o desfavorables que puede adoptar el factor humano. Los factores externos, como complemento a los anteriores, se relacionan con las oportunidades que brinda a la empresa su ubicación física en un emplazamiento determinado, preferentemente urbano o metropolitano, ejerciendo estas características extra-organizacionales su influencia particular sobre el resultado innovador. En este sentido, los efectos *spillovers* provocados por una localización favorable influirán, al igual que sobre la innovación, sobre las inquietudes o actitudes innovadoras. Por último, se introduce también en nuestro modelo el análisis de las interacciones que pueden existir entre los anteriores factores internos y externos, de forma que se pueda determinar cómo las actitudes favorables hacia la innovación pueden venir también estimuladas por la capacidad de la empresa para explotar las oportunidades y, por tanto, para explotar los recursos disponibles en el entorno.

Para terminar, dedicamos el último capítulo al resumen de las principales conclusiones que se desprenden del trabajo realizado, intentando contribuir con ello al mejor conocimiento de las actividades de investigación e innovación en Andalucía y formulando cuantas indicaciones sean oportunas para mejorar nuestra posición tecnológica.

CAPÍTULO 1

NUEVOS ENFOQUES DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO ECONÓMICO REGIONAL: ELEMENTOS TEÓRICOS

CAPÍTULO 1

NUEVOS ENFOQUES DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO ECONÓMICO REGIONAL: ELEMENTOS TEÓRICOS

1.1. INTRODUCCIÓN

La generación de innovaciones así como los efectos que éstas tienen sobre el crecimiento y la competitividad constituyen un elemento esencial en los estudios económicos que se realizan en la actualidad, debido a que las actividades innovadoras pueden impulsar el crecimiento de los países y de las regiones y ser el motor de arranque de zonas económicamente poco favorecidas. El objetivo último de esta tesis consiste en precisar cuáles son los factores determinantes o condicionantes del cambio técnico y de la innovación, de cara a identificar los elementos que deben estar presentes en una región para provocar en ella el crecimiento económico y la competitividad de sus empresas.

Tres objetivos caben destacar en este primer capítulo, que constituye el sustrato teórico de la tesis: primero, resaltar los elementos fundamentales de la teoría evolucionista como sustento teórico de los sistemas de innovación; segundo, centrar los aspectos más relevantes de esta teoría en relación con el cambio técnico y plantear cuáles son sus nexos de unión con la economía regional; y, por último, definir un sistema regional de innovación y señalar cuáles son sus factores determinantes.

Para desarrollar estos objetivos vamos a comenzar realizando en el epígrafe que sigue a continuación una revisión de los postulados básicos que explican el cambio técnico, tanto desde la perspectiva neoclásica, centrada en la relación entre innovación,

crecimiento económico y comercio internacional, que engloba modelos originarios en los que la tecnología se considera un factor exógeno (Solow, 1956,1957) junto con las nuevas teorías del crecimiento endógeno (Romer, 1986, 1990; Lucas, 1988; Aghion y Howitt, 1992, 1998) y algunas perspectivas adicionales como la hipótesis del *catching up* (Posner, 1961). La percepción de la innovación como un proceso complejo que aparece afectado por multitud de factores económicos, sociales y culturales da paso, en el tercer epígrafe, al desarrollo de nuevas teorías explicativas de la innovación (Dosi, 1982, 1988a, 1988b; Nelson y Winter, 1982; Lundvall, 1992; Lundvall y Johnson, 1994), centradas en el carácter evolucionista del cambio técnico y en las que se han de considerar elementos de incertidumbre, acumulación y apropiabilidad, estrechamente relacionados con la situación institucional y organizacional en que se produce dicha innovación. En esta perspectiva, además, adopta un papel esencial la noción de conocimiento y aprendizaje, lo que obliga a la empresa a demandar estos factores intangibles que no siempre están a su alcance, especialmente si se trata de empresas de reducida dimensión. Por ello, en esta consideración de la innovación y el cambio técnico adopta una especial importancia la proximidad en orden a facilitar los contactos y las relaciones entre las empresas para que tenga lugar el flujo de conocimiento. El cuarto epígrafe analiza la trascendencia que tiene esta noción de proximidad para la economía evolucionista de la innovación en un contexto regional, para ver si, en efecto, la concentración geográfica y las relaciones de proximidad fortalecen la competitividad y estimulan la actividad innovadora. Sobre esta base teórica, por último, analizamos en el epígrafe quinto la noción de los sistemas regionales de innovación, marco analítico en el cual la innovación se considera como un proceso dinámico que tiene lugar en el ámbito geográfico de una región y en el que un conjunto de agentes económicos y sociales interactúan para generar y difundir el conocimiento útil necesario para que se produzca la innovación.

1.2. INNOVACIÓN Y CAMBIO TÉCNICO EN LA ECONOMÍA: PERSPECTIVA NEOCLÁSICA

Las dificultades que conlleva el estudio de las cuestiones relativas a las actividades innovadoras comienzan con la determinación del propio concepto de innovación así como del alcance de este término. En sentido estricto innovación

comprende la actividad de creación y/o modificación de un producto (o proceso) y su introducción en el mercado. Así lo entiende la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico que establece el término de innovaciones tecnológicas de producto[2] y de proceso para su designación (OECD, 1997b). Dos aspectos son precisos destacar en tal designación (OECD, 1997b):

- Por un lado, en las actividades innovadoras así definidas se deben distinguir los productos técnicamente nuevos y los productos técnicamente mejorados. Como productos nuevos se entienden aquellos cuyas características tecnológicas o usos difieren de productos existentes previamente. Son las llamadas innovaciones radicales. Por su parte, productos mejorados se consideran aquellos ya existentes en cuya realización o funcionamiento se han introducido modificaciones que suponen mejoras significativas. Se conocen como innovaciones incrementales.

- Por otro lado, como innovaciones tecnológicas es preciso considerar no sólo los productos sino también los procesos. Se entiende innovación tecnológica de proceso la adopción de métodos de producción tecnológicamente nuevos o significativamente mejorados. Éstos pueden comprender cambios en los equipamientos, en la organización de la producción o en una combinación de ambos, pudiéndose derivar del uso de nuevos conocimientos. No obstante, conviene matizar que la distinción entre innovación de producto o de proceso puede verse afectada por la perspectiva que se analice. Así, una determinada innovación puede ser considerada de producto por parte de la empresa fabricante pero en cambio ser de proceso para el usuario final de dicha innovación[3] (Tanayama, 2002).

En la misma línea Porter (1990) entiende la innovación como un intento de crear ventaja competitiva mediante el descubrimiento de nuevos y mejores métodos o caminos para competir en una industria y llevar los productos al mercado (North y Smallbone, 2000). De este modo, se consideran en dicho concepto tanto mejoras en la tecnología como mejoras en el modo de hacer las cosas en todos los aspectos de la

[2] En línea con el Sistema de Cuentas Nacionales de la OCDE el término "producto" designa tanto a mercancías como a servicios (OECD, 1997b).
[3] Sería el caso de un bien de equipo fabricado que supone una innovación de producto en la empresa fabricante pero da lugar a una innovación de proceso cuando dicho bien de equipo es usado en un proceso productivo para la fabricación de otros bienes.

empresa, siguiendo el punto de vista *schumpeteriano*[4] según el cual los distintos tipos de innovación deben incluir las modificaciones en los productos existentes y en el desarrollo de nuevos productos y deben considerar, además, la posibilidad de que se den innovaciones en el mercado, en los recursos productivos, en las organizaciones, etc.

Se añade a lo anterior la consideración de la innovación como la actividad que desarrolla la empresa para lograr una ventaja competitiva, originada como resultado de la interacción de ésta con diversos agentes involucrados en el proceso innovador, principalmente con los suministradores de conocimiento, y recibiendo el apoyo de las instituciones públicas. Esta perspectiva deriva de la consideración de las actividades innovadoras enmarcadas en un sistema de innovación donde importan tanto los elementos constituyentes de tal sistema como las interrelaciones que se producen entre ellos.

Más allá de la delimitación de este concepto es comúnmente aceptado que en la difusión de innovaciones y de sus efectos al resto de la economía se encuentra el nexo de unión entre innovación, cambio técnico y crecimiento económico. De ahí que muchas y muy variadas argumentaciones avalen la relevancia de las actividades innovadoras para el proceso productivo de la empresa y para el mundo económico en general (Metcalfe, 1988; OECD, 1997b): el proceso de globalización y reestructuración industrial a que se ven sometidas las tradicionales regiones industriales conlleva la necesidad de buscar nuevos caminos competitivos; la ralentización de la productividad en la mayoría de los países industrializados elimina las tradicionales ventajas competitivas en costes para las empresas; los nuevos competidores de países emergentes obligan a los países desarrollados a plantearse soluciones alternativas que impidan su pérdida de liderazgo mundial; la rápida difusión de la información y las comunicaciones favorece la transmisión del conocimiento, aspecto clave para el desarrollo de la era tecnológica; la creciente importancia de la competencia en aspectos del producto diferentes al precio lleva a buscar mejoras en la calidad, diferenciación, etc., por contraposición a lo que ha sido la sociedad del consumo de masas y que sólo basa la competencia en la reducción de costes, etc.

[4] Desde un punto de vista *schumpeteriano* la empresa es el elemento dinamizador de la innovación.

Pese a la relevancia de las actividades innovadoras sorprende el retraso con que el análisis del cambio técnico se integró en la Teoría Económica, demora que se extenderá en las investigaciones académicas y científicas, en el mundo de la empresa y en el quehacer político prácticamente hasta la década de los 80.

Inicialmente el tratamiento que se da a los aspectos tecnológicos en materia económica[5] se limita a su consideración como una variable exógena en los modelos clásicos de crecimiento económico (Solow, 1956, 1957), considerándose como una actividad interna y exclusiva de las empresas para obtener ventajas monopólicas[6]. En la perspectiva neoclásica los agentes económicos son considerados elementos homogéneos y racionales que actúan en un entorno sin incertidumbre en condiciones de competencia perfecta y con acceso libre a la información y a los recursos. La producción se entiende como una función en la que los *inputs* son transformados en *outputs*. En estos modelos se considera, básicamente, que el capital y el trabajo solo explican una parte del crecimiento económico. El resto se debe a un factor residual de carácter exógeno atribuido al cambio técnico. El interés por el papel que la tecnología juega en el crecimiento va a venir impulsado por la importancia cuantitativa de dicho residuo y las nuevas tendencias que estudian el crecimiento van a ir en la línea de desvelar su esencia (López y Sanaú, 1999).

Desde una perspectiva microeconómica el cambio técnico se va a manifestar, explicándolo de forma muy simplificada, en un desplazamiento vertical de la función de producción a corto plazo o un acercamiento de las curvas isocuantas[7] si se trata de producción a largo plazo, haciendo posible la obtención de una mayor cantidad de producto con una cantidad inicial dada de inputs. Se considera la tecnología, al igual que otros factores como los recursos productivos, la población o sus gustos, como parámetros exógenos al modelo que se pretende explicar (Alonso, 1992). De este modo un cambio técnico, al igual que ocurriría con los otros factores que afecten a la demanda y oferta de forma exógena (población, nivel de renta, elevación de los costes, etc.) podría provocar un desequilibrio temporal, que tras una serie de ajustes más o menos

[5] Una revisión exhaustiva del tratamiento dado a la innovación en los estudios económicos puede ser consultada en Alonso (1992), López y Sanaú (1999) y Rojo (2001) entre otros.
[6] Siguiéndose así la perspectiva *schumpeteriana*.
[7] Como apunta Molero (1994) estas curvas se construyen partiendo de la base de que los factores productivos (capital y trabajo) son perfectamente sustituibles entre sí, uno de los supuestos más fuertemente puesto en duda por la moderna investigación sobre la innovación tecnológica.

duraderos llevaría de nuevo al equilibrio. La comparación del equilibrio inicial y final a través de un análisis estático comparativo nos mostraría que de nuevo se alcanza el equilibrio que requiere la teoría, pero no es capaz de indicar el camino que lleva al nuevo equilibrio. Para ello se requiere un análisis dinámico de los efectos del cambio técnico no disponible en este tipo de modelos. La innovación como proceso continuo en el tiempo no existe en esta concepción, sino que se entienden los progresos técnicos como simples saltos temporales. Igualmente la perspectiva macroeconómica tradicional del equilibrio considera la tecnología como un factor exógeno en la función de producción agregada y de ahí que no puedan considerarse innovaciones de producto (al menos como resultado del modelo teórico planteado), ya que se entiende un mundo de una única mercancía. Únicamente existen innovaciones de proceso consideradas como saltos tecnológicos en el tiempo que llevarán a una mejor utilización de los inputs productivos (aumentos en la productividad de los factores) y/o a un volumen mayor de producción.

La innovación se concebía como un proceso secuencial impulsado por las investigaciones realizadas en la empresa que dará lugar al enfoque tradicional del modelo de innovación lineal. Esta perspectiva explica el camino desde que se efectúan las primeras actividades de investigación y desarrollo hasta que dichas investigaciones se plasman en algo concreto como un recorrido por etapas, que se inicia en dichas tareas de I+D, se obtienen los primeros resultados en forma de prototipos, los cuales pasan posteriormente a materializarse en un producto concreto que será comercializado. Son las etapas de investigación y desarrollo, producción y mercado. En este modelo, el punto de comienzo de las investigaciones de las empresas y el impulso que estas reciban pueden venir provocados bien por el puro avance científico y tecnológico generado en el departamento de investigación de la empresa o por el empuje que realicen los factores de demanda (nuevas necesidades que se plantean a clientes, etc.). Las tareas de investigación son desarrolladas, además, de forma aislada o individual en cada empresa, de modo que no existen conexiones ni relaciones entre ellas. Cada entidad funciona de modo totalmente independiente sin tener conocimiento de las investigaciones que se están llevando a cabo en otras entidades. Sin embargo, estos modelos lineales, al concebir la innovación como un proceso secuencial que se produce de forma autónoma y progresiva dentro de la empresa, olvidan la importancia de las interacciones entre

diferentes agentes para resolver las dificultades científicas y técnicas que se producen en el transcurso de una innovación.

La Nueva Teoría del Crecimiento o Teoría del Crecimiento Endógeno (Romer, 1986, 1990; Lucas, 1988; Aghion y Howitt, 1992, 1998) va a suponer la principal aportación de la economía neoclásica[8] cuya principal novedad es la consideración de la tecnología como factor endógeno para la explicación del crecimiento económico[9], considerando una función de carácter exponencial. En su versión más simplificada se consideran los gastos de I+D llevados a cabo por las empresas y la difusión de sus resultados, lo que va a llevar a una mejora del *stock* público de conocimientos a partir de la inversión privada realizada por las empresas, con efectos positivos y externalidades también en las posibilidades de producción de otras empresas, debido a la imposibilidad de protección total del conocimiento. Esto lleva a aceptar un menor coste de uso del conocimiento respecto al coste de su producción, teniéndose en cuenta, por tanto, elementos adicionales que permiten una formulación de las actividades tecnológicas más acordes con la realidad.

Un aspecto complementario en la consideración de las innovaciones como fuente del crecimiento económico es la hipótesis del *catching up*, que plantea el concepto del cambio técnico en relación al ámbito internacional. Este término hace referencia al fenómeno por el cual países desarrollados tratan de ponerse al día en las nuevas tecnologías siguiendo los pasos de aquellos que están en la vanguardia tecnológica[10]. La esencia de esta perspectiva se debe a Posner (1961) y puede ser explicada de un modo muy sencillo a través de un modelo formado por dos países en el cual uno de ellos es más innovador siendo, por tanto, el director tecnológico mientras que el otro permanece rezagado y se dedica a imitar las actividades del primero (Fagerberg, 1996; Archibugi y Michie, 1998). Las innovaciones surgen, como cabe esperar, en el país director, el cual puede disfrutar de ventajas monopólicas temporales.

[8] El planteamiento que se hace en la Teoría del Crecimiento Endógeno en cuanto a la maximización de los beneficios, la consideración del equilibrio y el tipo de función de producción lleva a aceptar a esta perspectiva en el conjunto de aportaciones de la teoría neoclásica.

[9] El trabajo de Acs (2001) hace una buena revisión del papel de la tecnología como factor endógeno en el crecimiento regional.

[10] El término *catching-up* forma parte de la expresión más amplia *forging ahead, catching up and falling behind* que denota respectivamente a los países que avanzan constantemente y van por delante en el crecimiento económico, aquellos que tratan de darles alcance mediante la imitación de sus actuaciones y los que permanecen rezagados (Gregersen y Johnson, 1997a).

Con el tiempo, el país rezagado aprenderá a hacer frente a estas tecnologías y la competencia entre las empresas de ambos países aumentará. El nivel de renta del país director es, por lo general, más alto y está en función de la diferencia existente en la posición tecnológica de ambos países (o del tiempo necesario para que el país rezagado alcance al país director). Los modelos que dan a la tecnología un papel destacado en la competencia global señalan al equilibrio entre innovación e imitación como la principal fuerza explicativa del crecimiento y del comercio. Sin embargo, innovación e imitación no son exógenas sino que dependen de factores tales como incentivos, destrezas o el medio general en el que se desarrollan[11].

En esta perspectiva se pueden señalar dos tipos de efectos beneficiosos de la tecnología (Fagerberg et al., 1997): por un lado los beneficios directos de la innovación, materializados en el esfuerzo realizado en I+D, que dirige, supuestamente, a crecimientos más altos en la región de origen; por otro lado, los beneficios del llamado efecto difusión (OECD, 1997b) ya que las zonas más rezagadas tienen mucho que aprender por imitación de las tecnologías más avanzadas que ya están en uso en otros lugares.

Siguiendo este punto de vista podemos decir que el cambio técnico hace aquí referencia, por imitación, a cuestiones de transferencias internacionales de tecnología, tratando de responder a la siguiente cuestión: ¿cómo pueden los países llegar a ocupar las posiciones de liderazgo tecnológico y económico? Esta pregunta encuentra su respuesta en el concepto de "capacidad social" aportado por Abramovits (1994) para indicar la habilidad de un país para situarse en una posición de liderazgo tecnológico, que va a depender de multitud de factores tales como su situación institucional, las características de sus organizaciones, el sistema educativo, las aptitudes y actitudes de la fuerza laboral, su situación tecnológica de partida, etc., teniendo en cuenta, además, que no todas las características de un país pueden ser transplantadas o transferidas a otros, especialmente en el corto plazo (Archibugi y Michie, 1997; Gregersen y Johnson, 1997a).

[11] Se hace, así, mención a factores que posteriormente se relacionaran con las instituciones y organizaciones.

Los países deben, por tanto, ser capaces de identificar los cambios necesarios en distintos ámbitos tomando como referencia la situación del país o países líder. No obstante, es necesario aclarar que no se trata de adoptar una estructura organizacional e institucional diferente e importarla sin más a través de un proceso de simple imitación. Si así fuera, los factores culturales que hacen posible la diferenciación entre los países podrían constituir la base para el fracaso de tal actuación. Por el contrario, se trata de un proceso de ajustes y adaptación de las estructuras locales de un país a aquellas otras existentes en los países que lideran el crecimiento económico, partiendo necesariamente de unas precondiciones para que las estrategias de imitación tengan éxito (Fagerberg et al., 1997).

1.3. INNOVACIÓN Y CAMBIO TÉCNICO DESDE UNA PERSPECTIVA EVOLUCIONISTA

En el epígrafe anterior se han perfilado los aspectos esenciales de la innovación y el cambio técnico desde una perspectiva neoclásica. Los factores institucionales y organizacionales forman parte del cambio tecnológico y constituyen, desde la perspectiva evolucionista, la base de la capacidad de innovación de una economía. Es un proceso, además, de una indiscutible dimensión histórica, por su carácter temporal, en cuanto que la situación de llegada que se quiere alcanzar va a estar condicionada por la situación de partida correspondiente al país en cuestión, lo que favorece la consideración del cambio técnico como un proceso evolutivo.

En el enfoque evolucionista el crecimiento económico se basa en la dimensión evolutiva del cambio técnico. De ahí que a medida que se desarrollan los avances tecnológicos éstos sean sólo "superiores"[12] en un sentido relativo, y no óptimos en un sentido absoluto ya que, contrariamente a la teoría económica estándar este nuevo enfoque parte de la idea de que el sistema no alcanza un estado de equilibrio (Nelson, 1995; Metcalfe, 1995; Edquist y Hommen, 1999). Los avances técnicos se producen por

[12] Esta noción de superioridad del cambio técnico hace referencia al hecho de que un avance tecnológico se considerará superior mientras no sea derogado por otro avance tecnológico posterior.

la continua evolución del sistema, dando lugar a un proceso sin retorno que vendrá condicionado por el camino seguido en su evolución[13].

Edquist y Hommen (1999) señalan la justificación del término evolucionista por comparación con los procesos biológicos: en primer lugar, el punto de partida es la existencia y reproducción de entidades, sean los genotipos en biología o ciertas formas tecnológicas y organizacionales en los estudios de innovación; en segundo lugar, hay mecanismos que introducen novedades en el sistema, creando diversidad (en biología estas novedades son las mutaciones y en nuestro contexto son las innovaciones); y en tercer lugar hay mecanismos que seleccionan entre las entidades presentes en el sistema, reduciendo la diversidad (estos mecanismos son los procesos de selección natural en biología o los mecanismos de selección del mercado o selección política-institucional si se considera el cambio técnico).

De este carácter evolucionista del cambio técnico resaltan cuatro aspectos fundamentales (Alonso, 1992): en primer lugar, el enfoque evolucionista critica la concepción estática que la teoría neoclásica tiene del equilibrio y de la competencia en los mercados[14]; en segundo lugar, se cuestiona, entre otras cosas, el conocimiento que se supone que tienen los agentes decisores acerca de las posibilidades tecnológicas existentes, así como la condición de maximización de beneficios, por cuanto éste no tiene por qué ser el único objetivo de la empresa (objetivos gerenciales, crecimiento, estabilidad, etc.)[15] al igual que el papel de los precios será también importante pero no exclusivo en las decisiones; en tercer lugar este enfoque incorpora explícitamente, como hemos visto, la referencia al mecanismo dinámico de selección que proporciona el medio (mercado); y, por último, la tecnología se considera como un resultado más del proceso productivo, y no como un producto externo a la actividad transformadora, y se asume que las capacidades tecnológicas están compuestas por un conjunto heterogéneo

[13] No obstante no debemos confundir, como señala Molero (1994), teoría evolucionista con gradualismo, ya que dicha teoría es compatible con la existencia de cambios bruscos, inestabilidades y procesos de corte revolucionario.

[14] La competencia concebida en términos *schumpeterianos*, es un proceso dinámico de rivalidad que alimenta la continua transformación de las condiciones en las que operan las empresas. Por tanto, se trata más de un proceso dinámico de cambio que de una situación de equilibrio.

[15] El supuesto de maximización de beneficios también es, como señalan Edquist y Hommen (1999), una herramienta poco apropiada para interpretar el proceso de innovación, ya que muchos de los actores y organizaciones envueltas en tales procesos como organizaciones gubernamentales u organizaciones privadas sin ánimo de lucro no tienen la consecución de beneficios como su motivación principal.

de conocimientos (codificables o tácitos) y vienen determinadas por la evolución del proceso productivo y por la dinámica del mercado.

En este carácter evolutivo del cambio técnico deben considerarse los aspectos tanto organizacionales como institucionales relacionados, y no de forma aislada e independiente. Los primeros por cuanto que las empresas son el eje de la actividad económica y así el desarrollo de estas organizaciones generará el crecimiento económico. Los segundos en cuanto que las instituciones aportan las reglas del juego en el que se desarrolla la actividad económica y sientan las bases para dicha actividad. Estos cambios institucionales son, además, extremadamente importantes para el crecimiento económico[16], de modo que diferencias en las situaciones institucionales de los países pueden llevar, y de hecho llevan, a diferentes niveles de desarrollo del país. En esta línea, una de las primeras medidas que toma cualquier país en sus intentos de lanzamiento económico es acometer la reforma de sus instituciones: "*los resultados innovadores de los países, regiones o empresas no dependen exclusivamente de los recursos que se aplican al desarrollo de conocimiento básico, sino también de la arquitectura institucional en la que se desenvuelve la innovación*" (Sanz et al., 1999).

1.3.1. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS TECNOLÓGICOS

Los agentes económicos desarrollan su actividad en condiciones de incertidumbre debido a la complejidad del entorno en el que operan. En este sentido, la economía evolucionista también considera las relaciones existentes entre dichos agentes económicos y su entorno, tratando de establecer las estrategias humanas a desarrollar para mejorar las condiciones de producción que lleven a la senda de crecimiento a largo plazo (Lambooy y Boschma, 2001). Esto lleva a la consideración del concepto de paradigma tecnológico y del movimiento a lo largo de trayectorias tecnológicas para explicar cómo se resuelven los problemas tecnológicos (Dosi, 1982, 1984, 1988a; Dosi et al., 1988; Freeman y Pérez, 1988). Dosi (1988a) señala el concepto de paradigma tecnológico definido en los siguientes términos: "*un esquema de solución de*

[16] Algunos prefieren el término "teorías institucionalistas" en lugar de la expresión "teorías evolucionistas" para resaltar la importancia de las instituciones en el cambio técnico. También a estas teorías, siguiendo a Dosi (1988a), se las conoce como "enfoque estructural del cambio técnico" (Molero, 1994).

determinados problemas tecno-económicos basados en principios muy selectos (...), juntamente con reglas específicas orientadas a la adquisición de nuevos conocimientos y a salvaguardarlos, cuando sea posible, de una rápida difusión a los competidores. (...) cada paradigma tecnológico conlleva una tecnología del cambio técnico específica".

Los paradigmas tecno-económicos pueden entenderse como ciclos o periodos de tiempo en los que predominan unas determinadas características de diversa índole (tecnológicas y económicas principalmente, pero también de tipo político, cultural, social, etc.) que van a determinar el crecimiento económico (Freeman y Pérez, 1988; Gregersen y Johnson, 1997a). Un paradigma estará en vigor mientras persisten las características que han llevado a él, lo que permite distinguir entre lo que se denomina progreso técnico "normal" (procesos de innovación dentro de los límites de un paradigma tecnológico dado) y progreso técnico "extraordinario" (que viene asociado al desarrollo de nuevos paradigmas) (Dosi, 1988a). Los periodos de transición entre paradigmas diferentes suelen conllevar momentos de ralentización económica que perduran mientras se asientan los cambios y modificaciones que ha provocado la transición al nuevo paradigma.

No obstante, es necesario distinguir entre la fase pre-paradigmática y paradigmática de desarrollo de una tecnología. En la primera los principios científicos y el material tecnológico que va a ser usado no están todavía desarrollados completamente lo que puede provocar la existencia de un alto grado de diversidad tecnológica, dando lugar a mecanismos de selección que tienen lugar con un elevado nivel de incertidumbre. En la fase de cambio paradigmático tendrán lugar las innovaciones radicales provocando rupturas con procesos y productos pasados y dando lugar a nuevas organizaciones e instituciones (Llerena y Matt, 1999). Diferentes paradigmas tecno-económicos vienen pues acompañados de diferentes características institucionales y organizacionales que afectarán de modo diverso al crecimiento económico[17].

Posteriormente el conjunto de características que determinan el paradigma será agrupado en una nueva versión de la perspectiva evolucionista en cinco esferas o

dimensiones a tener en cuenta para el crecimiento económico, a saber (Freeman, 1992; Gregersen y Johnson, 1997a): ciencia, tecnología, economía, política y cultura general, de modo que el cambio técnico no es considerado como factor exclusivo e independiente sino que coevoluciona con todos los demás. Además del desarrollo autónomo de cada una de estas dimensiones se deben tener en cuenta las interacciones que se pueden producir entre ellas. El desenvolvimiento positivo de cada uno de estos subsistemas y sus interacciones provocarán las fases de crecimiento económico, poniendo en relación al cambio técnico con las demás esferas de la sociedad, y ello debido a la necesidad de tener en cuenta las interacciones entre las distintas dimensiones consideradas.

1.3.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO INNOVADOR

Siguiendo la perspectiva evolucionista, el origen del comportamiento innovador de las empresas se explica más fácilmente si se identifican previamente los elementos o características principales que están presentes en este proceso (Archibugi y Michie (1998): en primer lugar, su carácter apropiable, que lleva a rechazar el supuesto básico de la teoría neoclásica en el que la tecnología es considerada un bien público de libre disposición, al considerar los distintos mecanismos de protección existentes para las invenciones e innovaciones; en segundo lugar, su diversidad, ya que pueden existir distintos tipos de innovación si consideramos las posibilidades de innovar no solo en la generación de un nuevo producto, sino también en un proceso productivo, innovaciones comerciales, organizativas y gerenciales, innovaciones de tipo incremental o radical, etc; en tercer lugar, la presencia de conocimiento codificable y tácito, en tanto que solo una parte del conocimiento es transmisible por medios físicos, quedando el resto sujeto a transmisión a través, básicamente, de mecanismos de cooperación y colaboración en los que la proximidad adopta un papel esencial; en cuarto lugar, la incertidumbre, referido a la imposibilidad de conocer con antelación los resultados del proceso innovador; en quinto lugar, el carácter acumulativo del conocimiento, en tanto que el proceso innovador es el resultado de una trayectoria o camino seguido en el que las

[17] Entre los cambios paradigmáticos más recientes destacan la electrificación, en primer lugar, la computerización de fábricas, oficinas, laboratorios, etc., y ya en el siglo XXI, a juicio de Freeman (1992) destacará la biotecnología como próximo factor originario de un nuevo cambio paradigmático.

acciones del pasado se acumulan para dar lugar a resultados innovadores. En los siguientes epígrafes tratamos más extensamente estos aspectos.

1.3.3. INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO

Como quiera que los desarrollos tecnológicos no siguen un camino lineal sino que surgen a partir de un complejo proceso de interacciones y relaciones entre diversos elementos de un sistema, las empresas y el modo en que ellas organizan la producción y la innovación así como los canales por los cuales ganan el acceso a las fuentes externas del conocimiento están en el centro de este sistema (OECD, 1997a).

Por ello, aunque la innovación tiene lugar principalmente en la empresa el conocimiento necesario para desarrollar tal innovación procede de fuentes muy diversas sintetizadas en cinco amplias categorías (OECD, 1997a; Padmore et al., 1998, Padmore y Gibson, 1998): información obtenida en la propia empresa (*in-house*) que conlleva un elevado grado de interacción entre diferentes departamentos y puede llegar a ser de gran complejidad, sobre todo en las grandes empresas; información obtenida de suministradores u oferentes (*suppliers*) que supone el abastecimiento de inputs que serán usados para el desarrollo de la innovación en la empresa, llevando a relaciones de alianzas y cooperación con los suministradores para el desarrollo de innovaciones en la misma línea de productos; información obtenida de otras empresas similares, no necesariamente competidoras (*peers*) y es la información que usa la empresa proveniente de la colaboración con otras empresas; información obtenida de clientes (*customers*) que debe ser la fuente de información principal para la empresa en tanto que define las necesidades que debe satisfacer el producto o servicio en cuestión; e información procedente del sector público (*public sector*) que comprende varias facetas en tanto que puede suponer una fuente de información de tipo institucional -como agente regulador del entorno en el que se desarrolla la innovación- al tiempo que convertirse en generador de innovaciones -si actúa como centro público de investigaciones- o demandante de ellas -en proyectos públicos de investigación tales como la defensa. La capacidad de innovación de las empresas debe estar basada en estos flujos de información o conocimiento.

La información se puede entender como un subconjunto del concepto más amplio de tecnología, asemejándose más a ciencia en el sentido de que el objetivo de ésta última es, igualmente, difundir los resultados mientras que la tecnología persigue, sobre todo cuando su generación ocurre en ámbitos privados, ocultar los resultados para apropiarse de los beneficios que se puedan derivar de dichos resultados (Dosi, 1988a). En este sentido, el autor entiende que en las capacidades tecnológicas existe siempre un elemento que no forma parte de la información transmisible y que impide que dicha tecnología sea generada por cualquier individuo que disponga del volumen de información[18]. Se necesitan, además, unos conocimientos adicionales, habilidades y aptitudes que forman lo que se ha llamado el componente tácito del conocimiento, aunque ello no obsta, desde luego, para que dichos conocimientos y aptitudes necesarias sean asequibles.

El conocimiento tácito se entiende como aquellos elementos poseídos por los individuos y mal definidos, que se encuentran sin codificar, sin publicar, que ni ellos mismos pueden expresar y que difieren de persona a persona, pero en alguna medida significativa pueden compartirse con colaboradores y colegas que poseen una experiencia común (Polanyi, 1967; Dosi, 1988a). El conocimiento llega a ser considerado así como un recurso fundamental en la actividad de innovación y, no sólo en las fases incipientes de la investigación, sino a lo largo de todo el proceso innovador (Tödtling y Kaufmann, 1998). Las distintas manifestaciones de este conocimiento son destacadas, además, como cuestiones relevantes. El conocimiento codificado, por un lado, puede ser considerado sinónimo de información y se define así por su transferibilidad a través de las redes de comunicación y de información. El conocimiento tácito, por su parte, está implícito en la fuerza laboral, en las destrezas o habilidades de los trabajadores y en la propia cultura organizacional y sólo puede ser adquirido a través del contacto directo entre los miembros de las empresas y organizaciones, lo cual puede dar lugar a proyectos de colaboración y cooperación, donde la proximidad va a jugar un papel destacado (Lundvall y Borrás, 1997).

Derivado de este carácter tácito de una parte del conocimiento podemos entender que los límites a la globalización se encuentran en la movilidad espacial de dicho

[18] Dosi (1988a) explica este hecho del siguiente modo: información es a capacidades tecnológicas de innovación como una suscripción a la *American Economic Review* es a ganar el Premio Nobel de

conocimiento (Lundvall y Borrás, 1997; Audretsch, 1998). Así, el conocimiento codificado es fácilmente transmisible y puede circular de un lado a otro atravesando las fronteras geográficas y organizacionales. Sin embargo, el conocimiento tácito, al no estar establecido en una forma explícita, no puede ser transferido sino que permanece arraigado en organizaciones y localizaciones específicas, lo que hace de la proximidad un factor esencial para el aprendizaje. Esta dimensión tácita del conocimiento proporciona a las empresas y las naciones, además, el aliciente para invertir en innovaciones. Si todo el conocimiento pudiera fluir libremente y sin obstáculos, es decir, si todo el conocimiento estuviera codificado, la globalización sería extrema, pues todo el mundo tendría acceso a toda la información, no habría países o regiones pobres y ricas y no habría aliciente para la inversión provocando un fallo de mercado[19]. Por tanto, conocimiento tácito y codificado son complementarios en la generación de la innovación, ya que incluso los datos codificados necesitan de cierta información para que sean de utilidad (habilidades normalmente adquiridas bien mediante la práctica o mediante los sistemas formales de enseñanza y formación).

Pese a lo anterior, parte del conocimiento tácito emana de las destrezas y habilidades de los individuos pero otra parte se puede aprender mediante las interacciones con los individuos y las organizaciones. Esta posibilidad de aprendizaje es la esencia de la cooperación entre las empresas. Las empresas están plagadas de conductas propias, internas a la organización y que sólo pueden ser conocidas desde dentro de la misma organización al no estar reflejadas en ningún tipo de documento formal. La movilidad del personal y de los conocimientos que llevan adheridos es un flujo clave en la innovación. Las interacciones personales, bien sean de carácter formal o informal se constituyen como un canal de transferencia básica del conocimiento debiendo contemplar tanto lo referente a trabajadores desplazados entre empresas como a personal científico y académico en centros de investigación públicos y universidades[20] (OECD, 1997a).

Economía.

[19] Caso de plantear la necesidad de innovación el estado tendría que asumir las actividades de inversión e investigación.

[20] De ahí derivan muchas colaboraciones en el ámbito científico de carácter internacional como son publicaciones científicas conjuntas, proyectos de investigación, conferencias y congresos de ámbito internacional, etc.

Las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones han alentado la codificación de la información, lo que implica que el proceso de producción del conocimiento se está acelerando, al menos en lo que respecta al volumen de información codificada que se genera[21]. Esto supone una serie de ventajas en tanto que se reducen los costes de transmisión de la información y, por tanto, de adquisición del conocimiento y se facilita su comercialización lo que supone mayores posibilidades para la empresa en la generación de innovaciones a un menor coste.

Pero tan importantes como los desarrollos tecnológicos en las empresas es la difusión de dichos desarrollos que supondrán el éxito o fracaso de la innovación, dependiente, a su vez, del comportamiento de los consumidores, del comportamiento innovador de otras empresas y de medidas gubernamentales en torno a la innovación (Hübner, 1996). Como el conocimiento necesario para desarrollar las actividades innovadoras de las empresas puede estar distribuido de forma dispersa entre varias empresas, su difusión tiene que cruzar fronteras organizacionales de difícil acceso, por lo que los incentivos para la cooperación entre organizaciones pueden ser una herramienta muy adecuada en la difusión del conocimiento y para el impulso de la innovación (Llerena y Matt, 1999). Estos flujos de conocimiento en forma de difusión de la tecnología, suponen un lento proceso que puede tomar varios años y que no tiene la misma intensidad en todos los ámbitos, variando en función del sector, contexto nacional o características de la empresa (OECD, 1997a). En este terreno pueden incidir las políticas nacionales para alentar a la difusión de la tecnología mediante proyectos de extensión de los desarrollos tecnológicos novedosos hacia aquellos sectores que no son en sí mismos generadores de innovaciones, tales como los sectores de pequeñas manufacturas y de servicios. Por su parte, la falta de información, de recursos, de personal técnico experimentado e, incluso, deficiencias organizacionales o gerenciales en estas empresas puede constituirse en barreras para la difusión de las innovaciones.

Pero los efectos difusión del conocimiento no son iguales en todos los sectores de la economía. El objetivo principal de la ciencia es difundir el conocimiento, de ahí que los resultados obtenidos tanto por parte de los académicos y científicos como por parte de los centros públicos de investigación sean difundidos y puestos a disposición de

[21] La tendencia en las economías actuales es una sobrecarga de las cantidades de información disponible, propiciada por el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones.

todos (Verspagen y De Loo, 1999). Sin embargo, las investigaciones que se desarrollan en las empresas tienen como objetivo último una mejora en su posición competitiva lo que hace que éstas limiten su difusión a aquellos agentes que puedan rivalizar con ellas. En este sentido, una de las peculiaridades del conocimiento derivado de su efecto difusión es que éste puede ser desarrollado por una empresa pero usado por otras (a costes menores) pudiendo, además, aumentar la productividad de la generación del conocimiento para éstas por el hecho de suministrarles nuevas ideas o datos para los proyectos de investigación (Verspagen y De Loo, 1999). Verspagen (1997) identifica dos formas diferentes de difusión, que denomina "difusión-renta" (*rent-spillover*) y "difusión del conocimiento puro" (*pure knowledge spillover*). Con la primera hace referencia al hecho de que una innovación desarrollada por una empresa es utilizada como *input* por otra empresa en forma de bien de equipo, no habiendo podido la primera repercutir el coste completo de la innovación en el precio del *input*. La razón es que, normalmente, el precio de un bien obtenido tras una innovación no refleja completamente los incrementos de calidad debidos a la innovación del producto como consecuencia de presiones competitivas o de la elasticidad de la demanda del producto. La empresa usuaria de este bien de equipo en su proceso productivo está recibiendo parte de la innovación de producto de la primera como un efecto difusión (en forma de "renta"). El segundo tipo de efectos difusión no opera como flujo de bienes sino a través de otros canales como pueden ser la información de patentes o la movilidad de investigadores entre empresas y son vistos como intensificadores de la productividad de la I+D propia.

1.3.4. DE LA INFORMACIÓN Y EL CONOCIMIENTO A LA IMPORTANCIA DEL APRENDIZAJE

En el proceso de innovación se pueden distinguir dos dimensiones: una primera que consiste en la creación y acumulación de conocimiento y otra que supone la plasmación del conocimiento adquirido en una aplicación que suponga un nuevo producto o proceso novedoso para el mercado. Y para ello es necesario aprender. En general, se prefiere el término de "economía del aprendizaje" (*learning economy*) al correspondiente "economía del conocimiento" (*knowledge-based economy*) ya que lo que realmente importa para el desarrollo económico es la habilidad y capacidad para

aprender (y olvidar) y no el *stock* de conocimiento acumulado, es decir, no importa tanto el tener una serie de destrezas y habilidades sino ser capaz de adquirir las nuevas destrezas y habilidades (Lundvall y Borrás, 1997; Gregersen y Johnson, 1997a).

Se puede definir la economía del aprendizaje (*learning economy*) como una economía donde la habilidad para aprender es crucial para el éxito económico de los individuos, empresas, regiones y economías nacionales, refiriéndose el concepto de aprendizaje a la construcción de nuevas competencias y al establecimiento de nuevas destrezas y no sólo a la obtención de acceso a la información (Lundvall y Borrás, 1997). Esta noción de aprendizaje incluye, además, dos dimensiones: el aprendizaje mediante los mecanismos formales de enseñanza, educación y reciclaje; y el aprendizaje mediante el desarrollo de destrezas y habilidades adquiridas mediante la práctica continuada de una actividad (Figura 1.1).

Podemos identificar diferentes formas de aprendizaje en función del grado de interacción social requerido (Johnson, 1992): en primer lugar, aprendemos por la imprimación simple, individual y aislada de experiencias inmediatas en la memoria (*imprinting*); en segundo lugar, aprendemos por repetición de acciones de otros individuos, de forma maquinal, sin necesidad de entender lo que se está haciendo (*rote learning*); en tercer lugar, se puede considerar el aprendizaje realizado mediante un proceso de retroalimentación, que requiere un mayor nivel de interacción por cuanto se espera una respuesta de otros que nos sirva de información (*learning by feed-back*); por último, consideramos la búsqueda organizada y sistemática de nuevo conocimiento, que envuelve formas de interacción intensas y complejas (*searching*). De la necesidad de esta interacción deriva el vínculo entre el aprendizaje y las instituciones que dan sustento a dicho aprendizaje.

El aprendizaje puede producirse tanto en las actividades de rutina de la empresa como invirtiendo tiempo y recursos de una forma consciente por parte de los agentes económicos y de las organizaciones para expandir sus conocimientos técnicos (Lundvall, 1992). Las organizaciones que limitan su aprendizaje a las actividades de rutina pueden verse comprometidas en situaciones extremas cuando su supervivencia está amenazada. Es lo que se denomina la "búsqueda desesperada". Sin embargo, esto no resulta muy eficiente en un entorno complejo y cambiante. De ahí surge la necesidad

de contar con departamentos en la empresa comprometidos permanentemente en la investigación y búsqueda de alternativas a los problemas que se puedan plantear (*search* o *learning by search*). Son los laboratorios y los departamentos de investigación y desarrollo de las empresas. Cuando la búsqueda emana de organizaciones académicas o dedicadas a la investigación científica -fuera, por tanto, del ámbito de la empresa- se denomina exploración (*exploring* o *learning-by-exploring*). Esta última está menos orientada a la búsqueda de objetivos o beneficios concretos para la empresa que aquella que se desarrolla en los departamentos internos de la empresa.

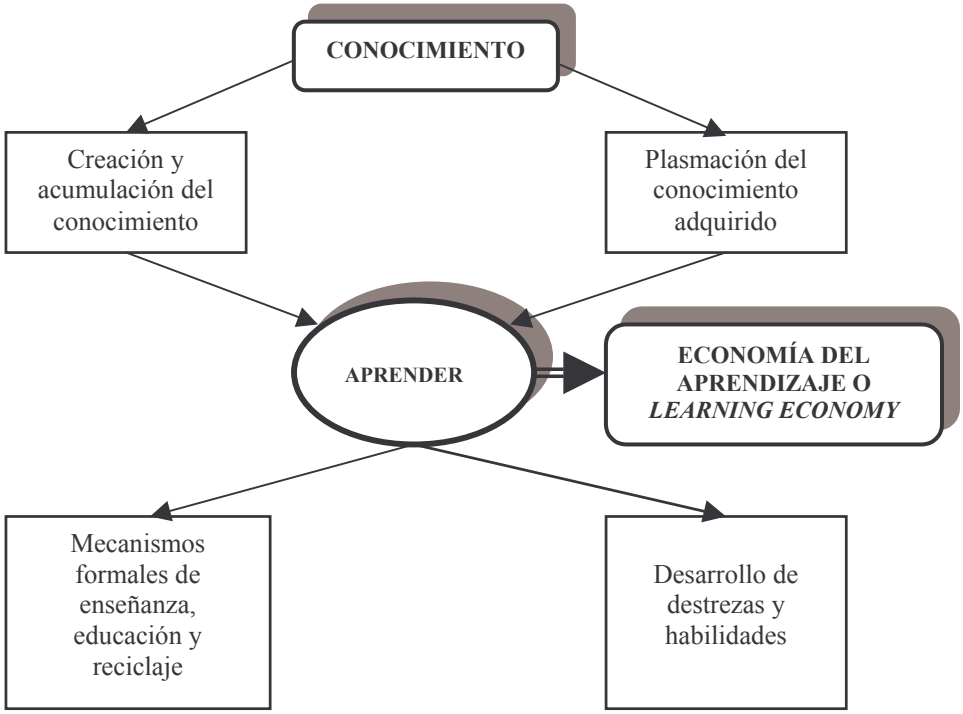

FIGURA 1.1. MECANISMOS DE APRENDIZAJE EN LA ECONOMÍA.
Fuente: Elaboración propia

En una economía moderna, por tanto, el recurso productivo más importante es el conocimiento, para cuyo desarrollo es necesario el aprendizaje, proceso éste social e interactivo que no puede ser entendido sin tomar en consideración su contexto cultural e institucional (Lundvall, 1992). Pero no sólo es importante la acumulación del conocimiento. También es necesario considerar la posibilidad de olvidar como un factor que condiciona también la capacidad de innovación, sobre todo cuando se trata de innovaciones de carácter radical. Este hecho se relaciona con el cambio en los

paradigmas tecno-económicos por cuanto la adopción de nuevos productos, nuevas formas de producción, cambios en la organización, etc., requiere en ocasiones la ruptura con las formas anteriores de conocimiento. Johnson (1992) lo asimila al concepto *schumpeteriano* de "destrucción creadora del conocimiento", y establece que olvidar es una parte esencial e integrada del aprendizaje, incluso cuando no siempre es fácil hacer la distinción entre el "olvidar creativo" y el simplemente "olvidar"[22].

El esquema que aparece en la Figura 1.2 incluye la posibilidad de olvidar en la explicación del aprendizaje, crecimiento del conocimiento y la innovación y resume el largo e incierto proceso que va desde el aprendizaje a la innovación (Johnson, 1992).

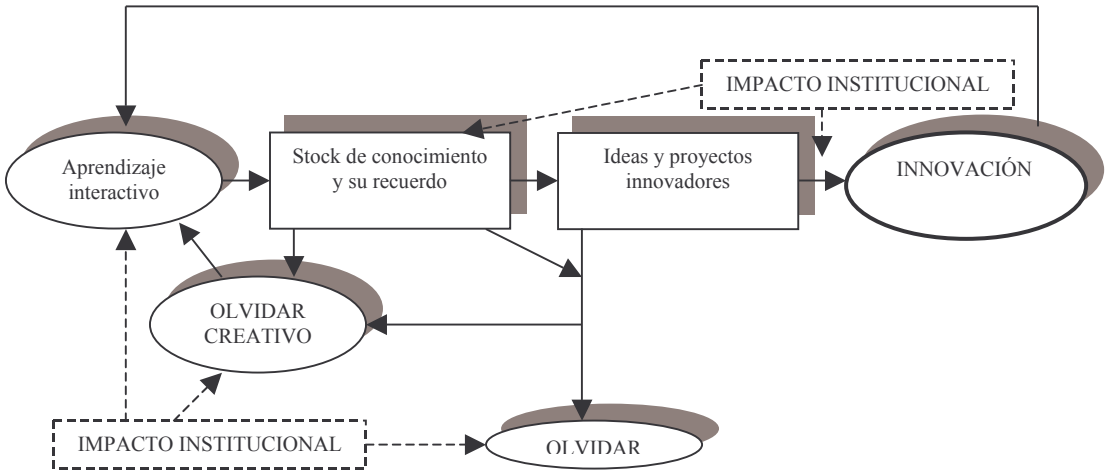

FIGURA 1.2. RELACIONES ENTRE APRENDIZAJE, CRECIMIENTO DEL CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN. Fuente: Johnson, 1992.

El aprendizaje interactivo en todas sus dimensiones (*learning by producing*, *learning by searching* y *learning by exploring*) alimenta el *stock* de conocimiento útil al tiempo que éste es disminuido por diversas formas de olvido, a excepción del "olvido creativo" que alimenta de nuevo al aprendizaje provocando así un mayor conocimiento.

[22] Es necesario añadir que la ruptura con las precondiciones existentes a una determinada situación no siempre es tarea fácil. Las organizaciones asumen su forma de actuar tras un largo proceso de asimilación que no es fácilmente eliminable, pudiendo dar lugar, en ocasiones, a conflictos que surgen durante el período de adaptación al cambio correspondiente. Estos conflictos, en situaciones extremas, pueden llegar incluso a invalidar la adopción de dicho cambio.

De este *stock* de conocimiento acumulado surgen las ideas y proyectos innovadores que, tras un largo y complejo proceso de selección van a generar la innovación. Una vez generada, ésta sirve de nuevo para iniciar el próximo proceso de innovación a través del mecanismo de retroalimentación que aumenta de nuevo el aprendizaje interactivo. En el proceso completo de generación de la innovación se manifiesta la influencia de las instituciones a través de los flujos de aprendizaje, recuerdo y olvido así como a través del mecanismo de selección que, en última instancia, provoca o da lugar a la innovación.

1.3.5. LA IMPORTANCIA DE LAS INSTITUCIONES EN EL PROCESO DE CAMBIO TÉCNICO

Al considerar el cambio técnico como un proceso de interacción, de comunicación y de causación acumulativa, el aprendizaje pasa a ser la fuente de la innovación tecnológica, considerándose ésta como un proceso y no como acontecimientos discretos localizados en el espacio y en el tiempo[23] (Johnson, 1992). De este modo, las instituciones afectan al cambio técnico, entre otras cosas, a través de su impacto sobre el aprendizaje[24]. En general, no es posible encontrar actividades relacionadas con el aprendizaje y el conocimiento que no se encuentren mediatizadas por la situación institucional la cual puede, además, cambiar al considerar diferentes perspectivas temporales (históricas), espaciales o culturales provocando divergencias en el proceso de aprendizaje.

La importancia de las instituciones en los estudios de cambio técnico no es algo novedoso. Ya en el siglo pasado se hace referencia a la dicotomía erróneamente adjudicada a Veblen y conocida como "el lastre institucional" para indicar que los factores institucionales, a través de su inercia y rigidez, pueden retardar la dinámica del cambio técnico[25] (Johnson, 1992). Esta inflexibilidad hace al cambio institucional ir

[23] La diferencia entre invención e innovación está en que esta última no aparece como un acontecimiento único sino más bien como un proceso (Lundvall, 1992).
[24] Sirva de ejemplo el hecho de que en una sociedad las instituciones cumplen la importante función, entre otras, de almacenar el conocimiento.
[25] Esta es la razón en la que Freeman (1992) justifica la pérdida del liderazgo británico a favor de Estados Unidos y Alemania a finales del siglo XIX. No es que Gran Bretaña dejara de hacer descubrimientos

rezagado con respecto al cambio técnico. La versión del retraso tecnológico atribuible a factores institucionales aparece también en algunos análisis de la OECD (1997a) que justifican la ralentización en las ratios de crecimiento de los países en el desemparejamiento tecnológico-institucional. La relación entre situación institucional y cambio técnico emana de la influencia que las instituciones tienen en los flujos de información, en el conocimiento y en el aprendizaje (Nelson, 2002), pudiendo convertirse tanto en factores con efectos de estimulación como de retardo. Así, políticas relativas a regulaciones, impuestos, financiación, competencia y derechos de propiedad pueden facilitar o bloquear los diferentes tipos de interacciones y flujos de conocimiento (OECD, 1997a). En este sentido los estudios empíricos muestran grandes diferencias entre los países (Mowery, 1998; Pavitt, 1998; Alcorta y Peres, 1998; Radosevic, 1999), incluso entre aquellos que tienen niveles de desarrollo similares y en cambio muestran perfiles tecnológicos y capacidades de innovación considerablemente divergentes. La razón puede encontrarse en sus diferencias institucionales.

Se pueden considerar las instituciones como conjuntos de hábitos, rutinas, reglas, normas, leyes, etc., que regulan las relaciones entre la gente y dan forma a la interacción humana y son fundamentales en la construcción de todas las sociedades (Johnson, 1992). Podríamos expresarlo como las precondiciones necesarias para orientar las diferentes formas del cambio en la sociedad. En este sentido, las instituciones no son organizaciones[26] (Coriat y Weinstein, 2002), sino que constituyen las reglas del juego o las condiciones para que se desarrolle la interacción[27] (Edquist et al., 1998). Algunas instituciones son creadas de forma explícita, diseñadas al efecto y llamadas también instituciones formales, como leyes, normas y reglamentaciones que se

científicos o innovaciones radicales sino que las instituciones británicas se manifestaron incapaces de difundir tales innovaciones. A esta pérdida de predominio también contribuyó el interés de sus autoridades gubernamentales por preservar su liderazgo tecnológico dificultando cualquier clase de transferencia de conocimiento a los países competidores (Archibugi y Michie, 1997).

[26] Las organizaciones son, por su parte, las entidades que interactúan, es decir, los actores principales del proceso innovador.

[27] Podemos destacar dos innovaciones institucionales fundamentales cuyos inicios se remontan al siglo XIX aunque su consolidación corresponde a la primera mitad del siglo XX y que surgen para dar respuesta a la creciente complejidad de las nuevas tecnologías emergentes de los sectores eléctrico y químico y supondrán la condena del predominio británico a favor de Alemania y Estados Unidos (Freeman, 1992): por un lado, la aparición de laboratorios de I+D en las grandes empresas pues se estrecha el contacto entre la investigación científica y las necesidades de la empresa para abastecer la demanda y supone, además, el punto de entrada de los nuevos desarrollos científicos para las innovaciones de productos y de procesos; por otro lado, la aparición de los institutos científicos y tecnológicos para dar formación especializada a los científicos e ingenieros.

encuentran codificadas y se convierten en instrumentos de política pública, mientras que otras surgen de modo espontáneo, informal o tácito como consecuencia de los hábitos y costumbres ligados al quehacer diario de los individuos y grupos sociales.

El origen del factor institucional se encuentra así en las rutinas y hábitos de comportamiento que al ser generalizadas dan lugar a las reglas, normas, leyes, etc. Como quiera que estas rutinas y hábitos están afectados por factores culturales correspondientes a cada grupo de individuos en particular, se producen diferencias entre las naciones y a través del tiempo que dan origen a disparidades en la situación institucional correspondiente. La situación institucional de un país o región es enormemente relevante para la estimulación e implementación de las innovaciones (Tödtling y Kaufmann, 1998) y depende, básicamente, de las actuaciones gubernamentales (en el sentido más amplio posible del término), en tanto que son los gobiernos los encargados de regular las actuaciones de los distintos agentes económicos ya sean empresas, entidades públicas o semipúblicas u otras organizaciones de ámbito local, regional, nacional o supranacional.

1.3.6. INCERTIDUMBRE Y APROPIABILIDAD: IMPLICACIONES INSTITUCIONALES

La incertidumbre y los problemas de apropiabilidad son características principales del proceso de innovación (Tödtling y Kaufmann, 1998) que tienen importantes implicaciones desde el punto de vista institucional.

Por un lado, la propia naturaleza de las actividades de investigación y desarrollo conlleva un elevado grado de incertidumbre en cuanto que estas tareas se inician en la empresa sin conocimiento alguno, en la mayoría de los casos, de los resultados que se van a obtener, ni siquiera del tiempo necesario para desarrollar la innovación en cuestión. Más aún, puede ocurrir que no se tenga conocimiento de que ciertamente se obtendrá algún resultado. Dosi (1988a) entiende la incertidumbre asociada a los procesos de innovación con un alcance mayor que la tratada en los demás modelos económicos al implicar desconocimiento de los costes precisos y de los resultados de las distintas alternativas, así como desconocimiento acerca de cuáles son dichas

alternativas. En este sentido, distingue la "incertidumbre tradicional" del análisis económico que hace referencia a la información imperfecta sobre la ocurrencia de una lista conocida de sucesos y la "incertidumbre fuerte" en el caso de desconocimiento de la lista de sucesos posibles, así como de las consecuencias de acciones concretas para un suceso dado. Innovación conlleva, igualmente, un elemento fundamental de incertidumbre que no deriva simplemente de la escasez de toda información relevante sobre la ocurrencia de acontecimientos conocidos, sino que supone, además, la existencia de problemas tecno-económicos cuyos procedimientos de solución son desconocidos y la imposibilidad de trazar consecuencias a las acciones (Dosi, 1988a; Lundvall y Borrás, 1997).

Por otro lado, pueden existir muchos problemas a la hora de apropiarse de los resultados obtenidos de la innovación[28] (Archibugi y Michie, 1998). Se entiende apropiabilidad como "aquellas propiedades del conocimiento tecnológico y de los artefactos técnicos, de los mercados y del entorno legal que permiten las innovaciones y las protegen, en grados diversos, de las imitaciones de los competidores, como activos que producen rendimientos" (Dosi, 1988a). Esta posibilidad de apropiación se convierte tanto en el aliciente para que la empresa desarrolle actividades de investigación como en el resultado de dichas investigaciones, manteniendo el equilibrio entre su carácter de bien público y los beneficios privados que genera.

Sendos problemas relativos al carácter incierto de las investigaciones y la apropiación de los resultados pueden ser aliviados por medio de las instituciones entre cuyas funciones destacan (Tödtling y Kaufmann, 1998; Johnson, 1992; Lundvall, 1992): reducir la incertidumbre mediante la canalización de la información adecuada haciendo posible el sobrevivir y actuar en un mundo incierto, al establecer las reglas de las que, además, pueden surgir resultados que no han sido anticipados ni buscados y al guiar tanto las acciones de cada día en cuanto a producción, distribución y consumo como los cambios; coordinar el uso del conocimiento y canalizarlo a la obtención de la innovación; regular los conflictos entre los agentes participantes, así como establecer las reglas de juego para la competencia, la cooperación y la apropiación de los resultados; proporcionar incentivos financieros y fiscales a la innovación, así como recompensas a

las tareas de investigación (protección de uso y explotación por un cierto tiempo de patentes), etc.

1.3.7. LA IMPORTANCIA DE LAS ORGANIZACIONES EN EL PROCESO DE CAMBIO TÉCNICO

Del mismo modo que el cambio técnico sólo es posible si va acompañado de cambios institucionales, la difusión de la tecnología requiere cambios paralelos en la organización del trabajo y en la producción (Cooke et al., 1997) derivado de que la rapidez con que los productos y métodos de producción quedan obsoletos hacen necesaria una continuada actividad de reciclaje, renovando las destrezas y habilidades tanto de los trabajadores como de la dirección. Se hacen necesarias, además, nuevas formas de organización que aumenten la interacción entre los departamentos[29]. Cuando una empresa cambia su organización del trabajo o sus relaciones con otras empresas, su proceso de aprendizaje se ve necesariamente afectado (Johnson, 1992; Virkkunen y Kuutti, 2000; Prastacos et al., 2002). La solución puede ser la promoción del cambio organizacional a través del aprendizaje (*organizational learning*), viéndose implicadas las políticas de educación, formación y entrenamiento de los trabajadores actuales y futuros de la organización debido a que la esencia de las teorías evolucionistas se encuentra en la adaptabilidad al cambio de todos los elementos, incluidas las empresas, de modo que sean organizaciones flexibles capaces de adaptarse y hacer frente a las nuevas situaciones impuestas por un entorno cambiante.

El aprendizaje en las organizaciones hace referencia a la generación de conocimiento con relación a los métodos que pueden ser usados para mejorar las competencias existentes en las empresas o desarrollar nuevas competencias (Lawson y Lorenz, 1999), enlazando este concepto con la noción de capacidad dinámica de aprendizaje para referirse a la habilidad que pueda tener una empresa para renovar,

[28] Tradicionalmente las principales corrientes económicas han visto a la tecnología como un bien público, libremente disponible para todos los agentes económicos, generado con un cierto coste, pero susceptible de ser asimilado a coste cero o despreciable.

[29] En este sentido, una de las respuestas a la dicotomía europea referida al hecho de que en Europa se realiza un elevado gasto en I+D pero se obtienen escasos resultados parece estar en la rigidez de sus organizaciones en términos de la lenta adaptación por parte de las empresas europeas a los nuevos principios organizacionales (Lundvall y Borrás, 1997).

aumentar y adaptar sus competencias en el tiempo. Varios aspectos son destacables en este sentido (Figura 1.3):

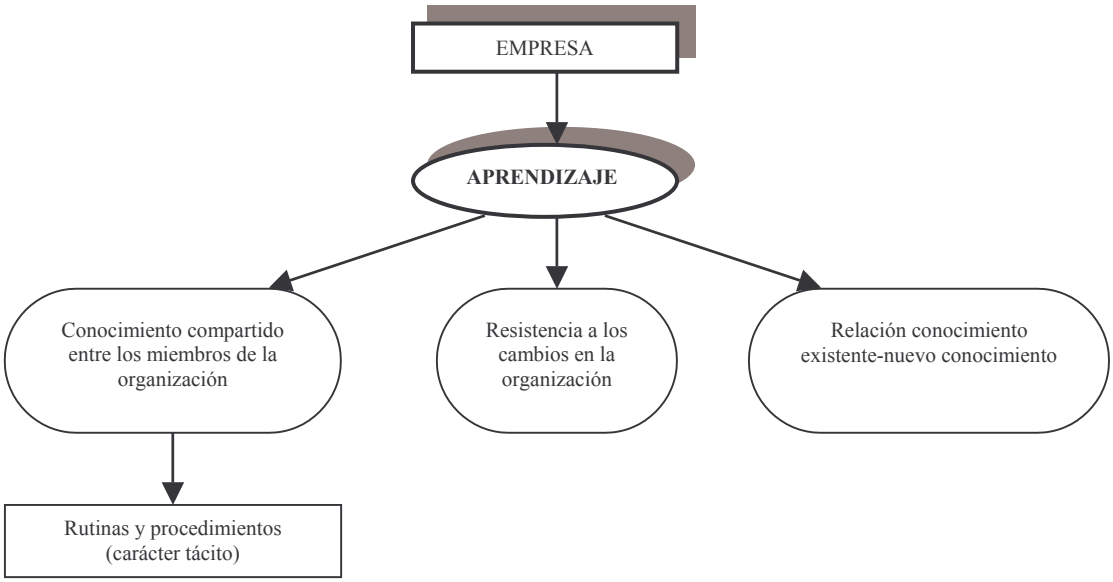

FIGURA 1.3. EL APRENDIZAJE EN LAS ORGANIZACIONES: ASPECTOS BÁSICOS.
Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, el aprendizaje depende del conocimiento compartido entre los miembros de la organización de modo que este conocimiento es mayoritariamente tácito y está ligado a las rutinas y procedimientos de la organización. Este conocimiento compartido puede ser considerado como una precondición para que los miembros de la organización sean capaces de comunicarse y coordinar sus acciones para la resolución de los problemas a los que se enfrentan. Su carácter tácito deriva de que los miembros de la organización son capaces de hacerse entender sin necesidad de plasmar su intención en palabras o diagramas exactos.

En segundo lugar, las empresas pueden tener dificultades para hacer un uso efectivo del nuevo conocimiento, ya que algunos miembros de la organización pueden ofrecer resistencia para hacer cambios en las rutinas y procedimientos de actuación. Si los cambios son percibidos como algo contrario a los intereses de los miembros de la organización, éstos pueden mostrarse contrarios a la adopción de tales cambios. La fortaleza de tal resistencia dependerá de la radicalidad del cambio. Puede ocurrir que

determinadas innovaciones que requieren cambios organizativos radicales se muestren más viables en organizaciones nuevas que en aquellas otras que requieren una adaptación al cambio como consecuencia de la barrera interpuesta por parte de los miembros contrarios al cambio. En este sentido es importante notar que los cambios organizativos propuestos por la dirección de la empresa deben ser asimilados y aceptados por todos los agentes implicados en ella, en especial por el conjunto de trabajadores, pues durante el proceso de implementación o puesta en marcha de tales cambios pueden surgir problemas y fricciones que lleguen incluso a abortarlo. De ahí deriva la importancia de la motivación a los empleados por parte de la dirección de la empresa de modo que acepten sus responsabilidades en el proceso de cambio.

En tercer y último lugar, la generación de nuevo conocimiento en la organización depende de la combinación, a su vez, de conocimiento diverso, en el sentido de que la innovación depende de la búsqueda de nuevo conocimiento en estrecha relación con la base previa de conocimiento existente en la empresa. Es pues una referencia a la trayectoria o desarrollo histórico de la organización, de modo que el camino seguido por ésta en las actividades de generación de conocimiento y de innovaciones importa para el desarrollo de nuevos conocimientos e innovaciones.

1.3.8. CARÁCTER ACUMULATIVO DEL CONOCIMIENTO EN LAS ORGANIZACIONES

Para explicar este carácter acumulativo del conocimiento y del aprendizaje Nooteboom (1999a, 1999b) utiliza lo que él denomina la teoría constructiva frente a la teoría del realismo ingenuo. Seguir los postulados del realismo ingenuo supondría aceptar el hecho de que a las empresas y a las personas les puede costar tiempo y dinero adquirir información, pero una vez que es adquirida, ésta es la misma para todos. Por el contrario, la perspectiva constructiva supone que la gente y las empresas perciben, interpretan y evalúan el mundo en función de unas categorías, mapas mentales o marcos de trabajo que ellos han desarrollado en el pasado, en interacción con su entorno físico y social. Por tanto, y como resultado de ello, el conocimiento se acumula y viene determinado por las experiencias pasadas.

Dosi (1988a) justifica el carácter acumulativo de los procesos de investigación tecnológica en cada empresa al entender que lo que la empresa puede conseguir tecnológicamente en el futuro está estrechamente restringido por lo que ha sido capaz de hacer en el pasado. Así, siguiendo estas aportaciones Lundvall y Borrás (1997) señalan el carácter acumulativo como una de las características básicas de la innovación, refiriéndose al hecho de que el cambio técnico sigue normalmente modelos y patrones específicos y no se desarrolla de forma aleatoria. Este carácter acumulativo de la innovación se justifica de varias maneras: en primer lugar, parece que las direcciones del cambio técnico están a menudo definidas por el "estado de la tecnología" que ya está en uso; en segundo lugar, a menudo es la misma naturaleza de la tecnología quien determina el rango con el cual los productos y procesos pueden ajustarse a las condiciones económicas que cambian; y, en tercer lugar, la probabilidad de hacer avances técnicos en las empresas, organizaciones y países está en función, entre otras cosas, del nivel tecnológico alcanzado ya por ellos. Esta perspectiva de acumulación del conocimiento eleva la hipótesis acerca de la dependencia de la innovación futura respecto del tiempo pasado (Lundvall, 1992). Y en este contexto se puede considerar una innovación como un nuevo uso de componentes y posibilidades preexistentes[30].

1.3.9. COLABORACIÓN Y COOPERACIÓN: FORMACIÓN DE REDES TECNOLÓGICAS

La actividad innovadora obliga a la empresa a demandar una serie de factores considerados invisibles o intangibles (conocimiento e información) (Lawson y Lorenz, 1999) que no siempre están al alcance de las empresas, tanto más si se trata de organizaciones de pequeña dimensión (Storper, 1995a, 1995b; North y Smallbone, 2000; Koschatzky y Sternberg, 2000; Revilla, 2000; CEA, 2000; Freel, 2003). Estos factores se pueden hacer más accesibles a través de la formación de redes de empresas que les permitan, tras un acuerdo de colaboración y cooperación, acceder a determinados servicios en igualdad de condiciones, suponiendo esta investigación cooperativa una herramienta de gran potencia a la hora de facilitar el acceso a los recursos en innovación, aunque no siempre supone una solución válida para los

[30] Si bien al considerar las innovaciones radicales este planteamiento de la innovación como proceso acumulativo puede parecer que se viene abajo, no es así por cuanto siempre habrá al menos un proceso de

procesos de innovación[31] (Nooteboom, 1999a). La empresa se beneficiará de perder parte de su independencia de actuación por tener acceso a unos recursos no disponibles sin tales acuerdos (Gelsing, 1992), pudiendo así explotar su potencial económico que estaría de otra forma infrautilizado (Koschatzky y Sternberg, 2000).

Esta perspectiva supone un paso más en las teorías evolucionistas y hace referencia a la formación de redes de empresas que tienen como objetivo prioritario la colaboración y la cooperación en materia tecnológica (Cassiman, 1999; Link et al., 2002; Meagher y Rogers, 2004; Rycroft y Kash, 2004). Gelsing (1992) distingue entre las redes comerciales de empresas, en las que la cuestión principal consiste en señalar las relaciones entre los usuarios y productores de bienes y servicios comercializables, y las redes de conocimientos, donde la atención se centra en los flujos de información y el intercambio y difusión de conocimientos (Fritsch y Franke, 2004) sin tener en cuenta el flujo de mercancías[32]. El origen de estas redes de conocimiento está en el fuerte énfasis del aprendizaje interactivo para el desarrollo de las relaciones económicas y de las actividades de innovación mediante la transmisión del conocimiento, dando lugar tanto a relaciones horizontales entre las empresas, basadas o no en aspectos competitivos, como a relaciones verticales basadas en aspectos comerciales.

La importancia de las redes de empresas se comienza a considerar en las teorías tradicionales de localización[33], pero reciben su impulso definitivo en la ciencia regional de parte de los estudios del proceso innovador, concretamente del concepto del medio innovador que entiende la empresa innovadora como el resultado de un proceso dinámico y colectivo movido por muchos individuos e instituciones en una región y que forman una red de relaciones sinérgicas de las que se podrá obtener un provecho mutuo (Sternberg, 1996b). En la unión de las teorías de redes y del medio innovador encuentra Sternberg (1996b) la explicación de la generación de una innovación. Ambas perspectivas son difícilmente divisibles a efectos expositivos pues se solapan entre ellas

acumulación en los conocimientos necesarios para desarrollar dicha innovación radical.

[31] Ténganse en cuenta los problemas que pueden surgir en el ámbito de la cooperación empresarial: desconfianza entre los socios, inseguridad jurídica (pueden surgir conflictos en cuanto a la libre competencia y en cuanto a la apropiabilidad de los resultados), complejidad en la tramitación de estos acuerdos, etc. (CEA, 2000).

[32] Esta diferenciación es simplemente analítica pues en la realidad ambas perspectivas se solapan (Gelsing, 1992).

[33] En especial al considerar los costes de transacción.

y conjuntamente forman la base teórica para explicar el potencial innovador de una región (Revilla, 2000).

Las redes de trabajo y la colaboración entre empresas son aspectos claves para el proceso de innovación al proporcionar oportunidades únicas para todos los miembros implicados en la red de trabajo aumentando el éxito de la investigación y su posterior comercialización (Liyanage, 1995; Meagher y Rogers, 2004). Como quiera que las empresas son, el elemento central de un proceso innovador, uno de los flujos de conocimiento más importante será aquel que procede de las colaboraciones técnicas entre las empresas, así como de sus interacciones formales e informales (OECD, 1997a). En las redes de empresas las relaciones no son jerárquicas ni burocráticas, sino de carácter flexible (Lundvall y Borrás, 1997) y están basadas en el intercambio de información entre los miembros, de forma que se obtenga el máximo beneficio mutuo. Esta nueva percepción de la innovación va a suponer, además, un cambio organizativo de gran relevancia en la empresa (Molero, 1994).

Diversos motivos, llamados "factores de empuje" (*push factors*) (Howells, 1997; Archibugi y Iammarino, 1999) pueden llevar a las empresas a realizar alianzas estratégicas manteniendo sus respectivas estructuras de propiedad para hacer frente a la complejidad de los nuevos paradigmas tecnológicos, cada vez más intensivos en conocimientos y para compartir los riesgos y costes asociados a la actividad de innovación: en primer lugar, y como ya hemos visto, las posibilidades que las redes de trabajo ofrecen a la empresa para adquirir unos recursos complementarios (conocimientos) a los que no tendría acceso de forma individual puede suponer un fuerte aliciente para constituir acuerdos y convenios de colaboración, siempre que se encuentren los socios apropiados (Koschatzky y Sternberg, 2000); en segundo lugar, y derivado del punto anterior el conocimiento tácito va a poder ser compartido a través de la interacción humana, lo que supondrá un factor fundamental y un aliciente para la formación de las redes de empresas (Lundvall y Borrás, 1997); en tercer lugar, la facilidad con que puedan ser imitadas o copiadas las innovaciones de una empresa pueden ser un motivo para llevar a ésta a establecer acuerdos de colaboración y cooperación entre los competidores que cumplan los requisitos previos para el desarrollo del producto y tengan, por tanto, los conocimientos necesarios (Lawson y Lorenz, 1999); en cuarto lugar, las empresas reaccionan a la nueva situación de extrema

competencia que emerge de la globalización moviéndose desde una estrategia competitiva frontal entre ellas hacia una situación de búsqueda del equilibrio entre competencia y colaboración (Lundvall y Borrás, 1997, Muñoz et al., 2000a, 2000b). En general, las relaciones de cooperación y colaboración entre las empresas se muestran fundamentales para la innovación debido a las características propias de estas actividades (Llerena y Matt, 1999): las tareas de investigación pueden tener más éxito en resultados científicos y tecnológicos cuando cooperan diferentes agentes e intercambian conocimientos especializados; a veces unir competencias diversas en orden a desarrollar una tecnología compleja se convierte en una condición necesaria para el desarrollo de la innovación; la cooperación permite compartir riesgos e incertidumbres entre diferentes socios. Además, en el ámbito público el objetivo general para fomentar acuerdos de colaboración y cooperación entre las empresas puede ser incluso sostener la competitividad de una industria específica, garantizar la independencia tecnológica de un país entre otros, facilitar la cohesión geográfica, etc.

Esta tendencia actual a la cooperación y a la colaboración entre las empresas lleva a plantearse si es siempre beneficiosa y recomendable, ya que puede implicar el establecimiento de barreras de entrada en un determinado sector o el fortalecimiento de las ya existentes de modo que originen prácticas de tipo colusivo[34]. Siguiendo a Nooteboom (1999a, 1999b), los acuerdos de cooperación verticales o laterales entre empresas de diferentes productos o con productos similares en mercados diferentes no impiden la competencia y pueden tener efectos beneficiosos para la innovación y para la difusión de las innovaciones. Es el caso que señalan Archibugi y Iammarino (1999) para indicar que las empresas que comparten conocimientos tecnológicos similares pueden tener en la práctica productos muy diferentes, del mismo modo que empresas con similares productos y tecnologías pueden actuar en mercados diferentes como consecuencia de su localización geográfica o de la porción de demanda que ellos abastecen. Sin embargo, las cooperaciones horizontales entre empresas de productos similares y en el mismo mercado pueden originar suspicacias en torno a los acuerdos

[34] En la esencia de esta perspectiva pueden detectarse aspectos contradictorios en tanto que las políticas de defensa de la competencia tienden a ser contrarios a todo tipo de actuaciones que la limiten (Lundvall y Borrás, 1997). En este sentido y aplicado a la actividad productiva la colaboración entre empresas en los tratados clásicos era considerada una amenaza potencial para la posición competitiva de la empresa. Sin embargo, esta consideración ha cambiado. En la actualidad se fomenta la colaboración en todos los aspectos en general y especialmente en el desarrollo de nuevas tecnologías.

colusorios que puedan estar llevando a cabo[35]. De ahí que el mecanismo de conexión entre la cooperación y los flujos de conocimiento que se van a compartir no sea sencillo. Las empresas pueden tener reservas a la hora de compartir su conocimiento con otras empresas, sobre todo si se han establecido relaciones de cooperación horizontales en las que la competencia entre empresas se ve afectada (Lawson y Lorenz, 1999). Debe existir, por tanto, un equilibrio entre cooperación y competencia en el proceso de cambio técnico (Edquist et al., 1998). En este sentido se emplea el término "complementariedad dinámica" para hacer referencia al hecho de que las estructuras integradas con vínculos más o menos fuertes entre sus actividades son complementos más bien que sustitutos, teniendo así ventajas comparativas en diferentes etapas del proceso de innovación[36] (Rothwell, 1985a, 1985b; Nooteboom, 1999a). No obstante, no se puede afirmar categóricamente que una determinada situación de cooperación y colaboración sea mejor en todas las circunstancias. Estas actitudes pueden resultar mejores en determinadas etapas del proceso de innovación frente a otras, estando además estas ventajas comparativas estrechamente relacionadas con el entorno institucional que favorecerá la unión o la rivalidad entre las empresas.

La relación de cooperación tiene múltiples facetas y no todos sus aspectos tienen la misma importancia. Según sea el objetivo de la innovación, incremental o radical, interesa un tipo u otro de relación de cooperación. Igualmente el tipo de socio dependerá del objetivo innovador en sí. En ocasiones es más importante la frecuencia de los contactos, mientras que otras veces importa más la proximidad. La relación dependerá igualmente del tipo de información o conocimiento a transmitir. Por todo ello la estrategia política de fomentar la cooperación debe ser implementada con las debidas precauciones. Además, las redes no se entienden únicamente como uniones entre empresas de una industria relacionada sino también con empresas de otros sectores, centros de investigación, centros de apoyo a la innovación, agencias regionales, clientes y suministradores, etc., y deben tener la facultad de adaptarse a los cambios económicos y organizativos que se produzcan, ya que aquellas que sean demasiado rígidas podrían estorbar o impedir la innovación. Igualmente, las relaciones de redes y colaboración se

[35] De hecho estos acuerdos son frecuentes en estructuras de empresas correspondientes a mercados de competencia monopolística y oligopolios.

[36] Es muy común que convivan políticas de cooperación y de competencia (Lundvall y Borrás, 1997). Puede haber cooperación en la fase de investigación pero competencia en la explotación comercial de los resultados finales del producto en el mercado.

dan más con las empresas que forman la cadena de valor (cooperación vertical con suministradores y clientes) que con otras empresas competidoras, de servicios a empresas o instituciones de investigación. No obstante, la proximidad geográfica es más importante cuando se establecen dichas relaciones con instituciones de investigación y servicios productivos debido posiblemente al carácter tácito de la información transferida, mientras que cuando son relaciones con suministradores, clientes y competidores dicha proximidad geográfica importa menos[37]. Todo ello viene a confirmar que es más fácil que el proceso de aprendizaje colectivo se desarrolle entre agentes de una misma región que entre agentes de regiones diferentes (Sternberg, 1999). De ahí que las políticas innovadoras deban ser también específicas y adaptadas a las necesidades de cada región en función de sus características y puntos fuertes y débiles[38].

1.4. LA TEORÍA EVOLUCIONISTA EN UN CONTEXTO REGIONAL: MODELOS TERRITORIALES DE INNOVACIÓN

Las cuestiones relativas al territorio, la localización y la proximidad adquieren tal relevancia en la transmisión del conocimiento, en su vertiente tácita sobre todo, que aconsejan analizar la trascendencia que tiene la dimensión regional y local en la economía del cambio tecnológico y la innovación (Porter, 1990; Krugman, 1992; Glaeser et al., 1992; Feldman y Florida, 1994; Audretsch y Feldman, 1996; Baptista y Swann, 1998). Baste mencionar entre muchos ejemplos el trabajo de Audretsch (1998) en el que se pone de manifiesto que la propensión de la actividad innovadora a agruparse en determinadas zonas geográficas tiende a ser mayor en aquellas industrias donde el nuevo conocimiento tiene un papel importante. Asimismo, cuando la transferencia de nuevo conocimiento es importante para la relación entre científicos y empresas, éstas tienden a asentarse en lugares próximos a los centros universitarios y de investigación. Por el contrario, la proximidad local es menos importante cuando los científicos están proporcionando servicios a las empresas que no implican transferencia de conocimientos.

[37] Revilla (2000) confirma este punto para el caso de Cataluña en su estudio de las relaciones de cooperación entre las empresas manufactureras del área metropolitana de Barcelona. Otras evidencias de este punto son Hakansson (1987), Von Hippel (1988), Lundvall (1992) y European Commission (1998).
[38] Por ello, es necesario tener mucha precaución a la hora de importar modelos de éxito de otras regiones, ya que éstos pueden no funcionar si no cuentan con las precondiciones necesarias.

Existe un evidente solapamiento en cuanto al desarrollo de las economías regionales entre los trabajos que estudian el cuerpo teórico de los procesos de innovación y aquellos dedicados al estudio del comportamiento de las empresas que se encuentran en espacios geográficos próximos y están comprometidas en actividades económicas relacionadas (Wolfe, 2000). En este sentido, los estudios en materia de innovación señalan la interdependencia de factores económicos, políticos y culturales y la creciente importancia de la proximidad para impulsar estas actividades e influir en los procesos innovadores. La proximidad espacial, social y cultural favorece, por tanto, aquellos procesos de intercambio que descansan en la confianza y necesitan contactos interpersonales cercanos (Koschatzky y Sternberg, 2000).

Pero no todas las regiones son iguales (Braun y McHone, 1992; Cooke et al., 1997; Fagerberg et al., 1997; Todtling y Kaufmann, 1998; Heijs, 1998). Como señala Storper (1995a, 1995b) las capacidades tecnológicas, como cualquier otra dimensión de la actividad económica, no están uniformemente repartidas entre las naciones ni entre las regiones. Ciertas naciones son mejores en determinadas áreas tecnológicas que otras. Del mismo modo ciertas regiones dentro de cada nación están más avanzadas en la generación y maestría del saber tecnológico que otras. De ahí que no se pueda esperar la existencia de agrupamientos de empresas en todas ellas, ya que algunas tienen lo que se denomina el "capital social" que favorecerá la aparición de empresas industriales de alta tecnología, mientras que en otras regiones no se dan esas condiciones favorecedoras de la innovación. El capital social se entiende como las características de la organización social de una región, tales como la presencia de normas y valores comunes que facilitan la coordinación y la cooperación entre los individuos, las empresas y los sectores para su ventaja mutua (Putnam, 1993; Morgan, 1997; Malecki y Oinas, 1999; Wolfe, 2000), haciendo referencia también a la trayectoria histórica seguida por una región en materia tecnológica, lo que condiciona indudablemente su perfil innovador. Por un lado, el término capital indica que se trata de un activo de la región y, por otro lado, el término social implica que este activo se encuentra vinculado a una comunidad. En general es el conjunto de variables que reflejan los atributos específicos de un área geográfica dada, conformando la capacidad potencial para la innovación de una región (*regional capability*) (Bania et al., 1992)

Llegados a este punto ¿cómo podemos explicar la paradoja existente acerca de la creciente importancia de la proximidad local y de los agrupamientos geográficos en un tiempo en el que la globalización parece dominar la actividad económica?. Audretsch (1998) explica que la globalización y la revolución en las tecnologías de la información y en las telecomunicaciones han desencadenado un cambio en la ventaja comparativa tradicional de los países desarrollados (dotación de recursos físicos y humanos principalmente) tomando las actividades innovadoras un mayor protagonismo para el mantenimiento de su liderazgo económico (los elevados costes de los países desarrollados no permiten usar ya esta ventaja tradicional). Esta mayor relevancia de las actividades innovadoras conlleva, además, un incremento en el valor que toman las actividades económicas que se basan en el conocimiento y, como quiera que éste se genera y se transmite más fácilmente a través de canales de proximidad local, estas actividades tienden a agruparse dentro de una zona geográfica específica dando lugar a la formación de clusters y distritos industriales. Esta perspectiva de proximidad geográfica regional ha desencadenado un cambio radical en el planteamiento de las actividades económicas, dando una mayor representatividad al ámbito local y regional (Storper, 1995b; Cooke et al., 1997; Padmore y Gibson, 1998), y originando diversos modelos territoriales de innovación como denominación genérica para aquellas perspectivas teóricas en las cuales la dinámica espacial adquiere una importancia destacada que dan como resultado diversas argumentaciones con fuertes similitudes y puntos de convergencia entre ellas (Oerlemans et al., 1999, 2001a, 2001b; Moulaert y Sekia, 2003).

Destacan, en este sentido, el conjunto de autores aglutinados en torno al GREMI[39] (Aydalot y Keeble, 1988; Camagni, 1991; Maillat, 1991a, 1991b, 1998; Ratti et al., 1997), cuya idea principal gira en torno al *milieu innovateur* enfatizando el papel del potencial institucional endógeno para generar empresas innovadoras y considerando a ésta no como un agente innovador aislado sino como parte de un entorno con capacidad innovadora. En este entorno se establecen las relaciones con respecto a la organización de los factores productivos, las relaciones estratégicas entre las empresas, sus socios, suministradores y clientes y también las relaciones con los agentes pertenecientes al entorno territorial. Por su parte, los analistas de los distritos

[39] Groupement de Recherche Européen sur les Milieux Innovateurs.

industriales (*industrial districts*) (Markusen et al. 1986; Becattini, 1990; Saxenian, 1994; Dei Ottati, 1998; Paci y Usai, 2000), en la misma línea que la perspectiva de los sistemas de producción local (*localized production systems*) como generalización de los primeros, enfatizan la capacidad de innovación de empresas pertenecientes a la misma industria y al mismo espacio geográfico como un sistema productivo local basado en una fuerte división del trabajo entre pequeñas empresas muy especializadas en distintas etapas de la cadena de producción, estableciéndose fuertes relaciones entre ellas y con otros agentes del entorno basadas en la confianza y combinando competencia y cooperación. Igualmente destaca la perspectiva de la escuela californiana de geografía económica en torno a la denominación de nuevos espacios industriales (*new industrial spaces*) (Scott, 1990; Storper, 1995a, 1995b, 1997) y que combina puntos de vista acerca de los distritos industriales, la dinámica espacial y local y los sistemas de producción flexible, insistiendo en su gran capacidad para la adaptación y la adopción de cambios en la organización de la producción sin afectar a la eficiencia de la empresa.

Como una categoría adicional y estrechamente relacionada con la perspectiva de Porter, los clusters innovadores (*clusters of innovation*) (Enright, 1995) proporcionan puntos de vista complementarios a la relación entre capacidad de innovación y territorio al estar igualmente vinculados a un espacio local o regional. Los clusters regionales[40] aparecen como una concentración de empresas interdependientes pertenecientes al mismo sector industrial o a actividades adyacentes en un área geográfica pequeña. En el cluster la forma de cooperación suele ser descrita como una serie de relaciones *input-output*, de tipo vertical, siguiendo la cadena de valor y territorialmente integrada[41].

[40] La perspectiva sobre la importancia de los clusters regionales puede encontrar apoyo en la moderna teoría de la innovación, cuyo origen se encuentra en la nueva economía institucional, que defiende que los "sistemas de producción regionales, los distritos industriales y los distritos tecnológicos están adquiriendo una importancia creciente" (Lundvall, 1992; Asheim e Isaksen, 2001). Para más detalles se pueden consultar los trabajos de Cooke (1998b), Sternberg (1996b), Porter (1998), Bania et al. (1992), Padmore et al. (1998), Padmore y Gibson (1998), etc.

[41] Lo más común es el cluster localizado en un área metropolitana formada por una gran ciudad que aglutina otras poblaciones más pequeñas que se encuentran bien comunicadas. Son ejemplos los siguientes casos (Braun y McHone, 1992; OECD, 1997a; Padmore y Gibson, 1998): Silicon Valley, en tecnología informática ubicado cerca de la Universidad de Standford en California, el cluster biotecnológico en el área de Boston y cercano al Instituto Tecnológico de Massachusetts o el cluster de las comunicaciones de New Jersey cercano a la Universidad de Princeton y a los antiguos laboratorios Bell. En Europa son de destacar los casos de Finlandia donde abundan las empresas dedicadas a la explotación de los bosques, principalmente madera y papel y Noruega con su cluster de acuicultura. Hay, además, muchos ejemplos de concentraciones de empresas menos relevantes, ya que cualquier región puede manifestar una agrupación de empresas de un producto o servicio. No obstante, esta tendencia

Como productos de estas tendencias se han desarrollado nuevos conceptos que originan modelos adicionales de innovación territorial como los sistema regionales de innovación y las regiones en aprendizaje (Oerlemans et al., 1999; Moulaert y Sekia, 2003).

La noción de sistema regional de innovación (*regional innovation system*) (Edquist, 1997; Braczyk et al., 1998) se origina a partir de la adaptación de los principios institucionales propios de la perspectiva genérica de los sistemas de innovación (Lundvall, 1992) hacia un nivel de desarrollo regional, como un proceso de evolución dirigido a acuerdos crecientes de cooperación formalmente establecidos en un contexto institucional y organizados entre empresas y otros agentes, estimulados básicamente por la confianza mutua y que se caracterizan por integrar, de una forma funcional e intencionada, la colaboración en la cadena de valor de los sistemas productivos, así como un conjunto de competencias entre las empresas e instituciones colaboradoras (Isaksen, 2001). Tras dicha evolución, el sistema regional de innovación consiste en la cooperación entre empresas y diferentes organizaciones e instituciones para el desarrollo y difusión del conocimiento, produciéndose por tanto colaboración no solo vertical, sino evolucionando también hacia formas horizontales que promueven de forma más eficiente el aprendizaje colectivo y la innovación en los sistemas. Este tiene, por su parte, un carácter más planificado y sistemático y surge tras un fortalecimiento de las infraestructuras institucionales, pudiendo ser parte de una estrategia para crear un sistema de apoyo a la innovación a una escala regional encaminado no sólo a considerar la innovación como un proceso tecnológico sino también como un proceso organizativo. Derivado de lo anterior en la formación de un adecuado sistema regional de innovación va a tener un papel básico la intervención pública encaminada al fortalecimiento de la situación institucional que apoye la innovación, intervención además que debe estar adaptada a las distintas características que presenten las diferentes regiones y construidas a partir del análisis de las barreras y factores que inhiben la existencia de un entorno innovador[42]. Un paso más en la evolución desde el sistema regional de innovación lleva a la formación de las llamadas regiones de aprendizaje (*learning*

americana a la localización de empresas y centros de investigación en áreas próximas ha sido de menor intensidad en los países europeos.

[42] En el siguiente epígrafe profundizamos en la noción de sistemas de innovación en general y en su dimensión regional en particular.

regions) (Cooke, 1998b; Asheim, 1996; Morgan, 1997; Boekema et al. 2000; Cooke y Schienstock, 2000; Wolfe, 2000), donde se integra la literatura acerca de los sistemas de innovación, la perspectiva evolucionista, los procesos de aprendizaje y la dinámica regional (Moulaert y Sekia, 2003). Su elemento básico es la cooperación organizada creciente entre un amplio conjunto de organizaciones civiles y autoridades públicas que se encuentran integradas en estructuras sociales y regionales. En ellas los agentes económicos colaboran estrechamente unos con otros sobre una base institucional en orden a desarrollar e implementar estrategias de innovación regional.

Todas estas corrientes tienen en común la importancia de determinados factores económicos, políticos, ambientales e institucionales presentes en algunas regiones y que favorecen la existencia de un clima apropiado para que tenga lugar la actividad innovadora (Bergman et al., 1991; Storper y Scott, 1995; Sternberg, 1999). En esta línea , se pueden apuntar varias razones para justificar la dimensión regional que adquiere el proceso de innovación (Tödtling y Kaufmann, 1998): en primer lugar, las actividades de innovación requieren unas precondiciones que están estrechamente ligadas a un ámbito regional tales como cualificación de la mano de obra, disponibilidad de instituciones educativas y de organizaciones de investigación y que dan a las regiones que las poseen unas ciertas ventajas sobre otras (Tödtling 1992; Simmons, 1997); en segundo lugar, los clusters industriales o agrupamiento de empresas se encuentran localizados en zonas concretas y favorecen la formación de redes de cooperación (Saxenian 1994; Enright 1995), no sólo mediante el intercambio de bienes y servicios sino también mediante interdependencias no comercializables en las que se comparte información (Storper, 1995b); en tercer lugar, las interacciones entre los proveedores de conocimiento (universidades, centros de investigación, etc.) y las empresas pueden requerir un ámbito también localizado ya que pueden estar basadas en parte en los contactos directos entre los agentes involucrados en el proceso de innovación (Saxenian 1994, Castells y Halls 1994, Tödtling 1994); en cuarto lugar, algunas regiones han tenido en el pasado un papel más activo en las políticas de innovación, desarrollando políticas tecnológicas y planes de innovación y fomentando la transferencia de tecnología y las actividades innovadoras, lo que coincide, además, con un apoyo explícito de las políticas europeas a la innovación[43] (Sternberg 1996b, Hassink 1996, Braczyk et al. 1998); por último, las interacciones entre las empresas, proveedores de conocimientos y agentes públicos

pueden llevar al desarrollo de una trayectoria específica en materia de innovación en la región (cultura técnica y organizacional común) (Maillat 1991a, 1991b; Asheim 1996).

Las actividades investigadoras que conlleva un proceso innovador en la empresa pueden fomentar el crecimiento y desarrollo de las regiones, mejorando así su posición relativa en el paisaje económico. La I+D puede impulsar el crecimiento de las regiones industriales en declive y ser el motor de arranque de aquellas económicamente menos favorecidas (Coronado y Acosta, 1999a, 1999b). Siguiendo este punto de vista se pueden señalar tres cuestiones claves en la relación entre tecnología y desarrollo territorial:

- En primer lugar, es necesario cuantificar la innovación y las capacidades tecnológicas regionales. El uso de ciertos indicadores relativos a estas actividades de investigación permitirán poner de relieve los desequilibrios y capacidades tecnológicas en los recursos y resultados empresariales de las actividades de I+D entre las regiones.
- En segundo lugar, es preciso concretar cuáles son los factores determinantes de la innovación y qué papel desempeña la localización. Estos factores no son sólo la falta de infraestructuras adecuadas o falta de instrucción de la mano de obra (factores parcialmente estáticos), sino que es necesario considerar el papel que juega el capital social. La localización en un área central de una región metropolitana o zona funcional ayudará a la creación y mantenimiento de redes de empresas que faciliten el acceso al aprendizaje tecnológico. El crecimiento en una región va a depender, por tanto, del rendimiento del capital físico, humano y social y de los efectos acumulativos de dicho capital sobre la innovación.
- Y, en tercer lugar, es también importante establecer qué se puede hacer para aumentar la capacidad tecnológica de las regiones más desfavorecidas con el objeto de que ello redunde en una mayor competitividad y crecimiento regional. En este sentido y en relación con lo expuesto en el punto anterior, las acciones deben ir encaminadas a aumentar el capital social para reducir los desfases tecnológicos y organizacionales entre las regiones más débiles y más fuertes[44].

[43] A través de los programas marco principalmente.

[44] Durante los años 60 y 70 las políticas innovadoras se orientaron principalmente a grandes proyectos científicos y tecnológicos, fomentados desde el ámbito nacional y desarrollados, en general, en grandes centros e instituciones de investigación y laboratorios de las grandes empresas siguiendo una concepción

1.5. SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN

La consideración del carácter evolutivo del cambio técnico junto con las interacciones que se producen y que van a afectar al crecimiento económico lleva a la noción de "sistema de innovación", en el que la economía del aprendizaje, las instituciones y organizaciones van a ser aspectos básicos para las actividades innovadoras. En la confluencia de la perspectiva evolucionista con las consideraciones relativas a la dimensión territorial se ha desarrollado este concepto aplicado a diferentes espacios geográficos, principalmente al ámbito nacional (Freeman, 1987, 1995; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Lundvall et al., 2002) y regional (Gregersen y Johnson, 1997a; Lundvall y Borrás, 1997; Edquist, 1997; Cooke, 1998b). En este epígrafe vamos a explicar principalmente qué se entiende por "sistema regional de innovación". No obstante, es necesario previamente analizar el concepto más general de sistema de innovación, así como sus implicaciones en el ámbito geográfico nacional.

1.5.1. SISTEMAS DE INNOVACIÓN

En general un sistema de innovación se puede entender como un conjunto de elementos que se desenvuelven de forma autónoma e independiente y al mismo tiempo interactúan entre ellos para dar lugar al progreso técnico y al crecimiento económico[45]. En sentido estricto, un sistema de innovación puede definirse como un conjunto de actores, como empresas y otras organizaciones e instituciones, que interactúan en la generación, difusión y uso de conocimiento nuevo y económicamente útil en el proceso de producción (Fischer, 2001).

---

lineal del modelo tecnológico. En la actualidad, sin embargo, la política tecnológica y de innovación sigue una perspectiva diferente, de carácter sistémico y más orientada a las actividades de investigación del ámbito privado, apoyando y fomentando principalmente estas actividades en las pequeñas y medianas empresas con estrecha colaboración de las políticas nacionales y regionales y propiciando una estrategia de cooperación y formación de redes entre las empresas. Esta orientación exige una mayor implicación de las instituciones y autoridades locales y regionales como agentes mediadores (Isaksen, 1999).

[45] Los estudios realizados en torno a los sistemas de innovación han prestado hasta ahora más atención a los elementos constituyentes de dichos sistemas y a sus relaciones e interacciones que a las explicaciones que este enfoque aporta para el crecimiento, dándoles la consideración de marco analítico más que de teorías sustantivas (Cooke, 2001). Es necesario, por tanto, avanzar en esta línea para incluir dicho enfoque en el proceso evolutivo de las teorías explicativas del crecimiento económico.

Un sistema está, por tanto, constituido por un número de elementos y por las relaciones que existen entre estos elementos (Lundvall, 1992; Carlsson et al., 2002), de ahí que éste no se pueda estudiar siguiendo la habitual práctica científica de dividir un fenómeno en cada uno de sus elementos para estudiarlo de forma separada, ya que perderíamos la información que emana de las interacciones entre dichos elementos constituyentes del sistema. Es por ello que en esta aproximación al concepto de sistema se acepta el principio de que "todo interacciona con todo" aunque "algunas interacciones importan más que otras" y dichas interacciones serán importantes o no en función del valor de la información que sea transferida (Padmore et al., 1998). Por lo que se refiere a innovación, ésta se considera en el sentido más amplio del término para hacer referencia a innovaciones no sólo de producto y de proceso sino también a aquellas que suponen cambios en los mercados o cambios organizacionales e institucionales. La innovación es considerada como un fenómeno ubicuo, en tanto que se presenta en todas partes (Lundvall, 1992), pudiendo tener su origen en tres tipos de conocimientos: el comercial, el gerencial y el tecnológico, lo que nos llevará a considerar, como es de esperar, innovaciones comerciales, gerenciales o tecnológicas. Aplicando la noción de sistema al concepto de innovación podemos decir que estamos ante un sistema de carácter social y dinámico (Lundvall, 1992): social por cuanto la actividad de innovación requiere un proceso de aprendizaje y ésta es una actividad de carácter social y, al mismo tiempo, por las repercusiones de las innovaciones para la sociedad; y dinámico en tanto que no permanece estable, sino que está sometido a un proceso de retroalimentación que va conformándolo tal como se manifiesta en cada momento.

Se pasa de un carácter de la innovación centrada en la empresa hacia una perspectiva sistemática e interdependiente, donde la actividad innovadora es vista como un proceso colectivo e interactivo que será alentada por la existencia de un sistema de innovación (Kaufmann y Tödtling, 2000). Este enfoque permite considerar el carácter interdependiente de las tareas de innovación. Ya no se contempla a la empresa como una organización independiente que realiza tareas de investigación de forma aislada y sin contacto con otras organizaciones o instituciones. Por el contrario, domina en este marco teórico el carácter colaborador y cooperador en las investigaciones de las empresas. La interacción del proceso innovador se refiere así tanto a la colaboración interna entre varios departamentos de una empresa como a la cooperación externa con

otras empresas, proveedores de conocimientos, instituciones financieras, de formación o administración pública. Se hace omisión también del carácter secuencial o lineal del modelo tradicional, dando a las actividades de I+D un carácter continuo en toda la actividad productiva y comercial de la empresa, con relaciones entre las funciones de investigación, productivas y de mercado, lo que implica que la innovación viene influenciada por muchos agentes y fuentes de información, tanto interiores como exteriores a la empresa. En esta perspectiva está implícita la principal característica de un sistema de innovación: la interrelación e interacción que debe existir entre todos y cada uno de sus elementos. Y esta es su principal contribución y al mismo tiempo punto de partida para explicar el crecimiento económico.

Admitiendo, por tanto, que la innovación tiene lugar dentro de un sistema (Carlsson et al., 2002) y que dicho sistema debe tener por objetivo entender la estructura y competencias de todos los agentes que intervienen en la producción propia de conocimiento para que sea económicamente útil, es necesario determinar cuáles son sus elementos y las relaciones que se establecen entre ellos al objeto de determinar las consecuencias favorables o desfavorables para la innovación[46] (Edquist, 1997; Braczyk et al., 1998; Padmore et al., 1998): en primer lugar, es fundamental la organización interna de las empresas y sus relaciones entre departamentos, siendo necesario que exista pleno entendimiento entre ellos y un clima de colaboración y cooperación; en segundo lugar, destacan las relaciones entre las empresas, tanto verticales entre clientes y suministradores como horizontales entre empresas competidoras y otras empresas, lo que supone una fuente indiscutible de aprendizaje para el desarrollo de proyectos conjuntos; en tercer lugar, las relaciones entre las empresas y centros públicos y privados de investigación, en el sentido de que la colaboración entre ellos podrá suponer avances en los desarrollos tecnológicos y proyectos de interés conjunto, al tiempo que su vinculación con objetivos distintos a la mera obtención de beneficios privados supone una perspectiva adicional al punto de vista exclusivo de objetivo lucrativo de la empresa; en cuarto lugar, el sector público, que se puede considerar un pilar fundamental de la innovación como soporte tanto desde el punto de vista financiero por medio de los incentivos como desde el punto de vista científico a través de las

[46] En el documento elaborado por la Fundación Cotec se analizan detalladamente los elementos presentes en un sistema de innovación aplicado específicamente al caso español, haciendo referencia a su vez a cinco subsistemas: administraciones públicas, las infraestructuras de soporte a la innovación, el sistema público de I+D, las empresas y el entorno (Cotec, 1998).

instituciones de investigación y universitarias siendo, además, un usuario más de las innovaciones desarrolladas en el ámbito privado (defensa, sanidad, etc.); en quinto lugar, la situación institucional considerada como el conjunto de normas, reglas, hábitos, etc., que constituyen las condiciones o el ambiente en el que tiene lugar la innovación (en el ámbito legislativo, financiero, educativo y formativo, etc.); y, por último y muy relacionado con el punto anterior, el carácter de la I+D incluyendo todo lo relativo a la organización de la investigación, los fondos dedicados a ella, la cultura y la tradición investigadora, el sistema formativo y educacional, etc. Grandes diferencias entre los países en esta materia originan los distintos resultados innovadores que se observan de unas naciones a otras.

Cada uno de estos elementos son importantes pero las relaciones entre ellos lo son aún más, debiendo ser la descripción de un sistema de innovación algo más que simplemente una enumeración de sus elementos (Edquist et al., 1998). En este sentido, la innovación y el progreso son el resultado de un complejo conjunto de relaciones entre actores (agentes participantes en la innovación) de modo que el carácter innovador de un país o región depende de cómo se relacionan estos actores entre ellos como elementos de un sistema colectivo de creación y uso del conocimiento, así como de las tecnologías que ellos usan (OECD, 1997a). Estas relaciones son, además, extremadamente complejas y se caracterizan por su reciprocidad, interacción y mecanismos de retroalimentación que hacen su medida y evaluación extremadamente difíciles.

La delimitación de las características de un sistema de innovación nos va a proporcionar un mejor entendimiento de su contenido y significado (Edquist y Hommen, 1999): la innovación y el proceso de aprendizaje son focos centrales de atención, considerando la innovación tecnológica como una cuestión de generar nuevo conocimiento o combinar el conocimiento existente de nuevas formas; se intenta abarcar el conjunto de determinantes de la innovación que son importantes, adoptando una perspectiva integral e incluyendo, además, no sólo factores económicos sino también organizacionales, sociales o políticos; los procesos de innovación son estudiados en términos de coevolución del conocimiento, la innovación, las organizaciones y las instituciones, contemplando así su perspectiva histórica; se subrayan las diferencias entre los sistemas, en lugar de buscar la optimalidad de éstos, al

objeto de realizar comparaciones entre sistemas existentes más bien que entre sistemas reales y un sistema óptimo o ideal; se enfatiza el carácter interdependiente y no lineal, para reflejar el hecho de que las empresas realizan las innovaciones en interacción con otras empresas y organizaciones a través de complejas relaciones en un contexto institucional establecido; se abarcan tecnologías de producto e innovaciones organizacionales, necesarias para comprender las complejas relaciones entre el crecimiento, el empleo y la innovación; destaca el papel central de las instituciones en orden a entender el patrón social de comportamiento de la innovación y el papel jugado por las normas, reglas, leyes, etc. y por las organizaciones; el sistema de innovación es aún un concepto difuso por lo que desarrollos posteriores lo harán evolucionar progresando desde su estado actual a conceptos claros y contenidos precisos; es más bien un marco conceptual que un conjunto de teorías formales debido a que el enfoque de los sistemas de innovación no está aún en un estado de desarrollo que permita establecer dichas teorías formales.

1.5.2. SISTEMAS NACIONALES DE INNOVACIÓN

Si bien los orígenes del uso del término "sistema nacional de innovación" se deben a Friedrich List, que intenta proporcionar una explicación económica para los cambios en las posiciones de las naciones a lo largo de la historia, será Freeman (1987) quien a finales de los años 80 haga uso del término aplicado al estudio de la economía japonesa en el periodo de post-guerra. Prácticamente al mismo tiempo Nelson (1987, 1988) y Lundvall (1988) presentan sus estudios acerca del sistema de innovación en diversos países. La aportación de Nelson (1987, 1988) se centra en el carácter evolucionista de la innovación, dedicándose principalmente a reunir un número de casos de estudio para describir las principales características de los sistemas de innovación de los países de rentas altas, medias y bajas. Por su parte Lundvall (1988), se centrará principalmente en las teorías de aprendizaje interactivo investigando el papel desempeñado en el proceso de innovación por los usuarios, el sector público y las instituciones dentro del estado nacional[47]. Porter (1990) usa también el concepto de sistema de innovación de los países por afectar dicho sistema a la competitividad de

[47] Lundvall lidera la perspectiva del aprendizaje interactivo en colaboración con las aportaciones de diversos autores de la Universidad de Aalborg en Dinamarca.

éstos. En los estudios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 1997a) se acentúa igualmente la importancia de tales sistemas a través del análisis de diversos indicadores (Archibugi y Michie, 1997; Lundvall, 1992). En general existe una prolija bibliografía en torno al concepto de sistema de innovación, debida a autores como Freeman (1987, 1992), Nelson (1987, 1993), Lundvall (1992), Lundvall et al. (2002), Fagerberg (1996), Edquist (1997) entre muchos otros.

Desde el punto de vista de una nación el objetivo que se persigue con un sistema de innovación es crear una "capacidad nacional" que permita influir en la situación de los países en términos de crecimiento, empleo y competitividad, lo que será alcanzado a partir de los elementos básicos del sistema y de las relaciones que se pueden dar entre ellos (Muñoz et al., 2000a; Furman et al., 2002). La comparación entre diversos países nos lleva a observar en efecto que éstos difieren en elementos tan importantes como son su lengua, cultura, hábitos y modos de vida, tendencia política, modalidad de gobierno, tamaño de su población, dimensión territorial, etc., conformando estas disparidades la idiosincrasia propia de cada país. En referencia a la innovación estas discrepancias pueden ser tales como el modo en que las empresas se organizan, el modo en que se relacionan unas con otras, el papel del sector público o el modo en que se organizan los sistemas de I+D y de ciencia y tecnología en cada país (Cooke et al., 1997).

La economía está sumergida en un proceso de globalización en el que no existen fronteras a la comunicación, lo cual favorece la competencia entre los países. Cualquier hecho económico o político que ocurre en un lugar del mundo es percibido en el resto de las economías y tiene consecuencias inmediatas en los distintos países. Este proceso de globalización e internacionalización se ve evidentemente favorecido por las nuevas tecnologías en el campo de la información y las comunicaciones que han eliminado los costes de transferencia de la información. En este ámbito, hay posturas que manifiestan que el actual proceso de globalización está erosionando el ámbito de la nación como materia significativa del cambio técnico, mientras que otras perspectivas consideran que el ámbito de la globalización puede estar sobreenfatizado. Es lo que se denomina el tecno-nacionalismo frente al tecno-globalismo, considerando ambas perspectivas como dos aspectos estrictamente interrelacionados del cambio técnico contemporáneo (Archibugi y Michie, 1997). En el extremo opuesto se presta cada vez mayor atención a la dimensión regional del cambio técnico en la certeza de que el crecimiento y

desarrollo de las regiones lleva a niveles más altos de competitividad en los países[48] (Storper, 1995b, 1997; Lundvall y Borrás, 1997; Porter, 2000).

Pero no debemos plantear la globalización y la internacionalización de la economía frente a su regionalización como cuestiones contrapuestas que anulan la oportunidad de la dimensión nacional en los sistemas de innovación (Storper 1995b, 1997). Ambos fenómenos se encuentran relacionados y permiten, como veremos, su convivencia con los sistemas nacionales de innovación. El estado-nación puede constituir ciertamente un límite natural de muchos sistemas tecnológicos. Sin embargo, a veces puede tener sentido hablar de un sistema tecnológico regional o local. Y todavía en otros casos los sistemas tecnológicos son internacionales e incluso globales (Carlsson y Stankiewicz, 1991; Cooke et al. 1997).

La dimensión nacional de los sistemas de innovación se entiende debido a que muchas capacidades tecnológicas residen en el estado, de modo que las empresas son vistas como parte integrante de un sistema institucional y cultural de ámbito nacional que incluye universidades, instituciones financieras, mercados de trabajo, cuerpo legislativo que regula y condiciona lo que las empresas pueden hacer, políticas gubernamentales que favorecen los avances tecnológicos y asisten a las empresas y otras características que marcan una línea divisoria entre lo que está dentro y lo que está fuera de un estado nacional (Archibugi y Michie, 1998). Sirva de ejemplo el hecho de que el aprendizaje necesario para desarrollar las innovaciones se encuentra inmerso en un sistema educativo y formativo que tiene normalmente un ámbito nacional, que la apropiabilidad de los resultados de la investigación se regula normalmente mediante un sistema de protección de resultados de ámbito nacional, que el sistema financiero que da soporte pecuniario a la innovación suele ser de ámbito nacional, etc.

Es posible identificar, por tanto, los sistemas nacionales de innovación por considerar la economía nacional como un ámbito relevante en algunos aspectos importantes para el sistema de innovación y en tanto que las naciones difieren en la influencia que tienen sus sistemas institucionales sobre la innovación, así como en sus estructuras económicas (Johnson, 1992). Se pueden señalar, en este sentido, varias

[48] Paradójicamente la formación de bloques comerciales y acuerdos regionales está teniendo lugar en paralelo a la tendencia hacia la liberalización del comercio global.

diferencias significativas entre las naciones en materia de innovación tecnológica: las culturas nacionales que generarán diferencias en la producción y en la innovación; las ideologías nacionales que influyen en la comunicación, interacción y aprendizaje a todos los niveles de la sociedad; y los gobiernos nacionales que imponen los hábitos y las regulaciones, haciendo la interacción más eficiente y son los responsables de las infraestructuras de comunicaciones y del sistema educativo formal, teniendo también responsabilidades en los mecanismos de protección y apropiación de las innovaciones, en el sistema de incentivos, en el ámbito financiero y en la adquisición de innovaciones. Pavitt (1998) establece tres factores principales que se pueden identificar en todos los procesos de cambio técnico y son interdependientes para explicar las diferencias en innovación de los diversos países: en primer lugar, las diferencias en inversión, que influye en el grado en el que el potencial productivo nacional refleja los cambios técnicos recientes; en segundo lugar, las diferencias en el nivel educativo de la fuerza laboral, que determina la capacidad nacional para operar y para mejorar la maquinaria y equipamiento productivo; y en tercer lugar, las diferencias en los gastos en I+D (y otras actividades generadoras de cambio) que determinan las oportunidades para alcanzar las posiciones de liderazgo internacional en el ámbito tecnológico. Otros ámbitos en los que pueden surgir diferencias entre los países que dan lugar a diferentes sistemas nacionales de innovación y que suponen aspectos cruciales para definir la estructura de las naciones y la explicación de sus comportamientos son los siguientes (Archibugi y Michie, 1997): el sistema educativo y formativo que conforman actividades vitales del desarrollo económico cuyas diferencias entre países dan lugar a distintos sistemas de innovación; las capacidades científicas y tecnológicas en cuanto a recursos dedicados a la investigación, apoyo público de las instituciones, tradición investigadora, etc.; la estructura industrial en tanto que las empresas son los principales agentes de la innovación tecnológica la especialización productiva de los países en sectores de liderazgo tecnológico o sectores de tipo tradicional condiciona igualmente el carácter y entorno innovador del país; las interacciones dentro del sistema de innovación en el sentido de que el sistema institucional varía entre países y de ahí las diferencias que puedan surgir en las relaciones entre los diversos agentes de la innovación; y, por último, la absorción desde el exterior en tanto que un sistema nacional de innovación debe ser considerado dentro del contexto de creciente integración internacional, beneficiándose de este modo de las oportunidades de transmisión de tecnologías.

Pese a esta justificación del ámbito nacional para los sistemas de innovación resulta contradictorio aceptar la tendencia a la regulación e intervención estatal en materia de innovaciones y desarrollos tecnológicos que supone este enfoque de los sistemas nacionales de innovación en un mundo caracterizado principalmente por tendencias políticas de corte liberal, con privatizaciones en sectores clave, que abogan por mecanismos de libre mercado para garantizar la mejor asignación de los recursos económicos. Esta intervención estatal que conllevan los sistemas de innovación[49] se entiende por el hecho de que la competencia en materia de innovación ha llegado a ser la estrategia más importante entre las empresas y entre las economías nacionales (Hübner, 1996). La empresa que no innova sólo puede sobrevivir a medio plazo en ambientes protegidos de la competencia. En mercados abiertos, expuestos a intensa competencia es necesario innovar para tener una ventaja competitiva.

Visto todo lo anterior no es fácil dar una única definición para el concepto de sistema nacional de innovación (OECD, 1997a). Siguiendo las aportaciones de diversos autores se puede señalar que un sistema nacional de innovación es o puede ser definido como: la red de instituciones en los sectores públicos y privados cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden las nuevas tecnologías (Freeman, 1987); los elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimientos nuevos y económicamente útiles, (…) y que están localizados o enraizados dentro de las fronteras de un estado nacional (Lundvall, 1992); un conjunto de instituciones cuyas interacciones determinan el carácter innovador (…) de las empresas nacionales (Nelson, 1993); las instituciones nacionales, su estructura de incentivos y sus competencias, que determinan la ratio y la dirección del aprendizaje tecnológico (…) en un país (Patel y Pavitt, 1994); el conjunto de instituciones distintas que de forma conjunta o individualmente contribuyen al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías y proporcionan el marco dentro del cual los gobiernos forman e implementan políticas para influir en los procesos de innovación (Metcalfe, 1995). Como perspectiva complementaria Nasierowski y Arcelus[50] (1999, 2003) conciben un

[49] Numerosas medidas de soporte gubernamental a instituciones de investigación, así como incentivos a las actividades de innovación en las empresas avalan esta afirmación.

[50] Los autores desarrollan un modelo estadístico para el estudio de las interrelaciones potenciales entre los elementos de un sistema nacional de innovación al objeto de identificar semejanzas de comportamiento entre los países dando, en efecto, como resultados la existencia de similitudes entre elementos básicos de varios sistemas nacionales, a pesar de las grandes diferencias en las estrategias de desarrollo tecnológico que existen entre los países y la enorme variedad en el estado de desarrollo de los mismos.

sistema nacional de innovación como un sector más de la economía distinguiendo: en primer lugar, un conjunto de *inputs* o elementos que se introducen en el sistema bien en forma de capital o de trabajo relativos a la tecnología (véase volumen de inversiones en I+D o personal cualificado dedicado a tareas de investigación entre otras); en segundo lugar, un conjunto de *outputs* que son el resultado del esfuerzo tecnológico (innovaciones); en tercer lugar, un conjunto de elementos llamados "elementos moderadores" que representa los elementos de la estructura socio-económica de un país y que inciden sobre la relación entre los *inputs* y los *outputs* (por ejemplo la capacidad tecnológica o las características culturales entre otras); y, por último, la contribución al sistema nacional de innovación materializado en el progreso tecnológico que lleva a aumentos en la productividad.

Con independencia de la perspectiva considerada, el estudio de la innovación en el ámbito de los sistemas nacionales enmarcado en las teorías de la evolución no permanece estable en el tiempo sino que, por el contrario, se va desarrollando y transformando conforme se dan relaciones entre los distintos elementos que forman dicho sistema[51]. Este carácter dinámico en el tiempo hace pensar que no es posible encontrar un único sistema de innovación óptimo válido para todas las naciones, sino que podrán existir sistemas particulares apropiados a cada conjunto de circunstancias que harán variar al sistema a medida que cambien dichas circunstancias (Erickson, 1996; Chung, 2002). Nos encontramos pues ante un aspecto propio de los sistemas de innovación: su carácter evolutivo y diverso (diversidad). De ahí que la perspectiva de los sistemas de innovación requiera un planteamiento a largo plazo de las relaciones entre los diversos elementos que lo forman debido a que cualquier proceso de innovación requiere tiempo, en ocasiones incluso décadas. Su inclusión en el marco de las teorías evolucionistas rechaza así la idea de optimalidad del sistema de innovación. Para comprender, por tanto, el cambio técnico es crucial identificar el contexto

[51] Mowery (1998) recoge en su trabajo los principales cambios que se están produciendo en el sistema de innovación estadounidense: tendencia a disminuir el gasto en I+D por parte del gobierno (debido a reducciones en los gastos de defensa principalmente); reducción en la cuota de investigación básica, aumentando las partidas dedicadas a las aplicaciones y desarrollos tecnológicos por parte de las empresas; incremento de los programas públicos dedicados a favorecer la investigación conjunta y las colaboraciones entre las universidades, centros de investigación y las empresas, etc. Estos cambios no ocurren en Estados Unidos de forma aislada, sino que también se manifiestan en otros países de la OCDE. Para otros estudios acerca de sistemas de innovación en ámbitos geográficos concretos ver Alcorta y Peres (1998) en los países de Latinoamérica y el Caribe, Pavitt (1998) para el conjunto de países de la Unión Europea, Radosevic y Kutlaca (1998) y Radosevic (1999) para los países de Europa Central y del Este, Fontes y Coobs (2001) en economías intermedias, etc.

económico, social, político y geográfico en el cual se genera y difunde la innovación por entender que ésta tiene lugar dentro de un sistema implantado en una realidad geográfica y comprendiendo una complejidad de factores que interaccionan en diferentes ámbitos (Archibugi y Michie, 1997).

Concebimos, por tanto, un sistema de innovación de carácter abierto entendiendo que si bien el nivel nacional puede ser relevante para estudiar un sistema de innovación debido al papel que desarrollan las interacciones específicas del país en la creación de un clima apropiado para la innovación, los flujos tecnológicos internacionales así como las colaboraciones de empresas en espacios regionales concretos están tomando una importancia creciente (OECD, 1997a; Alcorta y Peres, 1998, Chung, 2002).

1.5.3. SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN

El punto de partida para esta nueva concepción del proceso innovador es la confluencia de la perspectiva evolucionista en cuanto a los sistemas de innovación (Edquist, 1997; Cooke, 1998b) junto con las aportaciones en el ámbito territorial de las teorías del crecimiento y desarrollo regional centradas en las consideraciones espaciales del cambio técnico (Morgan, 1997; Todtling y Kaufmann, 1998; Lawson y Lorenz, 1999; North y Smallbone, 2000).

Partiendo de que los estudios en torno a los sistemas de innovación se inician considerando una dimensión nacional[52] (Freeman, 1987, 1995; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Nelson y Rosenberg, 1993) la perspectiva regional irá tomando relevancia por el hecho de que el recurso básico para la innovación es el conocimiento tácito y éste se difunde mejor a través del contacto y de las relaciones directas entre las empresas, dando lugar a la consideración de la proximidad como un factor prioritario para la innovación (Padmore et al., 1998; Lawson y Lorenz, 1999; North y Smallbone, 2000).

[52] A partir de los sistemas nacionales de innovación se observan dos perspectivas: por un lado la que centra su atención en las instituciones principalmente (Nelson, 1988, 1993; Freeman, 1995) y, por otro, la que prioriza las relaciones y redes entre las empresas (Lundvall, 1988; Gelsing, 1992), perspectiva esta en la que adopta una especial importancia la proximidad, ya que estos contactos y relaciones requieren en esencia una escala geográfica más reducida.

Esta consideración da origen a la noción de los sistemas regionales de innovación (Gregersen y Johnson, 1997b; Lundvall y Borrás, 1997; Edquist, 1997; Todtling y Kaufman, 1998; Cooke, 1998b) que analizan cómo las relaciones de intercambio de conocimiento dentro de las regiones contribuyen al proceso de innovación (Wolfe, 2000).

La región toma, por tanto, relevancia como unidad territorial significativa para el análisis del sistema de innovación en línea con la importancia que adquiere el aprendizaje y la generación del conocimiento, principalmente en su vertiente tácita, lo que favorece las relaciones de proximidad. Además, el fenómeno innovador viene condicionado por las características propias de las diferentes regiones, que tienen distintos niveles de desarrollo económico, estructuras industriales diversas, comportamientos sociales y culturales particulares, etc., lo que impide la generalización de políticas similares a diversas zonas geográficas. Igualmente nadie discute la vinculación existente entre cambio técnico y crecimiento económico, lo que obliga a las autoridades regionales a implicarse en estas medidas que deben tomar la consideración de objetivo prioritario en sus actuaciones de política económica. En este sentido, existe ya una amplia literatura que considera la región como la unidad territorial básica para el crecimiento económico. Esta perspectiva implica que la propia región cuenta con unas precondiciones y características económicas, sociales, políticas y culturales que por sí mismas la dotan de la capacidad de crear unas ventajas competitivas para las empresas ubicadas en dicho ámbito geográfico. No obstante, y como señala Sternberg (1996b) ninguna de las explicaciones teóricas son adecuadas para explicar completamente las causas del desarrollo de determinadas regiones de alta tecnología. Por el contrario, cada región tiene sus propias fortalezas y debilidades (Sternberg, 1996b; Pavitt, 1998).

En una visión excesivamente simplista, se podría entender que el sistema de innovación regional surge como una variante de un sistema más amplio, el nacional, al cual se le une la noción de territorialidad (Moulaert y Sekia, 2003). El sistema de innovación nacional se entiende como un sistema de elementos institucionales y los flujos que se producen entre ellos para mantener unidas las diferentes partes del sistema en el que los elementos tácitos son, en parte, olvidados y obviados del concepto formal, prestándose más atención a los diferentes subsistemas que lo forman, básicamente al subsistema financiero, al subsistema educativo y a las regulaciones legales e

institucionales. Pero a esta noción de sistema nacional de innovación se le critica que es un concepto demasiado amplio, que opera prácticamente a nivel macroeconómico, al cubrir todos los aspectos de la situación institucional, relaciones entre las empresas, organización e intensidad de la I+D, sistema educacional, dotación de recursos, mecanismos financieros, etc. Al ser tan amplio, no permite distinguir las particularidades territoriales y espaciales que se presentan en diferentes regiones ni permite contemplar la diversidad de situaciones económicas, sociales, políticas y culturales que se pueden presentar en un país (Malecki y Oinas, 1999). Téngase en cuenta, además, que la economía real opera normalmente en niveles espaciales más reducidos, siendo la región una dimensión económica natural más apropiada. En este sentido Howells (1996) entiende que, dentro de las naciones, las distintas regiones pueden formar sus sistemas de innovación particulares, diferentes al de otras regiones cuya existencia dependerá del grado de homogeneidad de las estructuras regionales asociadas con la actividad innovadora.

En un sistema regional de innovación es difícil determinar el alcance del concepto de región. Las regiones se pueden entender como territorios más pequeños que el nivel estatal y que poseen capacidad gubernamental significativa a nivel supralocal y un nivel de cohesión que las diferencia del conjunto del estado y de otras regiones (Cooke et al., 1997). La dimensión económica de la noción de región no tiene específicamente que corresponder con su división político-administrativa, sino que puede comprender un área delimitada por otros criterios como pueden ser su actividad comercial e industrial e incluso por su trayectoria histórica o cultural, de modo que muestre unas características homogéneas en estos criterios al tiempo que le permita diferenciarse de otras áreas más o menos próximas. El ámbito y alcance de una región es, por tanto, un concepto únicamente funcional, según los criterios que se hayan definido y que pueden ser los siguientes (Cooke, 2001): una región no se encuentra vinculada a un tamaño concreto; debe ser homogénea en términos de unos criterios específicos; se puede diferenciar de otras áreas fronterizas por un tipo particular de asociación de características relacionadas; y debe presentar un cierto grado de cohesión interna.

Un sistema regional de innovación puede definirse como el conjunto de instituciones y estructuras económicas que afectan a la tasa y dirección de las

actividades de innovación de una región (Storper, 1997). Siguiendo a Lundvall y Borrás (1997) y aplicando la perspectiva sistémica a la noción de sistema regional de innovación éste se puede entender como una estructura productiva (estructuras tecno-económicas) y una infraestructura institucional (estructura política-institucional) de dimensión regional que, en sentido estricto, incluiría organizaciones e instituciones envueltas en el proceso de búsqueda e investigación, mientras que en sentido amplio incluye todas las partes y aspectos de la estructura económica y de la situación institucional que afectan al aprendizaje y a la búsqueda y la investigación. Un sistema regional de innovación es, por tanto, un sistema social formado por subsistemas que interactúan, generándose a través de estas interacciones los flujos de conocimientos necesarios para que se produzca la evolución de dicho sistema, aunque Freeman (1995) apunta también que, en cierto sentido, el sistema regional de innovación se puede entender como un instrumento político cuyo objetivo es la promoción sistemática de procesos de aprendizaje localizados en orden a asegurar la innovación y la competitividad en una economía regional.

El supuesto básico es, por tanto, el agrupamiento de muchas empresas innovadoras que operan dentro de redes regionales, cooperando e interactuando no solo con otras empresas, tales como proveedores, clientes y competidores, sino también con organizaciones de oferta tecnológica e investigación, agencias de apoyo a la innovación, fondos de capital riesgo y autoridades del gobierno regional que deben ofrecer servicios y otros mecanismos que aumenten la interrelaciones entre todos estos agentes (Cooke, 2001). En el mismo sentido para que se pueda hablar de un sistema regional fuerte éste debe contar con vínculos sistémicos entre las fuentes de producción del conocimiento (universidades, organizaciones de investigación), los intermediarios (gobierno y servicios de innovación privados) y las empresas, tanto grandes como pequeñas. Dos dimensiones son claves: los procesos y políticas que el gobierno desarrolle de cara a la innovación, por un lado, y el tipo de empresas y su grado de vinculación, en términos de redes, subcontratas, presencia o ausencia de canales de oferta y grados de realización conjunta, por otro. Además se pueden apreciar dos claros subsistemas que adquieren una especial importancia en relación al conocimiento (Autio, 1998; Isaksen, 2001): por un lado, el subsistema de aplicación y explotación del conocimiento, formado básicamente pero no de forma exclusiva por las empresas y el subsistema de generación y difusión del conocimiento también formado básicamente pero no de forma exclusiva

por las instituciones públicas de investigación. Si bien el primero es el subsistema esencial, la empresa, este no es nada sin las influencias del segundo. De este modo se contemplan por un lado la esfera productiva de la innovación (aplicación del conocimiento) y por otro su dimensión cognitiva (generación del conocimiento), que se corresponden con la dimensión privada y pública o, dicho de otro modo, la actividad comercial y no comercial de la innovación. Resulta además de especial interés las relaciones que se deben dar entre ambos subsistemas, que permitirán canalizar los flujos de información y de conocimiento desde las instituciones de investigación hacia las empresas, al tiempo que estas podrán comunicar y alimentar a las instituciones de investigación. En este enfoque las autoridades gubernamentales se implican en el proceso de generación y difusión de la innovación, abandonando la concepción del modelo lineal de innovación con estrategias tipo *top-down* para adoptar una posición de integración y cohesión propia del modelo interactivo de innovación con estrategias tipo *bottom-up*.

En el sistema regional de innovación aparecen dos tipos de factores determinantes de la propensión innovadora de la región: factores económicos, de carácter tangible, que se pueden identificar como variables cuantitativas y se pueden tratar mediante técnicas estadísticas como son el nivel de gasto y personal en I+D, la infraestructura tecnológica, la disponibilidad de recursos, las instituciones, el acceso a servicios especializados, etc.; y los factores sociales y culturales, de carácter intangible que comprenden aspectos que condicionan la actividad económica tales como la cultura, el liderazgo, aspectos institucionales no tangibles, interacciones, relaciones interpersonales, cohesión social, confianza, relaciones sociales, conocimiento tácito, dinámica empresarial, comunicación, etc. (Camagni, 1991; Malecki y Oinas, 1999). Los factores económicos o tangibles pueden ayudar a reforzar los factores sociales y culturales o intangibles a través de la cultura tecnológica de una región. Los factores sociales, por su parte, crean el entorno y el medio apropiado para la innovación, operando a través de complejos procesos difíciles de identificar y amplifican los efectos de los factores económicos. Es el poder del entorno para producir las sinergias necesarias en un sistema regional de innovación (Storper, 1997), o como lo entiende Piore y Sabel (1984) la "fusión" de la economía con la sociedad en el ámbito de la innovación.

Pero la proximidad no garantiza por sí misma la interacción o no genera automáticamente los flujos y relaciones necesarios en una región. Es preciso que se den complejas fuerzas culturales y sociales que determinen el grado de cohesión que permita identificar un sistema regional de innovación. Un entorno innovador apropiado requiere por tanto una densa red de relaciones e interacciones así como una cultura del aprendizaje. En este sentido, dos conjuntos de efectos operan simultáneamente en un sistema regional de innovación: efectos de proximidad (*proximity effects*) tales como la reducción en costes a causa de la rápida circulación de la información, contactos cara a cara, y costes más bajos de recogida de la información; y los efectos de socialización (*socialization effects*) relativos al aprendizaje colectivo, la cooperación y la socialización. Estos dos procesos son colectivos, mas que explícitamente cooperativos y, por tanto, sus efectos se difunden con resultados más allá de los derivados de un simple contacto bilateral entre empresas con un efecto difusión más amplio para todo el entorno (Becattini, 1990; Camagni, 1995; Asheim, 1996).

También se pueden identificar tres tipos de barreras o deficiencias básicas en un sistema de innovación regional que pueden estorbar o impedir la actividad innovadora dentro de las empresas (Isaksen, 2001): debilidad organizacional (*thinness organizational*) o escasez de agentes económicos locales relevantes, principalmente de empresas, lo que suele ocurrir en regiones periféricas; fragmentación (*fragmentation*), entendiéndose un sistema de innovación regional fragmentado cuando hay una escasez de cooperación regional y confianza mutua; y situaciones de bloqueo (*lock-in*) provocadas por una excesiva especialización de la industria regional en tecnologías maduras, desfasadas u obsoletas que puede ocurrir en regiones tradicionalmente industriales y áreas periféricas que han basado principalmente su economía y su actividad industrial en la existencia de las materias primas y de los recursos básicos necesarios.

Es evidente que entre las distintas regiones existen diferencias en sus respectivos sistemas regionales de innovación. Cooke et al. (1998b) identifican tres aspectos por los que necesariamente deben diferenciarse los distintos sistemas regionales de innovación: el sistema de financiación, las infraestructuras (entendida como infraestructuras tecnológicas e infraestructuras del conocimiento) y los aspectos culturales. Diferencias en estos aspectos llevará a algunas regiones a disponer de un sistema fuerte favorecedor

de las actividades innovadoras mientras que en otras la situación se caracterizará por un conjunto débil de conexiones entre los diversos elementos del sistema que serán los responsables de su debilidad regional. Podríamos preguntarnos, por tanto, si efectivamente el sistema regional de innovación aparece tan sólo en aquellas regiones económicamente más avanzadas que disponen de toda una red de conexiones y relaciones con las instituciones de apoyo a la innovación o si, por el contrario, también podemos considerar sistema regional de innovación a la situación existente en las regiones que permanecen rezagadas y se encuentran en condiciones económicas menos ideales. En este sentido, Cooke (2001) no encuentra la posibilidad de establecer una tipología única de sistema regional de innovación. Pueden existir muchos y de naturaleza muy variada ya que a medida que las regiones difieren entre ellas, sus sistemas de innovación regional pueden también hacerlo: podemos encontrar algunos que estén mirando relativamente hacia el interior en sus interrelaciones relativas a la innovación, pero enfocados hacia fuera respecto a los mercados; otros pueden apoyar fuertemente a nivel regional la innovación y los mercados, aunque no exclusivamente; otros pueden ser fuertemente dependientes del gobierno regional; otros pueden incluso ser todavía muy dependientes de una base institucional única para la innovación[53].

Además, un sistema regional de innovación toma sus influencias externas, por un lado, de las instituciones e instrumentos políticos del sistema nacional de innovación en el que está inmerso, en segundo lugar de otros sistemas regionales de innovación y, por último, de la influencia internacional a través de sus instituciones e instrumentos políticos, que están llegando a ser cada vez más relevantes[54] (Autio, 1998). Estos diferentes ámbitos espaciales en los que se puede sustentar un sistema de innovación no son sustitutos entre sí, sino que más bien existen complementariedades entre ellos (OECD, 1997a; Tödtling y Kaufmann, 1998). En la perspectiva de los sistemas regionales de innovación, por tanto, las instituciones de ámbito nacional e internacional no pierden protagonismo, ya que interactúan con las instituciones locales y regionales, llegando a ser parte de los valores específicos de la industria en la región (Storper, 1995b; Cooke et al. 1997). La dimensión o el tamaño de un sistema de innovación

[53] Caso de aquellos en los que el aparato de apoyo a la innovación del Estado puede ser suficientemente ágil como para responder a las necesidades regionales, tales como los pequeños estados nórdicos, con gobiernos centrales muy potentes implicados en la innovación, prácticamente al margen de políticas regionales.

[54] Especialmente en Europa con las acciones comunitarias en materia de I+D e innovación.

regional vendrá determinado por el ámbito geográfico del entorno local que condiciona su fuente de ventajas.

Para entender, por tanto, la realidad innovadora de una región es crucial identificar el contexto geográfico, político, social y económico en el que se genera y difunde la innovación. Este espacio puede ser local, regional, nacional o global y más bien engloba y comprende una compleja interacción de todos estos niveles (Archibugi y Michie, 1997). Es precisamente la naturaleza y los detalles de esa compleja interacción lo que dificulta el entendimiento de cómo operan los diferentes sistemas de innovación (Malecki y Oinas, 1999). Así llegamos a lo que se ha dado en llamar un sistema espacial de innovación (Malecki y Oinas, 1999) entendido como un sistema regional de innovación más todas sus interrelaciones. El sistema regional une el conocimiento global de tecnologías genéricas a aplicaciones específicas producidas por las empresas locales, las cuales combinan las tecnologías existentes, usando conocimiento genérico y tácito, en nuevas formas para desarrollar nuevas innovaciones. Por tanto, los sistemas espaciales de innovación consisten en sistemas de innovación supranacionales, nacionales, regionales, e incluso locales o metropolitanos que se solapan y se interrelacionan manifestándose en diferentes configuraciones espaciales[55]. Tres aspectos claves enfatizan el marco en el que tiene lugar el desarrollo económico bajo la perspectiva de los sistemas espaciales de innovación: el aprendizaje es fundamental; las redes ayudan a que el aprendizaje se produzca; y las conexiones o relaciones externas son al menos tan importantes como aquellas internas a una localidad o región (Malecki y Oinas, 1999). Los aspectos no económicos son cruciales pero poco comprendidos aún, al igual que son poco conocidas las conexiones entre los diversos sistemas regionales.

Es necesario, por tanto, entender el cambio técnico y la actividad innovadora en el marco analítico de un sistema regional de innovación como un proceso influido por la variabilidad espacial que se encuentra de forma simultánea unido firmemente a un contexto territorial, entendiendo las innovaciones como inseparables a las circunstancias

[55] En el ámbito espacial igualmente se habla de sistemas de innovación locales o metropolitanos para hacer referencia a conglomerados urbanos que aglutinan a los diferentes agentes implicados en el proceso innovador (Fischer y Fröhlich, 2001; Fischer et al., 2001). El sistema de innovación sectorial, por su parte, está orientado al cambio tecnológico específico y la innovación que tiene lugar entre empresas competitivas dentro de sectores relativamente homogéneos (Breschi y Malerba, 1995; Nelson y Rosemberg, 1993; Malerba, 2002). Este concepto se aplica básicamente a las relaciones horizontales en

socio-económicas regionales y locales al tiempo que aparecen influidos por aspectos de contextos espaciales más amplios. De este modo, el sistema regional de innovación aparece conectado a través de sus flujos y relaciones con otros espacios y lugares que sirven también como fuente del conocimiento. En este sentido Edquist (2001) considera el análisis empírico concreto y comparativo de los distintos sistemas regionales de innovación como un instrumento absolutamente necesario en orden a identificar dicho sistema y a proponer las medidas y actuaciones políticas oportunas. No obstante, debemos mencionar el hecho de que no existe un sistema de innovación regional óptimo o ideal y, por tanto, no podremos saber en qué nivel de adecuación se encuentra nuestra región. No podemos identificar sus fortalezas o debilidades con un modelo óptimo, sino con la realidad de otros sistemas, cada uno de los cuales tendrá sus puntos fuertes y sus debilidades, lo que nos ayudará a identificar los nuestros.

1.6. CONCLUSIONES

En este capítulo hemos desarrollado el marco teórico en el que se sustenta nuestra Tesis, cuyo objetivo es la delimitación de los factores determinantes o condicionantes del cambio técnico y de la innovación, de cara a identificar los elementos que deben estar presentes en una región para generar en ella el crecimiento económico y la competitividad. Del desarrollo de los argumentos principales acerca del proceso innovador y del cambio técnico hemos podido extraer las siguientes conclusiones:

- Si bien los postulados neoclásicos, con sus diferentes aportaciones, intentan encontrar una explicación teórica a las relaciones que se dan entre el cambio técnico, el crecimiento económico y la competitividad en general, éstos adolecen de obviar la importancia que tienen las interacciones entre diferentes agentes para resolver las dificultades que pueden surgir en el transcurso de una innovación, al tiempo que olvidan la presencia de factores institucionales y organizacionales en el proceso de cambio tecnológico, así como de fenómenos tales como la importancia de los flujos de conocimiento y de aprendizaje.

ramas industriales determinadas. En este sentido, también se puede hablar de sistemas de innovación de carácter tecnológico (Carlsson y Stankiewicz, 1991; Carlsson et al., 2002; Chang y Chen, 2004).

- La capacidad de innovación de una economía, entendida desde la perspectiva de las teorías evolucionistas, se concibe como un proceso interactivo en el que una serie de agentes económicos, sociales y políticos, constituidos como elementos básicos del proceso innovador, actúan e interactúan entre ellos como un conjunto organizado. No sólo en la generación de dichas innovaciones, sino también en su difusión y efectos sobre el resto de la economía se encuentra el nexo de unión entre innovación, cambio técnico y crecimiento económico.

- En el enfoque evolucionista el crecimiento económico se basa en la dimensión evolutiva del cambio técnico, entendiendo éste como un proceso sin retorno que viene condicionado por el camino seguido en dicha evolución, asumiendo que las capacidades tecnológicas vienen determinadas por la evolución del proceso productivo. En este carácter evolutivo deben considerarse, además, los aspectos organizacionales e institucionales como elementos relacionados y no de forma aislada e independiente: los primeros porque las organizaciones, es decir, las empresas, son los agentes centrales del proceso innovador, por cuanto las innovaciones se generan en ellas y son, por tanto, el elemento de generación, aplicación y explotación de las mismas; los segundos en tanto que las instituciones aportan las reglas del juego en el que se desarrolla la actividad económica y sientan las bases para dicha actividad.

- En este complejo proceso de relaciones e interacciones entre elementos o agentes económicos gana especial significación el modo en que las empresas tienen acceso a las fuentes del "conocimiento codificado y tácito", procedente de diversas fuentes como son la misma empresa, sus empresas suministradoras y clientes, empresas competidoras, centros de investigación públicos y privados, instituciones y agencias públicas, etc. Pero el asunto central en la innovación no es la creación y acumulación del conocimiento por sí mismo, sino que importa más la plasmación del conocimiento adquirido en una aplicación que constituirá la innovación. Y para ello lo realmente esencial es la habilidad de una economía para adquirir nuevas destrezas y su capacidad para aprender (y olvidar), referido a la construcción de nuevas competencias y al establecimiento de nuevas habilidades, aprendizaje que se produce tanto en las actividades de rutina de la

empresa como de una forma consciente y planificada invirtiendo tiempo y recursos económicos.

- Además, la innovación no solo se concibe como un producto nuevo en la empresa. Su carácter "diverso" incluye también modificaciones así como procesos nuevos e incluso innovaciones de carácter organizacional. En este proceso tiene también una importancia trascendental para las organizaciones el "carácter acumulativo del conocimiento" referido a que el cambio técnico sigue normalmente modelos y patrones específicos definidos por unas categorías desarrolladas en el pasado. Igualmente la innovación de las empresas viene condicionada por el carácter de "incertidumbre" que tienen estas actividades, tanto en relación a la certeza acerca de los resultados que se van a obtener como al tiempo necesario para ello. No obstante, una vez obtenidos resultados positivos de la innovación, la empresa puede obtener ventaja de ellos gracias a su "carácter apropiable", convirtiéndola en un activo que produce rendimientos.

- Asumiendo, por tanto, el conocimiento y el aprendizaje como aspectos básicos de la innovación, la empresa debe acceder a estos recursos que no siempre encuentra fácilmente disponibles, sobre todo cuando se trata de empresas de reducidas dimensiones. Estos factores se pueden hacer más accesibles a través de la formación de redes de colaboración y cooperación, dando lugar a una serie de relaciones sinérgicas de las que se podrá obtener un provecho mutuo. De este modo, las tareas de investigación pueden tener más éxito en resultados científicos y tecnológicos permitiendo, además, compartir riesgos e incertidumbres entre los socios. El territorio y la proximidad desempeñan un papel esencial en la génesis del conocimiento, sobre todo en su versión tácita, y en la capacidad para explotarlo. De ahí que el contexto regional adopte una especial significación en el marco teórico de la perspectiva evolucionista.

- Pero las capacidades tecnológicas no están uniformemente repartidas entre las naciones ni entre las regiones. De ahí las diferencias de éxito innovador que se producen entre ellas. El argumento común es que la proximidad geográfica, la accesibilidad, las fuerzas de aglomeración y las externalidades proporcionan una influencia poderosa sobre el flujo de conocimiento y el aprendizaje, interacción

que tiene en la región su dimensión económica natural, generándose en ella las sinergias tecnológicas. Las regiones de éxito tienen lo que se denomina el "capital social", entendido como las características de la organización social de una región que facilitan la colaboración y la cooperación, conformando la capacidad potencial para la innovación de una región.

- En la confluencia entre la perspectiva evolucionista de la innovación y su dimensión territorial y regional adquiere especial significación el enfoque de los sistemas de innovación, que va a considerar la actividad innovadora como un proceso interactivo en el que una multitud de elementos que forman el sistema se relacionan e interaccionan unos con otros en la generación, difusión y uso del conocimiento económicamente útil para el proceso de innovación. La innovación adquiere así una perspectiva sistémica e interdependiente, donde la actividad innovadora es vista como un proceso colectivo e interactivo, refiriéndose tal interacción tanto a la colaboración interna dentro de la empresa como a la colaboración externa con el resto de agentes del sistema. La innovación y el progreso son, así, el resultado de un complejo conjunto de relaciones entre agentes de modo que el carácter innovador de un país o región depende de cómo se relacionan estos agentes entre ellos como elementos de un sistema colectivo de creación y uso del conocimiento, así como de las tecnologías que ellos usan. Estas relaciones son, además, sumamente complejas y se caracterizan por su reciprocidad, interacción y mecanismos de retroalimentación que hacen su medida y evaluación extremadamente difíciles.

- Si bien el ámbito relevante para el análisis de las actividades innovadoras es el regional, los sistemas de innovación nacen enmarcados en un ámbito nacional, que persigue crear una "capacidad nacional" para influir en la situación de crecimiento, competitividad y empleo de los países a partir de los elementos básicos del sistema y de las relaciones que se den entre ellos. No obstante, la importancia de las relaciones de proximidad para la formación del conocimiento tácito y su mejor difusión a través del contacto y de las relaciones directas nos lleva a considerar como ámbito más apropiado para la génesis de la innovación la dimensión regional, dando así lugar a los sistemas regionales de innovación que analizan cómo las relaciones de intercambio de conocimiento dentro de las

regiones contribuyen al proceso de innovación. En la formación de un adecuado sistema regional de innovación va a tener, además, un papel decisivo la intervención pública encaminada al fortalecimiento de la situación institucional de apoyo a la innovación. Esta perspectiva sistémica toma, no obstante, como punto de partida el hecho de que la propia región cuenta con unas precondiciones y características económicas, sociales, políticas y culturales que por sí mismas la dotan de la capacidad de crear unas ventajas competitivas para las empresas ubicadas en dicho ámbito geográfico y, al mismo tiempo, le permiten diferenciarla de otras regiones. Estas diferencias entre los distintos sistemas regionales de innovación no permiten establecer una tipología única para ellos, lo que impide el reconocimiento de un sistema regional óptimo o ideal. Por el contrario, pueden existir muchos sistemas regionales y muy variados, que reciben, además, influencias de sus sistemas nacionales respectivos, de otros sistemas regionales e incluso de las instituciones internacionales que les afectan, dando paso a la noción de sistemas espaciales de innovación que incluye un sistema regional de innovación más todas sus interrelaciones.

CAPÍTULO 2

LA ACTUACIÓN PÚBLICA REGIONAL EN I+D: FUNDAMENTOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

CAPÍTULO 2

LA ACTUACIÓN PÚBLICA REGIONAL EN I+D: FUNDAMENTOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

2.1. INTRODUCCIÓN

Las actividades innovadoras se constituyen en fuente del crecimiento económico y de la competitividad de las empresas en particular y de las regiones y países, en general. Entendiendo estas actividades en el contexto teórico de la perspectiva evolucionista y en el marco analítico de los sistemas de innovación, su génesis está relacionada, como hemos visto en el capítulo anterior, con un conjunto de agentes o elementos que forman un sistema en el que se dan una serie de relaciones e interacciones que facilitan la adquisición del conocimiento y del aprendizaje necesarios para la adopción del cambio técnico, debiendo existir para ello unos condicionantes o factores económicos y sociales que posibiliten la creación del entorno innovador y favorezcan el desarrollo de la innovación. En este contexto, el sector público adopta una posición de extraordinaria importancia, no solo como un elemento más del sistema, sino como agente regulador y garante de la actividad, debiendo realizar su función en perfecta coordinación con los diferentes ámbitos: supranacional, nacional y regional.

En este capítulo nos planteamos tres objetivos básicos: en primer lugar, apuntar los elementos teóricos que sustentan la actuación pública en materia de I+D; en segundo lugar, conocer las acciones políticas concretas desarrolladas así como el marco normativo y regulador que condiciona y guía dichas actuaciones en el ámbito supranacional, nacional y regional; y en tercer lugar, examinar diferentes experiencias de éxito en las regiones de Europa en las que situaciones de partida y condiciones sociales, económicas y culturales diversas respaldan sus respectivas posiciones de

liderazgo tecnológico. Para ello desarrollamos en el epígrafe que sigue a continuación qué se entiende por políticas implementas por el sector público en materia tecnológica y de innovación, justificando igualmente dicha intervención pública en las ventajas y beneficios que conllevan en términos económicos y sociales. Los epígrafes siguientes desarrollan, cumpliendo con el segundo objetivo de este capítulo, las distintas actuaciones y acciones concretas llevadas a cabo en el contexto supranacional de la política comunitaria de I+D, a través del análisis de los Programas Marco, en el ámbito de las políticas nacionales realizadas en España y en otros países como referentes básicos, concretamente en Alemania, Francia, Reino Unido e Italia y en el ámbito regional revisando la política desarrollada en materia de I+D en regiones españolas como Cataluña, Madrid y País Vasco, cuyo conocimiento nos servirá de comparativa para la política regional andaluza que se estudiará en un capítulo posterior. Igualmente en este epígrafe esbozamos, aunque de forma muy breve, las líneas estratégicas básicas de la política regional en Alemania, Francia, Reino Unido e Italia. Terminamos el capítulo analizando distintas experiencias de éxito innovador en regiones de Europa, para detectar las diferentes circunstancias que respaldan sus respectivas posiciones de liderazgo tecnológico.

2.2. EL PAPEL DEL SECTOR PÚBLICO Y LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN

No es fácil determinar qué se entiende por política tecnológica y de innovación. Multitud de ministerios pueden tener competencias en materias relacionadas con cuestiones de tecnología e innovación, por lo que las atribuciones no siempre están bien definidas, ni política ni espacialmente. Sin embargo, es un ámbito de la política a la que, sin excepción, se le presta una gran atención (Mytelka y Smith, 2002). Las ventajas y beneficios en términos económicos y sociales que conlleva una elevada competencia en materia de tecnología e innovaciones hace que todos los países se planteen la política tecnológica como materia prioritaria en sus programas políticos, bien sea de forma explícita o implícita, como un fin es sí mismo o persiguiendo prioritariamente otras metas distintas pero complementarias a la innovación. En este epígrafe vamos a analizar qué se entiende por políticas tecnológicas y de innovación y cuáles son sus propósitos, justificando la intervención gubernamental en esta materia en el entendimiento de que el

cambio técnico es un proceso con interacciones entre diferentes agentes, en el que el sector público actúa como un elemento más y, además, es el agente regulador y garante en la creación del entorno apropiado para que tenga lugar la innovación.

Atendiendo a nuestros propósitos, podemos entender política de innovación como aquellos elementos de acción pública en materia de ciencia, tecnología y política industrial que explícitamente tienen por objetivo promover el desarrollo, difusión y uso eficiente de nuevos productos, servicios y procesos en los mercados o en las organizaciones privadas y públicas siendo, además, un concepto más amplio al de política científica o política tecnológica[56] ya que debe incluir la perspectiva relativa al cambio organizacional y afecta a muchas otras áreas políticas (Lundvall y Borrás, 1997; Metcalfe, 1997; Edquist et al., 1998): políticas que afectan a la presión del cambio tales como políticas de competencia, comerciales y, en general, políticas económicas; políticas que afectan a la habilidad para adaptarse y absorber el cambio como desarrollo de recursos humanos; y políticas con objetivos redistributivos para ayudar a las partes más débiles en el cambio tecnológico tales como las políticas sociales y regionales. Es, por tanto, imprescindible que exista una correcta coordinación entre las diferentes áreas políticas relacionadas con la innovación y el cambio técnico.

Las actuaciones gubernamentales en materia de I+D deben ajustarse, al igual que otras acciones de la política a los siguientes criterios: (Van de Donk y Snellen, 1989): racionalidad política, que implica que las acciones y decisiones gubernamentales reflejen el interés de grupos y coaliciones desde el punto de vista político y económico; racionalidad legal, en tanto que la política gubernamental debe tener su fundamento en la ley, asegurando la igualdad y la seguridad legal; racionalidad científica o paradigmática, en el sentido de que en determinadas disciplinas de carácter técnico tales como telecomunicaciones, electrónica, etc., podemos esperar prioridad a cuestiones de seguridad técnica y calidad, mientras que en otras disciplinas como por ejemplo las áreas sanitarias y humanitarias pueden prevalecer criterios de bienestar público; racionalidad económica, que implica que los ciclos presupuestarios pueden restringir las políticas gubernamentales. Estos cuatro aspectos de la actuación gubernamental aparecen, además, interrelacionados en las políticas e instituciones públicas reales

pudiendo encontrarse también algunas diferencias con las actuaciones de las organizaciones de ámbito privado, que reflejan en sus actuaciones un carácter más laxo para cada una de estas consideraciones (Gregersen, 1992).

Partimos del hecho de que los agentes principales en la promoción del cambio técnico son las empresas y no las políticas gubernamentales como bien demuestra la experiencia[57] (Pavitt, 1998). Sin embargo, estas políticas gubernamentales tienen un papel destacado en el fomento de las actividades de innovación para crear condiciones favorables en el marco empresarial[58].

En este sentido, las nuevas tendencias han modificado en varios aspectos el entendimiento que debe hacerse de la intervención gubernamental en materia de innovación (Gregersen, 1992; Lundvall y Borrás, 1997; Metcalfe, 1997; Mytelka y Smith, 2002; Schwerin y Werker, 2003): la frontera entre políticas industriales y políticas tecnológicas se hace más difusa; se presta una mayor atención a la internacionalización de las innovaciones en el sentido de que la incorporación de tecnologías desarrolladas fuera de las fronteras de un país se perciben como un factor decisivo de competencia; existe una tendencia política clara a reducir los subsidios directos a determinados sectores tradicionales en favor de la formación de clusters industriales así como de la potenciación de actividades de servicios relacionados con la innovación; hay un mayor reconocimiento al hecho de que las nuevas tecnologías por sí no pueden resolver los problemas de competencia si no van acompañadas de cambios organizacionales; mayor desarrollo de políticas desde la perspectiva de la demanda y los usuarios de nuevas tecnologías en lugar de contemplar únicamente políticas de oferta orientadas a los productores tecnológicos; mayor aceptación de la importancia de la política de innovación para la economía en su conjunto y de la necesidad de coordinar ésta con otras políticas macroeconómicas, etc. El nuevo paradigma político se orienta, así, a la creación de un sistema de innovación adaptable que incluye tres aspectos

[56] Metcalfe (1997) advierte que el ámbito de la política tecnológica tiene un sentido más amplio al ámbito científico, del mismo modo que el concepto de innovación trasciende más allá del término tecnológico. En el mismo sentido, Pomares (1999) aclara el significado de ambos términos.

[57] Hay certeza de que cuando las dotaciones de recursos de los gobiernos son abundantes, la dirección de las empresas se encuentra más ocupada, en general, en la búsqueda de tales fondos y subvenciones públicas que en la competitividad de su empresa y el mercado.

[58] Queremos resaltar que los argumentos esgrimidos para la política de innovación no están enfocados a la justificación plena de una intervención pública en la actividad económica sino simplemente a valorar lo que el gobierno puede y debe hacer en materia de innovación.

interrelacionados: en primer lugar, estimular a las instituciones y, en general, a los agentes económicos; en segundo lugar, desarrollar políticas integradas y coordinadas e instrumentos para intensificar la innovación; y, en tercer lugar, crear las condiciones para la existencia de un proceso político que esté continuamente en adaptación a las nuevas condiciones y demandas de la economía.

En el debate sobre políticas de innovación se han podido observar dos tendencias diferentes (Archibugi y Iammarino, 1999): por un lado, la perspectiva de que las políticas gubernamentales cuyo objetivo es mantener la competencia tecnológica de los países son irrelevantes, ya que los recursos dedicados a ellos no dirigen expresamente a una ventaja nacional, entendiéndose que el conocimiento y la tecnología pueden ser transferidos sin dificultad y las empresas no necesitan las externalidades que provienen de la actuación estatal (tecno-liberalismo); por otro lado, la perspectiva que justifica la necesidad de intervención pública para preparar a cada país (o región) para afrontar los cambios provenientes de la creciente globalización de la economía.

En la perspectiva neoclásica el objetivo político último es maximizar una función de bienestar social sujeto a la restricción de que los agentes privados maximizan su utilidad. La acción pública puede, por tanto, limitarse a cubrir aquellas parcelas que den lugar a fallos del mercado derivados principalmente de la incertidumbre, inapropiabilidad e indivisibilidad del conocimiento. Sin embargo, la perspectiva evolucionista contempla la innovación envuelta en un proceso con interacciones entre los diferentes agentes que participan en él, siendo el objetivo político mejorar el proceso de innovación aprendiendo las habilidades y comportamientos adaptativos de los agentes económicos y las interacciones que se producen entre ellos (Llerena y Matt, 1999; Schwerin y Werker, 2003). La acción pública es, por tanto, en esta perspectiva un elemento prioritario a tener en cuenta en las interacciones que se producen entre el conjunto de elementos que constituyen el sistema de innovación, siendo esta función mucho más relevante y más compleja debido a las intensas relaciones e interrelaciones que se producen[59] (Padmore et al., 1998).

[59] En el modelo lineal de innovación el papel de la intervención estatal es considerado también de cierta relevancia ya que las instituciones del sector público se asientan en el proceso de transferencia tecnológica para llevar la investigación básica a resultados en las empresas que se canalicen al mercado.

La propia dimensión evolutiva del cambio técnico hace considerar a éste como algo cambiante y sujeto a ciertas contingencias derivadas del carácter en cierto modo accidental con el que se va generando el conocimiento. De ahí que pudiera resultar contradictorio aceptar una perspectiva de intervención estatal en materia de innovación que suponga la planificación y previsión de una serie de actividades cuyo resultado está sujeto a dichas contingencias. No obstante, sería una simplificación excesiva asimilar carácter evolutivo con comportamiento imprevisible. El conocimiento también tiene parte de acumulativo y lo que ello conlleva en cuanto a desarrollos siguiendo trayectorias que pueden permanecer estables en ciertos períodos más o menos largos de tiempo que pueden admitir cierta intervención o planificación de la actividad (Dalum et al., 1992).

Desde la perspectiva de la importancia que adquiere el aprendizaje interactivo en los procesos de innovación se justifica, también, la consideración del sector público como agente regulador de estas actividades. En este sentido, las capacidades tecnológicas se encuentran asociadas a las capacidades de aprendizaje interactivo de la economía, estando este proceso, a su vez, vinculado a la situación institucional, lo que da al sector público el protagonismo propio de quien es garante de esta situación. Seis aspectos son relevantes en relación al papel del sector público en una economía de aprendizaje (Dalum et al., 1992): los medios para aprender a través de políticas de educación y formación que cuenten con una adecuada dotación de infraestructuras físicas y humanas eliminando la actual distinción entre política científica y tecnológica consideradas hasta ahora por separado en departamentos y organismos ministeriales diferentes y que, sin embargo, deben pasar a considerarse en un frente común; los incentivos para aprender, sin restar importancia al sistema de incentivos tradicional para las empresas debe prestarse especial atención al diseño de incentivos apropiados al comportamiento de colaboración y cooperación en el ámbito de la innovación, sistema éste más adecuado en el contexto de los sistemas de innovación pero de más difícil diseño y aplicación; la capacidad para aprender de modo que el sistema de enseñanza y formación y las políticas que se desarrollen en esta línea deben capacitar al individuo para adaptarse a los cambios necesarios y para adquirir las nuevas destrezas y habilidades que se requieren en su empresa, incluyendo el favorecimiento del cambio organizacional; el acceso al conocimiento relevante, favoreciendo el acercamiento de las empresas a las fuentes del conocimiento tales como universidades y centros de

investigación, especialmente aquellas que por sus reducidas dimensiones tienen mayores dificultades para estos contactos; recordar y olvidar, este último en el sentido de olvidar creativo, lo que permitirá poner en marcha los mecanismos de cambio oportunos en las organizaciones para la adaptación a la nueva situación en orden a minimizar los costes del cambio; y, por último, la posibilidad de utilizar el conocimiento, siendo también tarea de las políticas gubernamentales guiar la búsqueda de nuevos conocimientos, y de ahí las investigaciones hacia trayectorias que dirijan a dar solución a los problemas que se planteen. Por su parte, las actuaciones públicas que se pueden realizar en relación a la economía del aprendizaje y del conocimiento se pueden agrupar en las siguientes áreas (Edquist et al., 1998): políticas para desarrollar y fortalecer las infraestructuras del conocimiento, dependientes directamente de decisiones e inversiones gubernamentales como el sistema escolar, universitario, laboratorios de investigación, redes de comunicaciones, etc.; políticas para desarrollar algunas instituciones básicas que afectan al aprendizaje interactivo tales como sistema impositivo, legislación, derechos de propiedad, creadas directamente por los gobiernos; políticas que crean organizaciones específicas para la innovación como oficinas de patentes, agencias de servicios para la innovación, etc; políticas para mejorar las condiciones para la financiación de la innovación que afectan a la disponibilidad de fondos para la realización de inversiones; políticas dirigidas de forma selectiva a desarrollar la ciencia y la tecnología, básicamente políticas de inversión pública en investigación y desarrollo; y políticas de demanda, dirigidas a abastecer desde una perspectiva pública alguna parcela no cubierta por la iniciativa privada (mercado).

El sector público debe, por tanto, jugar el papel de agente participativo, bien sea directa o indirectamente, en la creación, mantenimiento y desarrollo de un sistema de innovación moderno que tiene su piedra angular en el conocimiento y en el aprendizaje, asumiendo un triple carácter en relación con la innovación (Gregersen, 1992): como agente usuario, como agente productor y como agente regulador y garante de las innovaciones y las nuevas tecnologías, aunque no siempre este rol aparece claramente diferenciado.

Aceptando, por tanto, la acción pública como elemento integrador de un sistema de innovación, analizaremos a continuación algunas cuestiones relacionadas con dicha intervención: ¿qué puede el sector público aportar al cambio institucional y

organizacional para favorecer el entorno innovador y la innovación en las empresas? ¿puede actuar el sector público alentando la innovación por sí mismo? ¿es conveniente una actuación de planificación a largo plazo de las actividades innovadoras por parte del sector público? ¿qué se puede hacer en las regiones de cara a fomentar la innovación y el cambio técnico?

2.2.1. LA ACCIÓN PÚBLICA EN EL CAMBIO INSTITUCIONAL Y ORGANIZACIONAL

La innovación surge en un contexto en el cual existen multitud de interacciones entre las empresas y otras muchas organizaciones tanto públicas como privadas en el marco de una serie de regulaciones ya existentes, siendo así las relaciones institucionales y los actores organizacionales elementos de gran importancia, con complicados mecanismos de retroalimentación entre ciencia, tecnología, aprendizaje, instituciones, organizaciones, políticas y demanda (Edquist et al, 1998).

Como ya vimos al estudiar las instituciones y su relación con el cambio técnico, éstas pueden ser creadas o diseñadas específicamente (legislación, por ejemplo) o bien evolucionar de forma espontánea durante largos períodos de tiempo (hábitos y costumbres sociales). En el ámbito de las políticas de innovación la posibilidad de crear instituciones y diseñarlas en función de las necesidades se convierte en un instrumento básico que pueden utilizar las agencias públicas (Edquist et al., 1998). Así, el sector público tiene margen de maniobra para actuar en el establecimiento de normativas, reglamentaciones, regulaciones y otras actuaciones de corte institucional cuyo resultado puede suponer un aliciente o un revulsivo para la innovación. De ahí que la actuación gubernamental pueda condicionar el desarrollo y desenvolvimiento de un adecuado sistema de innovación. Sin embargo, es difícil aislar los efectos de unas determinadas medidas derivadas de la regulación gubernamental de otros factores internos o externos a la empresa y que pueden afectar al proceso de aprendizaje y a las actividades de innovación. Los países y las regiones difieren, además, en el modo en que están estructuradas sus instituciones y en la importancia relativa de éstas. Por ello, un conjunto de políticas de fomento a la innovación pueden facilitar o, por el contrario, bloquear la actividad innovadora de las empresas en función de su situación

institucional ya que la innovación tiene lugar dentro de un contexto y una estructura industrial específica (OECD, 1997a). La relación entre regulación e innovación debe ser vista, además, desde la perspectiva de sus interrelaciones con el ámbito en el que se producen ya que una regulación muy estricta puede hacer perder competitividad a las empresas en relación con otras empresas que realicen sus actividades en un ambiente menos regulado y, por tanto, más flexible. Indiscutiblemente el tipo de regulación influirá en la dirección y resultados de las actividades innovadoras futuras. También las políticas tecnológicas han demostrado que pueden ser útiles en el fortalecimiento de un entorno innovador, aunque puede haber, igualmente, fracasos espectaculares tras la aplicación de determinados instrumentos. En este sentido, el éxito de las medidas gubernamentales se encuentra precisamente en disponer del marco institucional adecuado, tanto en el ámbito público como privado, y que éste sea consistente con el desarrollo completo del sistema de innovación (Storper, 1995a, 1995b).

Por su parte, es evidente que en materia de cambio organizacional la acción pública no puede mejorar las decisiones de los agentes privados, las empresas, pero sí puede complementarlas con formación y reciclaje, fomento de acuerdos de colaboración nacionales e internacionales para la transferencia de tecnología, políticas de educación en actividades de colaboración y fomento de la creatividad, etc. Como quiera que las organizaciones cambian de unas regiones y países a otras, estas políticas deben ser desarrolladas considerando sus peculiaridades. Así, las medidas y soluciones para una región dominada por grandes empresas y grupos industriales no serán las mismas que en aquellas zonas que predominen pequeñas empresas de actividades tradicionales. Además, el proceso de transición y adaptación a las nuevas situaciones que se presentan tras un cambio en la trayectoria tecnológica conlleva unas interacciones entre las pequeñas empresas y las grandes empresas innovadoras ya establecidas. En este ámbito, la política puede desempeñar el papel de facilitar la transición a las empresas más débiles fomentando acuerdos de colaboración y cooperación para aprovechar las complementariedades e interdependencias que pueden surgir entre ellas (Edquist et al., 1998; Nooteboom, 1999a). La política de fomento de parques de empresas puede ser un instrumento efectivo en la línea descrita (Lofsten y Lindelof, 2002). Y no podemos olvidar que las empresas necesitan fondos para adoptar el cambio organizacional y adaptarse a las nuevas tecnologías e innovaciones que pueden ser facilitados por las autoridades a través de la implantación de medidas de carácter financiero ofreciendo,

además, conocimientos y asesoramiento e insistiendo en que tales fondos no deben ir encaminados al soporte de empresas inviables en sectores tradicionales sino para el lanzamiento de empresas en sectores potencialmente innovadores.

2.2.2. POLÍTICAS TECNOLÓGICAS DE DEMANDA O *TECHNOLOGY PROCUREMENT POLICY*

Tradicionalmente el propósito de las autoridades gubernamentales en materia de innovación ha sido el desarrollo de programas de soporte a los productores de alta tecnología directamente, prestando menos atención a la perspectiva de los usuarios. Sin embargo, los recientes estudios de innovación muestran que una adecuada estrategia de política tecnológica debe contemplar el fortalecimiento de los aspectos relacionados con la demanda, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, como perspectiva complementaria. En este sentido, debe existir una adecuada relación entre usuarios y productores de nuevas tecnologías de modo que sean capaces de comunicarse entre ellos con el fin de que los productores puedan adaptar y desarrollar sus productos en función de las necesidades concretas de los usuarios. Las políticas tecnológicas de demanda tienen por objetivo estimular directamente las actividades de los innovadores para propósitos tecnológicos y sociales específicos[60]. En este sentido, ¿puede el sector público actuar como estimulante de la actividad innovadora en las empresas?.

La dotación de recursos, la intensificación de redes de colaboración o la dotación de infraestructuras tecnológicas son medidas orientadas a la oferta tecnológica que favorecen, sin duda, la actividad innovadora pero su efectividad depende de que el sistema de innovación (las empresas principalmente) asimile y reaccione positivamente al potencial de estos incentivos. Sin embargo, las medidas de demanda actúan directamente ya que crean demanda por sí mismas, enfatizando la perspectiva del usuario de la tecnología (Heijs, 1998).

[60] Normalmente se asimilan las políticas de demanda con la perspectiva de los sistemas de innovación, mientras que en las políticas orientadas a la oferta se encuentran paralelismos con los modelos lineales de la innovación, en los que la ciencia lleva a la tecnología y ésta a satisfacer las necesidades del mercado, sin mecanismos de retroalimentación.

Hablamos de política de consecución tecnológica (*technology procurement policy*) cuando una agencia pública realiza un pedido de un producto o sistema que no existe en la actualidad y cuya obtención requiere trabajo o desarrollos tecnológicos adicionales con el objetivo de satisfacer la demanda de los usuarios[61] (Edquist y Hommen, 1999). El propósito que persiguen estas políticas de demanda puede ser de dos tipos: orientado a la creación de nuevos productos (*creation-oriented procurement*) lo que puede suponer innovaciones radicales o simplemente orientado a la difusión y uso generalizado de una determinada innovación ya implantada por ejemplo en otros países (*dissemination-oriented procurement*).

Los argumentos a favor de estas políticas de demanda coinciden con la defensa de la intervención estatal debida a fallos del mercado o fallos del sistema argumentando, por ejemplo, la escasez de inversiones en tecnologías socialmente deseables o en tecnologías que suponen elevados plazos y riesgos, las dificultades de las empresas para adoptar y adaptarse a los nuevos paradigmas, quedando ancladas en las tecnologías existentes (*lock-in failures*) o sus elevadas competencias en determinadas áreas tecnológicas pero no en otras áreas relativas (*transition failures*). Por su parte, los inconvenientes que se esgrimen para no apoyar este tipo de políticas van en la misma línea de no admitir la intervención estatal: la preferencia de los políticos por las medidas de corto plazo con rápidos resultados, la tendencia de las compras públicas a mantener durante largos períodos a los mismos suministradores evitando así los riesgos de la búsqueda de mejores relaciones entre el productor y los agentes públicos, etc. (Lundvall y Borrás, 1997).

El sector público puede actuar como comprador y usuario final de estas innovaciones (defensa) o como agente intermediario para el usuario final del nuevo producto tecnológico, siendo en este caso la agencia un órgano diseñado para la promoción y el fomento del uso de productos avanzados con propósitos tecnológicos y sociales específicos (productos con energías no contaminantes) (Lundvall y Borrás,

[61] El punto de partida para la aplicación de esta política es la constatación de un problema socioeconómico o una necesidad que no es cubierta por la iniciativa privada (Edquist et al., 1998). Sus orígenes se encuentran en la importancia de los programas relativos a defensa de los países, principalmente en Estados Unidos, cuyos gobiernos realizan contratos con centros de investigación y universidades para el desarrollo de productos y equipos de tecnología avanzada. Los gobiernos también han aplicado tradicionalmente esta política a sectores como el transporte y telecomunicaciones, infraestructuras, etc.

1997). Si el sector público actúa como usuario de innovaciones también va a condicionar el desarrollo de las actividades innovadoras. Factores como el tamaño o la calidad de la demanda de las innovaciones por parte del sector público afectan al sector privado directamente. Hay, desde luego, grandes diferencias en la cuota de mercado gubernamental que suponen las distintas áreas de producción. La cuota de mercado que supone la electrónica de consumo o la alimentación en el ámbito gubernamental es ciertamente reducida, pero en cambio en otras áreas como equipamiento de transporte o material informático tal demanda es ciertamente considerable. Más aún, hay áreas productivas como la sanitaria o el equipamiento de productos y servicios de infraestructuras en las que la cuota gubernamental de demanda ocupa prácticamente la totalidad de la demanda del sector. Es por ello que la perspectiva cuantitativa de la demanda es un ingrediente esencial en el análisis de cómo el sector público como usuario puede estimular, inhibir u orientar las actividades innovadoras del sector privado (Gregersen, 1992). En primer lugar, una cierta cantidad de demanda es una precondición necesaria para que las empresas privadas investiguen en actividades de I+D. Y en segundo lugar, la posición de mercado del sector público es también esencial para que éste pueda actuar como elemento de presión por parte de la demanda sobre los productores u oferentes de tecnología. En este sentido debe existir una adecuada coordinación entre el sector público y los oferentes que puede llegar a materializarse en determinados acuerdos de cooperación entre las instituciones públicas y las organizaciones privadas.

2.2.3. PROSPECTIVA TECNOLÓGICA

En el marco de las políticas de innovación toman también especial importancia las actividades de prospectiva tecnológica (*technology foresight*) entendida como un intento de planificación a largo plazo de las necesidades futuras en materia de ciencia y tecnología para identificar las áreas estratégicas de investigación para el desarrollo de la economía y la sociedad (Grupp y Linstone, 1999; Rodríguez, 2000; Gertler y Wolfe, 2004).

Esta planificación debe entenderse como un mecanismo que permita fortalecer al sistema de innovación en términos de su capacidad para aprender e innovar,

estableciendo una mejor relación o "contrato social" entre la ciencia y la tecnología, por un lado, y la sociedad, por otro, lo que permitirá una mayor información para la toma de decisiones relacionadas con la innovación y una anticipación de las consecuencias potenciales de las decisiones tomadas, cumpliendo las siguientes funciones (Martin y Johnstone, 1999): proporcionar un criterio para hacer elecciones en relación con la ciencia y la tecnología y para identificar prioridades; ofrecer un mecanismo para integrar las oportunidades de investigación con las necesidades sociales y económicas, uniendo así más estrechamente a la ciencia y la tecnología con la innovación, creación de riqueza y mejora de la calidad de vida; y ayudar a estimular la comunicación y a alentar relaciones entre investigadores, usuarios y suministradores de fondos para la investigación.

En el diseño de políticas de innovación y tecnológicas este mecanismo podrá ser utilizado como herramienta para generar información que se ponga a su vez a disposición de los responsables de las políticas correspondientes y, lo que es más importante, podrá constituir un proceso organizado de coordinación de las actividades y estrategias de investigación e innovación para los actores de la I+D (interacciones entre los elementos del sistema de innovación) (Sanz et al., 1999).

2.2.4. LA RACIONALIDAD PARA LA INTERVENCIÓN PÚBLICA REGIONAL EN MATERIA DE I+D

El fuerte deseo de conocer las razones que justifican la concentración de las innovaciones en unos lugares u otros ha llevado en multitud de ocasiones a intentar explicar la aglomeración de empresas innovadoras en determinadas zonas geográficas, que coinciden además y, por lo general, con zonas predominantemente urbanas y metropolitanas (Simmie et al., 2002). El cambio producido en la concepción de la organización industrial[62] lleva a superar el sistema productivo tradicional en pro de una mayor flexibilidad en las empresas y a dar cada vez mayor protagonismo a las relaciones entre empresas y a la generación de conocimiento y aprendizaje y, con ello, a las actitudes de cooperación y colaboración en el proceso de cambio técnico, situando a

[62] Mayor complejidad de la producción, tendencia creciente a la externalización, importancia de la calidad sobre la cantidad, etc.

la región, por argumentos de carácter socio-económicos, como el ámbito territorial más adecuado para la generación del conocimiento. Tras este cambio experimentado ¿pueden las regiones europeas en esta nueva concepción de sistemas productivos flexibles basar su crecimiento, su generación de empleo y, en general, su competitividad en una estrategia de aglomeración territorial de pequeñas y medianas empresas en un entorno caracterizado por la complementariedad entre globalización y localización?. La explicación de las discrepancias regionales en crecimiento y empleo se encuentra en las diferencias en innovación, aprendizaje y difusión de las tecnologías entre las distintas regiones cuyas importantes implicaciones van a condicionar la estrategia de política regional, industrial y tecnológica en la perspectiva del desarrollo endógeno de las regiones (Fagerberg et al., 1997; Asheim y Dunford, 1997). La clave está en el concepto de aprendizaje colectivo[63] (*collective learning*) de las regiones y en las externalidades derivadas de las economías de aglomeración[64] para el conjunto del sistema que se generan, entre otras causas, como consecuencia de las estrategias de acción y actuación del sector público (Sternberg, 1999; Sternberg y Tamasy, 1999). En este contexto, la cuestión a plantearse radica en determinar si las condiciones que influyen en la trayectoria de crecimiento de una economía regional o local específica pueden ser alteradas por la intervención directa de las autoridades públicas y, en caso afirmativo, determinar cómo puede producirse (Landabaso, 2000; Wolfe, 2000; Kuhlmann y Edler, 2003).

Existe una cierta dualidad en la división de actividades en materia de competencias gubernamentales para las políticas de innovación. Por un lado, los gobiernos nacionales juegan un papel central en los recursos dedicados a investigación básica y en las instituciones y centros de investigación públicas de ámbito nacional así como en la regulación de aspectos generales en materia de innovación. Por otro lado, hay una tendencia clara en la actualidad a fomentar las actividades innovadoras desde ámbitos políticos de dimensión regional, incrementando su presencia en centros de investigación, fomentando parques científicos y tecnológicos y dotando de recursos a las empresas. Esto deriva de la mencionada importancia de la proximidad en los aspectos relativos al conocimiento, sobre todo por su dimensión tácita. En este sentido,

[63] El aprendizaje colectivo se entiende como la capacidad del medio innovador (*innovative milieu*) de una región particular para generar o facilitar el comportamiento innovador en las empresas miembros de dicho entorno.
[64] Interacciones o interdependencias no comercializables o *untraded interdependencies*.

los gobiernos regionales son conscientes de su importancia y han lanzado iniciativas más o menos explícitas para mejorar el potencial innovador de su territorio ya que tienen mejor acceso a las *pymes*, universidades y centros de investigación que operan en la región y están en mejor posición para favorecer de forma efectiva las condiciones económicas y sociales para la producción del conocimiento tácito en relación, además, con las capacidades de aprendizaje de las instituciones locales y de los recursos humanos (Lundvall y Borrás, 1997; OCDE, 1997a).

Las políticas gubernamentales de ámbito nacional deben ser, por tanto, complementadas por una serie de medidas a desarrollar por parte de las autoridades regionales y locales (Heijs, 1998). De hecho, la política regional es reconocida como un instrumento indispensable para el soporte de la industria local. Ello deriva de que normalmente las políticas de corte nacional se centran en las fortalezas del sistema industrial del país, siguiendo los intereses de un pequeño grupo de regiones clave, lo que hace necesarias medidas de política complementarias para las regiones más débiles. En estas, además, suele predominar el grupo de pequeñas empresas que demandan también políticas específicas tanto para las industrias modernas como para aquellas que actúan en sectores tradicionales. Del mismo modo, la ausencia en estas regiones de grandes grupos empresariales e industriales limita el poder de negociación de las empresas regionales con las autoridades nacionales, así como su influencia en los sistemas educativos y de formación, en general, y sobre las universidades y sus centros de investigación, en particular. La mejora de las oportunidades de desarrollo tecnológico e innovación es el único modo de crear una ventaja competitiva duradera en estas regiones.

El diseño de una política tecnológica de ámbito regional debe contemplar el análisis de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sistema regional de innovación para determinar qué áreas tecnológicas son relevantes para la competitividad de la región y para mejorar el acceso a estas tecnologías (Heijs, 1998). Estas políticas deben, además, estar perfectamente coordinadas con aquellas que se implanten en el ámbito nacional, al objeto de no duplicar medidas y no dejar huecos o lagunas en ellas. Los instrumentos políticos relevantes a disposición de los gobiernos en el ámbito regional son muy variados y de diversa naturaleza, teniendo más influencia en algunas

áreas que en otras (Padmore y Gibson, 1998[65]). Así, por ejemplo en materia de recursos físicos los gobiernos tienen competencias en la localización física de ellos, en la obtención de rentas a través de su explotación y en las políticas que afectan a la explotación del suelo. Más importantes en la economía del conocimiento son las competencias en materia de recursos humanos que, a menudo, tienen ámbito estatal, pero permiten margen de maniobra también a los gobiernos regionales. Asimismo, en materia de infraestructuras, tanto tangibles como intangibles, se comparten competencias desde diferentes ámbitos gubernamentales. En cuanto a suministradores y empresas relacionadas la política gubernamental tiene relevancia por parte de las medidas que puedan tomarse en empresas y otras organizaciones de titularidad pública, por ejemplo, en fomento de actividades de investigación conjunta para la constitución de redes de colaboración con otras empresas de la región, así como en estrategias a seguir en las empresas públicas. También tienen influencia los gobiernos en el fomento de los mercados locales a través de las políticas de demanda (*procurement policy*), así como de los mercados externos aunque en este ámbito la influencia de los gobiernos regionales es menor. No obstante, pueden ejercer presión política sobre niveles gubernamentales de ámbito nacional, pueden influir mejorando la accesibilidad a otros mercados nacionales o internacionales, pueden impulsar la constitución de acuerdos comerciales y la mejora de infraestructuras, etc.

Por último en este ámbito regional no podemos olvidar la gran importancia que tienen las políticas encaminadas a reducir las disparidades entre las regiones más prósperas y aquellas más pobres incluyendo medidas apropiadas como la dotación de fondos para acceder a educación y formación, fortalecimiento de la base científica, desarrollo de las tecnologías de la información y de las comunicaciones como base del conocimiento así como medidas complementarias a las *pymes* (Pavitt, 1998; Nooteboom, 1999a) especialmente en los acuerdos de colaboración y cooperación entre instituciones de investigación y empresas que se encuentran en una situación de inferioridad.

[65] Estos instrumentos son analizados en el marco del modelo GEM (*Groundings, Enterprises and Markets*) que realizan los autores.

2.3. POLÍTICA DE I+D DE LA UNIÓN EUROPEA

La tendencia europeista de los últimos años supone la organización de un estado supranacional único que va consolidando competencias en una zona de actuación con unidad de acción en materia económica y monetaria. Con este proceso de integración europea se intenta recuperar parte del protagonismo perdido por Europa en la escena internacional[66], sustituyendo sus instituciones a los representantes nacionales en los foros internacionales. Esta tendencia unionista se va a manifestar también en el área de la investigación y la innovación[67], dando lugar al establecimiento de una serie de planes de actuación consecutivos en el marco de los países de la Unión Europea con la finalidad de impulsar las actividades científicas, académicas y empresariales en el ámbito de la innovación. La necesidad de que exista coordinación entre las distintas políticas implementadas por las autoridades públicas en ámbitos supranacionales, nacionales y regionales nos lleva en este epígrafe a analizar la actuación desarrollada en los últimos años en materia de investigación e innovación por parte de las autoridades comunitarias y que tienen efectos para el conjunto de países de la Unión Europea haciendo, además, referencia a sus repercusiones en España.

Los motivos que señala la Comisión Europea para justificar la actuación conjunta en materia de I+D pueden resumirse en cuatro (Martín y Sanz, 1999): por un lado, el potencial que ofrecen las actividades de I+D en términos de economías de escala y de alcance y la necesidad de alcanzar en ellas un "umbral" o "masa crítica" para tener rentabilidad parecen recomendar la actuación conjunta, sobre todo en aquellas actividades que, de otro modo, resultarían inviables; por otro lado, el proceso de integración europea y la tendencia a la globalización supone un estímulo para la coordinación de las actividades de política tecnológica al igual que ocurre en otras áreas políticas; en tercer lugar, las acciones conjuntas en materia de I+D se consideran muy convenientes para eliminar duplicidades en la asignación de proyectos, evitando el despilfarro que puede suponer su actuación individual tanto en términos de esfuerzo como de recursos; y por último, la actuación conjunta en materia de I+D supone la

[66] Frente a EE.UU. y Japón principalmente.
[67] La política comunitaria ha atendido tradicionalmente a dos prioridades básicas: la política agraria desde su fundación (a través de la PAC) y la cohesión económica y social (desde la adopción del Acta Única en 1987) (Sanz, 1999).

posibilidad de acortar el desfase existente entre la Unión Europea, por un lado, y los Estados Unidos y Japón, por otro.

Pero el interés actual en el desarrollo de una política conjunta de I+D que sea coherente con las necesidades de cada uno de los estados miembros no ha tenido siempre la misma intensidad. Más bien se puede afirmar que la verdadera acción comunitaria en materia de política tecnológica se inicia en la década de los 80 con la puesta en marcha del llamado Primer Programa Marco que será seguido por otros programas de desarrollo similar.

Hasta entonces se puede hablar de lo que se ha llamado la prehistoria de la I+D, donde el interés por la ciencia y la tecnología en Europa surge en los años 50 por dos motivos (Solís, 2000): un interés por parte de los políticos, al ver los gobiernos la posibilidad de controlar las fuentes de energía para la estabilidad política y el desarrollo industrial; y un interés por parte de los científicos, en el sentido de que éstos instan a los gobiernos a crear nuevas estructuras para la investigación y a recuperar en Europa el terreno perdido. A la luz de la escasez de recursos disponibles para abordar proyectos de envergadura, este interés dará lugar al nacimiento de organizaciones supranacionales como son, entre otras, la Comunidad Europea para el Carbón y el Acero (CECA) en 1951 o la Comunidad Europea de la Energía Atómica (EURATOM) en 1957, coincidiendo con la constitución de la Comunidad Económica Europea (CEE), en cuyo Tratado de Constitución se hace escasa mención explícita a las actividades de investigación. Los pasos que serían dados a continuación en materia de investigación estaban encaminados a la creación de algunos proyectos de fomento de la cooperación científica y tecnológica, denotando el interés de la época por los asuntos relativos a la energía nuclear principalmente.

Ya en la década de los 80 y a la luz del desorden existente en la Comunidad Europea en temas referentes a la investigación se procede a reorganizar estas actividades en un programa concreto de ámbito plurianual como instrumento de planificación, selección y organización coordinado con las actividades nacionales y dotado de recursos (Solís, 2000). Este programa será renovable a otros programas posteriores cuyos períodos de vigencia se solaparán, de modo que en el momento de la finalización de cada programa ya se hayan lanzado las convocatorias del programa

siguiente, salvando así el inconveniente que presenta el largo período de maduración de las inversiones en I+D y permitiendo aprovechar las importantes economías de experiencia que surgen de los programas previos (Martín y Sanz, 1999).

Nace así el conjunto de programas marco que guiará las actuaciones públicas comunitarias de planificación de la investigación y la innovación. A continuación expondremos brevemente el contenido y los elementos más destacados de esta sucesión de programas, abarcando desde el primer programa marco hasta el sexto, vigente en la actualidad y que da lugar a la constitución del Espacio Europeo de Investigación

2.3.1. LOS PROGRAMAS MARCO DE I+D: ASPECTOS BÁSICOS

La puesta en marcha del I Programa Marco[68] supone la definición de los objetivos científicos y técnicos y el establecimiento de los criterios que guiarán la política de investigación e innovación a ejecutar en los países comunitarios durante el período 1984-1987. En este primer programa se marcó como finalidad "*definir una estrategia común en el ámbito de la ciencia y la tecnología, estableciendo los objetivos científicos y técnicos que se propone conseguir a nivel comunitario junto con una selección de criterios para la acción comunitaria, las prioridades relativas y las indicaciones financieras*" (Comunidades Europeas, 2000a). Los criterios seguidos para justificar esta acción comunitaria conjunta fueron los siguientes: investigación en una escala de tal magnitud que imposibilitaba o dificultada en gran medida el aporte de la financiación y del personal necesarios por parte de los Estados miembros individualmente; investigación cuya ejecución conjunta iba a aportar obvios beneficios financieros, incluso al tener en cuenta los gastos adicionales inherentes a la cooperación internacional; investigación complementaria a la labor realizada a nivel nacional y relacionada con problemas cuya solución exigía investigación en gran escala, en particular desde el punto de vista geográfico; investigación que contribuía a fortalecer la cohesión del mercado común y a unificar al sector científico y técnico europeo y aquella que conducía, en los casos necesarios, al establecimiento de normas uniformes. Los últimos años de vigencia de este programa coincidirán con la entrada de España y

[68] Resolución de 25 de Julio de 1983, publicada en el Diario Oficial nº C 208 del 4 de agosto de 1983 (Comunidades Europeas, 2000a).

Portugal en la entonces CEE, lo que llevará a nuestro país a iniciar unos primeros contactos a través de su participación en algunos proyectos de colaboración que ya están en marcha y que serán consolidados en los programas sucesivos.

Con un cierto retraso sobre su fecha inicial, en septiembre de 1987 se pone en marcha el II Programa Marco en materia de I+D con vigencia hasta 1991. Su objetivo es "*reforzar la competitividad internacional de los sectores de alta tecnología de valor añadido de la industria comunitaria y acelerar el establecimiento, en virtud del Acta Única Europea, de la Comunidad Europea de Investigación y Tecnología, consiguiendo así los objetivos del mercado comunitario para 1992*" (Comunidades Europeas, 2000b). Este segundo programa comunitario incluyó como novedad respecto al primer programa un criterio adicional de carácter social consistente en la necesidad de velar por la cohesión económica y social del territorio comunitario, cumpliendo así lo establecido en el Acta Única y utilizándose para ello los fondos estructurales como complemento a la dotación financiera del programa. Además, este programa viene a coincidir con la firma del Acta Única Europea en julio del mismo año, donde por primera vez se da un tratamiento explícito a las actividades de investigación en la Comunidad, hasta entonces contempladas únicamente de soslayo en el artículo 235 del Tratado de la CEE[69]. Estos dos tratados, junto con el de la CECA ya mencionado, forman la base jurídica para la implementación de los programas comunitarios de I+D.

El 23 de abril de 1990, solapándose con el programa anterior, se pone en marcha el III Programa Marco de la comunidad para la investigación y el desarrollo tecnológico, con vigencia hasta 1994. Su objetivo es "*reforzar la base científica y tecnológica de la industria europea y estimular una mayor competitividad de la misma a nivel internacional mediante el apoyo, a través de medidas apropiadas, a empresas (incluidas las empresas pequeñas y medianas), centros de investigación y universidades en sus actividades de investigación y desarrollo tecnológico y en sus esfuerzos de cooperación recíprocos*" (Comunidades Europeas, 2000c). Este programa se pone en marcha contemplando dos actividades diferentes pero complementarias: por un lado, las acciones destinadas a la ejecución de los subprogramas en que se dividen las tres áreas contempladas en él[70]; por otro lado, medidas adicionales destinadas a la difusión y

[69] A excepción del tratamiento específico dado a la investigación en materia de agricultura y pesca.
[70] Tecnologías habituales, gestión de recursos naturales y gestión de recursos intelectuales.

explotación de los conocimientos obtenidos tras las acciones anteriores, denominado "Acción centralizada para la difusión y la explotación de los conocimientos que se obtengan de los Programas Específicos".

CUADRO 2.1. PROGRAMAS MARCO DE I+D: LÍNEAS BÁSICAS DE ACTUACIÓN
PRIMER PROGRAMA MARCO (1984-1987): I. Promoción de la competitividad en el sector agrícola II. Promoción de la competitividad industrial III. Mejora de la ordenación de las materias primas IV. Mejora de la ordenación de los recursos energéticos V. Refuerzo de la ayuda al desarrollo VI. Mejora de las condiciones de vida y trabajo VII. Mejora de la eficacia del potencial científico y técnico de la Comunidad VIII. Acción horizontal
SEGUNDO PROGRAMA MARCO (1987-1991): I. Calidad de vida II. Hacia un gran mercado y una sociedad de la información y de las comunicaciones III. Modernización de los sectores industriales IV. Explotación y utilización óptima de los recursos biológicos V. Energía VI. Ciencia y tecnología para el desarrollo VII. Explotación del lecho del mar y utilización de los recursos marinos VIII. Mejora de la cooperación europea en ciencia y tecnología
TERCER PROGRAMA MARCO (1990-1994) Área de tecnologías habituales: I. Tecnologías de la información y las comunicaciones II. Tecnologías industriales y de los materiales Área de gestión de los recursos naturales III. Medioambiente IV. Ciencia y tecnologías de la vida V. Energía Área de gestión de recursos intelectuales: VI. Capital humano y movilidad
CUARTO PROGRAMA MARCO (1994-1998): Primera acción: Programas de Investigación y Desarrollo Tecnológico y Demostración I. Tecnología de la información y las comunicaciones II. Tecnologías industriales III. Medioambiente IV. Ciencias y tecnologías de la vida V. Energía VI. Transporte VII. Investigación socioeconómica con fines propios Segunda acción: Cooperación con terceros países y organizaciones internacionales Tercera acción: Difusión y explotación de los resultados Cuarta Acción: Estimulación de la formación y movilidad de los investigadores
QUINTO PROGRAMA MARCO (1998-2002): Programas temáticos: I. Calidad de vida y gestión de los recursos vivos II. Sociedad de la información fácil de utilizar III. Crecimiento competitivo y sostenible IV. Energía, medioambiente y desarrollo sostenible Programas horizontales: V. Confirmación del papel internacional de la investigación comunitaria VI. Promoción de la innovación y estímulo a la participación de las pymes VII. Mejora del potencial humano de investigación y la base socioeconómica del conocimiento
SEXTO PROGRAMA MARCO (2002-2006): I. Integrar la investigación europea II. Estructurar el Espacio Europeo de Investigación III. Fortalecer las bases del Espacio Europeo de Investigación
Fuente: Comisión Europea. Elaboración propia.

Con la intención de cumplir lo establecido en el Tratado de Maastricht en materia de I+D se pone en marcha el IV Programa Marco con fecha 26 de abril de 1994, que tiene por objetivo "*poner en práctica los programas de investigación y desarrollo tecnológico (IDT) y los programas de demostración mediante el fomento, por una parte, de la cooperación con empresas, centros de investigación y universidades, y por la otra, de la cooperación en el campo de la IDT y la demostración comunitarias con países terceros y organizaciones internacionales; difundir y optimizar los resultados de las actividades comunitarias de IDT y demostración; promover la formación y movilidad de los investigadores en la comunidad*" (Comunidades Europeas, 2000d). Este programa nace con cuatro objetivos científicos y tecnológicos diferentes concretados en las siguientes acciones: en primer lugar, programas de investigación y desarrollo tecnológico y demostración; en segundo lugar, cooperación con países terceros y organizaciones internacionales; en tercer lugar, difusión y optimización de resultados; y, por último, promoción de la formación y movilidad de los investigadores. Las actividades enmarcadas en cada una de estas acciones deben contribuir a la consecución de tres objetivos generales que son mejorar la competitividad de la industria europea, aportar las bases científicas necesarias para satisfacer las necesidades de la sociedad y prestar apoyo a las políticas comunes de la Comunidad. En este cuarto programa se establece que las actividades a realizar en el ámbito de los programas comunitarios deberán ser complementarias a las que se realicen en los Estados miembros, así como estar concentradas en objetivos claramente definidos, formando parte de proyectos que se evaluarán en función de su excelencia científica y técnica con el siguiente régimen de prioridades (a excepción de aquellas acciones que se ajusten a las condiciones de cada programa específico): proyectos que posibiliten una mayor integración de las investigaciones realizadas en otros Estados miembros y dentro de otros foros de cooperación europeos e internacionales; y proyectos que permitan reaccionar con eficacia a los objetivos de competitividad económica e industrial general de la comunidad.

El V Programa Marco se pone en marcha el 22 de diciembre de 1998 con el objetivo de "*mantener y aumentar, en el contexto de un genuino Espacio Europeo de Investigaciones*[71]*, el potencial de investigación de los laboratorios, universidades y*

[71] La noción de Espacio Europeo de Investigaciones será implementada de forma definitiva ya con el siguiente programa marco.

empresas europeas y su capacidad de producir conocimiento del más alto nivel y tecnologías de alta calidad, así como ayudar a garantizar que la investigación europea sea de utilidad para alcanzar los objetivos sociales y económicos de la Unión, en otras palabras, la investigación europea al servicio del ciudadano y la competitividad europea en un marco global" (Comunidades Europeas, 2000e). Se divide en siete actividades, cuatro de ellas como programas temáticos para atender una serie de problemas específicos contemplando las líneas prioritarias de acciones clave, de tecnologías genéricas y de apoyo a las infraestructuras de investigación, y las tres restantes como programas horizontales que complementan a los anteriores y responden a las necesidades comunes de diferentes ámbitos de la investigación.

A partir de enero de 2002 y coincidiendo con el período de presidencia española de la UE se inicia el correspondiente VI Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico, aprobado con fecha 27 de junio de 2002, y que tiene por objetivo establecer "*medidas de apoyo a la investigación comunitaria concebidas con referencia a los grandes ejes del Espacio Europeo de la Investigación"* (Comunidades Europeas, 2000f). Como novedad frente a los programas anteriores las líneas básicas de acción de este programa se establecen en torno a los siguientes ejes de actuación: "Integrar la investigación europea"[72], "Estructurar el Espacio Europeo de Investigación" y "Reforzar las bases del Espacio Europeo de Investigación". El desarrollo de este programa está fuertemente condicionado, a su vez, por los progresos que se hagan en el mencionado proyecto de creación de un Espacio Europeo de Investigación, convirtiéndose éste y los programas anteriores en la base y el instrumento financiero clave de la política de investigación de la Unión Europea encaminada al fortalecimiento de la excelencia científica y tecnológica de Europa. Este proyecto surge como resultado de la comunicación que en enero de 2000 hace la Comisión de las Comunidades Europeas al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones titulada "Hacia un Espacio Europeo de Investigación" (Comisión de las Comunidades Europeas, 2000) poniendo de manifiesto la preocupante situación de la investigación en Europa a pesar de ser la tercera potencia mundial en conocimientos científicos.

[72] Cuenta con siete áreas temáticas prioritarias y una más dedicada a atender las necesidades de I+D de las políticas europeas, llamada octava prioridad.

En este sentido, surge la necesidad de que, al igual que en otras áreas, la investigación se considere desde una perspectiva conjunta por parte de todos los países integrantes de la Unión Europea, de modo que se puedan reducir las diferencias existentes entre los esfuerzos y resultados de la investigación en el ámbito comunitario y en Estados Unidos y Japón, que se manifiesta, entre otros, en indicadores como el esfuerzo en investigación por término medio de estos países en relación al PIB, en la balanza comercial de productos de alta tecnología, en el número de investigadores en el conjunto de la fuerza de trabajo de las empresas o el número de estudiantes de tercer ciclo. Por otro lado, y según se desprende de este informe de la Comisión, la mayor parte de las actividades de investigación en Europa tienen como marco de referencia el ámbito nacional. En este sentido, las distintas iniciativas en materia de investigación que tienen un ámbito europeo, comunitario o intergubernamental no superan el 17% del conjunto de los gastos públicos civiles destinados a investigación en Europa. Igualmente, el esfuerzo europeo en investigación es lo que se expresa como "15+1", es decir, el esfuerzo de cada uno de los Estados Miembros más el esfuerzo de la Unión, estando así fragmentado en los esfuerzos que realizan cada uno de los países y de las regiones de forma independiente (Comisión de las Comunidades Europeas, 2000).

Es necesario, por tanto, unir todos los esfuerzos y superar la independencia y la individualidad de cada uno de los sistemas de innovación nacionales en aras a la consecución de la "masa crítica" necesaria para contar con una investigación realmente competitiva en los países de la Unión Europea. Conseguir esta política comunitaria libre de consideraciones nacionales supone la necesidad de una estrecha colaboración y coordinación entre los programas de fomento de la I+D nacionales y los programas europeos.

El ámbito de acción del Espacio Europeo de Investigación incluye a todos los países miembros de la UE, a los países candidatos a la integración que podrían ser miembros en el futuro y a los posibles terceros países que mantengan acuerdos de colaboración con países de la Unión. Todas las medidas y actuaciones específicas que se desarrollen deberán dar lugar, en efecto, a la creación progresiva de un espacio único de investigación en la Unión Europea con acciones a corto, medio y largo plazo que hagan converger los esfuerzos que se realicen en el ámbito regional, nacional, europeo e internacional y que permitan una cierta flexibilidad en el planteamiento de los objetivos

e instrumentos de cara a hacer frente a posibles necesidades que aparezcan en el futuro (Comisión de las Comunidades Europeas, 2000). En este sentido los programas marco, como ya hemos visto, son las herramientas de aplicación por excelencia (instrumentos financieros) para la consecución del Espacio Europeo de Investigación, pero no deben olvidarse otras medidas e instrumentos complementarios como son regulaciones y disposiciones jurídicas, bases de datos informativas, grupos de trabajo, etc.

Además, la consecución de un verdadero espacio único para la investigación en Europa lleva sin duda a considerar el papel de las regiones en este ámbito. Conscientes de ello, la Comisión de las Comunidades Europeas elaboró en Octubre de 2001 el documento titulado *The Regional Dimension of the European Research Area* (Commission of the European Communities, 2001b) en el que se constata su relevancia en la construcción del Espacio Europeo de Investigación. La mayor parte de las regiones han desarrollado programas de apoyo a las actividades de investigación de forma independiente desarrollando sus propias políticas de I+D y con sus instrumentos particulares. Pero la dimensión regional pasa a ser un elemento clave en la consideración del Espacio Europeo de Investigación, ya que puede jugar un papel fundamental en la transición de la economía tradicional de los países de la Unión a una economía basada en el conocimiento, siendo las actividades de I+D sin lugar a dudas un factor estructural en la sociedad de la información y del aprendizaje de cara a mejorar la competitividad de las regiones y conseguir el crecimiento económico a largo plazo. Las intervenciones por parte de las autoridades comunitarias se limitaron en el pasado a apoyar la provisión de infraestructuras físicas en aquellas regiones que manifestaban un claro retraso. Las tendencias actuales sugieren, sin embargo, que para asegurar el crecimiento económico es necesario contar con unas infraestructuras adecuadas del conocimiento, donde tiene un papel destacado la proximidad, percibido desde un punto de vista geográfico, pero también obviando esta dimensión gracias a las tecnologías de las comunicaciones que hace que la proximidad física sea un factor decisivo, pero no imprescindible. En esta línea, los fondos estructurales se limitaron inicialmente a dotar de infraestructuras físicas a las regiones menos favorecidas. Hoy, junto con estas infraestructuras físicas necesarias, se reconoce sin duda la importancia de la dotación de inversiones intangibles en educación y formación, en fomento de actitudes de colaboración y cooperación, etc., colocando así a la sociedad de la información y del conocimiento como una prioridad en las actuaciones comunitarias, principalmente en

las regiones declaradas como objetivo 1, aunque debido a las diferencias entre cada una de las regiones no se pueden establecer unas pautas de comportamientos comunes aplicables a todas, sino que es necesario considerar las peculiaridades de cada una de ellas. El VI Programa Marco y el Espacio Europeo de Investigación deben ir en la línea de eliminar las discrepancias que puedan existir entre las diferentes regiones de la Unión Europea, siendo así coherentes con la política de fondos estructurales, tanto por parte del Fondo Social Europeo como por las dotaciones correspondientes a los Fondos Europeos de Desarrollo Regional que ya han estado trabajando en esta línea[73].

2.3.2. REPERCUSIONES DE LOS PROGRAMAS MARCO DE I+D EN ESPAÑA

España se incorpora a la CEE coincidiendo con la puesta en marcha del II Programa Marco, con vigencia para el período 1987-1990, habiéndose iniciado ya en los años previos los primeros contactos para la participación de nuestro país en proyectos de I+D comunitarios.

CUADRO 2.2. PROGRAMAS MARCO COMUNITARIOS DE I+D

PROGRAMA	FECHA LEGISTATIVA	PERIODO DE VIGENCIA	PRESUPUESTO (Millones de euros)	CONTRIBUCIÓN ESPAÑOLA AL PRESUPUESTO GENERAL COMUNITARIO	RETORNO ESPAÑOL	DIFERENCIA PORCENTUAL
I P. M.	25-07-1983	01-01-1084 31-12-1987	3750	-	-	-
II P. M.	28-09-1987	01-01-1987 31-12-1990	5396	7.4	5.5	1.9
III P. M.	23-04-1990	01-01-1990 31-12-1994	8409,2	8.4	6.3	2.1
IV P. M.	26-04-1994	01-01-1994 31-12-1998	12530,4	6.5	6.3	0.2
V P. M.[1]	22-12-1998	01-01-1998 31-12-2002	14960	7.3	6.1	1.2
VI P. M.	27-06-2002	01-01-2002 31-12-2006	17500	-	-	-

[1] Convocatorias resueltas entre 1999 y 2001.
Fuente: MCYT. 2002. Elaboración propia.

[73] No obstante, es importante señalar la diferencia existente entre los fondos estructurales y los programas marco de apoyo a la investigación. Los fondos estructurales, tanto por el FSE como por los Fondos FEDER, apoyan actividades que son relevantes para la economía del conocimiento, al igual que los programas marco. Pero en términos globales estos fondos apoyan la construcción de capacidades de investigación en las regiones con el objetivo de dotarlas de las condiciones materiales necesarias para un buen entorno investigador, mientras que los programas marco apoyan proyectos transnacionales de

En el cuadro 2.2 hemos recogido el detalle de la evolución cronológica y presupuestaria de los sucesivos programas marco europeos, indicando igualmente la diferencia porcentual que supone la contribución española a los presupuestos comunitarios en relación a los retornos recibidos por dichos programas marco[74].

Los datos disponibles nos permiten detallar también la participación porcentual de los distintos sectores en el IV y V programa marco, en función del porcentaje de retorno recibido y de los grupos participantes (cuadro 2.3).

CUADRO 2.3. PARTICIPACIÓN EN LOS PROGRAMAS MARCO DE I+D DE LA UE POR SECTORES

	PORCENTAJE DE RETORNO		PORCENTAJE DE GRUPOS	
	IV PM	V PM[1]	IV PM	V PM[1]
EMPRESAS	49%	54%	42%	38%
UNIVERSIDAD	25%	24%	28%	28%
CENTROS DE INVESTIGACIÓN	20%	17%	20%	23%
OTROS	6%	5%	10%	11%

[1] Convocatorias resueltas entre 1999 y 2001.
Fuente: MCYT. 2002. Elaboración propia.

A la vista de los datos, podemos apreciar la mayor participación tanto en retorno como en porcentaje de grupos participativos del sector empresarial[75], seguido de las universidades y de los centros de investigación[76]. En los años más recientes correspondientes al V Programa Marco se observa un aumento de los retornos por parte de las empresas, aunque disminuye el dato correspondiente a los grupos participativos. Por su parte, se reducen los retornos en los tres sectores restantes, aumentando el número de grupos (a excepción del sector universitario que mantiene el mismo porcentaje en los dos programas marco considerados).

Igualmente disponemos en el cuadro 2.4 de información relativa al reparto de los retornos de los IV y V Programas Marco por comunidades autónomas en porcentaje al retorno total del conjunto nacional.

investigación basados en criterios de excelencia científica y tecnológica con un impacto socio-económico específico (Commission of the European Communities, 2001b).

[74] Con respecto a los programas anteriores, los retornos correspondientes al V PM reflejan un ligero retroceso en su porcentaje, que puede ser debido al aumento en el número de países participantes en este programa (EOI, 2003).

[75] El sector empresas incluye a los centros tecnológicos y asociaciones de investigación industriales.

[76] El sector centros de investigación incluye organismos públicos de investigación, hospitales y otros centros de investigación dependientes de las Administraciones Central, Autonómicas y Locales.

CUADRO 2.4. PARTICIPACIÓN RELATIVA DE LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS EN LOS RETORNOS		
	IV PM	**V PM (*)**
ANDALUCÍA	7.1	7.3
ARAGÓN	1.5	1.7
CANARIAS	1.5	1.0
CANTABRIA	0.9	1.0
CASTILLA-LEÓN	2.0	2.0
CASTILLA-LA MANCHA	0.8	0.9
CATALUÑA	20.8	22.0
COMUNIDAD VALENCIANA	6.6	5.8
EXTREMADURA	0.5	0.1
GALICIA	1.8	2.2
BALEARES	1.1	1.3
LA RIOJA	0.2	0.1
MADRID	41.7	41.6
NAVARRA	1.0	1.6
P. ASTURIAS	0.8	0.9
PAÍS VASCO	10.9	10.1
R. MURCIA	1.0	0.7
(*) Convocatorias resueltas entre 1999 y 2001. Fuente: MCYT. 2002. Elaboración propia.		

Estos datos vienen a confirmar la preponderancia de la Comunidad de Madrid, que recibe prácticamente la mitad de los retornos españoles, con porcentajes del 41,7 y del 41,6%, seguido a gran distancia por Cataluña con datos que rondan el 20% y del País Vasco con valores situados en el 10% de los retornos. A continuación, la comunidad autónoma andaluza recibe el 7,3% de los retornos en las convocatorias correspondientes al V Programa Marco, porcentaje ligeramente superior al correspondiente IV Programa. Cataluña igualmente aumenta su participación relativa en el V PM respecto al anterior, mientras que Madrid y el País Vasco ven reducida esta participación. Estas cuatro comunidades autónomas se reparten en conjunto más del 80% de los retornos correspondientes a proyectos de participación en I+D de la Unión Europea. El resto de comunidades refleja porcentajes inferiores de participación en los retornos comunitarios.

Al margen de la participación española en los programas marco, las regiones consideradas objetivo nº 1 reciben fondos comunitarios adicionales procedentes de la Subvención Global FEDER-CDTI para el Desarrollo Tecnológico Industrial encaminados a mejorar principalmente la inversión en tecnología de nuestras empresas. De estos fondos se ha beneficiado en especial la comunidad autónoma andaluza.

Para terminar, reflejamos en el cuadro 2.5 la participación española en otros programas internacionales de I+D, mayoritariamente también europeos, durante los

años 2000 a 2002, donde destacan especialmente las cuotas de participación en proyectos de la Agencia Europea del Espacio y del Laboratorio Europeo de Física de Partículas.

CUADRO 2.5. PARTICIPACIÓN ESPAÑOLA EN OTROS PROGRAMAS INTERNACIONALES		
INSTITUCIONES INTERNACIONALES	**2000**	**2002**
Agencia Europea del Espacio (ESA)	67.06	65.50
Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN)	24.06	25.35
Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología (CYTED)	2.41	2.58
Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL)	1.83	2.25
Instalación Europea de Radiación Sincrotrón (ESRF)	1.49	1.42
Instituto Max Von Laue-Paul Laugevin (ILL)	1.26	1.20
Organización Europea de Biología Molecular (EMBO)	0.38	0.38
Fundación Europea de la Ciencia (ESF)	0.32	0.22
Consejo Internacional de la Ciencia (ICSU)	0.08	0.08
Laboratorio para la utilización de Radiación Electromagnética (LURE)	0.05	0.06
Otros	1.06	0.97
Fuente: MCYT. 2002. Elaboración propia.		

2.4. POLÍTICAS NACIONALES DE I+D

A continuación vamos a analizar en un contexto nacional las políticas desarrolladas en diferentes países de la Unión Europea en materia de innovación y tecnología. No obstante, parece conveniente comenzar revisando, aunque sea de un modo breve, una serie de indicadores que nos permitirán conocer la posición tecnológica de cada uno de los países y apreciar las distintas situaciones de partida que se dan en ellos. Hecho esto nos centraremos en el objeto de este epígrafe haciendo una revisión de la trayectoria histórica y de la organización política y normativa en nuestro país, contemplando las principales acciones en materia científica y tecnológica desde sus inicios hasta terminar con la exposición de las líneas básicas del Plan Nacional de Investigación como documento director de la política científica y tecnológica nacional. En un tercer apartado analizaremos igualmente las acciones públicas llevadas a cabo por los gobiernos de países de nuestro entorno más próximo, en concreto de Alemania, Francia, Reino Unido e Italia, visto en el contexto de sus respectivas economías nacionales.

2.4.1. LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN ESPAÑA

Mientras en el resto de Europa y en otros países desarrollados las primeras manifestaciones de apoyo público a la ciencia y la tecnología comienzan a aparecer en los años 50 y 60, en España, como consecuencia de sus peculiaridades políticas habrá que esperar casi dos décadas más para apreciar los primeros signos de vitalidad en estas actuaciones. La política científica y tecnológica es, por tanto, en nuestro país excesivamente joven y está condicionada por los acontecimientos históricos. Prácticamente se inicia ya en el período de democracia española, con la aprobación de la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica de 1986[77], más conocida como Ley de la Ciencia, y que va a suponer un antes y un después en la política científica y tecnológica del país. Hasta entonces, las actuaciones públicas en materia de tecnología se caracterizaron por una escasez de recursos para dedicar a la ciencia y a los desarrollos científicos y una total descoordinación entre los distintos organismos y autoridades con competencias en la materia.

A continuación vamos a hacer un breve repaso a los acontecimientos más significativos de la actuación pública española en materia de ciencia y tecnología[78].

Como hechos relevantes en este sentido destaca la creación en 1939 del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) que, con más de 60 años de existencia, continúa siendo en la actualidad una institución clave para el desarrollo de la ciencia en España, con carácter multidisciplinar y con implantación en todo el territorio del Estado. Su misión es el desarrollo de la investigación científica y técnica en el marco y al servicio de la política científica y tecnológica del país con objeto de impulsar el desarrollo económico y social.

Los años 40 y 50 corresponden a una época de autarquía en la que la política nacional se centra principalmente en la industrialización del país y que se va a caracterizar por el cierre a las influencias exteriores, quedando España totalmente aislada y apartada de las primeras actuaciones que comienzan a llevarse a cabo en

[77] Ley 13/86 de 14 de abril, publicada en el Boletín Oficial del Estado el día 18 de abril de 1986.
[78] Una revisión más detallada de estas actuaciones públicas se puede encontrar en Martín y Romero (1993), Martín (1999) y Solís (2000).

Europa y en otros países desarrollados para impulsar las actividades científicas y tecnológicas.

Coincidiendo con la elaboración del Plan Nacional de Estabilización Económica que se aprobará un año más tarde, se crea en 1958 la Comisión Asesora de la Investigación Científica y Técnica (CAICYT) cuyo objetivo será orientar y proporcionar información a la Presidencia del Gobierno en materia de investigación al objeto de adoptar las estrategias adecuadas. Para complementar las actividades de esta Comisión y conseguir una mejor coordinación en materia de cambio técnico también se crea en 1963 la Comisión Delegada del Gobierno de Política Científica.

Los años siguientes vienen marcados por la puesta en marcha de los Planes de Desarrollo: el primero entre los años 1964 y 1967: el segundo entre 1968 y 1971; el tercero entre 1972 y 1975; y el cuarto, que no se llegó a realizar, entre 1976 y 1979. Estos años se caracterizan, igual que los anteriores, por una práctica ausencia de medidas de política científica y tecnológica. Únicamente es de destacar la creación en 1964, y coincidiendo con la implantación del primer Plan, del Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica, dependiente del CAICYT, con el objetivo de canalizar recursos hacia las actividades de investigación.

Tras la muerte del General Francisco Franco se inicia en España una etapa política conducente a la instauración y consolidación del régimen democrático que marcará la actividad política de finales de los años 70. Las profundas transformaciones sociales, económicas y políticas necesarias harán olvidar temporalmente las actuaciones de fomento de la actividad científica, quedando la acción pública del gobierno de la transición y del primer gobierno democrático de la UCD (Unión de Centro Democrático) comprometida en la puesta en marcha de las reformas acordadas con la firma de los Pactos de la Moncloa.

En 1977 se crea el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) que, derivado de su vinculación al entonces Ministerio de Industria y Energía, nace con la

finalidad de promocionar el cambio técnico industrial[79]. Esta institución en la actualidad es una entidad pública empresarial que depende del Ministerio de Ciencia y Tecnología y promueve la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas, contribuyendo así a la mejora de la competitividad de la industria de nuestro país.

El 6 de diciembre de 1978 se aprueba en referéndum la Constitución Española cuyo texto recogerá la obligatoriedad por parte de los poderes públicos de fomentar y promocionar la ciencia y la investigación científica y técnica, quedando asimismo obligado el Estado a coordinar las acciones públicas encaminadas a este objetivo[80].

Las elecciones de 1982 darán la dirección del país al gobierno socialista, que se encuentra con un sistema de ciencia y tecnología totalmente descoordinado, cuyas competencias en materia de investigación aparecen divididas entre el Ministerio de Educación y Ciencia en su vertiente científica y el Ministerio de Industria en su vertiente empresarial e industrial. Esta etapa política será testigo de la aprobación de la ya mencionada Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica en 1986[81], en cuya exposición de motivos se recoge el clima de atonía y la falta de estímulos sociales en que se ha desenvuelto tradicionalmente la investigación científica y el desarrollo tecnológico en España, con total ausencia de instrumentos que garanticen la eficaz intervención de los poderes públicos y falta de conexión entre los objetos de la investigación y las políticas de los sectores relacionados con ella, así como entre los centros de investigadores y los sectores productivos.

Un hecho trascendental para la investigación y la ciencia, recogido en el articulado de esta ley, será la puesta en marcha del Plan Nacional de I+D[82] que, con desarrollos por períodos plurianuales aunque con revisión anual, supondrá la

[79] Con la aprobación de la legislación referente a la reconversión y reestructuración industrial del país en los primeros años 80 y la aprobación de la Ley de la Ciencia, en especial del Plan Nacional de I+D, las atribuciones y competencias del CDTI serán redefinidas.
[80] Artículo 149, apartado 1.15 y artículo 44, apartado 2 de la Constitución Española.
[81] Esta Ley será posteriormente modificada y actualizada por la Ley 13/1996 de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (BOE 31 de diciembre), por la Ley 50/1998 de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (BOE 31 de diciembre) y por la Ley 5/2000 de 16 de octubre, relativa a la derogación de la disposición adicional primera de la Ley 13/1986, de 14 de abril de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica (BOE 17 octubre 2000).
[82] Texto legislativo Ley 13/86, con lo que se da cumplimiento a lo establecido en el artículo 149, apartado 1.15 y en el artículo 44, apartado 2 de la reciente aprobada Constitución Española.

consolidación del sistema de ciencia y tecnología en España[83]. Además este plan supondrá la programación de todas las actividades de investigación de los organismos dependientes del Estado, para lo que se crea una Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT)[84] como órgano de planificación, coordinación y seguimiento del Plan en el ámbito nacional e internacional. En su vertiente administrativa contó con la Secretaría General del Plan Nacional de I+D correspondiente al entonces Ministerio de Educación y Ciencia.

Además de la elaboración del Plan Nacional, a la CICYT se le asignan las siguientes funciones[85]:

- Proponer la asignación de los fondos públicos y de aquellos privados acordados, destinados a los diferentes programas que integren el Plan Nacional, y atribuir, cuando proceda, la gestión y ejecución de los mismos, así como determinar su duración.
- Coordinar las actividades de investigación que los distintos Departamentos ministeriales y organismos de titularidad estatal realicen en cumplimiento del Plan Nacional, así como conocer las actuaciones de apoyo y asistencia técnica de aquellos que tengan relación con las mencionadas actividades.
- Coordinar e integrar en el Plan Nacional los proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico, financiados con fondos procedentes de tarifas fijadas por el Gobierno.
- Evaluar el cumplimiento del Plan Nacional y de los programas presupuestarios correspondientes al mismo, sin perjuicio de las competencias propias de los demás órganos de la Administración.
- Coordinar con el Plan Nacional las transferencias tecnológicas que se deriven del programa de adquisiciones del Ministerio de Defensa y de cualquier otro Departamento ministerial.
- Presentar al Gobierno para su elevación a las Cortes Generales una Memoria anual relativa al cumplimiento del Plan Nacional, que comprenda, en su caso, las propuestas de rectificación que estime necesario introducir en los mismos.

[83] Este Plan Nacional de I+D será analizado más adelante.
[84] Este organismo viene a sustituir a la anterior CAICYT.
[85] Artículo 7 de la Ley 13/86.

- Orientar la política de formación de investigadores en todos sus niveles, proponer medidas para el fomento del empleo de los mismos y facilitar su movilidad en los ámbitos investigador y productivo.
- Recabar, coordinar y suministrar la información científica y tecnológica necesaria para el cumplimiento del Plan Nacional.
- Elevar al Gobierno las propuestas que estime necesarias para asegurar el desarrollo y cumplimiento del Plan Nacional.

Actualmente la CICYT se encuentra adscrita al Ministerio de Ciencia y Tecnología y cuenta en su composición con representantes del gabinete de la Presidencia y de los ministerios que tengan competencias en materia de investigación. Actúa como presidente el jefe del Gobierno[86] y como vicepresidente el titular del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

La Ley de la Ciencia estableció también la creación de una Comisión Permanente, cuyos miembros son elegidos entre los miembros de la CICYT con la misión de colaborar en la elaboración, evaluación y seguimiento del Plan Nacional, así como de gestionar los Programas Nacionales que la CICYT le asigne. De esta comisión dependerá la Secretaría General del Plan Nacional de I+D[87] y la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva[88]. Actualmente la Comisión Permanente está presidida por el titular del Ministerio de Ciencia y Tecnología[89].

Igualmente y siguiendo lo establecido en la Ley de la Ciencia, se crea el Consejo General de la Ciencia y la Tecnología como órgano consultivo de la CICYT, donde tendrán representación tanto la Administración del Estado como las comunidades autónomas y cuyo fin será promover la coordinación general de la investigación científica y técnica. Este Consejo proporciona el enlace necesario entre las políticas

[86] En su redacción original la presidencia se asignaba al ministro designado por el Gobierno. Tras la modificación realizada en el artículo 7 de la Ley 13/86 se establece que la CICYT será presidida por el presidente del gobierno o por el ministro en quien éste delegue.
[87] Esta Secretaría General del Plan Nacional de I+D desaparece por Real Decreto 839/1996. Sus funciones serán asumidas por la Dirección General de Investigación y Desarrollo, organismo integrado en la Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica.
[88] Actualmente tiene también sus funciones integradas en la Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica.
[89] Acuerdo del Consejo de Ministros de 9 de febrero de 2001.

estatales de ámbito nacional y las políticas que se estén desarrollando en el ámbito regional, al objeto de complementar las actuaciones y evitar duplicidades.

Esta ley propone también la creación de un Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología como órgano consultivo y mecanismo de enlace entre la comunidad científica, los agentes sociales y los responsables de programar la actividad científico-investigadora. A través de este organismo se intenta poner en relación la esfera política con las necesidades científicas, empresariales y sociales.

El resto de las actuaciones vendrán marcadas básicamente por las directrices del Plan Nacional de I+D.

Como hecho destacado y ya en período de gobierno del Partido Popular se produce la modificación legislativa introducida con la Ley 50/98 que supone la adscripción de la Oficina de Ciencia y Tecnología, creada en 1997 por acuerdo de la CICYT, a la Presidencia del Gobierno, con la misión de asistir a la Comisión Permanente en sus labores y como órgano de apoyo de la CICYT. Posteriormente las competencias de esta Oficina de Ciencia y Tecnología son asumidas por el Ministerio de Ciencia y Tecnología a través de la Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica y estará al cargo de la elaboración y seguimiento del Plan Nacional de I+D[90]. En la actualidad existe una Oficina Española de Ciencia y Tecnología en Bruselas (SOST[91]), cuya misión es promover y apoyar la participación de investigadores y empresas españolas en los programas financiados por la Unión Europea.

Además, esta etapa de la política española supondrá la reestructuración del anterior Ministerio de Educación y Ciencia escindiéndolo en dos: por un lado, el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, que conserva las competencias relativas a universidades a través de la Secretaría de Estado de Educación y Universidades; y por otro lado el Ministerio de Ciencia y Tecnología, que asumirá todas las competencias

[90] Artículo 5 del Real Decreto 557/2000, de 27 de abril, de Reestructuración de los Departamentos Ministeriales, publicado en el Boletín Oficial del Estado el día 28 de Abril de 2000.
[91] La Oficina Española de Ciencia y Tecnología (SOST) fue creada en 1995 mediante convenio de colaboración entre la CICYT y el CDTI. Actualmente el Ministerio de Ciencia y Tecnología está encargado de su coordinación mientras que las labores de administración corresponden al CDTI.

relativas a la política científica y tecnológica, dividiéndose a su vez en la Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica y la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información[92], además de la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología. Esta reorganización supone también la desaparición del anterior Ministerio de Industria y Energía, con lo que todas las competencias en materia de investigación científica y tecnológica pasan a estar, por primera vez, concentradas en un único organismo gubernamental.

En el plano político existen, además, la Comisión de Ciencia y Tecnología del Congreso, la Comisión de Ciencia y Tecnología del Senado y la Comisión Mixta del Congreso y del Senado de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico donde tiene lugar el debate político acerca de las cuestiones de ciencia y tecnología y la supervisión de las actividades de política científica y tecnológica del gobierno por parte de los demás partidos políticos.

Todas estas actuaciones que, de forma muy resumida, hemos querido reflejar como muestra de las acciones públicas en materia de I+D en nuestro país han venido complementadas con otras medidas de apoyo que, bien de forma directa o de forma indirecta, han tenido también repercusiones en el fomento de las actividades científicas y tecnológicas: Ley Orgánica de Reforma Universitaria 11/83 de 25 de agosto; Ley Orgánica de Universidades 6/2001 de 21 de diciembre; Ley de Patentes 11/86 de 20 de marzo; Ley de Propiedad Intelectual 22/87 de 11 de noviembre; Plan de Actuación Tecnológica Industrial (PATI) (1991-1993) del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo; Ley 55/1999 de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social; Real Decreto 2060/1999 de 30 de diciembre por el que se modifican determinados artículos del Reglamento del Impuesto sobre Sociedades en materia de inscripción en el índice de entidades, pagos a cuenta y valoración previa de gastos correspondientes a proyectos de investigación científica o de innovación tecnológica; Real Decreto-Ley 6/2000 de 23 de junio sobre intensificación de la competencia; Ley 6/2000, de 13 de diciembre, por la que se aprueban medidas fiscales urgentes de estímulo al ahorro familiar y a la pequeña y mediana empresa, etc.

[92] Sus competencias estaban anteriormente asignadas al Ministerio de Obras Públicas.

El nuevo gobierno socialista surgido de las urnas el 14 de marzo de 2004 debe asumir la consolidación del sistema de ciencia y tecnología español, para lo que ya ha propuesto algunos cambios en las denominaciones y competencias ministeriales que aún no se han llegado a realizar.

2.4.1.1. ANÁLISIS DEL PLAN NACIONAL DE I+D+I: ASPECTOS BÁSICOS

En el articulado de la Ley 13/86 se alude, como ya hemos visto, al establecimiento de un Plan Nacional de I+D con desarrollos por períodos plurianuales dando así cumplimiento al reconocimiento expreso que se hace en la Constitución Española de la necesidad de fomentar y promocionar la ciencia y la investigación científica y técnica en el ámbito nacional, coordinando el conjunto de acciones públicas que se lleven a cabo en esta materia. La aprobación de este plan corresponde al gobierno, mientras que su valoración y seguimiento será realizada por el Parlamento. Sus líneas básicas de orientación siguen los siguientes objetivos de interés general[93]: el progreso del conocimiento y el avance de la innovación y desarrollo tecnológicos; la conservación, enriquecimiento y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales; el crecimiento económico, el fomento del empleo y la mejora de las condiciones de trabajo; el desarrollo y el fortalecimiento de la capacidad competitiva de la industria, el comercio, la agricultura y la pesca; el desarrollo de los servicios públicos y, en especial, de los de vivienda, comunicaciones y transportes; el fomento de la salud, del bienestar social y la calidad de vida; el fortalecimiento de la defensa nacional; la defensa y conservación del Patrimonio Artístico e Histórico; el fomento de la creación artística y el progreso y difusión de la cultura en todos sus ámbitos; la mejora de la calidad de la enseñanza; y la adecuación de la sociedad española a los cambios que conlleva el desarrollo científico y las nuevas tecnologías.

Este plan se estructura en torno a una serie de Programas Nacionales de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, Programas Sectoriales en materia de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, Programas de las Comunidades

[93] Artículo 2 de la Ley 13/86.

Autónomas[94], que por su interés puedan ser incluidos en el Plan Nacional y cuya financiación se realice en todo o en parte con fondos estatales, y Programas Nacionales de Formación del Personal Investigador. En la definición y determinación de los instrumentos adecuados para la realización de estos programas se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos[95]: en primer lugar, las necesidades sociales y económicas de España; en segundo lugar, los recursos humanos y materiales existentes en la comunidad científica y tecnológica española y sus necesidades de futuro; en tercer lugar, los recursos económicos y presupuestarios disponibles, así como la necesidad de una financiación regular para el mantenimiento y la promoción de una investigación científica y técnica de calidad; en cuarto lugar, la necesidad de alcanzar una elevada capacidad propia en ciencia y tecnología; en quinto lugar, la conveniencia de acceder a tecnologías externas de calidad mediante procesos de incorporación selectivos adecuados, en cada caso, al desarrollo de la capacidad científica y tecnológica española; y, por último, las repercusiones humanas, sociales y económicas que pudieran resultar de la investigación científica o de su aplicación tecnológica. La financiación de cada uno de los programas concretos en que se materialice el plan se realizará con los fondos asignados por los Presupuestos Generales del Estado[96], donde anualmente se establecerán las medidas de carácter financiero y fiscal que correspondan. El instrumento a utilizar para el desarrollo financiero del Plan es el Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica y Técnica.

En este contexto, el primer Plan Nacional de I+D se aprueba en el mes de febrero de 1988 y con vigencia durante el período 1988-1991. El siguiente Plan corresponde al período 1992-1995. Estos dos períodos de aplicación supondrán el asentamiento y elevación de la capacidad y calidad del sistema público de I+D. La tercera etapa, abarcará los años 1996-1999, con la consolidación y apertura de las actividades de investigación hacia el tejido productivo.

[94] Estos programas desaparecen en el tercer período de aplicación del Plan Nacional, debido a la escasez de propuestas por parte de las comunidades autónomas.
[95] Artículo 3 de la Ley 13/86.
[96] La asignación presupuestaria se realiza a través de la llamada Función 54, denominada "Investigación Científica, Técnica y Aplicada", englobada a su vez en la Función 5 de "Producción de bienes públicos de carácter económico", y es el instrumento presupuestario a través del cual se financian por parte de la Administración General del Estado las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación a nivel nacional.

El Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica correspondiente al período 2000-2003[97], en su cuarta versión, fue aprobado por el Consejo de Ministros el día 12 de noviembre de 1999 con la intención de integrar y coordinar por primera vez todas las actividades públicas de I+D que se financian con cargo al presupuesto estatal. En su presentación, el Presidente del Gobierno y Presidente de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología revela la intencionalidad de este Plan de ser un elemento integrador de las actuaciones de la Administración General del Estado en el Sistema Español de Ciencia-Tecnología-Empresa, ejecutándose, además, en coordinación con las siguientes acciones:

- Acciones emprendidas por parte de las comunidades autónomas, estableciéndose mecanismos de cooperación con los planes regionales correspondientes a las distintas comunidades que deberán ajustarse a los siguientes principios de actuación: voluntariedad en la firma de los acuerdos por parte de las comunidades autónomas; bilateralidad en la negociación con cada comunidad autónoma; cofinanciación de las actuaciones; ámbito nacional, en el sentido de que las actuaciones abiertas en una comunidad estarán disponibles para el resto de comunidades españolas; estabilidad de los acuerdos durante el período de vigencia del Plan, estableciéndose además un mecanismo de seguimiento y evaluación de los mismos; y, por último, transparencia en los acuerdos, para cuyo cumplimiento se establece la convalidación de estos acuerdos en el Consejo General de la Ciencia y la Tecnología.
- Actuaciones de la Unión Europea en materia de ciencia y tecnología, principalmente con el V y VI Programa Marco y con la constitución del futuro Espacio Europeo de Investigación, así como con los fondos estructurales que por asignación correspondan a España.

Además, se intenta integrar la doble perspectiva que deben contemplar las acciones de la política pública: por un lado, incentivar la investigación básica como elemento fundamental de generación del conocimiento; y, por otro, fomentar la transferencia de esta investigación básica hacia el sistema productivo y la generación propia de innovaciones en dicho sistema productivo, creando un clima favorable para que las empresas desarrollen sus actividades de investigación.

[97] Ministerio de la Presidencia (1999).

Este plan trae como novedad frente a los anteriores el intento de integrar todas las acciones públicas de los distintos departamentos ministeriales bajo la nueva denominación de "Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+I)". Así se manifiesta en el propio texto del Plan al establecer: "*Su cambio de denominación responde al objetivo de definir una estrategia global que incluya todas las actuaciones públicas gestionadas por los diferentes Departamentos ministeriales con competencias en I+D y que se financian con cargo a los Presupuestos Generales del Estado o mediante otros recursos extrapresupuestarios (fondos estructurales de la Unión Europea, recuperaciones de créditos a empresas, etc.), y comprende, por tanto, todas las actuaciones en este ámbito, desde la investigación básica hasta la innovación tecnológica*" (Ministerio de la Presidencia, 1999).

En línea con los objetivos generales de servicio al ciudadano y mejora del bienestar social, así como de contribución a la mejora de la competitividad empresarial, a la generación del conocimiento y a la creación de un clima favorable para la generación de empleo en actividades innovadoras, el Plan establece unos objetivos estratégicos muy claros a cuyo cumplimiento deben encaminarse sus actuaciones: incrementar el nivel de la ciencia y la tecnología españolas, tanto en tamaño como en calidad; elevar la competitividad de las empresas y su carácter innovador; mejorar el aprovechamiento de los resultados de I+D por parte de las empresas y de la sociedad española en su conjunto; fortalecer el proceso de internacionalización de la ciencia y la tecnología españolas; incrementar los recursos humanos cualificados, tanto en el sector público como en el privado; aumentar el nivel de conocimientos científicos y tecnológicos de la sociedad española; y mejorar los procedimientos de coordinación, evaluación y seguimiento técnico del Plan Nacional.

Además de estos objetivos de carácter cualitativo, en el Plan se recoge el deseo de incrementar el porcentaje de gasto en I+D respecto del Producto Interior Bruto desde el 0,95 por ciento correspondiente al año 1998 hasta el 1,29 para el año 2003, porcentaje que alcanza el 2,0 si se incluyen las actividades correspondientes a innovación (gasto en I+D+I respecto del PIB). Asimismo, se pretenden incrementar el porcentaje de gasto en investigación realizado por parte de las empresas así como el número de dichas empresas innovadoras en el total de empresas nacionales, con la posibilidad de crear empresas de base tecnológica a partir de los centros públicos de I+D y de otros centros

tecnológicos. Igualmente en cuanto a recursos humanos se pretende elevar el número de investigadores en la población activa total desde el 3,3 por mil en 1998 hasta el 4 por mil en el año 2003, aumentando la presencia de investigadores y de personal de I+D en general en el sector empresarial y complementado estas acciones con nuevos contratos y plazas de investigador en el sistema público de I+D.

El Plan se estructura en dos grupos de actividades básicamente:

- Área de Actividades Prioritarias: como su nombre indica son actividades consideradas de interés prioritario y en ella se encuadran las actividades de I+D orientada y de innovación tecnológica que se financien con cargo a los Presupuestos Generales del Estado. Estas actividades requieren, además, un conjunto de acciones horizontales para desarrollar las actuaciones básicas de cada área y facilitar el aprovechamiento de los resultados alcanzados. Estas acciones horizontales están encaminadas a tres objetivos básicamente: potenciación de los recursos humanos de I+D+I, en primer lugar, cooperación internacional en segundo lugar y, por último, innovación tecnológica, transferencia y difusión de los resultados. Las actividades prioritarias se agrupan del siguiente modo:
    - Área Científico-tecnológica: las actividades comprendidas en este subgrupo están ligadas al desarrollo de conocimientos propios de una tecnología o disciplina científica concreta de modo que permita incrementar los conocimientos para su posterior aplicación. En este grupo se contemplan tanto actividades relacionadas con la investigación básica orientada como actividades de desarrollo tecnológico industrial, de innovación tecnológica y de transferencia y difusión en las nueve divisiones siguientes que considera el Plan: Biomedicina, Biotecnología, Diseño y Producción Industrial, Materiales, Procesos y Productos Químicos, Recursos Naturales, Recursos y Tecnologías Agroalimentarias, Tecnologías de la Información y de las Telecomunicaciones y, por último, Socioeconomía.
    - Área Sectorial: en este subgrupo se recogen actividades que vienen indicadas por la demanda empresarial y social, orientadas a la resolución de problemas en un determinado sector socioeconómico. Comprende las doce áreas siguientes: Aeronáutica, Alimentación, Automoción, Construcción Civil y Conservación del Patrimonio Histórico Cultural, Defensa, Energía, espacio,

Medio Ambiente, Sociosanitaria, Sociedad de la Información, Transporte y Ordenación del Territorio y, para terminar, Turismo, Ocio y Deporte.

- Investigación Básica No Orientada: en este grupo no es preciso establecer prioridades temáticas concretas ya que, como su denominación indica, recoge el conjunto de actividades que no está ligada a un área determinada. Es un área, por tanto, adicional, que deberá ser complementada con las acciones horizontales que se determinen. En ella se incluye un área genérica de Promoción General del Conocimiento, incluida la investigación en Humanidades y Ciencias Sociales, así como tres dominios específicos vinculados a grandes instalaciones españolas o internacionales como son: por un lado, Astronomía y Astrofísica; en segundo lugar, Física de Partículas Elementales y Grandes Aceleradores; y, por último, Fusión Termonuclear.

Los agentes ejecutores de las actividades innovadoras podrán acceder a la financiación señalada en el Plan participando en alguna de las modalidades previstas en él y que se agrupan en cinco categorías principales: potenciación de recursos humanos, incluyendo formación, movilidad y contratación; proyectos de I+D; soporte a la innovación tecnológica; equipamiento científico-técnico; y acciones especiales. Cada una de estas modalidades cuenta con los instrumentos financieros más adecuados para cubrir parte de los costes asociados a la actividad a desarrollar, habiéndose previsto, además, incentivos fiscales a las actividades de I+D+I, tanto en forma de mejoras sobre el régimen general de fiscalidad ya existente como mediante el establecimiento de nuevos incentivos a las actividades de innovación tecnológica. La evaluación y seguimiento de los resultados obtenidos se realiza mediante tres mecanismos: una evaluación ex-ante para la selección de las propuestas, una evaluación continua de la ejecución del Plan y una evaluación estratégica anual de las áreas prioritarias.

Es preciso indicar que la puesta en marcha del IV Plan Nacional de I+D+I supuso la aprobación del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT)[98], el cual ha sufrido sucesivas modificaciones legislativas[99]. Este Programa,

[98] Orden de 7 de marzo de 2000, por la que se regulan las bases, el régimen de ayudas y la gestión del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT), publicada en el BOE el 9 de marzo de 2000. Este Programa está incluido en el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2000-2003).

[99] Las sucesivas modificaciones legislativas que ha sufrido el Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT) han venido originadas, básicamente, por la creación del Ministerio de Ciencia y

como continuación de su predecesor ATYCA (Iniciativa de Apoyo a la Tecnología, la Seguridad y la Calidad Industrial), es en la actualidad un instrumento mediante el cual el Ministerio de Ciencia y Tecnología pretende movilizar a las empresas y a otras entidades a desarrollar actividades de investigación y desarrollo tecnológico. En él se integran las actividades contempladas en las áreas científico-tecnológicas y las áreas sectoriales del Plan Nacional de I+D+I cuya gestión corresponde a los órganos superiores y directivos de este Ministerio. Además integra también las líneas de ayudas a la investigación científica y al desarrollo tecnológico previstas en la Iniciativa Estratégica del Gobierno para el Desarrollo de la Sociedad de la Información[100] (INFO XXI).

En la actualidad se encuentra ya en vigencia el nuevo Plan Nacional de I+D+I para el período 2004-2007[101], aprobado por el Consejo de Ministros celebrado el pasado 7 de noviembre de 2003. En su elaboración este plan ha contado con la participación de los diversos centros directivos de la Administración General del Estado, los organismos y centros públicos de investigación, los centros tecnológicos y unidades de interfaz, las empresas y colectivos empresariales y un gran número de expertos procedentes de la comunidad científica y tecnológica, tratando de hacer partícipes a todos los elementos que forman la sociedad.

Este plan no plantea modificaciones radicales respecto al plan correspondiente al período 2000-2003, a fin de evitar cambios profundos en el marco de referencia general que afectarían a sus agentes usuarios. Sin embargo, aprovecha la experiencia obtenida en la gestión de actuaciones anteriores y tiene la intención de profundizar en aquellos aspectos que no se hayan desarrollado aún en toda su potencialidad. De ahí que este nuevo plan suponga un paso adelante en la optimización de los recursos existentes, insistiendo de forma explícita en el refuerzo de las actuaciones de cooperación y coordinación con las Comunidades Autónomas y con sus respectivos planes regionales,

Tecnología y por la propia evolución del Plan Nacional de I+D+I. Estas modificaciones están recogidas en los siguientes textos: Orden de 13 de junio de 2000 (BOE de 21 de junio de 2000), Orden de 18 de octubre de 2000 (BOE de 25 de octubre de 2000), Orden de 23 de marzo de 2001 (BOE de 27 de marzo de 2001) y por la Orden de 8 de noviembre de 2001 (BOE de 13 de noviembre de 2001).

[100] Documento gubernamental publicado en enero de 2000 cuyo objetivo es implantar la sociedad de la información en España para permitir el acceso de todos los ciudadanos y de las empresas a los beneficios y oportunidades de las nuevas tecnologías.

[101] Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2003.

así como en el escenario internacional, especialmente con la puesta en marcha del Espacio Europeo de Investigación.

Los objetivos de este plan se han planteado considerando un escenario presupuestario de carácter plurianual, ambicioso pero al mismo tiempo realista, y con la posibilidad de ser revisado durante su segundo año de vigencia. Como objetivos últimos se establecen tres directrices o principios generales que orientan la política científica y tecnológica españolas: estar al servicio del ciudadano y de la mejora del bienestar social; contribuir a la generación de conocimiento; y contribuir a la mejora de la competitividad empresarial. Para ello se detallan una serie de objetivos estratégicos que se clasifican, a su vez, en tres grupos: en primer lugar objetivos estratégicos relacionados con el Sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa, tales como incrementar el nivel de la ciencia y la tecnología españolas, aumentar el número y la calidad de los recursos humanos, fortalecer su dimensión internacional, potenciar el papel del sistema público y mejorar la visibilidad y comunicación de los avances en la sociedad española; en segundo lugar, objetivos estratégicos relacionados con la coordinación del sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa, tales como reforzar la cooperación con las comunidades autónomas, con las instituciones del sector público y entre los órganos de gestión del plan así como perfeccionar los procedimientos para su evaluación y gestión; y, en tercer lugar, objetivos estratégicos relacionados con la competitividad empresarial, encaminados a elevar la capacidad tecnológica e innovadora de las empresas, a promover la creación de un tejido empresarial innovador, a contribuir a la creación de un entorno favorable a la inversión en I+D+I y a mejorar la interacción, colaboración y asociación entre el sector público y el sector empresarial.

Estos objetivos se cuantifican en una serie de indicadores para el horizonte 2007 tales como alcanzar un gasto interno total en actividades de I+D respecto al PIB del 1,4%, con un esfuerzo realizado de forma continua y progresiva con incrementos anuales cercanos al 10% en el periodo de ejecución del plan, un gasto en innovación que debe situarse en torno al 2,5%, un número de investigadores cercano al 5 por mil de la población activa, un porcentaje de gasto en I+D ejecutado por las empresas que debe aproximarse al 60%, con fuerte incremento del número de empresas innovadoras, apostando así por la participación empresarial en la consolidación de la investigación y la innovación en España.

En la estructura del plan se contemplan dos tipos de áreas prioritarias: las áreas temáticas que se refieren a un dominio científico-tecnológico concreto y las áreas horizontales, cuyos objetivos y actuaciones afectan horizontalmente a las áreas temáticas. Las nueve áreas temáticas contempladas son las siguientes: 1. Ciencias de la Vida. 2. Ciencias y Tecnologías Agroalimentarias y Medioambientales. 3. Ciencias del Espacio, Matemáticas y Física. 4. Energía. 5. Química, Materiales y Diseño y Producción Industrial. 6. Seguridad y Defensa. 7. Tecnologías de la Sociedad de la Información. 8. Transporte y Construcción. 9. Humanidades, Ciencias Sociales y Económicas. Por su parte, las cinco áreas horizontales son: 1. Cooperación Internacional. 2. Recursos Humanos. 3. Apoyo a la Competitividad Empresarial. 4. Equipamiento e Infraestructura. 5. Fomento de la Cultura Científica y Tecnológica. Para la delimitación de estas áreas prioritarias, tanto temáticas como horizontales se han tenido en cuenta criterios científicos, tecnológicos, sectoriales y de interés público así como la transición entre el plan del 2000-2003 y el plan 2004-2007, con el fin de evitar cambios bruscos en su estructura. La puesta en marcha de las actuaciones previstas en estas áreas se realiza por medio de programas nacionales, cuya amplitud puede hacer aconsejable el establecimiento de subprogramas específicos para su desarrollo. Además, los programas pueden incluir acciones estratégicas que plantean objetivos específicos a corto o medio plazo.

El plan establece igualmente las modalidades de participación asociadas a la consecución de determinados objetivos estratégicos que se aplicarán en los diversos programas de las áreas prioritarias para promover la participación de los potenciales agentes públicos y privados. Algunas modalidades de participación serán comunes a todos o a gran parte de los programas nacionales, mientras otras tendrán una visión más focalizada. Los instrumentos de financiación asociados a cada una de dichas modalidades de participación concretan los procedimientos mediante los que se financiarán o apoyarán económicamente las diversas actividades. Por último, se establecen también los mecanismos para el seguimiento, evaluación y gestión del plan, con previsión de los procedimientos de evaluación y gestión a nivel micro (propuestas individuales y actuaciones concretas) y macro (de programas y objetivos estratégicos), así como de los criterios de asignación de la gestión de las distintas actuaciones del plan a los correspondientes organismos gestores. Su propósito es, por un lado, dar

transparencia y publicidad a las actuaciones para que se puedan conocer mejor las actividades financiadas con recursos públicos y, por otro, producir la información y análisis necesarios para el propio proceso de planificación, control y revisión de las actuaciones como elemento esencial en la actualización y adecuación de los objetivos de las políticas públicas a los nuevos escenarios.

2.4.2. POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN ALEMANIA

En general, Alemania se encuentra entre los países líderes de la escena económica mundial, aunque la ratio de crecimiento de la última década ha sido algo más lenta que en otros países industrializados (European Commission, 2000b, 2001b). En ello tiene que ver el proceso de reunificación iniciado en 1989 y que ha resultado más lento de lo que en un principio pudo ser previsto, elevando la tasa de desempleo conjunta del país y provocando tasas de crecimiento inferiores a las de países que se han manifestado más dinámicos en los últimos años como Suecia, Finlandia o Estados Unidos. En particular, Alemania se encuentra en una posición de privilegio en el ámbito de la investigación tecnológica y la innovación internacional, como líder en el conjunto de los países de la Unión Europea, principalmente en el sector manufacturero intensivo en tecnología y superado únicamente por Estados Unidos y Japón. Esta situación de liderazgo se manifiesta en sus indicadores como el volumen de fondos que se dedican a I+D como porcentaje del Producto Interior Bruto, el número de investigadores, el número de patentes como resultado de las investigaciones realizadas, etc. No obstante, a pesar de partir a principios de los años 90 de una situación de superioridad frente a otros países europeos, no ha experimentado en estos años un crecimiento tan elevado, por lo que algunos indicadores muestran una cierta tendencia a la reducción de las diferencias. Aproximadamente un 70% de los gastos de investigación en Alemania son realizados por las empresas privadas, pero aún así el papel del sector público es fundamental en el fomento y apoyo de estas actividades.

La clave de la competitividad alemana se encuentra en su dominio de las tecnologías e investigaciones más complejas derivadas de su elevado *stock* de conocimientos como fuente de origen de las innovaciones, al margen de la situación de liderazgo de costes propia de la posición competitiva de nuevos países emergentes,

principalmente del sudeste asiático. No obstante, en la parte oriental de Alemania tras la reunificación hay un excesivo predominio de pequeñas y medianas empresas, siendo en esta zona el nivel de gasto en I+D de las empresas significativamente más bajo que en el resto de Alemania. Su ratio de crecimiento económico es inferior, por lo que las diferencias con la parte occidental no han sido reducidas en la magnitud que se había previsto. Continúa, por tanto, sin observarse una clara tendencia a la convergencia entre ambas zonas de Alemania.

Tradicionalmente los sectores más innovadores han sido los relacionados con la ingeniería automovilística y mecánica en general, agrupados principalmente en grandes grupos empresariales. Sin embargo, en la actualidad cobran un especial protagonismo las actividades de I+D que se llevan a cabo en pequeñas y medianas empresas de sectores de telecomunicaciones y tecnologías de la información, en las que el aumento del gasto dedicado a investigación es cada vez mayor.

La política de innovación en Alemania se desarrolla, por un lado, a partir de las acciones emprendidas por el Gobierno Federal y, por otro, de las acciones que desarrollan los gobiernos de los estados regionales o *länder* (Wilson y Souitaris, 2002), caracterizándose en ambos casos por un ambiente político y económico estable en los últimos años. Sus actuaciones, en general, están basadas en las siguientes orientaciones básicas: favorecer las actividades de innovación por parte de las empresas; aumentar la cooperación y la transferencia de tecnología entre la investigación pública y la industria; mejorar el sistema educativo; mejorar el entorno para la creación de empresas, aumentando también la competencia en los mercados; fortalecer la internacionalización de la investigación y de las actividades de investigación; introducir nuevas perspectivas en la promoción pública de las actividades de innovación, desarrollando estrategias tipo *bottom-up*, de forma que las autoridades establezcan las medidas de actuación generales, dejando la acción concreta a desarrollar (organización y ejecución) en manos del organismo o agente competente; y realzar la relevancia de la perspectiva regional en las políticas de innovación.

La política gubernamental federal está orientada, principalmente, a establecer las orientaciones estratégicas de la I+D, a apoyar medidas para las empresas en el ámbito nacional, a establecer políticas sectoriales con un considerable impacto tecnológico en

áreas como la energía, transporte, medioambiente o salud y al establecimiento del marco legal completo en el que se realizarán las actividades de investigación (legislación, impuestos, liberalización de mercados, etc.). Para ello la responsabilidad del Gobierno Federal en materia de investigación se encuentra dividida en dos departamentos ministeriales principalmente:

- El Ministerio Federal de Educación e Investigación (*Bundesministerium für Bildung und Forschung*-BMBF) cuyas competencias en materia de innovación están principalmente orientadas a la dotación de fondos para proyectos de investigación, a políticas de investigación relacionadas con las instituciones de educación superior y los centros públicos de investigación así como al fomento de actividades de transferencia de tecnología y constitución de redes de innovación. Su objetivo es asegurar un sistema educativo de alta calidad capaz de afrontar los desafíos futuros y asegurar un entorno para la investigación con instituciones de excelencia en materia científica que favorezca la aplicación de los resultados de investigación que se hayan obtenido.
- El Ministerio Federal de Economía y Tecnología (*Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie*-BMWi) cuyas competencias están orientadas a la financiación de la innovación y la formación de nuevas empresas, la promoción de pequeñas y medianas empresas, el fomento de la investigación cooperativa entre las empresas, las políticas de competencia y el entorno legislativo adecuado.

Existen una serie de oficinas gubernamentales de apoyo y asesoramiento al Gobierno Federal, a sus ministerios y a la administración en general. Estas son, entre otras, las siguientes: Oficina para el Asesoramiento en Proyectos Directores del Ministerio Federal de Educación e Investigación (BMBF *Beiräte der Leitprojekte*); Oficina de Asesoramiento Científico al Ministerio Federal de Economía y Tecnología (*Wissenschaftlicher Beirat des Bundesministerums für Wirtschaft und Technologie*); Oficina para el asesoramiento científico al Ministerio Federal de Finanzas (*Wissenschaftlicher Beirat des Bundesministeriums für Finanzen*-BMF); y Oficina de Asesoramiento para la Ciencia (*Der deutsche Wissenchaftsrat*).

Destaca la Asociación para la Investigación Industrial (*Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen*-AIF "*Otto von Guericke*") como organismo de apoyo al Ministerio Federal de Economía y Tecnología (BMWi) que agrupa a 107

organizaciones de investigación industrial de diferentes sectores para servir principalmente a las pequeñas y medianas empresas.

Por la relevancia de sus investigaciones, tanto cuantitativa como cualitativamente, y de su actitud de colaboración entre instituciones en materia de investigación (Harding, 2002) es preciso mencionar la presencia de un conjunto de sociedades de instituciones y centros públicos de investigación entre las que destacan las siguientes: *Max-Planck-Gesellschaft Society* (MPG) orientada principalmente a las ciencias naturales con perspectiva estratégica y de largo plazo; *Helmholtz Society* (HGF) con investigaciones a gran escala en física, química, biología, investigación aeroespacial, informática, matemáticas y medicina; *Fraunhofer Society* (FhG) orientada a la investigación aplicada para empresas en el campo técnico, al que se ha unido recientemente el *Gesellchaft für Mathematik und Datenverarbeitung* (GMD, Instituto de Investigación para las Matemáticas y las Ciencias Informáticas) que es en Alemania el centro de investigación pública más grande en tecnologías de la información; *Gottfried Williamm Leibniz Society* (WGL) formada por centros de investigación muy heterogéneos pero con orientación principal hacia las ciencias naturales.

La política de los distintos estados federales (*länder*) se orienta principalmente a la financiación del sistema educativo y la investigación básica del nivel educativo superior, así como investigaciones orientadas mediante la promoción de programas de ámbito regional. Sus programas tienen, por tanto, una clara inclinación regional y a menudo se orientan a determinados sectores que son de particular relevancia para la economía particular de cada región.

Los principales obstáculos a superar en materia de I+D e innovación son la escasez de fondos para inversiones en I+D, así como la escasez de personal altamente cualificado derivado de los cambios en las nuevas estructuras industriales que provocan un desfase entre la oferta y la demanda de personal altamente cualificado. También se argumenta en contra de un entorno favorable a la innovación la excesiva complejidad en los trámites administrativos y un marco regulador poco alentador para las innovaciones. Igualmente es importante mejorar la transferencia de conocimientos y tecnología entre la ciencia y la empresa como elemento dinamizador de la innovación. Para superar estos inconvenientes se han implantado una serie de medidas y programas en los últimos años

de índole muy variada, tanto desde los gobiernos regionales como en el ámbito federal. En enero de 2001 se pone en marcha una amplia reforma del sistema fiscal alemán, que estuvo precedida por un conjunto de medidas impositivas diversas en los años anteriores y que está encaminada a reducir la carga impositiva sobre las empresas para fomentar la investigación y canalizar fondos hacia las inversiones directas en maquinaria y equipo capital así como en innovación e I+D. Se procedió a reformar también el sistema de pensiones, lo que tiene efectos indirectos pero con una indudable repercusión para la investigación, ya que libera recursos financieros de particulares hacia el mercado de capitales que quedan así disponibles para inversiones por parte de las empresas.

En cuanto a la provisión de fondos para la promoción de la innovación existen multitud de iniciativas, tanto en el ámbito federal como por parte de los gobiernos regionales para la canalización de recursos hacia las actividades innovadoras que utilizan diversos instrumentos como subvenciones, subsidios, préstamos a interés favorable, etc. Destacan también las medidas de fomento del mercado de capital-riesgo para la creación de pequeñas y medianas empresas, principalmente del sector de nuevas tecnologías. Es el caso, entre otros, del programa BTU-*Beteiligungskapital für kleine Technologieunternehmen*. Existen también dos instituciones financieras gubernamentales, *Deutsche Ausgleichsbank* (DTA) y *Kreditanstalt für Wiederaufbau* (KFW) que recientemente se han unido formando una única organización. Tiene la misión de realizar actividades de apoyo financiero y de estimular la oferta de fondos de capital riesgo principalmente para facilitar la creación de nuevas empresas.

Recientemente se ha puesto en marcha el Programa de Inversión para el Futuro (*Investment Programme for the Future* o *Zucunftsinvestitionsprogramm*) anunciado en octubre del año 2000 por parte del Gobierno Federal y que está en vigor desde enero de 2001. Este programa apoya en líneas generales, además de las investigaciones en genética, las acciones encaminadas a mejorar la educación superior, así como otras medidas de formación especialmente en el campo de tecnologías de la información y las comunicaciones y programas específicos para fortalecer las innovaciones en la zona oriental.

También en enero de 2001 se pone en marcha por parte del Ministerio Federal de Educación e Investigación (BMBF) el Programa de Acción: Aprendizaje a lo largo

de la Vida (*Action Programme: Life-long Learning*) con el objetivo de fomentar el aprendizaje y la formación adicional a las enseñanzas regladas en todos los niveles, actuando especialmente sobre las redes de trabajo entre instituciones educativas, innovaciones en métodos de aprendizaje e internacionalización de la educación.

En Marzo de 2001 se inicia el Programa de Acción: el Conocimiento crea Mercado (*Action Programme: Knowledge Creates Markets*) para favorecer la transferencia de conocimiento y de tecnología entre la ciencia y la industria, puesto en marcha conjuntamente por el Ministerio Federal de Educación e Investigación (BMBF) y el Ministerio Federal de Economía y Tecnología (BMWi) y con cuatro objetivos generales: comercialización de resultados de la investigación; promoción para la creación de nuevas empresas por parte de ingenieros y personal científico y en el campo de las nuevas tecnologías; establecimiento de incentivos y de condiciones favorables para las actividades de transferencias así como para la creación de relaciones entre la industria y la ciencia; apoyo a las empresas en la construcción y fortalecimiento de sus competencias en materia de innovación.

Dentro de este programa se han desarrollado diversas iniciativas entre las que destaca el lanzamiento del programa Polos de Crecimiento Regional de la Innovación para el favorecimiento de la innovación en el ámbito regional, y reservado en su aplicación a la zona oriental. Igualmente merecen atención algunos programas como *ProInno* o *InnoNet* dirigidos especialmente a fomentar los acuerdos de colaboración entre pequeñas y medianas empresas y entre éstas y las instituciones públicas de investigación.

Hay un número de iniciativas muy elevado orientadas a considerar la dimensión regional de la innovación, tanto por parte de los gobiernos correspondientes a cada uno de los 16 *länder* existentes con acciones concretas y exclusivas para cada región, como por parte del Gobierno Federal. Entre estas acciones podemos resaltar los siguientes programas: *InnoRegio* cuyo objetivo es también desarrollar el potencial innovador de la zona oriental de Alemania; *Learnings Regions*, para el fomento de la constitución de redes regionales de instituciones educativas del Ministerio de Educación e Investigación (BMBF); programa EXIST para la transferencia de ideas potenciales a empresas reales, animando a la creación de empresas sobre todo desde el ámbito universitario y de las

escuelas técnicas y dependiente también del Ministerio de Educación e Investigación (BMBF), etc.

En estos programas se hace también especial incidencia en el fomento de creación de redes de cooperación y colaboración y formación de clusters industriales como base del proceso de generación del conocimiento. En esta línea se constituyen las "redes de competencia" (*Networks of Competence*) en determinadas áreas de investigación por iniciativa del Gobierno Federal que favorece la creación de redes de investigación en una región específica (en la actualidad existen 38 redes de este tipo), junto con los subsidios directos para proyectos de investigación en programas temáticos (*Lead Projects*).

Se está observando, además, una tendencia creciente en los últimos años a externalizar las actividades de investigación por parte de las empresas, estableciéndose contratos de colaboración y cooperación en mayor número con centros especializados de investigación ya sean públicos o privados.

Las medidas encaminadas al fomento del sistema educativo son principalmente competencia de los gobiernos regionales, aunque también desde la política federal se fomentan este tipo de medidas. El sistema educativo en el nivel superior alemán complementa las enseñanzas universitarias con la posibilidad de los estudiantes de asistir a escuelas politécnicas de formación llamadas *Fachhochschulen*. A pesar de la menor importancia de este segmento en comparación con el sistema universitario convencional las pequeñas y medianas empresas principalmente encuentran en esta posibilidad una abundante mano de obra cualificada en materias técnicas, lo que se constituye en una importante fuente de conocimientos para ellas. Estas escuelas se encuentran ya incluidas en los programas de fomento del Ministerio de Educación e Investigación (BMBF). Se han tomado medidas también para reformar el *Hochschullehrerprivileg* o privilegio exclusivo de los profesores universitarios a obtener los derechos de propiedad de sus investigaciones, con la intención de que dichos derechos puedan revertir en parte a la universidad. De este modo las universidades obtienen la posibilidad de comercializar los resultados de las

investigaciones hechas por sus investigadores, obteniendo los profesores sólo una parte de las rentas derivadas de estas actividades[102].

Merece también atención el establecimiento de un programa de urgencia que persigue cubrir las necesidades de personal en sectores de tecnologías de la información principalmente (*Emergency Programme to Satisfy Personnel Needs in the IT-Sector*) relacionado con la posibilidad de atraer personal científico y técnico altamente cualificado procedente de otros países, concediéndoles trabajo y permiso de residencia en Alemania (*Green Card Regulation*). El Ministerio de Educación e Investigación (BMBF) da apoyo público a estas iniciativas a través de la subvención de gastos de los estudiantes en el extranjero, así como de alumnos extranjeros en los centros de enseñanza alemanes dentro de los diversos programas de movilidad internacional de los estudiantes, facilitando incluso cursos de alemán para extranjeros así como la existencia de clases impartidas en idioma inglés. Estos programas de movilidad están igualmente indicados para investigadores y científicos.

Resulta igualmente peculiar el hecho de que cada vez es mayor el porcentaje de las investigaciones que se llevan a cabo en países extranjeros como consecuencia de las mayores inversiones transnacionales realizadas en la adquisición de empresas en el exterior. Pero al mismo tiempo Alemania continúa siendo uno de los países más atractivos para el desarrollo de innovaciones por parte de otros países, como así lo demuestra el hecho de que multitud de empresas internacionales, principalmente de Japón, eligen Alemania para asentar sus empresas subsidiarias.

Como medida adicional para el fomento de la innovación se ha mejorado la legislación de patentes, apoyando también la implantación de cursos obligatorios sobre esta legislación así como formación al personal en el conocimiento del sistema de patentes y en el uso de las bases de datos de patentes. Existe, además, una enorme red de Centros de Información sobre Patentes en Alemania.

Las empresas también participan en un gran número de programas públicos orientados a fomentar el reciclaje para actualizar la cualificación de los empleados y la

[102] Dos tercios del total de las rentas obtenidas.

formación complementaria de los trabajadores en activo, tanto por iniciativa de la política federal como por parte del gobierno de los *länder*.

Igualmente ambos cuerpos ministeriales están implicados en el fomento de la cultura innovadora en la economía y la sociedad, de modo que mejore el reconocimiento social a estas actividades a través de debates, foros de dialogo, encuentros entre agentes económicos y sociales implicados, etc.

En esta línea se integran también las iniciativas encaminadas a acercar a los estudiantes al mundo de la investigación, creando el llamado Club del Inventor (*Inventors Clubs*) que se constituyó como una red de apoyo y promoción del potencial creativo de los inventores y otras medidas similares como los programas cuyo objetivo es enseñar a los estudiantes los mecanismos apropiados para desarrollar actividades innovadoras, desde las primeras fases de la investigación hasta la comercialización y posibilidades de apropiación de los resultados a través del sistema de patentes.

2.4.3. POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN FRANCIA

En Francia se dedica un porcentaje aproximado del 2,2% del Producto Interior Bruto a actividades de investigación. De estos gastos en investigación y desarrollo el 62% es realizado por empresas privadas, mientras que el 38% restante es realizado en laboratorios e instituciones públicas. Del montante total en investigación pública aproximadamente un 30% es realizada en el ámbito académico e igual porcentaje se realiza en el ámbito de la defensa. El principal sector de investigación es el aeronáutico, seguido de farmacia, automóviles y comunicaciones (European Commission, 2000a, 2001a).

Las competencias de la política estatal en materia de investigación y ciencia son compartidas en Francia entre el Ministerio de Investigación y el Ministerio de Economía, Finanzas e Industria (MINEFI), lo que conlleva una cierta complejidad en sus estructuras. El Ministerio de Investigación tiene la responsabilidad política en esta materia y procede del anterior Ministerio de Educación, Investigación y Tecnología que fue escindido en dos en el año 2000: por un lado el Ministerio de Educación y por otro

el actual Ministerio de Investigación, que incluye también tecnología a través de la Unidad de Tecnología (*Direction de la Technologie*). El Ministerio de Economía, Finanzas e Industria desarrolla sus acciones de política de innovación a través de la Secretaría de Estado de Industria (*Secretariat d'Etat à l'Industrie*) que cuenta con tres direcciones generales, con una de ellas en materia tecnológica, la Dirección General de Industria, Tecnologías de la Información y Correos (DIGITIP), cuyas acciones principales son las siguientes: recoger, analizar y difundir información, ayudar a definir el marco regulatorio, ayudar a las empresas a desarrollar sus ventajas competitivas y promover la industria francesa por el resto del mundo. Además existen una serie de comités con competencias en esta materia:

- Comité Interministerial para la Investigación Científica y Técnica (*Comité Interministeriel de la Recherche Sientifique et Technique*, CIRST), para decidir las orientaciones globales de la política de investigación y tecnológica bajo la responsabilidad del Primer Ministro.
- Comité Nacional para la Evaluación de la Investigación Pública.
- Academia de la Ciencia, que elabora informes bianuales sobre la situación de la investigación en Francia, recientemente renovada en Academia de la Tecnología para proporcionar asesoramiento y previsión en materia de tecnología.
- Consejo Nacional de Ciencia (CNS) que bajo la dirección del Ministro de Investigación asesora al gobierno sobre política de investigación, contando para ello con investigadores nacionales y europeos del ámbito público y privado.

En el ámbito regional, además de las acciones propias realizadas por los gobiernos regionales, existen tres organizaciones estatales encargadas principalmente de la promoción de la investigación y la innovación:

- La Agencia Nacional para la Promoción de la Innovación (ANVAR), organismo público bajo la supervisión del Ministerio de Investigación y del Ministerio de Economía, Finanzas e Industria y principal agente en el campo de la innovación y la pequeña empresa en el ámbito regional. Su misión es prestar apoyo a las empresas francesas, principalmente a las *pymes* a través de su red de oficinas regionales y ofrecerles servicios profesionales de información, asesoramiento y consultoría, favoreciendo contactos entre socios, tanto en el ámbito de actividades tecnológicas como para operaciones comerciales, industriales y/o de búsqueda de capital.

- La Oficina Regional para la Industria, la Investigación y el Medioambiente (DRIDE), bajo la supervisión del Ministerio de Economía, Finanzas e Industria, situada en cada región y en contacto con las empresas como organismo de asesoramiento y apoyo para éstas.
- La Dirección Regional para la Investigación y la Tecnología, bajo la responsabilidad del Ministerio de Investigación.

La duplicidad en las acciones de innovación por parte de agencias de ámbito nacional y por parte de las autoridades regionales puede llevar a una grado de confusión administrativa que resulte perjudicial para el buen desarrollo de las actividades innovadoras de las empresas. En este sentido, las autoridades han comprendido que es necesario actuar en esta línea y ya se están introduciendo mecanismos de coordinación entre los distintos programas nacionales y regionales y estrechando las relaciones de trabajo entre ambos. Entre otras medidas destaca la firma de contratos entre las regiones y el gobierno nacional para el período 2000-2006 en los que se definen prioridades comunes e inversiones en el campo de la innovación y la investigación a nivel regional.

En el conjunto del sistema de investigación francés se han podido apreciar hasta la actualidad una serie de puntos débiles a los que las autoridades encargadas de la planificación de las actividades de innovación e investigación están tratando de enfocar sus actuaciones: reducida eficiencia en las estructuras de transferencia de tecnología, estructuras institucionales y organizacionales excesivamente complejas, escasa cooperación entre los centros de investigación públicos y las empresas privadas, poca coherencia en las actividades de universidades e institutos de investigación, escasa movilidad de los investigadores y excesiva edad media de éstos, condiciones fiscales y financieras restrictivas no favorecedoras de la inversión en innovación, excesiva concentración de la investigación en París y sus alrededores, etc.

Las acciones políticas de los dos ministerios implicados se han dirigido principalmente a actuar en las siguientes líneas prioritarias que se plasmarán en acciones concretas: modificación del entorno fiscal y financiero para apoyar la creación de empresas innovadoras; desarrollo de empresas innovadoras por parte de investigadores a través de una nueva normativa legal y simplificación de los trámites administrativos;

desarrollo de redes de investigación entre organismos públicos y empresas privadas; y fortalecimiento de la habilidad de las empresas para absorber las nuevas tecnologías.

Entre otras muchas acciones podemos citar el programa EDUCNET que se pone en marcha para apoyar y alentar la investigación en el sistema educativo a todos los niveles. Además se fomenta la movilidad de estudiantes, profesores y principalmente de investigadores, tanto hacia las pequeñas y medianas empresas como hacia los centros públicos de investigación. Igualmente se favorece la incorporación de jóvenes investigadores a programas y equipos de trabajo, favoreciendo así la reducción de la media de edad del personal investigador. Igualmente en el ámbito del fomento de la investigación se ha mejorado la legislación encaminada a favorecer la compatibilidad entre los investigadores de las universidades y la actividad en la empresa privada. Estas acciones se complementan con la organización por parte de las distintas instituciones públicas de encuentros, foros, debates, etc., para dar a conocer las actividades de investigación que se llevan a cabo tanto en empresas privadas como en instituciones públicas, intentando crear así un entorno y una cultura favorable a la innovación.

En la misma línea de información se elaboran y publican distintos informes y estadísticas para un mejor seguimiento de la actividad innovadora en el país. Entre ellos destaca la Tabla de Indicadores que publica con actualización semestral el Ministerio de Economía, Finanzas e Industria, bajo la responsabilidad de la Dirección General para la Industria, Tecnologías de la Información y Correos (DIGITIP), del Instituto Nacional de Estadísticas y Estudios Económicos (INSEE) y de la Dirección de Finanzas Públicas.

Con la intención de alentar y fomentar la creación de agrupamientos de empresas y clusters industriales se han tomado también diversas medidas como la creación de redes de investigación tecnológica bajo la responsabilidad de ambos ministerios gubernamentales y encaminados a fomentar la colaboración entre empresas, laboratorios de investigación y universidades. Se han iniciado también, aunque está en fase de implantación, las llamadas Plataformas Tecnológicas con el objetivo principal de promover e institucionalizar las tareas de apoyo a la innovación y de transferencia de tecnología de los centros públicos y universidades, dedicadas a enseñar, formar y prestar servicios tecnológicos a las pequeñas y medianas empresas. Asimismo y entre otras medidas se ha puesto en marcha la creación de incubadoras de empresas para el

desarrollo comercial de las actividades realizadas por los investigadores y diversas convocatorias de concurso para proyectos de investigación.

También se han tomado diversas medidas encaminadas a la simplificación administrativa, tanto en el ámbito de la protección de los derechos de propiedad industrial e intelectual a cuyo cargo se encuentra el Instituto Nacional para la Propiedad Intelectual (INPI)[103] dependiente del Ministerio de Economía, Finanzas e Industria, como en la tramitación general de expedientes y demás actuaciones con la administración. En este sentido se creó en 1998 la Comisión para la Simplificación Administrativa.

Para terminar también han sido implantadas en los últimos años diversas medidas de mejora de la fiscalidad de las inversiones así como de búsqueda de fondos, a través, básicamente, del capital-riesgo al objeto de fomentar la investigación por parte de las empresas privadas principalmente.

2.4.4. POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN EL REINO UNIDO

El Reino Unido presenta unos gastos en investigación y desarrollo soportados principalmente por el sector industrial a niveles constantes desde 1991, seguido del gasto ejecutado por parte de las instituciones de educación superior y el resto de instituciones públicas de I+D. Los principales sectores en cuanto a intensidad de gasto en I+D son el farmacéutico y el sector aeroespacial y de defensa (European Commission, 2000e, 2001e).

El gobierno muestra un gran interés por el rejuvenecimiento de las estructuras científicas existentes, apostando por medidas relacionadas con el desarrollo regional y la constitución de una verdadera economía del conocimiento como objetivo para alcanzar la competitividad del país. En esta línea se publica en 1998 el Libro Blanco de la Competitividad titulado *Our Competitive Future: Building the Knowledge-Driven Economy* que va a suponer la fijación de las líneas políticas básicas de actuación de este

[103] Recientemente se ha creado en Lille el Observatorio de la Propiedad Industrial, para estudiar la regulación y práctica de la propiedad industrial en Francia y en otros países.

gobierno en materia de investigación e innovación sobre tres objetivos prioritarios que son el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas, la promoción de la colaboración y la intensificación de la competencia. Este documento va a suponer, por tanto, la constatación y aceptación de la economía británica como una economía basada en el conocimiento aplicable, además, a todo tipo de sectores y empresas y tanto en el ámbito urbano como rural. Con esta misma intención se publicó el Libro Blanco de la Ciencia y la Innovación para el año 2000 con el título *Excellence and Opportunity – a Science and Innovation Policy for the 21st. Century*. Igualmente la publicación conjunta del Departamento de Comercio e Industria (DTI) y del Departamento de Educación y Empleo (DEE) titulada *Opportunity for All in a World of Change – A White Paper on Enterprises, Skills and Innovation* a principios del año 2001 va a ser de gran relevancia como documento para el desarrollo de las líneas políticas contenidas en el Libro Blanco de la Competitividad de 1998. Para determinar los objetivos, acciones y medidas concretas a realizar este documento deberá plasmarse en un Plan de Implementación cuyo seguimiento corresponde a la Secretaría de Estado de Comercio e Industria (*Secretary of State for Trade and Industry*).

Por otro lado y con la intención de mejorar el conocimiento de la situación actual de las actividades innovadoras en el Reino Unido, el gobierno se comprometió en la elaboración y publicación periódica de un conjunto de indicadores de competitividad (*Competitiveness Index*), agrupados en las categorías de "Entorno Empresarial", "Recursos", "Procesos de Innovación" y "Resultados", que sirven además para identificar las fortalezas y debilidades de cara a adoptar medidas y estrategias adecuadas de actuación gubernamental.

En esta misma línea de actuación se puso en marcha el *Foresight Programme*[104] con el objetivo de servir al gobierno de herramienta para identificar las áreas estratégicas prioritarias de actuación en materia de investigación e innovación y de difundir una cultura innovadora en el Reino Unido.

Las competencias políticas en materia de investigación en el Reino Unido están muy dispersas entre una gran cantidad de organismos públicos con funciones de ejecución directa de políticas, de asesoramiento o de información a los órganos de

gobierno principales. Aunque muchos departamentos y ministerios gubernamentales están implicados en la determinación de estrategias para alentar la innovación, el Departamento de Comercio e Industria (*Department of Trade and Industry*-DTI) es el principal organismo gubernamental implicado en las políticas de innovación. Entre todas las competencias que tiene este departamento destacan las propias de innovación y tecnología, que complementa con sus responsabilidades en el ámbito del desarrollo regional y de pequeñas y medianas empresas, trabajando en colaboración con otros agentes para conseguir un entorno favorable a la innovación que lleve al Reino Unido a una situación de predominio competitivo. Sus líneas básicas de actuación en materia de innovación e investigación para el período 2000-2002 han sido las siguientes: promoción de la empresa, la innovación y la productividad; uso óptimo del sistema de ciencia, tecnología e ingeniería; creación de mercados fuertes y competitivos; y creación de un entorno legal y regulatorio justo y efectivo. Además, existe la Unidad de Innovación (DTI's *Innovation Unit*) vinculada al Departamento de Comercio e Industria que tiene como misión específica la promoción y el fomento de la adopción de innovaciones. En este Departamento se integra también desde 1995 la Oficina de Ciencia y Tecnología (*Office of Science and Technology*-OST) como organismo de desarrollo de la política gubernamental de ciencia y tecnología, tanto en el ámbito nacional como en la esfera internacional y con responsabilidades también en la asignación de los presupuestos para la ciencia (*Science Budget*). A esta oficina se vinculan también los diferentes consejos de investigación (*Research Conuncils*) que son organismos públicos autónomos no departamentales que actúan en diferentes materias y cuyos objetivos son, en general, la promoción de la investigación y la formación de postgrado, la difusión del conocimiento y la promoción del reconocimiento público de la investigación, la ciencia y la tecnología. A modo de ejemplo podemos mencionar los siguientes Consejos de Investigación entre otros: *Biotechnology and Biological Sciences Research Council* (BBSRC), *Economic and Social Research Council* (ESRC), *Engineering and Physical Sciences Research Council* (EPSRC), *Medical Research Council* (MRC), etc.

El Departamento de Educación y Empleo (*Department for Education and Employment*-DfEE) tiene también atribuciones en investigación e innovación derivadas de sus competencias en el sistema educativo a todos los niveles, tanto en el ámbito

[104] Inicialmente llamado *Technology Foresight Programme*.

nacional como en el internacional, y en materia de políticas de empleo en general, incluyendo la formación de trabajadores. Desde este departamento se promueve por ello la dotación de becas y ayudas a la educación superior tanto en su vertiente de enseñanza universitaria como de investigación. Igualmente en este departamento se integra el servicio de empleo (*Employment Service*).

Además tienen competencias en materia de innovación el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (*Ministry of Agriculture, Fisheries and Food*-MAFF), el Ministerio de Defensa (*Ministry of Defence*-MoD), el Departamento de Medioambiente, Transporte y Regiones (*Department of the Environment, Transport and the Regions*-DETR) y el Departamento de Salud (*Department of Health*-DoH). En cada uno de estos ministerios y departamentos se integran una gran variedad de organismos y oficinas gubernamentales de diversa índole con competencias y responsabilidades en materia de investigación y ciencia.

Como organismo de asesoramiento político de gran relevancia para los diferentes ministerios en materia de tecnología, ingeniería y ciencia, existe el llamado Consejo de Ciencia y Tecnología (*Council for Science and Technology*-CST), así como la figura de un asesor científico (*Chief Scientific Adviser*-CSA), que proporciona asesoramiento político sobre ciencia y tecnología directamente al Primer Ministro. Ambos se encuentran orgánicamente vinculados a la Oficina de Ciencia y Tecnología (OST) del Departamento de Comercio e Industria (DTI).

Además hay que mencionar también una serie de comités parlamentarios, tanto en la Cámara de los Lores como en la Cámara de los Comunes, al objeto de que el gobierno responda de sus actuaciones políticas, al tiempo que dichos comités tienen también atribuciones en la elaboración de documentos e informes sobre asuntos de ciencia y tecnología. Los comités de mayor relevancia son *House of Lords Select Committee on Science and Technology* y *House of Commons Science and Technology Select Committee*.

Otros organismos relevantes vinculados en mayor o menor medida a la esfera gubernamental son los siguientes: *National Weights and Measures Laboratory* (NWML), *Patent Office*, *Radiocomunications Agency* (RA), *Design Council*, *British*

National Space Centre, *Defense Evaluation and Research Agency* (DERA), *National Health Service* (NHS), etc.

La política gubernamental, como ya hemos comentado, presta una especial atención a las medidas relacionadas con el desarrollo regional, intentando complementar sus actuaciones con las que son puestas en marcha por las distintas autoridades regionales y locales. En este sentido se han creado con gran éxito las Agencias de Desarrollo Regional (*Regional Development Agencies*-RDA) en ocho regiones inglesas inicialmente, con la misión de formular estrategias de innovación y de desarrollo regional, alentando la formación de clusters y agrupamiento de empresas, así como los acuerdos de colaboración entre empresas grandes y pequeñas y centros de educación superior y de investigación, sirviendo de enlace y complemento a las iniciativas políticas de otras instituciones de ámbito también regional o local. Estas agencias cuentan con la dotación adicional del Departamento de Comercio e Industria (DTI) a través de recursos financieros específicos (*Regional Competitiveness Development Fund*) para aplicar a actividades de mejora de la competitividad de cada región. Asimismo los gobiernos de Escocia, Gales e Irlanda del Norte están implicados en la adopción de medidas similares así como en la dotación de fondos adicionales para el fomento de la innovación en general y, en particular, para el fomento de los clusters y otros agrupamientos de empresas como parques científicos y tecnológicos.

A pesar de la existencia de algunos clusters de éxito no es un país con excesiva tradición en este tipo de agrupamiento de empresas, por lo que muchas actuaciones gubernamentales van dirigidas a favorecer su formación. En este sentido, se están realizando estudios por parte del llamado *Clusters Policy Steering Group* encaminados a identificar las barreras que dificultan la formación de éstos y proponer las iniciativas públicas adecuadas para la eliminación de tales barreras. En este grupo de estudios participan una gran variedad de agentes económicos como representantes de diversos ministerios y departamentos, agencias de desarrollo regional, gobiernos locales, el sector privado, el sector académico, representantes sindicales así como de asociaciones empresariales e industriales. Entre otros recursos la creación de estos agrupamientos de empresas cuenta adicionalmente con la ayuda financiera del *Innovative Clusters Fund*, fondo de ayuda financiera integrado en el *Regional Innovation Fund*.

Para la promoción de nuevas empresas y negocios con potencial de crecimiento el gobierno ha creado una red regional de fondos de capital-riesgo (*Regional Venture Capital Funds*), principalmente para las pequeñas y medianas empresas, y un fondo especial para el despegue de empresas de alta tecnología (*High Technology Fund*). Esto último es también prioridad de la política gubernamental y por ello se ha lanzado una nueva medida como iniciativa de investigación en pequeñas empresas (*Small Business Research Initiative*-SBRI) de cara a fomentar la creación de pequeñas empresas en el sector de alta tecnología y desarrollar en estas empresas nuevas capacidades de investigación.

La representación de los intereses de las pequeñas empresas en la política gubernamental está asegurada, además, con la presencia del *Small Business Service*, creado para ofrecer consultoría y asesoramiento a estas empresas, incluyendo también medidas para mejorar su competitividad. De esta forma las pequeñas empresas tienen un acceso más fácil a la información y a los servicios disponibles, simplificando también los trámites administrativos que deben realizar ante los distintos organismos públicos[105]. Otras actuaciones y medidas gubernamentales en la misma línea de fomento de la actividad en las pequeñas empresas son los programas SMART y SPUR (actualmente unido con SMART) de apoyo financiero a la innovación en las *pymes*, así como los centros de empresas científicas (*Science Enterprise Centres*).

Igualmente es objetivo prioritario de la política gubernamental la intensificación de relaciones entre la innovación, las universidades y las empresas, existiendo un gran número de programas para mejorar la transferencia de resultados de la investigación básica hacia aplicaciones concretas que puedan ser comercializadas en productos, procesos y servicios competitivos. De ahí que haya muchas medidas de acercamiento de la ciencia y la investigación a la industria en forma de programas que ponen en relación la investigación básica que se realiza en centros públicos y universidades con las empresas, aunque no se han estudiado a fondo las causas del desfase entre investigación básica y resultados comerciales (paradoja europea). En esta línea actúan los llamados *Public Sector Research Establishments*-PSRE como instrumento para apoyar la unión entre la investigación básica y la aplicación de resultados, al igual que algunos fondos

destinados a la promoción de la investigación en el ámbito de la educación superior (*Higher Education Innovation Fund*-HEIF).

Otras políticas básicas desarrolladas por el gobierno para la promoción de la investigación y la innovación van en la línea de promover la especialización de los trabajadores mejorando su formación[106], atraer y retener a científicos e ingenieros altamente cualificados, informar al público sobre los resultados de las investigaciones científicas y de ingeniería y crear, en general, un clima que favorezca la innovación y la transferencia de tecnología.

Igualmente se han tomado medidas encaminadas a la liberalización, desregulación y modernización de los mercados con la aplicación de nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones como instrumentos de apoyo a todos los sectores, así como medidas para mejorar la gestión de los derechos de propiedad intelectual, poniéndose en marcha un plan de acción para contribuir a la mejora del entorno innovador con una serie de acciones concretas en esta materia (*Intellectual Property Rights Action Plan*).

2.4.5. POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN ITALIA

Después de un largo período de escaso interés por las actividades de investigación en Italia, los últimos años de la década de los noventa son testigos de un cambio de tendencia de cara al nuevo siglo, adquiriendo estas inversiones el protagonismo propio de todos los países que están embarcados en un proceso de mejora de la competitividad de su economía (European Commission, 2000c, 2001c). A pesar de esta mayor intensidad investigadora su nivel de gasto en estas actividades se encuentra aún lejos de situarse en valores adecuados para ser considerado un país de liderazgo y relevancia tecnológica. El porcentaje de gasto en I+D registra una tendencia al alza y se distribuye aproximadamente de la siguiente forma: un 70% de los gastos de

[105] Con la intención de simplificar los trámites administrativos se publicó el documento *Modernising Government*, que posteriormente se plasmaría en medidas y acciones concretas (*Modernising Government Action Plan*).
[106] En esta línea trabajan conjuntamente el Departamento de Comercio e Industria y el Departamento de Educación y Empleo.

investigación son realizados por las empresas, con una fuerte concentración en el sector de grandes empresas (un 75% frente al 25% correspondiente a pequeñas y medianas empresas), el 24% es realizado en centros y organismos públicos de investigación y el 6% restante es realizado en otras instituciones públicas, manifestándose además una tasa de crecimiento mayor en el sector público que en el sector privado. Además, se aprecia una notable diferencia si se considera el ámbito geográfico de la investigación empresarial a favor de las regiones del norte y centro de Italia, siendo estas discrepancias menos apreciables en lo concerniente a los gastos por parte de administraciones públicas.

Las competencias gubernamentales en materia de investigación e innovación se encuentran vinculadas principalmente al Ministerio de Educación, de Universidades y de Investigación (MIUR-*Ministero dell'Instruzione, Università e Ricerca Scientifica*), así como al departamento ministerial *Innovazione e tecnologie*. Este departamento tiene como fin proponer al gobierno una estrategia de desarrollo de la "Sociedad de la Información" que elimine la diferencia que hoy caracteriza al mundo de la administración pública y a los diversos sectores económicos y sociales. Además, existen otros dos ministerios con competencias ligadas a las actividades de investigación e innovación, tales como el Ministerio de Economía y Finanzas (*Ministero dell'Economia e delle Finanze*) y el Ministerio de Industria y Comercio (*Ministero per le Attività Produttive*) donde se encuentra integrada la Agencia para la Propiedad Industrial (*Agenzia per la Proprietà Industriale*).

El gobierno emprendió una reforma general de la Administración Pública, en la que las medidas encaminadas a fomentar la investigación y la innovación tendrán una gran relevancia, prestando especial atención a la implantación en Italia de la "Sociedad de la Información". Igualmente se hace especial hincapié en medidas tomadas para conseguir una mayor simplificación administrativa. En 1997 el Parlamento solicitó al Gobierno una revisión del sistema de ciencia y tecnología italiano para identificar sus debilidades y poder actuar en la corrección de éstas. Como resultado de esta revisión se identificó un sistema de innovación débil, escasamente estructurado, con poca capacidad de planificación y elaboración de planes estratégicos y problemas en la difusión de los resultados del ámbito científico a la industria. En consecuencia se determinaron tres líneas de actuación básicas que aún hoy guían la actuación

gubernamental: en primer lugar, una nueva organización del sistema público de investigación, de modo que se integren las actividades de investigación e innovación y su dotación presupuestaria en la planificación general de la actividad económica por parte del gobierno[107]; en segundo lugar, una reorganización de la de las instituciones públicas de investigación, en especial del *Consiglio Nazionale delle Ricerche* (CNR-Consejo Nacional de la Investigación) y del ENEA-Agencia Nacional para las Nuevas Tecnologías, la Energía y el Medioambiente"; y, en tercer lugar, una revisión de los mecanismos de apoyo a la investigación y a la innovación tecnológica a través de la simplificación de los procedimientos burocráticos y de la integración de diferentes medidas para apoyar la innovación.

En mayo de 2000 se aprobó el Plan Nacional para la Investigación por parte del Comité Interministerial para la Planificación Económica (CIPE), con los siguientes objetivos básicos entre otros: aumentar la tasa de gasto en investigación en relación al gasto total (PIB), mejorar los instrumentos para apoyar la investigación y la innovación y atraer recursos financieros de capitales privados para la inversión en investigación, mejorando y aumentando para ello los diversos mecanismos de capital riesgo mediante la inclusión también de beneficios fiscales para estas inversiones.

Recientemente el gobierno ha puesto en marcha el llamado Plan de Acción para la Sociedad de la Información, con el objetivo de acercar las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones a todos los ámbitos de la vida en Italia, desde escuelas, centros de formación y universidades hasta las empresas, administraciones públicas, hogares, etc. Las áreas de actuación principales son acciones en materia de infraestructuras, competencia y acceso a las tecnologías, así como acciones de formación y educación del capital humano en estas disciplinas, fomentando también la explotación de todas las posibilidades del *e-commerce* (comercio electrónico) y de la iniciativa *e-government* referido al uso de las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones en la modernización de los servicios prestados por la administración a las empresas, ciudadanos y demás agentes económicos y sociales.

[107] Esta planificación se realiza de forma periódica y queda recogida en el llamado *Documento di Programmazione Economico-Finanziera* (DPEF).

Así se recogió en el *Documento di Programmazione Economico-Finanziera* (DPEF) para el período 2000-2003 y que fue aprobado en junio de 1999. Como un gran paso para el desarrollo de la sociedad de la información este documento contiene un capítulo expresamente dedicado a ello y titulado "La Sociedad de la Información, las Tecnologías de las Comunicaciones, la Innovación, la Cultura y los Ciudadanos".

También en esta misma línea actúa el *Forum Società dell'Informazione* (FSI) que se estableció para coordinar y promover las iniciativas en materia de la implantación de la Sociedad de la información. Abierto a la participación de todo tipo de agentes económicos y sociales como empresas, instituciones públicas, universidades, laboratorios y centros de investigación, asociaciones empresariales e industriales, sindicatos, etc., este foro de trabajo está dedicado a analizar el impacto tecnológico de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones sobre la vida política, económica y social, tanto en el propio país como en el contexto europeo y mundial.

El gobierno también ha puesto en marcha una amplia reforma de todos los ciclos educativos, incluido educación superior entre cuyos objetivos se encuentra la actualización de la investigación universitaria proporcionando facilidades y mejorando sus servicios. Estas iniciativas han sido de especial importancia para la modernización y actualización del sistema educativo y formativo en Italia. Aún en la actualidad se emprenden acciones y actuaciones en el marco de esta reforma educativa, como el lanzamiento del programa "PC para los estudiantes" (*PC for Students*) en colaboración con la Asociación Italiana de la Banca (ABI) con financiación a tipo de interés nulo para la adquisición de ordenadores por parte de los estudiantes en la certeza de que es imprescindible familiarizar a los jóvenes estudiantes en las tecnologías informáticas. Por su parte y debido a la escasez de formación universitaria de muchos empleados en pequeñas y medianas empresas, el gobierno ha lanzado también iniciativas para facilitar la contratación de titulados universitarios en estas empresas para el desarrollo de actividades relacionadas con las nuevas tecnologías. De este modo también se intenta integrar a jóvenes investigadores en el ámbito empresarial de modo que se faciliten las relaciones y comunicaciones entre el sector industrial y el ámbito científico.

Igualmente se fomenta la relación entre la ciencia y la empresa mediante el uso de incentivos fiscales para la realización de proyectos de investigación en las empresas

que sean desarrollados por laboratorios, centros públicos de investigación y universidades. Con ello se intenta eliminar una de las debilidades básicas del sistema de innovación italiano, junto con la escasez de recursos, ya que la divergencia entre la ciencia y la industria lleva a que las investigaciones sean desarrolladas al margen de los problemas reales de ésta y con escasos resultados, por tanto, para el sistema productivo.

Otro acontecimiento de gran relevancia política en Italia y con repercusiones para la ciencia y la investigación ha sido la reciente aprobación de la ley sobre federalismo, por la que el Estado conservará sus competencias exclusivas sobre determinadas materias, mientras en otras se establecerá un sistema conjunto en el que se limitará a establecer los principios básicos, quedando su desarrollo legislativo en manos de las autoridades regionales competentes. Esto va a suponer la adopción de una serie de medidas en el ámbito de la política regional para desarrollar las capacidades tecnológicas y de innovación de las regiones. Es el caso, por ejemplo, del plan trianual de la región Emilia Romagna aprobado por su gobierno regional que ha iniciado acciones específicas en materia de política industrial fomentando la inversión en actividades de I+D e innovación para su zona de actuación. Este tipo de actuaciones se están llevando a cabo en otras muchas regiones desarrollando iniciativas similares.

En el ámbito de las políticas regionales también se han tomado diversas iniciativas para dar servicios a las pequeñas y medianas empresas que tienen un impacto positivo en el proceso de innovación y en el proceso de desarrollo de estas empresas locales. Estas son, por ejemplo, la creación de agencias regionales para el desarrollo tecnológico de las empresas en el ámbito de una determinada zona geográfica, centros tecnológicos que suministran información sobre nuevas tecnologías, consorcios de investigación para mejorar las relaciones ciencia-industria y centros industriales que proporcionan servicios específicos a las empresas de un mismo sector. En la misma línea otras iniciativas son los centros de innovación de empresas (*Business Innovation Centres*-BIC) agrupados en el consorcio nacional llamado *Centri Europei di Imprese e Innovazione*, así como el fomento de parque científicos a través, principalmente, de la Asociación de Parques Científicos de Italia (APSTI).

Estas actuaciones en materia de innovación serán complementadas con las iniciativas a desarrollar en el ámbito de la política comunitaria, especialmente en el

Marco de Apoyo Comunitario (CSF-*Commmunity Support Framework*) para las Regiones Italianas Objetivo 1 durante el período 2000-2006. En este marco, además, se introducen una serie de medidas de financiación integradas llamadas PIA-*Pacchetti Integrati di Agevolazione* en materia de innovación, formación y redes de empresas: PIA *Innovazione*, PIA *Formazione* y PIA *Networking*.

Muchos otros fondos constituidos en Italia de forma institucional canalizan los recursos públicos disponibles para desarrollar estas variadas iniciativas. Es el caso del Fondo para la Innovación Tecnológica (FIT), el Fondo para la Inversión de la Investigación Básica (FIRB-*Fondo per gli Investimenti della Ricerca di Base*) y el Fondo para la Investigación Aplicada (FRA) entre otros.

2.5. POLÍTICAS REGIONALES DE I+D

El objetivo de este epígrafe es presentar las distintas estrategias empleadas por las autoridades regionales de algunas comunidades autónomas españolas y, en general, de otros países europeos, en función de sus características económicas, sociales y culturales particulares, pero que tienen el deseo común de crear un espacio competitivo en el que todos los agentes económicos y sociales se impliquen para mantener y mejorar su posición competitiva, dando lugar a un espacio de aprendizaje tecnológico colectivo en el curso del camino o trayectoria emprendida.

2.5.1. LA ACCIÓN PÚBLICA REGIONAL EN ALGUNAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS ESPAÑOLAS

2.5.1.1. CATALUÑA

Tradicionalmente Cataluña ha sido una región de emprendedores, generadora de gran valor industrial y comercial, en el que la dimensión científica quedó relegada a un segundo plano. No obstante, derivado principalmente de esta tradición industrial su actitud ante las nuevas tecnologías y la necesidad de innovaciones la convierten en un referente en el plano nacional, situándose en niveles por encima de la media del país, y

próximos, incluso superiores en algunos casos, a los valores de referencia del conjunto de países de la Unión Europea (Generalitat de Cataluña, 2001). Superados, por tanto, los valores medios nacionales, su meta se encuentra en aumentar su participación en actividades de investigación e innovación hasta situarse en los niveles de investigación de los países europeos más dinámicos. Para ello cuenta con un conjunto de elementos que forman un sistema regional de innovación propio y muy dinámico complementado en todo momento por las instituciones e iniciativas tanto nacionales como europeas, en el que prácticamente un tercio de la actividad y financiación de la investigación es realizada por el sector público y los dos tercios restantes por parte del sector privado. Esto es indicativo de la importancia creciente del sector productivo en el sistema de investigación e innovación catalán, a semejanza de lo observado en los países europeos más avanzados tecnológicamente.

En este sentido, el sistema de ciencia y tecnología en Cataluña[108] está formado por los centros e instituciones de investigación del gobierno autónomo -incluidas las instituciones universitarias-, por los centros y organismos públicos de titularidad estatal y por el conjunto de empresas que forman el tejido productivo de Cataluña.

El ejecutivo catalán, consciente de la necesidad de impulsar el potencial investigador de la región, puso en marcha como iniciativa pública en el año 1993 el instrumento principal de planificación general de la actividad científica a través del llamado Plan de Investigación de Cataluña, asumiendo así la Generalitat las competencias que le otorgaba la Constitución Española. Previamente y con la finalidad de coordinar todas las acciones en materia de investigación y política científica del gobierno autónomo en el marco legislativo de las competencias transferidas desde el gobierno español se creó en 1980 la Comisión Interdepartamental de Investigación e Innovación Tecnológica (CIRIT), que asumió en su momento las funciones de elaboración, seguimiento y evaluación del Plan de Investigación de Cataluña, coordinándolo con las acciones emprendidas en los demás departamentos gubernamentales. Por su parte, existe también un departamento específico de la Generalitat creado para las actividades relacionadas con la investigación, que se

[108] Para más información consultar las siguientes direcciones de *internet*: http:/www.gencat/dursi, http://gencat.es/cidem.

denomina Departamento de Universidades, Investigación y Sociedad de la Información (DURSI).

La primera edición en materia de planificación general de la actividad investigadora comenzó con el I Plan de Investigación de Cataluña para el período 1993-1996, seguido del II Plan de Investigación de Cataluña, también con vigencia de cuatro años en el período 1997-2000, lo que ha supuesto una mejora notable en su sistema investigador y científico. El III Plan de Investigación de Cataluña fue aprobado por el Consejo Ejecutivo del Gobierno de la Generalitat el 6 de febrero de 2001, con un talante continuador de los dos planes anteriores, siendo sus objetivos generales los siguientes impulsar el crecimiento y la calidad del sistema catalán de ciencia y tecnología, potenciar los recursos humanos destinados a I+D, promover la internacionalización de la investigación en Cataluña, estimular una mayor implicación de las empresas en las actividades de I+D e innovación y favorecer una mejor gestión y una mayor comunicación de las actividades de I+D. Para ello se ejercerán una serie de acciones en línea con los siguientes programas horizontales que inciden en los diversos aspectos que intervienen en el sistema catalán de ciencia y tecnología: Programas de Recursos Humanos, Programas de Centros de Investigación, Programa de Infraestructura de Investigación, Programa de Cooperación Internacional, Programa de Transferencia de Tecnologías, además de otras acciones contempladas en el Plan. En la gestión del Plan se considera, por un lado, un área de actuación denominada Progreso General del Conocimiento, donde tendrá cabida cualquier actividad de investigación básica o aplicada que tenga por finalidad aumentar la competitividad internacional de la investigación que se realiza en Cataluña y, por otro, un conjunto de siete áreas concertadas que atienden a las necesidades actuales y futuras de la sociedad catalana, a la competitividad de su tejido productivo y al potencial investigador de sus universidades y otros centros de investigación. Estas áreas son las siguientes: Ciencias Agroalimentarias; Cultura y Sociedad; Innovación Tecnológica; Medio Ambiente y Recursos Naturales; Salud y Calidad de Vida; Sociedad de la Información; y Territorio, Ciudad y Movilidad. El área de Progreso General del Conocimiento será gestionada y financiada por el Departamento de Universidades, Investigación y Sociedad de la Información (DURSI), mientras que las áreas concertadas están encomendadas a uno o varios Departamentos de la Generalitat, con la posible aportación de recursos del

DURSI o de otros organismos y con la coordinación de la Comisión Interdepartamental de Investigación e Innovación Tecnológica (CIRIT).

Por su parte, en Cataluña existe en la actualidad una amplia red universitaria pública y privada en la que se desarrolla una parte fundamental de toda la investigación realizada en Cataluña, aunque por su propio carácter y como ocurre en general en toda la investigación universitaria está dedicada en gran parte a la investigación básica y en cierto modo alejado de la realidad empresarial.

Los centros e instituciones del gobierno autónomo tienen un papel destacado en el ámbito investigador catalán, destacando especialmente los que están vinculados a la red de asistencia sanitaria y dependientes, por tanto, del Servicio Catalán de Salud, los vinculados a las tecnologías de alimentación como el Instituto de Investigación y Tecnología Alimentaria (IRTA) adscrito al Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca, o los centros de investigación de carácter industrial tales como el Laboratorio General de Ensayos e Investigación (LGAI) o el Instituto de Investigación Aplicada del Automóvil (IDIADA). También para el desarrollo de actividades de fomento de la investigación y la innovación en el ámbito empresarial el Departamento de Industria, Comercio y Turismo (DICT) del ejecutivo catalán cuenta con el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM), que presta apoyo de todo tipo al tejido industrial en la adopción de nuevas tecnologías, sobre todo en *pymes* (Costa y García, 1996) y especialmente a través de su Plan de Innovación, que complementa al Plan de Investigación de Cataluña para impulsar la competitividad económica y científica de la región. Atención especial merece el Instituto Catalán de Tecnología (ICT) cuya actividad se centra en facilitar a las empresas la adopción de nuevas tecnologías mediante servicios de asesoramiento, información y formación. En la actualidad cuenta con una red de centros de difusión de la tecnología. Existen, además, en Cataluña otras muchas instituciones implicadas en la promoción de las actividades de investigación, tanto en el ámbito científico como empresarial y dependientes de organismos públicos o privados de diversa índole. Es el caso, entre muchos otros, de la Fundación Catalana para la Investigación (FCR) o la Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados (ICREA).

Como centros y organismos de investigación de titularidad estatal cabe destacar la actividad investigadora que se realiza en el conjunto de instituciones del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) que están situados en Cataluña, así como los proyectos tecnológicos de empresas a través del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). Igualmente hay que mencionar la importante financiación recibida del ejecutivo nacional para diversos proyectos a través del Plan Nacional de Investigación así como de recursos financieros comunitarios procedentes de fondos FEDER y de los distintos programas marco que han estado vigentes y que complementan a los recursos aportados por el gobierno catalán, conscientes de que los objetivos de la investigación en Cataluña no pueden quedar desligados de la planificación estatal y europea.

Por último, pero no por ello menos importante, es preciso mencionar en el conjunto de elementos del sistema de innovación catalán la importante tarea de investigación que se realiza en los laboratorios y centros de investigación de las propias empresas que supone dos terceras partes de la actividad investigadora total que se realiza en Cataluña, principalmente en las grandes y medianas, con una participación total del 80 por ciento del gasto empresarial mientras que las *pymes* realizan el 20 por ciento restante. Estos porcentajes se encuentran muy por encima de los correspondientes a otras comunidades autónomas españolas como es el caso de Andalucía, lo que es indicativo del dinamismo del sector productivo en el ámbito del sistema científico y tecnológico catalán.

2.5.1.2. MADRID

La Comunidad Autónoma de Madrid se encuentra en una situación de excelencia en el conjunto del país que encuentra su justificación en sus peculiaridades políticas y económicas, con una elevada concentración de recursos científicos y tecnológicos tales como centros públicos de investigación, tanto de ámbito nacional como regional, y una red universitaria muy amplia y diversificada junto con un tejido empresarial altamente competitivo como corresponde a su situación de centralidad, siendo sede oficial de las principales empresas españolas, así como de aquellas filiales de multinacionales establecidas en el territorio nacional, lo que crea un entorno muy favorable para la

realización de actividades de investigación y la difusión de sus resultados que los organismos públicos competentes deben, además, potenciar y alentar[109].

En este sentido, el gobierno autonómico de la Comunidad de Madrid desarrolla una intensa política de apoyo a la investigación que se asienta en dos pilares básicos: por un lado, desde la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica y, por otro, desde la Consejería de Educación y Cultura. Con ello se intenta coordinar la política científica y de investigación básica realizada en el entorno de las universidades y centros públicos de investigación con la vertiente aplicada de política tecnológica en las empresas.

La Consejería de Economía e Innovación Tecnológica dispone en su estructura organizativa de un departamento con rango de dirección general en esta materia denominada Dirección General de Innovación Tecnológica, que a su vez se estructura en dos servicios específicos: el Servicio de Innovación y Difusión Tecnológica y el Servicio de Promoción y Fomento de las Tecnologías de las Empresas. Además, esta Consejería cumple su función de dinamizar y ejecutar las políticas de desarrollo económico de la región a través del Instituto Madrileño de Desarrollo (IMADE), creado en 1984 como entidad de derecho público y con una clara vocación de servicio al ciudadano y al empresario actuando como agencia de desarrollo regional para la creación de riqueza en la Comunidad. Aunque vinculado específicamente a la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, este instituto también gestiona acciones de otras consejerías e instituciones autonómicas de la Comunidad de Madrid, siempre que guarden relación con las actuaciones encaminadas al desarrollo económico y social de la región. Con su labor de promoción económica e industrial y de dotación de infraestructuras y equipamientos de carácter estratégico el IMADE se encuentra permanentemente involucrado en la función pública de apoyo a la investigación y la innovación, principalmente desde su vertiente empresarial, canalizando ayudas a las empresas y prestándoles todo tipo de servicios relacionados con iniciativas empresariales que supongan la mejora competitiva del tejido productivo. En esta línea es el órgano ejecutor del Plan Director de Innovación y Empleo, entre otras muchas

[109] Para mas información consultar las siguientes direcciones de *internet*: http://comadrid.es/imade, http://www.madrimasd.org.

acciones de promoción de la actividad de las empresas, vigente durante el período 1997-2000 y que tiene su continuidad en el Plan de Innovación Empresarial.

Por su parte, la Consejería de Educación y Cultura, a través de la Dirección General de Investigación, desempeña también una función estelar en el fomento de la actividad investigadora centrada principalmente en su dimensión científica, pero consciente en todo momento de la necesidad de conexión permanente con la actividad productiva. Así se percibe, además, en el preámbulo de la Ley de Fomento de la Investigación Científica y la Innovación Tecnológica[110] que fue aprobada para regular *"por vez primera de forma global y sistemática la actuación de los poderes públicos de la Comunidad de Madrid en materia de investigación científica e innovación tecnológica"* y parte de la idea básica de que *"la investigación científica está estrechamente unida a la innovación y ésta a la mejora de la competitividad y la economía de la región, lo que puede traducirse en la creación de empleo y en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos (...) debiendo trabajar conjuntamente las administraciones, los centros de investigación y los agentes económicos y sociales, asumiendo cada uno su función diferente y complementaria"*. Esta ley no se limita, por tanto, a regular los aspectos meramente científicos de la actividad investigadora, sino que también se implica en la elaboración de la política regional a través de su coordinación con los órganos responsables de la Comunidad, regulando el régimen de ayudas tanto para investigadores como para empresas, potenciando la creación de centros tecnológicos regionales de apoyo a las empresas y centros de investigación multidisciplinar, creando una red de transferencia de tecnología para la región, adoptando medidas fiscales de apoyo a la inversión privada en I+D y dando la adecuada proyección nacional e internacional a las actividades realizadas en la región. También se establece en este texto legislativo el organigrama que recoge la estructura y organización básica de la política científica y tecnológica de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, bajo la responsabilidad última de la Dirección General de Investigación y con el asesoramiento de la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología y del Consejo de Ciencia y Tecnología.

[110] Ley 5/1998 de 7 de mayo, publicada en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid el día 19 de mayo.

La Dirección General de Investigación, además de la planificación general de la política científica de la Comunidad de Madrid en colaboración con las restantes Consejerías y otras muchas atribuciones, tiene las competencias para la redacción de los programas y convocatorias del Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica. Para la planificación y ejecución de esta política deberá seguir las directrices que emanan de la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología, que a la luz de las necesidades científicas y tecnológicas identificadas en cada Consejería, a través de sus respectivos Consejeros, propondrá la programación de la política de investigación científica e innovación tecnológica. Por su parte, el Consejo de Ciencia y Tecnología actúa como órgano consultivo de dicha comisión, con representación de universidades, centros de investigación, empresas y agentes sociales, fundaciones relacionadas con la materia y científicos de reconocido prestigio.

La planificación general de la actividad investigadora podemos situarla en 1990, cuando ve la luz el primer Plan Regional de Investigación para la Comunidad de Madrid con una vigencia temporal para el período 1990-1993, que continuó con el II Plan de Investigación para el período 1994-1997, centrados ambos, básicamente, en la generación de conocimiento de carácter científico. El Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica (PRICIT, 2000-2003)[111] (Comunidad de Madrid, 2000) en su tercera versión nace como instrumento para implicar a todos los agentes sociales y económicos vinculados a las actividades investigadoras e innovadoras, desde las universidades y centros de investigación a las empresas, administraciones públicas autonómicas y locales y demás agentes como instituciones financieras, asociaciones, fundaciones, con una premisa básica: cooperar localmente para competir globalmente. Este plan no pretende en modo alguno la "regionalización" de la actividad investigadora, sino que, por el contrario, surge con un talante de subsidiariedad y complementariedad en tanto que cuida especialmente el solapamiento con otras políticas públicas, evitando así la duplicidad de esfuerzos y favoreciendo la compatibilidad de los fondos financieros procedentes de la Comunidad de Madrid, de la Administración del Estado, de la Unión Europea y de los agentes privados, al tiempo que se presta a colaborar también con otras políticas sectoriales y de otras comunidades autónomas.

[111] Para la elaboración del documento correspondiente al III Plan sirvió de gran ayuda el proyecto ERICIT (Estrategia Regional de investigación Científica e Innovación Tecnológica) del programa RITTS (*Regional Innovation and Technology Transfer Strategy*), elaborado en el marco de las políticas comunitarias de desarrollo regional para la Comunidad de Madrid.

Como continuación de los planes anteriores, el III Plan sigue la misma línea de actuación en la promoción de la actividad científica e innovadora que sus predecesores, aunque en él se puede apreciar una diferencia notable y trascendental: la importancia que se otorga a la transferencia de resultados de la investigación y a su aplicación al sistema productivo en la certeza de que esta conexión entre la ciencia y la empresa es imprescindible para contar en la Comunidad de Madrid con un sistema de ciencia-tecnología-empresa-sociedad apropiado a su posición competitiva actual[112]. Las líneas de actuación del plan vienen marcadas por los siguientes fundamentos: la necesidad de fomentar la generación de conocimiento estratégico para la región y la competitividad y calidad de la investigación en el ámbito internacional; la necesidad de lograr la integración y dinamización del sistema regional de ciencia, tecnología y sociedad; la oportunidad de abordar la internacionalización; la necesidad de impulsar el espíritu emprendedor y estimular la creación de nuevas empresas de base tecnológica; la oportunidad de apoyar la mejora de la interfaz ciencia-tecnología-empresa-mercado; y la necesidad de participación ciudadana en ciencia y tecnología. Siguiendo dichos fundamentos, se contemplan nueve líneas de actuación agrupadas en tres apartados que son: Generación del Conocimiento, Creación de Entorno Innovador y Acciones Especiales.

Enmarcado también en la Consejería de Educación, es necesario mencionar la iniciativa puesta en marcha en el marco del proyecto RIS/RITTS (*Regional Innovation Strategy*/*Regional Innovation and Technology Transfer Strategy*) y de la Red de Centros de Enlace para la Innovación por parte del ejecutivo autonómico denominada Sistema Regional de Información y Promoción Tecnológica (Madri+d), que funciona como una red de entidades públicas y privadas sin ánimo de lucro relacionados con actividades de innovación tecnológica tales como universidades, asociaciones, institutos y centros públicos de investigación y otras organizaciones e instituciones. Su función consiste, básicamente, en el conocimiento y difusión de la oferta científico-tecnológica de la Comunidad, la creación y coordinación de capacidades de este sistema regional y tareas de información y asesoramiento sobre demandas de innovación tecnológica.

[112] Así se establece en el articulado de la Ley 5/1998 de Fomento de la Investigación Científica y la Innovación Tecnológica.

Por último y entre otras muchas iniciativas creemos interesante mencionar el proyecto financiado igualmente con fondos de la Comisión Europea en el marco del programa RITTS/RIS (*Regional Innovation Strategy*/*Regional Innovation and Technology Transfer Strategy*) de políticas regionales comunitarias denominado "Metrópolis". Este proyecto consiste en una red temática en la que organismos de diversas áreas metropolitanas intercambian sus experiencias en las acciones y estrategias desarrolladas para apoyar la innovación empresarial. En este foro participa la Comunidad de Madrid, junto con otras zonas metropolitanas como Lisboa, Rotterdam, Oslo, Milán, Roma, Praga, etc.

2.5.1.3. PAÍS VASCO

El País Vasco es una comunidad autónoma también de privilegio en el conjunto español en cuanto a dinamismo de su tejido productivo y, relacionado con ello, también en el ámbito de las nuevas tecnologías y la innovación, con valores siempre por encima de la media nacional aunque por debajo aún de la media europea, por lo que su referente se sitúa en alcanzar dicha media de gastos en I+D y personal investigador comunitarios[113]. En esta actividad investigadora destaca, además, la cuota porcentual que supone la I+D empresarial que tiene valores en general superiores al 75% del total de I+D realizado en el País Vasco, lo que sirve de muestra para entender que el sistema de ciencia-tecnología-empresa del País Vasco se asienta efectivamente sobre un conjunto de empresas que, a través de sus centros de I+D, vienen realizando un considerable esfuerzo, no suficiente todavía, en su modernización tecnológica, tanto por recursos financieros como por recursos humanos dedicados a estas actividades de I+D.

Igualmente el sistema universitario, con todos sus departamentos, centros e institutos asociados, se encuentra permanentemente vinculado a la investigación a través de su actividad de generación de conocimiento, actuando también con sus investigaciones como oferente de tecnología y sin perder de vista la necesidad de estrechar su relación con el ámbito empresarial de cara a la aplicación de sus resultados en el tejido productivo.

El gobierno del País Vasco ha realizado una apuesta muy decidida a favor del cambio técnico y la modernización tecnológica de su tejido productivo, dedicando una gran cantidad de recursos a estas actuaciones, a pesar de no tener todas las competencias transferidas (Jauregizar, 1999). Esta política tiene por principio básico la participación de todos los agentes implicados en su sistema de innovación (Gobierno Vasco, 2001), lo que conlleva también la colaboración de todos los departamentos del ejecutivo vasco y de otras administraciones locales y provinciales, complementado también por las actuaciones derivadas del Plan Nacional de Investigación así como de los Programas Marco Comunitarios.

No obstante, el grueso de las competencias del ejecutivo autonómico en esta materia se encuentran reguladas, por un lado, desde la responsabilidad del Departamento de Educación, Universidades e Investigación en lo que concierne a su vertiente científica, con el objetivo básico de promocionar y desarrollar la investigación en la Universidad, logrando incrementar y consolidar su capacidad científica y, por otro lado, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo en cuanto a política tecnológica de apoyo a la investigación empresarial, incidiendo especialmente en el grupo de pequeñas y medianas empresas que se encuentran habitualmente desconectadas de las novedades tecnológicas. Esta política es en la actualidad el resultado de un proceso continuo que se inicia en los años ochenta con las primeras competencias transferidas tras el Estatuto de Autonomía Vasco.

La planificación estratégica de las actividades de investigación e innovación se inicia en los años 90 con el Plan de Estrategia Tecnológica y la creación de la Unidad de Estrategia Tecnológica, aunque anteriormente se habían llevado a cabo algunas acciones políticas más concretas, entre las que destacaron diversos planes departamentales de apoyo a las actividades de investigación orientados, básicamente, a la consolidación de una oferta tecnológica apropiada al tejido industrial existente. Dicho Plan de Estrategia Tecnológica sirve, a su vez, de elemento precursor del Plan de Tecnología Industrial 1993-1996, diseñado en el ámbito del Marco General de Actuación de Política Industrial para el período 1991-1995, y en el que por primera vez se intenta acercar la oferta de los centros tecnológicos a la demanda empresarial y social.

[113] Para más información consultar la siguiente dirección de *internet*: http://www.euskadi.net/inves_desa.

Ya encuadrado en el Marco General de Actuación en Política Industrial 1996-1999, se elabora el Plan de Ciencia y Tecnología 1997-2000, el cual va a significar un cambio trascendental en la consideración de la política vasca en materia de investigación, por cuanto consigue aunar y armonizar las acciones de promoción del conocimiento e investigación básica con la puesta en desarrollo de sus resultados por parte de las empresas, al tiempo que se consolida una política de demanda orientada a las necesidades de estas empresas. Siguiendo esta línea de continuidad el Consejo de Gobierno del País Vasco aprobó el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2001-2004, que fija como objetivo para este horizonte temporal realizar un esfuerzo en gastos de I+D que represente el 1,70 por ciento del PIB del País Vasco, un esfuerzo en I+D empresarial del 1,28 por ciento del PIB, un ratio de investigadores del 5 por mil sobre población activa y de investigadores en empresas del 3 por mil (Gobierno Vasco, 2001). Este plan es el resultado de un meditado ejercicio de reflexión acerca de las fortalezas y debilidades del sistema innovador del País Vasco, utilizándose para ello las conclusiones derivadas de la iniciativa RIS (*Regional Innovation Strategy*) en el marco de la política regional comunitaria, al igual que otros documentos de gran importancia como los Planes de Tecnología e Innovación elaborados para los clusters intersectoriales existentes y los estudios acerca de los patrones de comportamiento de las empresas y las necesidades tecnológicas que demanda la sociedad. El plan se estructura en tres grandes áreas de actuación. En primer lugar, el área de Investigación Básica No Orientada, dirigida a la promoción general de nuevo conocimiento mediante el apoyo a la investigación científica, sin orientación hacia líneas específicas ni prioridades u objetivos predeterminados que favorezcan el desarrollo del País Vasco. En segundo lugar, un conjunto de cinco Áreas Clave y sus programas correspondientes en torno a las prioridades previamente identificadas, con un carácter científico-tecnológico, sectorial y social, derivado de su vinculación al conocimiento orientado por las necesidades de la demanda empresarial de determinados sectores de interés y de las demandas de la sociedad. Estas cinco áreas son Competitividad, Medio Ambiente y Energía, Sociedad de la Información, Calidad de vida y Recursos Vivos. En tercer lugar, el área constituido por los programas de Investigación Estratégica, que se desarrollan en el ámbito de la investigación básica para identificar las áreas de desarrollo científico y tecnológicos clave para el futuro competitivo del sector empresarial y de la sociedad en general.

Además, aglutinando a estas tres áreas se pone en marcha una serie de Acciones Integrales que recogen los mecanismos e instrumentos del plan, distinguiéndose entre las que inciden en la simple generación de conocimiento, las que se dirigen a la aplicación de los conocimientos y actividades complementarias de carácter horizontal. Estas Acciones Integrales son las siguientes: formación de investigadores y tecnólogos; cooperación internacional; desarrollo de capacidades de la oferta científica, tecnológica y de innovación; investigación, desarrollo e innovación tecnológica; lanzamiento de empresas de base científica y tecnológica; innovación en el contexto de las *pymes*; y difusión de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Como justificación a la voluntad integradora de este plan, en su elaboración se ha dado participación a representantes de los departamentos del gobierno vasco involucrados en las actividades de I+D al objeto de obtener el grado de coordinación y consenso necesarios. Así, existe un órgano de carácter interdepartamental denominado Comité de Ciencia, Tecnología e Innovación[114] (CCTI) para el diseño y puesta en marcha de la política de investigación coordinando, además, las distintas actuaciones de otros departamentos del ejecutivo vasco. Igualmente y con carácter consultivo existe un órgano en el que están representados los agentes sociales y económicos, principalmente representantes de las empresas, de la administración territorial y de los organismos que conforman la oferta de tecnología en el País Vasco, como institutos de investigación, centros y parques tecnológicos, etc. Es el Consejo Vasco de Ciencia, Tecnología e Innovación[115] (CVCTI). Existe igualmente la Unidad Estratégica de Ciencia, Tecnología e Innovación[116] (UECTI) cuya función es la coordinación, evaluación y seguimiento de los programas relativos al Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación, así como la puesta en marcha del Observatorio de Prospectiva Tecnológica. Por último, y con el fin de dar contenido y ejecutar las acciones que se contemplan en cada una de las Áreas Claves del plan, existen los llamados Comités de Gestión, encargados de la dirección y gestión de dichas Áreas y formado por representantes de los departamentos gubernamentales e instituciones públicas involucrados en estas actuaciones.

Mención especial merece también la llamada Red Vasca de Tecnología e Innovación, formada por todos los agentes que participan en las actividades

[114] Anteriormente se denominaba Comité de Ciencia y Tecnología (CCT)
[115] Anteriormente este organismo se denominó Consejo Vasco de Ciencia y Tecnología (CVCT).

investigadoras del país vasco, así como los mecanismos de transferencia de resultados de la investigación como las OTRI o el Centro de Enlace para la Innovación. Otras instituciones y organismos públicos y privados de investigación de diversa índole, tales como laboratorios de investigación, centros de ensayo, departamentos de investigación de la red sanitaria, organizaciones sectoriales, cámaras de comercio, etc., conforman también la oferta tecnológica del País Vasco siendo, por tanto, un elemento más del complejo entramado de su sistema de innovación.

Por último, tienen también en el País Vasco especial trascendencia las diversas formas que adoptan los centros de empresas, parques científicos y centros tecnológicos agrupados en torno a la Asociación Vasca de Centros de Investigación Tecnológica (EITE), etc., que constituyen una variada estructura de apoyo a la investigación y a la innovación, orientados claramente hacia las empresas y prestando diversos servicios como son la promoción de nuevas empresas, el fomento de actuaciones de colaboración y cooperación de empresas entre sí y de éstas con centros de investigación y universidades, proyectos de incubadoras de empresas, etc. Si bien estos centros surgen por iniciativa privada, su consolidación ha sido un objetivo prioritario de la política vasca y actuación pionera para el resto de España, constituyendo un gran éxito a juzgar por el número de empresas en ellos establecidas, principalmente del sector de las nuevas tecnologías, así como por su volumen de actividad. Su financiación proviene, por un lado, de la iniciativa pública a través del apoyo recibido del gobierno vasco, diputaciones y proyectos europeos y, por otro, de la iniciativa privada a través de los contratos y acuerdos firmados con empresas para la realización de proyectos tecnológicos de colaboración, asistencia técnica, asesoramiento y formación, etc (Buesa, 1996).

2.5.2. LA ACCIÓN PÚBLICA REGIONAL EN EUROPA

Conscientes de la importancia de las regiones en la economía del conocimiento, cada vez se presta mayor atención a la adopción de medidas e incentivos a la innovación en el ámbito regional, no solo desde las propias actuaciones del gobierno central emprendidas de forma específica para regiones concretas, sino también mediante

[116] Anteriormente era denominada Unidad Estratégica de Ciencia y Tecnología (UECT)

actuaciones propias de los gobiernos regionales que no siempre se adoptan de forma coordinada con las actuaciones públicas del gobierno central. Esta es la tónica general en la mayoría de los países, por lo que en multitud de ocasiones estas intervenciones se ven solapadas. Es preciso, por tanto, insistir en la necesidad de una estrecha colaboración y coordinación entre ambos ámbitos gubernamentales, de modo que se evite la duplicidad de esfuerzos y las medidas redundantes.

Sin entrar en el detalle de analizar las actuaciones públicas desarrolladas en la gran variedad de regiones existentes en Europa, vamos a comentar de un modo general algunas de las orientaciones estratégicas que han guiado las intervenciones más relevantes llevadas a cabo en el ámbito regional en los países de nuestro entorno más próximo.

Como ya se comentó, en general, en el apartado relativo a las políticas nacionales europeas de I+D, en Alemania las competencias en esta materia son compartidas entre el gobierno federal y los gobiernos regionales de los respectivos *länders*. Si bien las actuaciones del gobierno federal están enfocadas al establecimiento de las orientaciones estratégicas básicas de la I+D, que van desde políticas de corte sectorial a la regulación del marco jurídico en el que deben desarrollarse las actividades de investigación, las actuaciones de los gobiernos regionales se orientan a acciones más concretas mediante la promoción de programas de ámbito regional y con intervenciones como la mejora del sistema educativo, con amplias competencias regionales sobre todo en la investigación del nivel educativo superior o intervenciones de apoyo a sectores de especial interés para cada región particular. Los respectivos gobiernos regionales lanzan una gran cantidad de programas de apoyo a la investigación y a la innovación de índole muy variada, que van desde la canalización de fondos para la financiación de la investigación hasta la potenciación de la formación continua y el aprendizaje permanente en las organizaciones empresariales al margen, por tanto, del sistema de enseñanza reglada. De especial interés, también, son las medidas reservadas para las regiones del este del país, entre las que destacan especialmente las destinadas a fomentar los acuerdos de colaboración y cooperación para la formación de redes y de agrupaciones de empresas en orden a mejorar su competitividad.

En Francia cohabitan las instituciones públicas con competencias en el ámbito nacional con una serie de agencias y organismos específicos con especial dedicación a la promoción de la investigación y la innovación: la Agencia Nacional para la Promoción de la Innovación, la Oficina Regional para la Industria, la Investigación y el Medioambiente y la Dirección Regional para la Investigación y la Tecnología. Estos tres organismos tienen la misión de velar expresamente por la existencia de coordinación entre las medidas adoptadas por el gobierno nacional y las intervenciones regionales, introduciéndose mecanismos de coordinación entre los programas nacionales y regionales.

Especial sensibilización existe en el Reino Unido hacia la necesidad de agencias de desarrollo regional que potencien y favorezcan la innovación en el entorno más próximo. Para ello las autoridades han fomentado especialmente la adopción de medidas tendentes a la promoción de estas agencias y oficinas con competencias regionales, intentando complementar sus actuaciones con las emprendidas por los gobiernos regionales y locales, mejores conocedores de la problemática empresarial concreta que tiene lugar en cada región. En este sentido, se han creado ya un gran número de agencias de reconocido éxito en diversas regiones, que prestan especial atención a las actuaciones encaminadas al fomento de la colaboración y cooperación entre las empresas en el marco de iniciativas de ámbito regional así como a la constitución de parques tecnológicos y científicos. Estas agencias, además de su financiación propia a través de los llamados fondos regionales de innovación, cuentan con dotaciones adicionales de fondos procedentes de transferencias estatales.

En Italia se ha adoptado recientemente una medida de gran trascendencia para el fomento de la investigación y la innovación en el ámbito regional, cual es el establecimiento de un marco legislativo por el que el Estado conservará sus competencias sobre determinadas materias, mientras que en otras actuaciones se limitará a establecer las líneas estratégicas básicas de orientación de sus políticas, quedando su desarrollo a merced de las actuaciones públicas regionales. Con ello se quiere dar mayor protagonismo al ámbito regional, facilitando la adopción de planes específicos de fomento de la innovación adaptados a las necesidades particulares de cada región. Son de destacar, también, las iniciativas orientadas a dar apoyo a las

pequeñas y medianas empresas desde el ámbito de la política regional, conscientes de la importancia de esta estructura empresarial de corte familiar tan frecuente en este país.

2.6. ALGUNAS EXPERIENCIAS REGIONALES DE ÉXITO EN NUESTRO ENTORNO

Nadie pone en duda la relevancia de las actividades de investigación y de innovación para mejorar la posición competitiva de las empresas y de las regiones. A través del análisis de un gran número de regiones europeas diversos trabajos confirman como opción política alternativa con un impacto prometedor sobre el crecimiento la necesidad de provocar una intensificación de las actividades de I+D en las regiones más pobres para propiciar en ellas el desarrollo regional competitivo y ponen de manifiesto el desigual reparto de las actividades de I+D en Europa con regiones que manifiestan capacidades tecnológicas muy elevadas frente a otras que presentan aún una excesiva especialización agraria en su actividad como es el caso de Andalucía (Fagerberg et al., 1997; North y Smallbone, 2000)[117]. Pero esta intensificación de la I+D no supone únicamente destinar recursos a subsidios para inversiones. Por el contrario, es necesario contar con un entorno favorable a la innovación en el que factores de índole muy variada van a ser relevantes en la formación de un sistema innovador de éxito. En este sentido, uno de los descubrimientos más sólidamente establecidos de las investigaciones recientes es la existencia de una *"amplia variedad de posibilidades en el proceso de innovación como resultado de las diferentes combinaciones presentadas en el mundo real por las fuentes del conocimiento científico y tecnológico, por las oportunidades tecnológicas proporcionadas por estas fuentes, por las formas de aprendizaje que adoptan los agentes innovadores, por el nivel tecnológico que han alcanzado previamente, por los modos de apropiación de los resultados de la innovación y las diferentes formas usadas para lograrlo así como por la incertidumbre reinante en las actividades de creación del conocimiento*"[118] (Molero y Buesa, 1996).

[117] Fagerberg et al. (1997) analizan diversas regiones de Francia, Alemania, Italia y España. Por su parte, North y Smallbone (2000) confirman igualmente la mayor ratio de crecimiento y generación de empleo en las empresas innovadoras tras analizar una muestra representativa de empresas en ámbitos rurales del Reino Unido.

[118] La posibilidad de identificar unas pautas comunes de comportamiento de las empresas en el proceso innovador daría lugar a reconocer la existencia de distintos regímenes, trayectorias o paradigmas tecnológicos o tecno-económicos.

CUADRO 2.6. EXPERIENCIAS REGIONALES EN I+D E INNOVACIÓN		
	REGIÓN O ÁREA DE ESTUDIO	**ASPECTOS DESTACADOS**
ENTORNO INNOVADOR APROPIADO	Baden-Württemberg (Alemania)	Región tecnológica de vanguardia en sectores tradicionales principalmente. Tiene por delante el desafío de apostar por las nuevas industrias de alta tecnología, contando para ello con un excelente entorno innovador.
	Norte Rhin-Westfalia (Alemania)	Economía industrial tradicional que se ha adaptado a nuevos sectores, con fuerte grado de autonomía regional.
	Baviera (Alemania)	Región especializada en industria de alta tecnología en un entorno muy apropiado para la innovación, con fuerte influencia de una gran empresa.
RELACIONES DE COLABORACIÓN Y COOPERACIÓN	Baden-Wuttemberg (Alemania) Sajonia (Alemania) Baja Sajonia (Alemania) Styria (Austria) Tampere (Finlandia) Gales (Reino Unido) País Vasco (España) Aveiro (Portugal) Amsterdam (Holanda) Londres (Reino Unido) París (Francia) Milán (Italia) Stuttgart (Alemania)	En la variedad de regiones estudiadas, salvando las discrepancias particulares observadas, se pone de manifiesto la importancia que tienen las relaciones de colaboración y cooperación entre las empresas, desarrollándose estas estrategias principalmente entre las empresas innovadoras. La proximidad geográfica se considera de mayor relevancia en las relaciones horizontales. La frecuencia depende, en general, del tipo de socio y de la zona geográfica considerada.
INFLUENCIA ACCIÓN PÚBLICA	Región Norte Noruega	Región periférica tradicionalmente vinculada a la explotación de sus recursos naturales y con fuerte apoyo de programas públicos.
	Cambridge (Reino Unido)	Clusters innovadores de pequeñas y medianas empresas fuertemente vinculados a instituciones universitarias y parques tecnológicos y científicos.
	Midi-Pyrénées (Francia)	Éxito innovador basado en la industria aeroespacial y aeronáutica, apoyada por grandes empresas y centros de investigación de titularidad pública.
DISTRITOS INDUSTRIALES EN TORNO A PEQUEÑAS EMPRESAS	Tuscany (Italia)	Importante proceso de reestructuración de la industria tradicional formando distritos industriales con gran influencia de acciones de colaboración y cooperación.
	Cataluña (España)	Rápida transformación de la industria tradicional en sectores de vanguardia con fuerte apoyo de las autoridades públicas regionales.
INFLUENCIA DE GRANDES EMPRESAS O GRUPOS INDUSTRIALES	Southeast Bravant (Holanda)	Gran importancia de la formación de redes en clusters verticales en torno a un reducido número de grandes empresas.
	Gales (Reino Unido)	Transformación de zona tradicional en industria de alta tecnología, fuertemente apoyada en sus inicios por grupos empresariales multinacionales.
INNOVACIÓN EN REGIONES PERIFÉRICAS	Pirkanmaa (Finlandia)	Región tradicionalmente industrial en proceso de reestructuración con un sistema innovador incipiente apoyado por iniciativas públicas.
Fuente: Elaboración propia.		

A continuación vamos a analizar algunas experiencias de éxito innovador en determinadas regiones europeas, que ponen de manifiesto la diversidad de factores que pueden propiciar resultados positivos en innovación. Conscientes de no poder contemplar la variedad de situaciones que se pueden presentar al considerar el conjunto de experiencias de éxito en las regiones de Europa hemos agrupado dichas experiencias considerando varios tipos de factores y circunstancias que han podido favorecer y condicionar dicho éxito en innovación: la influencia de un entorno innovador apropiado, las relaciones de colaboración y cooperación en el proceso innovador, la influencia de la

acción pública, la formación de distritos y agrupaciones industriales en torno a pequeñas empresas, la influencia ejercida por una gran empresa o grupo empresarial y las posibilidades de éxito innovador en regiones periféricas. El cuadro 2.6 resume estos factores y los aspectos claves identificados en cada una de las regiones consideradas.

2.6.1. INFLUENCIA DE UN ENTORNO INNOVADOR APROPIADO

Multitud de casos de éxito en innovación se deben a la existencia de un entorno innovador que favorece estas actividades. En este sentido Bania et al. (1992) demuestran, para el caso norteamericano, la intensa concentración geográfica de multitud de empresas industriales que realizan una intensa actividad de investigación e innovación en determinadas áreas metropolitanas bien dotadas de infraestructuras físicas, institucionales, de conocimiento, etc. Las empresas que realizan intensas actividades de I+D tienden a concentrarse en áreas metropolitanas bien dotadas de recursos e infraestructuras, de instituciones universitarias, de programas científicos y tecnológicos estatales y regionales, con elevado nivel de gasto gubernamental en políticas de bienestar social, fuerza laboral altamente cualificada, elevada densidad de población, etc. En Europa esto ocurre especialmente en algunas regiones de éxito de Alemania que se caracterizan por ser zonas urbanas excelentemente dotadas. A continuación analizaremos los casos correspondientes a Baden-Württemberg, Norte del Rin-Westfalia y Baviera.

Baden-Württemberg:

La región de Baden-Württenberg, con Stuttgart como centro urbano principal, es considerada una de las regiones de mayor relevancia económica en el conjunto de los países europeos, cuyo éxito se ha mantenido desde los años de la posguerra mundial, en los sectores de ingeniería mecánica, eléctrica y del automóvil principalmente. Esta región se puede considerar con una estructura económica propia de un distrito industrial con intensas relaciones intrarregionales entre suministradores y clientes y entre grandes y pequeñas empresas, basándose principalmente en actividades de ingeniería y una amplia variedad de medidas políticas encaminadas a favorecer los procesos de innovación en las pequeñas y medianas empresas (Sternberg, 1999). Su perfil de

empresas de especialización tradicional en actividades maduras y de intensidad tecnológica media, fuertemente organizadas en clusters sectoriales, lleva a considerar sorprendente el hecho de que una región tan dinámica no haya despuntado aún como región especializada en industrias de alta tecnología tales como microelectrónica, telecomunicaciones o biotecnologías (Heidenreich y Krauss, 1998).

La historia de éxito de esta región viene avalada por diversos factores: en primer lugar, instituciones de formación de gran relieve, tanto en el ámbito de la educación superior, donde tiene gran tradición la concertación de prácticas en empresas, especialmente en las escuelas politécnicas de educación superior (*Fachhochschulen*), como en el ámbito de la formación continua, con un elevado reconocimiento de la necesidad de permanente capacitación de los trabajadores y una gran cantidad de cursos orientados a su cualificación; en segundo lugar, centros de transferencia y laboratorios de investigación y ensayo fuertemente vinculados tanto al ámbito de la educación superior como también al ámbito empresarial; en tercer lugar, políticas industriales y de investigación implantadas tanto desde el gobierno central alemán como por parte de los gobiernos regionales y locales; en cuarto lugar, un tejido industrial altamente competitivo, especialmente en las áreas de intensidad tecnológica media, muy sensibilizado en la necesidad de investigar y acostumbrado a mantener relaciones de cooperación con otras empresas e instituciones de investigación; en quinto lugar, un sistema financiero altamente desarrollado, con presencia en la zona de las principales instituciones internacionales bancarias y financieras, capaz de canalizar recursos hacia las empresas inversoras y con una oferta de crédito ágil y barato para éstas; en sexto lugar, una amplia red de infraestructuras físicas y de telecomunicaciones, etc.

El reto actual es conseguir reorganizar y adaptar la tradicional estructura empresarial e institucional de la región a las nuevas industrias emergentes de alta tecnología, creando para ello un entorno innovador de empresas más flexibles orientadas a sectores de gran potencial de crecimiento, para lo que la región cuenta con unas precondiciones excelentes.

Norte del Rhin-Westphalia:

Esta región se encuentra situada en el centro de Europa, fronteriza con Bélgica y Holanda lo que le otorga una posición estratégica en su red de comunicaciones con otras regiones y otros países europeos. Cuenta con una estructura industrial muy fuerte y diversa aunque con una intensa propensión a la terciarización, con representación de casi todos los sectores económicos, tanto en pequeñas y medianas empresas como en grandes multinacionales alemanas. Su diversidad hace difícil identificar unas características y comportamientos similares para el conjunto de la región, aunque predomina, al igual que en todas las regiones económicas desarrolladas, el declive del conjunto de sectores tradicionales a favor de las industrias de nuevas tecnologías y los servicios. De ahí la prioridad básica de actuación de las autoridades económicas implicadas (Heinze et al., 1998): ayudar a asimilar el cambio económico necesario en el conjunto de las empresas y de la sociedad para mantener la economía de una de las regiones más competitivas de Europa con similar situación de privilegio en sectores más dinámicos y de mayor crecimiento.

Conscientes de que el éxito competitivo en estos nuevos sectores implican el desarrollo de una estrategia de colaboración y cooperación entre las empresas, las autoridades económicas, tanto del gobierno federal como de los gobiernos regionales, han hecho especial hincapié en el establecimiento de programas e incentivos de apoyo a la constitución de redes de empresas. Este ambiente empresarial está igualmente acompañado de unas excelentes infraestructuras científicas, tanto por parte del ámbito de la educación superior como por parte de los centros e instituciones de investigación científica, fortalecido, además, por un conjunto de instituciones y proyectos de apoyo a la transferencia de tecnología, lo que ayuda a relacionar las necesidades empresariales con las actividades académicas.

Bavaria:

La ciudad de Munich y sus alrededores se ha convertido, desde los años 60, en una de las regiones más dinámica de Alemania y de Europa especializada en la industria de alta tecnología, principalmente microelectrónica, con productos muy demandados tanto por las autoridades locales, regionales y nacionales como por el elevado número

de empresas concentradas en la zona (Sternberg y Tamasy, 1999). Su principal característica es la convivencia de una gran empresa (Siemens), que ejerce una influencia considerable en el entorno regional innovador, con un elevado conjunto de empresas medianas y pequeñas que operan también en el sector de alta intensidad tecnológica como suministradoras y clientes, estableciéndose entre ellas una estrecha actitud de colaboración sin posiciones de dominio sino ejerciendo como motor innovador para el desarrollo regional a través de su influencia sobre las demás empresas. Estas relaciones de colaboración no son tampoco exclusivas sino que se extienden también entre el conjunto de empresas y otras organizaciones locales y regionales como centros de investigación, centros tecnológicos, universidades, cámaras de comercio, etc. En este sentido, destaca de nuevo como elemento favorable un entorno innovador especialmente dotado para la generación de conocimiento por la calidad y cantidad de sus instituciones educativas y de investigación que posibilita, además, la disponibilidad de mano de obra de elevado nivel de cualificación. Sus excelentes condiciones de vida favorecen también la importación de personal altamente cualificado y de científicos para las empresas y centros de investigación procedentes de otras regiones. La industria de la región ha sido, además, fuertemente apoyada por las instancias públicas, tanto en el ámbito federal como por parte del gobierno regional de Baviera.

2.6.2. LA RELEVANCIA DE LAS RELACIONES DE COLABORACIÓN Y COOPERACIÓN EN EL PROCESO INNOVADOR

La posibilidad de establecer relaciones de cooperación y redes de colaboración entre los diversos agentes que participan en el proceso innovador y su dimensión regional está en la base de la generación del conocimiento y del aprendizaje como elemento imprescindible para la innovación.

La importancia de las relaciones intrarregionales en el proceso de generación del conocimiento de cara a la constitución de un entorno innovador apropiado en una región determinada es analizada por Sternberg (1999) con la intención de confirmar las hipótesis principales de las perspectivas de los distritos industriales, del *milieu innovative* y de redes para el caso de tres regiones de Alemania: Baden, como parte del

länder Baden-Wuttemberg, Sajonia (Saxony) y la zona correspondiente a Hanover-Brunswick-Göttingen en la Baja Sajonia (Lower Saxony). En general, se viene a confirmar, aunque con determinados matices particulares para cada zona de estudio, que la mayor parte de las relaciones de colaboración y cooperación se da en empresas innovadoras y principalmente de éstas con las instituciones de investigación, por encima de relaciones con competidores, suministradores o clientes. Por su parte, la dimensión geográfica de la innovación va a estar condicionada por el tipo de agente innovador, de modo que con las instituciones de investigación predominan relaciones intrarregionales mientras que entre empresas manufactureras son más frecuentes las relaciones interregionales, aunque a medida que se reduce el tamaño de la empresa adquiere mayor importancia la proximidad geográfica.

Fritsch (2001) analizó igualmente las relaciones de cooperación en esta zona geográfica en función del tipo de socio, considerando a clientes, suministradores, otras empresas e instituciones de investigación de carácter público y confirmando que la proximidad es importante, obviamente, para la relación de cooperación en general, pero sobre todo en las relaciones de cooperación horizontal y con las instituciones de investigación de carácter público convirtiéndose, por tanto, las economías de localización en un factor altamente significativo para la actividad innovadora de la empresa. En las relaciones cooperativas de carácter vertical, es decir, con suministradores y clientes, la proximidad geográfica importa menos. Además, las diferencias en la propensión a innovar y a establecer relaciones en base a la proximidad que se observan entre las distintas regiones se deben principalmente al comportamiento de las pequeñas y medianas empresas, siguiendo las grandes, en general, unas pautas de comportamiento similares en todas las regiones. De ahí que el comportamiento cooperativo de las grandes empresas esté menos afectado por razones de localización.

Tödtling y Kaufmann (1998) examinan el grado de compromiso de las empresas en relaciones de cooperación y colaboración en un grupo de regiones europeas[119] de diferentes países (Baden-Württemberg en Alemania como región altamente desarrollada, Styria en Austria, Tampere en Finlandia, Gales en el Reino Unido y el País Vasco en España como regiones que se han reconvertido, y Aveiro en Portugal como

[119] Este trabajo se hace en el marco del Proyecto REGIS, financiado por el programa TSER, correspondiente a la DGXII de la Comisión Europea.

distrito industrial en una localización periférica. A pesar de que para un gran número de empresas las actividades de innovación son aún un proceso exclusivamente interno, sus conclusiones confirman, igualmente, la necesidad de cooperar y de establecer redes de colaboración por parte de las empresas como un factor esencial para el éxito en el proceso de innovación. En este sentido, y aunque es difícil generalizar para un conjunto variado de regiones, las relaciones entre empresas se manifiestan más frecuentes, en general, con clientes y suministradores (Von Hippel, 1988; Lundvall, 1992), aunque también son relevantes con universidades, centros de investigación y consultorías, dándose de forma complementaria (Camagni, 1991; Edquist, 1997; Lundvall y Borrás, 1997) a nivel regional, nacional y, en menor medida, europeo y aumentando su complejidad en función del tamaño de la empresa.

Por su parte, el estudio empírico de las empresas industriales realizado en el área metropolitana de Barcelona (Revilla, 2000) demuestra que en las relaciones entre empresas y los acuerdos de colaboración el comportamiento organizacional en relación a su proximidad geográfica es diferente según sea el tipo de socio. Así, cuando se trata de establecer acuerdos con suministradores, clientes o competidores las empresas sobrepasan el ámbito regional y tienden a relacionarse con otras empresas del ámbito nacional y europeo, mientras que si el acuerdo contempla relaciones con otras instituciones o con empresas suministradoras de servicios la proximidad geográfica condiciona la elección del socio colaborador. Además, los acuerdos de colaboración son más frecuentes en las fases tempranas del proceso de innovación y entre empresas de la cadena de valor que con otras instituciones y empresas competidoras.

Para terminar también es relevante el análisis que hacen Simmie et al. (2002) acerca de las relaciones de cooperación entre las empresas en cinco zonas metropolitanas: Amsterdam (Holanda), Londres (Reino Unido), París (Francia), Milán (Italia) y Stuttgart (Alemania) mostrando las diferencias entre los sistemas metropolitanos de relevancia internacional (Londres, París y Amsterdam) frente a ciudades de gran importancia en el ámbito regional (Milán y Stuttgart). En éstas últimas las actividades de innovación están más unidas al ámbito nacional y regional, que en aquellas ciudades que son capitales nacionales, en las que las relaciones se amplían al ámbito internacional. No obstante, entre las regiones más activas desde el punto de vista tecnológico hay multitud de diferentes comportamientos entre unas y otras en el

modo en que se estructuran sus sistemas regionales no pudiéndose hacer, por tanto, generalizaciones, ya que éstos están basados en una compleja mezcla de factores locales, regionales, nacionales e internacionales.

2.6.3. INFLUENCIA DE LA ACCIÓN PÚBLICA

Las acciones y actuaciones que desarrollen los gobiernos pueden resultar también un factor de gran relevancia en la conformación de una región innovadora, incluyendo tanto el ámbito de las políticas nacionales como de las políticas regionales y locales. En este sentido, el nivel de gasto gubernamental de la política tecnológica tiene efectos claros sobre la concentración geográfica de empresas de alta tecnología en un área determinada. Sternberg (1996a) analiza el impacto regional de la política tecnológica gubernamental de Francia, Gran Bretaña y Alemania entre otros países, utilizando el empleo de alta tecnología como indicador de la intensidad tecnológica de la región y concluyendo que dicho nivel de gasto es en efecto una variable estadísticamente determinante de la concentración de actividad industrial de elevada intensidad tecnológica.

Por su parte, Garofoli y Musyck (2001) hacen una revisión de las distintas medidas políticas que pueden afectar a las empresas de cara a la promoción de la innovación[120], concluyendo que la mayoría de las acciones actuales no consideran la existencia de mecanismos interactivos que pueden favorecer el proceso de innovación conforme establecen los estudios teóricos correspondientes a las perspectivas de los sistemas de innovación, medio innovador, redes o aprendizaje interactivo. Así se distinguen tres grupos de actuación que denominan en las clases A, B o C. La clase A correspondería a las herramientas o instrumentos orientados a las empresas de forma individual, que a través de ayudas y préstamos persiguen principalmente incidir sobre los problemas de financiación y de competencia técnica de los recursos humanos que afrontan éstas (programas de apoyo a proyectos de I+D e innovación y de introducción de personal técnico). Este tipo de programas es muy habitual y son implementados prácticamente en la totalidad de las regiones. El conjunto de programas tipo B considera

la difusión indirecta de las competencias tecnológicas, mediante actuaciones orientadas a incidir sobre el conjunto del sistema. Este tipo de programas identifica acciones en materia de información (centros tecnológicos), de asesoramiento (actuaciones de intermediación o *brokers* de la innovación) y nuevamente de capacitación de recursos humanos, aunque orientados a fortalecer las colaboraciones a largo plazo entre las empresas y los proveedores de conocimientos (programas de movilidad para los investigadores principalmente). Destacan, en este sentido, actuaciones como los Centros Tecnológicos y de Servicios (*Services and Technological Centres*) en Lombardía (Italia), el Instituto de la Pequeña y Mediana Empresa en Valencia, el programa *Business Link* en el Reino Unido, el programa FIRST en Bélgica, etc. Por último, el grupo de medidas tipo C comprende actuaciones en las que se considera la existencia de mecanismos de interacción que fomentan los procesos de aprendizaje (*learning processes*) y las adicionalidades y redes entre agentes locales e instituciones del sistema regional de innovación, fortaleciendo así las economías externas a la empresa pero internas a la región y actuando simultáneamente en áreas de formación, financiación, asesoramiento, información, etc. Esta perspectiva ha sido aún muy poco utilizada en las políticas regionales y contempla, por un lado, herramientas para la promoción del aprendizaje interactivo continuo a través de la implementación de estructuras de redes a nivel local y regional (programa TEFT de difusión tecnológica desde los institutos de investigación a las *pymes* y programa NT de innovación y tecnología para fortalecer la cooperación entre los centros expertos y las empresas y de éstas entre sí, ambos en Noruega) y, por otro, programas de modernización de los sistemas de innovación regionales y locales (SMART *Networks Clubs* en el Reino Unido y KIC *Knowledge-intensive Industrial Clustering* en los Países Bajos).

Estas actuaciones públicas se entienden, por tanto, en un sentido amplio, más allá de la simple dotación de recursos financieros a subsidios para inversiones en I+D. Así, dicho apoyo público puede consistir en la implantación de programas de fomento a iniciativas relacionadas con las actividades de I+D de las empresas en regiones periféricas (región norte de Noruega) o bien en actuaciones directas del gasto gubernamental a través del sistema universitario y del establecimiento de parques

[120] Este trabajo se hace en el marco del Proyecto SMEPOL, financiado por el programa TSER de la Comisión Europea, y analiza aproximadamente 40 instrumentos de política de innovación aplicados en 11 regiones correspondientes a 8 países europeos.

científicos y tecnológicos de ámbito público o semipúblico (Cambridge)[121] o a través de empresas e instituciones públicas que actúan en un determinado sector de actividad (Midi-Pirénées)[122], etc.

Región Norte de Noruega:

Las regiones periféricas pueden encontrar dificultades añadidas para crear un entorno innovador adecuado, especialmente las pequeñas y medianas empresas, debido entre otras muchas causas a la escasez de otras empresas innovadoras e instituciones de investigación adecuadas para realizar acuerdos de colaboración y establecer redes de cooperación. Con la finalidad de solventar estos inconvenientes y fomentar la actividad innovadora basada en el desarrollo industrial, las autoridades noruegas pusieron en marcha un conjunto de medidas a aplicar en la región norte del país, zona periférica especialmente caracterizada por su tradición pesquera y escaso desarrollo industrial. Estas medidas se englobaron en el llamado Programa de Innovación y Nuevas Tecnologías (*Innovation and New Technology Programme*-NT) (Isaksen, 1999). El programa incidió en sus inicios principalmente en la transferencia del conocimiento y las tecnologías a las empresas, para pasar posteriormente a apoyar la generación de nuevos productos y actividades empresariales que conduzcan a la innovación en la región. Además, pone especial énfasis en el fortalecimiento de la cooperación entre los centros de investigación y las empresas locales y en el establecimiento de redes entre las empresas tomando así en cuenta la naturaleza interactiva del proceso innovador. En el transcurso de su ejecución, el programa tiene entre sus méritos el hecho de haber aumentado la propensión innovadora de sus empresas participantes, con el reconocimiento expreso de una mayoría de éstas de no haber podido desarrollar la actividad innovadora sin el apoyo recibido por dicho programa.

[121] Romijn y Albu (2002) analizan también en esta línea la correlación estadística existente entre la propensión innovadora de las empresas y su grado de colaboración con universidades, parques científicos y centros de investigación para el caso de los condados de Oxfordshire y Berkshire al sudeste del Reino Unido.

[122] Es el caso también del área urbana de Grenoble en Francia cuya actividad económica se vincula a las intensas relaciones entre las instituciones públicas de investigación del sector de la energía sobre todo, promovidas por políticas nacionales y regionales (Centro Nacional para la Investigación de la Energía) y de la zona Western Crescent (área periférica al oeste de Londres) en relación a la industria de defensa, cuyos institutos de investigación actuaron como foco de atracción de empresas (Sternberg, 1996b).

Cambridge:

La región de Cambridge se ha convertido desde los años 60 en un cluster de gran éxito principalmente de pequeñas y medianas empresas locales de diversos sectores, caracterizadas por su elevada intensidad tecnológica, vinculado histórica e institucionalmente a la Universidad de Cambridge a la que una elevada proporción de las empresas de alta tecnología que operan en la región en la actualidad deben su existencia, bien directa o indirectamente (Bania et al., 1992; Lawson y Lorenz, 1999). Igualmente significativo en el área de Cambridge ha sido el papel jugado por las agencias o consultorías de I+D (R&D *consultancies*) como conjunto de todo tipo de agentes públicos y privados que pueden contribuir al proceso de generación de la innovación. De especial importancia también es la existencia de tres parques científicos (CSP-*Cambridge Scientific Park*) para la génesis de nuevas empresas innovadoras, especialmente en su actuación como incubadoras de empresas y vinculados también al ámbito universitario (Sternberg, 1996b). Todo ello sirve para generar una cultura local de confianza y una actitud de colaboración altamente beneficiosa para la innovación tecnológica y el crecimiento de las pequeñas empresas (Keeble et al., 1999). No obstante, esta evidencia empírica demuestra también que debido a la necesidad de actuar de forma competitiva en un mundo económico globalizado, es absolutamente imprescindible para el crecimiento a largo plazo de la región su vinculación con una dimensión geográfica más amplia, es decir, con el entorno nacional e internacional, de modo que se asimilen las novedades mundiales en materia de cambio técnico.

Midi-Pyrénées:

Considerada entre el grupo de regiones más dinámicas de Francia, (junto con Île de France o Rhône-Alpes) esta amplia zona presenta desequilibrios que se manifiestan en zonas geográficas de escaso desarrollo con un fuerte peso aún de la agricultura conviviendo con zonas de una intensa actividad industrial y un elevado porcentaje de representación del sector servicios (Alcouffe y Kephaliacos, 1998). La actividad industrial destaca, principalmente, en un sector tecnológicamente muy avanzado como es la industria aeronáutica y aeroespacial, seguido con cierta importancia también de la industria de la electrónica y la informática y la industria química y farmacéutica. Es además una región periférica en el conjunto del territorio nacional francés, con una

escasa red de infraestructuras físicas en conjunto, aunque bien dotada de infraestructuras ligadas al conocimiento, principalmente centros de educación superior e instituciones de investigación, vinculados a la ciudad de Toulouse como aglomeración urbana que aglutina la mayor parte de la actividad económica e industrial de la región en un número reducido de grandes empresas y multitud de pequeñas y medianas. Se trata, por tanto, de una economía dual en la que conviven los patrones clásicos de las regiones periféricas con una zona metropolitana que aglutina actividades industriales y de servicios en sectores de alto nivel tecnológico.

La génesis del éxito innovador de esta región se debe en gran parte a una estrategia de política nacional de asentamiento de la industria aeroespacial en la zona. Su dotación de recursos de cara a las actividades de innovación e I+D es excelente, tanto en el ámbito de la investigación básica, desarrollada principalmente en las universidades y demás centros de investigación, como en su vertiente de investigación aplicada, igualmente desarrollada en el ámbito de estas instituciones pero también como actividad propia de las grandes empresas de la región, sobre todo del sector aeronáutico y aeroespacial, cuyas relaciones con el ámbito académico a través de convenios de colaboración, prácticas de empresas, etc., son una realidad. Además, la región cuenta con multitud de agencias, instituciones y asociaciones de carácter público, semipúblico o privado y de ámbito regional o nacional, comprometidas en actividades relacionadas con la investigación y la innovación, prestando especial atención a la transferencia de tecnología entre las empresas y las instituciones académicas de investigación, así como a la constitución de redes de empresas para el fomento de la cooperación y la colaboración. La acción pública, tanto nacional como regional, e incluso desde el ámbito europeo, está permanentemente implicada en el apoyo al desarrollo de esta industria aeronáutica y aeroespacial, realizando multitud de acciones y actuaciones en esta dirección.

2.6.4. FORMACIÓN DE DISTRITOS INDUSTRIALES EN TORNO A PEQUEÑAS EMPRESAS

Se pueden identificar también algunas zonas europeas que, si bien no pueden ser consideradas regiones de vanguardia en materia de innovación y alta tecnología, si van

camino de formar un sistema innovador de éxito, identificado en torno a sus respectivos distritos industriales y formado por un grupo de pequeñas y medianas empresas de estructuras flexibles que han adoptado diversas iniciativas y estrategias de colaboración y cooperación con otras empresas, instituciones y agencias de investigación, apoyados principalmente por políticas de ámbito regional en colaboración con las políticas nacionales. Es el caso de la región italiana de Tuscany y la región española de Cataluña.

Tuscany:

Los distritos italianos a través de su actitud de agrupación de empresas han demostrado, tras la recesión sufrida en los años ochenta, la capacidad de reacción ante nuevas condiciones del mercado de determinadas industrias tradicionales formadas básicamente por pequeñas y medianas empresas, a pesar de la fuerte competencia internacional, principalmente de países menos desarrollados con bajos costes. Estas formaciones empresariales surgen con gran éxito, como en otros países, tras el período correspondiente a la Segunda Guerra Mundial, localizándose principalmente en el centro y noreste de Italia. Buen ejemplo de su desarrollo es el distrito industrial correspondiente a la zona de Tuscany[123] (Dei Ottati, 1998), en el que las empresas más dinámicas han adoptado principalmente una estrategia de diversificación de la producción e innovación, mejora y actualización de la calidad y especialización comercial cuyo éxito respalda la adopción de la misma actitud por parte de otras muchas empresas del distrito. Los cambios ocurridos como consecuencia de la reestructuración productiva han llevado a nuevas formas organizativas caracterizadas por una actitud de colaboración más favorable entre las empresas, tanto dentro como fuera del distrito, rompiendo con su autosuficiencia productiva del pasado y acelerando su actitud de búsqueda de mayor competitividad a través de la innovación y la diversificación de la producción. En este sentido, se ha favorecido la creación de grupos de empresas tanto de carácter formal, es decir, con algún tipo de relación de propiedad entre ellas, como de tipo informal, de modo que continúan siendo legalmente independientes (subcontratación, por ejemplo).

[123] Más información acerca de los distritos industriales italianos se puede encontrar en Cossentino et al. (1996), Sabel (1982), Piore y Sabel (1984), Best (1990), Pyke et al. (1990), Storper y Scott (1992).

Cataluña:

Con el área metropolitana de Barcelona como centro integrador de la actividad productiva, Cataluña cuenta en la actualidad, como ha ocurrido también en el pasado, con una estructura económica e industrial que destaca entre las más dinámicas de España, aunque aún por debajo de las regiones europeas más prósperas. Sin olvidar que su situación económica y social se encuentra muy vinculada a las circunstancias políticas de esta comunidad autónoma, la región cuenta con lo que se podría llamar un sistema de innovación regional en transición (Bacaria y Borrás, 1998; Bacaria et al., 2001) vinculado permanentemente a las acciones y actuaciones que emprende el gobierno de la nación, aunque con las vistas puestas en el referente europeo.

Superado el aislamiento político y económico que sufrió en general toda España, Cataluña ha conseguido una sociedad avanzada y próspera, con un fuerte peso de la actividad industrial en sectores diversos de intensidad tecnológica intermedia como metal-mecánica, química, transportes y textiles, sustentado principalmente sobre la base de pequeñas y medianas empresas tradicionalmente familiares que en la actualidad cuentan con participación de capital extranjero. Estas empresas, que siempre desarrollaron su actividad productiva sobre la premisa de adquirir tecnología en otros países, comenzaron ya en los años ochenta a cambiar su estrategia, mostrando un gran dinamismo en actividades propias de investigación e innovación, complementadas y apoyadas con las actuaciones de planificación general del gobierno regional en materia de ciencia y tecnología que, a juzgar por la cantidad de recursos destinados a la promoción de las actividades investigadoras regionales, se muestra profundamente comprometido en la modernización tecnológica de Cataluña. Su prioridad se encuentra en la modernización de las empresas existentes, por un lado y en el apoyo a la creación de redes de innovación, por otro (Revilla, 2000). Asimismo, y a pesar de su confrontación con el gobierno nacional a causa de las competencias exclusivas en materia de investigación, existe una estrecha colaboración con éste en programas de investigación, recibiendo un gran apoyo en fondos procedentes de los programas nacionales y también europeos que coexisten con los programas propios del gobierno catalán. Cuenta, además, con una amplia red de centros de investigación e instituciones universitarias que por su excesiva vocación docente han estado tradicionalmente vinculadas al tejido productivo casi de forma anecdótica, aunque cada vez estrechan

más sus actuaciones de colaboración y cooperación con las empresas desarrollando proyectos conjuntos de investigación aplicada.

Cataluña ha vivido, por tanto, un período de transición para superar la etapa anterior de crisis y cambio industrial que le ha permitido crear una dimensión empresarial, institucional y política que propicia la actividad investigadora y complementa a la actividad productiva, superando la escasez de tradición inversora en investigación en la región y favoreciendo la formación de un prometedor sistema regional de innovación en un plazo medio de tiempo.

2.6.5. INFLUENCIA EJERCIDA POR UNA GRAN EMPRESA O GRUPO EMPRESARIAL

El entorno innovador de una determinada región puede verse también muy influenciado por la posición de dominio que puedan ejercer unas pocas empresas o grupos empresariales de gran tamaño que lideran la actividad económica de la región y actúan de remolque de una gran cantidad de pequeñas y medianas empresas, generando un sistema de innovación muy influenciado por dichas grandes empresas y fuertemente dependiente de ellas, que por su poder de dominio pueden influir en la situación institucional de la región con actuaciones institucionales mediatizadas por los intereses de estas empresas (Braczyk y Heidenreich, 1998).

Southeast Brabant:

A pesar de su elevada centralidad política y su reducido tamaño, en el conjunto de la economía holandesa pueden apreciarse determinadas regiones que muestran características económicas, culturales y administrativas que permiten identificar elementos importantes de un sistema regional de innovación, aunque sin perder de vista el referente nacional e internacional. Es el caso de esta región situada en el sur de Holanda que, a pesar de contar con una tradición agrícola muy importante, se caracteriza por ser la zona más industrial del país, manteniendo estrechas relaciones económicas y comerciales con otras áreas industriales holandesas, como es el caso de Rotterdam, así como con zonas industriales de Alemania al este y de Bélgica al sur. El

principal núcleo industrial e innovador de la región es la ciudad de Eindhoven, cuya dotación de elementos tales como tejido industrial desarrollado principalmente en sectores de alta tecnología, centros de investigación tanto públicos como privados, instituciones de enseñanza superior, agencias de desarrollo, etc., permiten ver en esta zona un enorme potencial tecnológico e innovador (Boekholt y Van der Weele, 1998).

El éxito empresarial de la región se encuentra en la formación de clusters verticales creados alrededor de un número muy reducido de grandes empresas[124], no siempre nacionales, cuya actividad es la fabricación de maquinaria, equipamiento y productos finales como modelo dominante de esta economía regional, y que mantienen relaciones de colaboración con un gran número de pequeñas empresas locales a las que dichas relaciones sirven como principal fuente de conocimientos, por encima incluso de los proporcionados por las instituciones propias de investigación y educación superior. La demanda realizada por las grandes empresas del cluster ha estimulado la creación de una oferta altamente competitiva por parte de las pequeñas empresas suministradoras locales, viéndose éstas obligadas a responder a las exigencias de calidad y competitividad de sus demandantes. Los suministradores locales han sabido, por tanto, reaccionar fabricando componentes de alta tecnología que sirven a las grandes empresas multinacionales establecidas en la zona, lo que además exige estrechos contactos y proximidad geográfica entre ellas.

El objetivo actual de la política regional es superar la dependencia económica que la región tiene de la demanda procedente de estas pocas grandes empresas que actúan como centro neurálgico de la actividad industrial. Para ello, las autoridades políticas locales y regionales tienen como prioridad el apoyo y desarrollo de acciones institucionales encaminadas al fomento y creación de redes de empresas, con actuaciones que afectan a la economía regional en su conjunto, a la constitución y formación de estas redes en general y a las empresas individuales de la zona en particular, centradas en los siguientes frentes de actuación: investigación básica y aplicada, educación y formación, financiación de la innovación, desarrollo económico regional, dirección y apoyo a la innovación y transferencia de tecnología.

Gales:

El caso de la economía regional de Gales en torno principalmente a la ciudad de Cardiff, se plantea como la transformación de una zona tradicional en declive, formada por grandes empresas de la industria pesada de los sectores del carbón y del acero, en una región especialmente competitiva formando clusters innovadores de gran éxito y dando así oportunidad para la reestructuración del empleo en multitud de empresas innovadoras locales de pequeño y medio tamaño en dos sectores principalmente (Cooke, 1998a): por un lado, el sector de componentes de automoción, como suministrador principal de componentes y sistemas para las empresas fabricantes de automóviles localizadas fuera de la región, tanto en otras zonas del Reino Unido como en el resto de países; y, por otro, el sector de tecnologías de la información e ingeniería electrónica, principalmente de consumo, como ensambladores finales de empresas multinacionales.

La formación de estos clusters altamente competitivos contó en sus orígenes con la instalación de un número considerable de empresas multinacionales y el apoyo decidido de las autoridades locales y regionales para la reconversión de la zona industrial que, si bien han conseguido relanzar la economía regional a la senda de actividad industrial en sectores de mayor potencial de crecimiento, aún no se puede considerar en términos cuantitativos ni cualitativos como región innovadora de vanguardia.

El sistema regional de innovación en esta región se asienta principalmente en los elementos necesarios para el desarrollo de los sectores industriales existentes. Cuenta con un sistema educativo en todos los niveles muy orientado hacia las disciplinas científicas y tecnológicas, recientemente reformado para su orientación hacia la demanda que originan las necesidades de las nuevas industrias. La estructura empresarial se encuentra muy implicada en actividades de cooperación y colaboración con empresas suministradoras y empresas clientes siguiendo la cadena de valor propia de los clusters sectoriales predominantes. La investigación se realiza básicamente en las instituciones universitarias y, en menor medida, en los centros y laboratorios públicos de investigación y en las empresas. En cuanto a financiación, las empresas,

[124] Es el caso de Philips y DAF.

principalmente de reducidas dimensiones, manifiestan serias dificultades para encontrar inversores que asuman un riesgo moderado en sus nuevos proyectos, a pesar de disponer de un número considerable de oficinas bancarias, agencias de capital-riesgo y otras entidades de financiación.

2.6.6. POSIBILIDADES DE ÉXITO INNOVADOR EN REGIONES PERIFÉRICAS

Para terminar, no queremos pasar por alto la oportunidad de analizar también las posibilidades de éxito de las actividades innovadoras en regiones situadas en zonas periféricas de Europa como es el caso de Pirkanmaa en Finlandia. Estas regiones se encuentran con la dificultad añadida de un entorno poco apropiado para la innovación. No obstante, es posible en ellas orientar la actividad de sus empresas hacia la innovación contando necesariamente para ello con una actuación de apoyo decidida por parte de las autoridades públicas.

Pirkanmaa:

La región de Pirkanmaa, en el suroeste de Finlandia, tiene su principal centro productivo en la ciudad tradicionalmente industrial de Tampere, con una actividad económica históricamente muy vinculada a la explotación de los recursos productivos del país (Schienstock et al. 1998). En la actualidad está acometiendo un proceso de reestructuración y modernización en sus industrias, aumentando su cuota de participación en sectores de tecnologías avanzadas como son la microelectrónica o las telecomunicaciones y tecnologías de la información.

El sistema político propio de un estado caracterizado por una actitud de gobierno centralizada para el conjunto de la nación dificulta la identificación de los elementos propios de un sistema innovador de carácter regional. No obstante, Pirkanmaa destaca por su tendencia reciente en el impulso de acciones y actuaciones mediante una planificación regional adecuada para desarrollar el potencial innovador de la región, dando prioridad a la internacionalización de las operaciones empresariales, a la mejora de infraestructuras en la región, a la transferencia de tecnología y a la formación. La

región ha acometido, por tanto, un profundo proceso de reestructuración de sus industrias tradicionales en aquellas propias de un estado competitivo, intentando establecer en las empresas una actitud favorable hacia la innovación, para lo que es necesario estrechar los contactos entre ellas, que hasta la fecha se limitan prácticamente a acuerdos de cooperación y colaboración mediante contactos verticales de las grandes empresas con las pequeñas empresas suministradoras. Su principal inconveniente es una red de infraestructuras físicas y de comunicaciones muy escasa, propia de regiones periféricas como ésta. Por su parte y como indicador favorable, la región cuenta con una buena infraestructura de conocimientos para la mejora de la capacitación empresarial, apoyado por los centros de educación y de enseñanza universitaria, que se ven complementados con instituciones de transferencia de tecnología, principalmente como oficinas regionales de apoyo a *pymes* para hacer llegar las investigaciones básicas a resultados empresariales.

2.7. CONCLUSIONES

El origen de la innovación se encuentra, siguiendo la perspectiva evolucionista y el marco analítico de los sistemas de innovación, en un proceso de relaciones e interacciones entre diversos agentes económicos y sociales entre los que destaca especialmente el sector público. Del análisis teórico de la necesidad de intervención pública así como de las acciones y actuaciones emprendidas por los gobiernos regionales, nacionales y supranacionales y analizadas en este capítulo podemos extraer las siguientes conclusiones:

- La importancia y trascendencia que tienen las acciones y actuaciones del sector público para fomentar la innovación y el cambio técnico derivan de su consideración no solo como un elemento más del sistema en cuanto usuario y productor de tecnologías, sino también como agente regulador y garante de estas actividades. La política científica y tecnológica se plantea en la actualidad como una materia de interés prioritario en los diferentes programas políticos debido a las ventajas y beneficios en términos sociales y económicos que supone una alta competencia en materia tecnológica para los países y las regiones. Estas políticas deben, además, contemplar el cambio técnico no solo en productos y procesos

sino también en las organizaciones, pudiendo verse implicadas diversas áreas como son las políticas de competencia, de recursos humanos, políticas redistributivas, etc, lo que hace necesaria una excelente coordinación entre ellas. La intervención gubernamental debe basarse en nuevas actuaciones que consideran más difusa la frontera entre políticas industriales y tecnológicas, que prescinden de subsidios directos a favor de otras medidas, que prestan atención no solo a políticas de oferta sino también a políticas de demanda y que reconocen la necesidad de cambios organizacionales e institucionales que acompañen y aseguren el cambio técnico. La planificación de las actuaciones del sector público se debe entender, además, como un mecanismo que permita fortalecer el sistema de innovación en términos de su capacidad para aprender e innovar, de forma que se establezca una correcta relación entre ciencia, tecnología y sociedad. Con estas premisas el objetivo de la política de innovación es estimular a las instituciones y a los agentes económicos, desarrollar políticas integradas y coordinadas, así como instrumentos para intensificar la innovación y crear las condiciones para la existencia de un proceso político en continua adaptación a las nuevas condiciones y demandas. Esta misión debe ejecutarse, además, en perfecta coordinación entre las autoridades públicas de los diferentes ámbitos implicados: gobiernos locales y regionales, nacionales y supranacionales.

- Dando cumplimiento a lo anterior, las acciones emprendidas en el ámbito supranacional se enmarcan en el conjunto de actuaciones políticas de I+D de la Unión Europea, centradas básicamente en el desarrollo de programas marco de ámbito plurianual como instrumento que guiará las actuaciones públicas comunitarias de planificación de la investigación y la innovación. A lo largo de sus diferentes etapas esta sucesión de programas ha ido redefiniendo sus objetivos e instrumentos para incluir criterios adicionales de carácter social, acciones particulares de fomento de la colaboración entre empresas y centros de investigación, así como desarrollo de programas de investigación conjunta con otros países europeos, con países terceros y con organizaciones internacionales, complementadas en todo momento por las acciones desarrolladas por los estados miembros, así como por las actuaciones de política regional. En la actualidad se incluye como novedad en la política desarrollada por la Unión Europea la

construcción de un Espacio Europeo de Investigaciones, convirtiéndose éste y los programas anteriores en la base y el instrumento financiero clave de la política de investigación de la Unión Europea encaminada al fortalecimiento de la excelencia científica y tecnológica de Europa. Este proyecto pretende, básicamente, unificar el esfuerzo realizado por cada uno de los Estados miembros y el esfuerzo de la Unión en un esfuerzo conjunto para considerar la investigación, al igual que otras áreas de acción pública comunitaria, desde una perspectiva conjunta por parte de todos los países, superando la independencia y la individualidad de cada uno de los sistemas de innovación nacionales y consiguiendo la "masa crítica" necesaria para contar con una investigación competitiva en la Unión Europea.

- Del análisis realizado a la política científica y tecnológica desarrollada en España en los años recientes podemos afirmar que en España se ha tomado perfecta conciencia de la importancia que suponen las actividades de investigación e innovación para la competitividad nacional, superando en apenas quince años la total descoordinación existente entre los distintos organismos y autoridades con competencias en la materia, así como la escasez de recursos dedicados a la ciencia y la tecnología. Este cambio de actitud ha supuesto el desarrollo de una serie de normativas y textos reguladores de la actividad investigadora así como la creación de varios organismos y comisiones ministeriales que han configurado el mapa institucional de la investigación en España. Del conjunto de todas las actuaciones destaca la formulación del Plan Nacional de I+D, cuyo objetivo es la consolidación del sistema científico y tecnológico español. En sus etapas iniciales el plan va a suponer el asentamiento y elevación de la capacidad y calidad del sistema público de I+D, con la consolidación y apertura de las actividades de investigación al tejido productivo. En su etapa actual este plan persigue como objetivo prioritario la integración y coordinación por primera vez de todas las actividades públicas de I+D, integrando las acciones públicas de los distintos departamentos ministeriales y coordinando las actuaciones de la Administración General del Estado con las acciones emprendidas por parte de las comunidades autónomas, a través mecanismos de cooperación con los planes regionales y con las actuaciones que se desarrollen en la Unión Europea en torno a los programas marco y a la

constitución del Espacio Europeo de Investigación. Este plan insiste, además, tanto en la necesidad de incentivar la investigación básica como de fomentar la transferencia de esta investigación hacia el sistema productivo.

- La política científica y tecnológica desarrollada en otros países europeos, concretamente en Alemania, Francia, Reino Unido e Italia, contemplan en sus orientaciones básicas, como es de esperar, las peculiaridades propias de las diferencias sociales y económicas existentes entre estos países, con medidas particulares encaminadas en cada país a superar sus propias debilidades. No obstante, se pueden observar unos comportamientos y pautas comunes que coinciden también en sus orientaciones básicas, derivadas de la aceptación de la importancia que suponen estas actividades en el crecimiento económico de los países. Así, destaca en general en todos los países la actitud favorable de los gobiernos centrales hacia la coordinación de sus actuaciones con las políticas regionales, dando además prioridad a la creación de organismos y agencias de desarrollo regional para apoyar las actividades innovadoras en las regiones. En esta línea también se han adoptado medidas muy variadas para el fomento de la creación de redes de colaboración y cooperación y para la formación de agrupamientos industriales en regiones específicas. Igualmente coinciden las políticas nacionales desarrolladas en la necesidad de fomentar las acciones encaminadas a favorecer al tejido productivo, sobre todo entre pequeñas y medianas empresas. Coincidencia también entre las políticas encaminadas a mejorar el sistema educativo, tanto en las acciones de enseñanza reglada como en la necesidad de potenciar el aprendizaje permanente entre los agentes implicados en el proceso innovador, en la certeza de que la excelencia innovadora se encuentra en la economía del conocimiento y del aprendizaje. En esta línea, también existen diversas medidas encaminadas a integrar el sistema científico universitario con el sistema productivo, fomentando la movilidad de los investigadores hacia las empresas para favorecer la transferencia de conocimiento y de tecnología entre la ciencia y la industria. Se observa igualmente en las diversas políticas implementadas en estos países un especial interés por reducir la excesiva complejidad que suponen los trámites administrativos, así como las regulaciones existentes sobre todo en materia de protección de las innovaciones. Multitud de programas coinciden en los

diferentes países en la necesidad de fomentar la sociedad del conocimiento, la información y las nuevas tecnologías, con incentivos específicos para la modernización de los equipos informáticos y la adopción de nuevas tecnologías en las empresas. El sector público se ha implicado también en la necesidad de contar con información que permita el seguimiento de las actividades de investigación e innovación, mejorando las instituciones encargadas de la recopilación de datos e información. Se trata en definitiva de fomentar una cultura innovadora en la economía y la sociedad, para lo que se crean organizaciones para el fomento de la innovación en todos sus aspectos mediante foros de diálogo y encuentros en los que los distintos agentes implicados exponen sus argumentos, consultas y decisiones.

- Las actuaciones públicas regionales desarrolladas en España en las diversas comunidades autónomas analizadas, Cataluña, Madrid y País Vasco, ponen de manifiesto el interés de los distintos gobiernos regionales implicados por adoptar una política de potenciación de las actividades de I+D. Las principales acciones desarrolladas se aglutinan en torno a sus respectivos planes de investigación y desarrollo tecnológico, planificación que nace en la década de los 90 tras un meditado ejercicio de reflexión acerca del sistema regional innovador de la región y que no pretenden en modo alguno la regionalización de la actividad investigadora sino su complementariedad con las políticas adoptadas desde el gobierno nacional y, sobre todo, con los programas marco de la Unión Europea. Esta planificación se acompaña de una serie de centros e instituciones públicas del gobierno autonómico que aglutinan las competencias regionales en materia de ciencia y tecnología, tanto en el ámbito científico prestando apoyo sobre todo a la investigación básica como en el ámbito empresarial para fomentar la investigación aplicada y para facilitar la adopción de nuevas tecnologías en las empresas. Gran parte de la investigación se realiza, además, en la amplia red de instituciones universitarias públicas y privadas que existen en estas comunidades, vinculadas cada vez más al entorno productivo a través de convenios y acuerdos de colaboración con las empresas. Pero como hecho relevante y notorio destaca en las tres comunidades autónomas analizadas la investigación que se realiza en los laboratorios y centros de investigación de las propias empresas al contar todas ellas con un tejido productivo de excelencia en

el conjunto nacional que permite a estas regiones situarse en las posiciones de liderazgo tecnológico del país, indicativo de la importancia que tiene un sector productivo dinámico y altamente competitivo en el ámbito tecnológico para la formación de un adecuado sistema regional de innovación.

- En Alemania, Francia, Reino Unido e Italia las autoridades regionales ven igualmente comprometidas sus actuaciones políticas en el fomento de las actividades de investigación e innovación, manteniendo una estrecha coordinación con las políticas nacionales implementadas y orientándolas, principalmente, hacia acciones concretas mediante el lanzamiento de programas muy variados de apoyo a la innovación tecnológica.

- Para la potenciación de las actividades de I+D en las regiones es necesario contar con un entorno favorable a la innovación en el que factores de índole muy variada son relevantes para la formación de un sistema innovador de éxito, no siendo posible señalar éstos en una serie cerrada. El análisis de algunas experiencias de éxito innovador en determinadas regiones europeas pone de manifiesto la diversidad de factores y circunstancias que condicionan los resultados positivos en innovación. Entre ellos podemos destacar, en primer lugar, la influencia de un entorno innovador apropiado, como áreas metropolitanas bien dotadas de infraestructuras físicas, institucionales y de conocimiento que favorecen la concentración geográfica de empresas industriales que realizan una intensa actividad en investigación e innovación. En segundo lugar, la propensión a establecer relaciones de colaboración y cooperación se encuentra en la base de la generación del conocimiento y va a condicionar enormemente los resultados de la innovación. Si bien se aprecian comportamientos muy dispares, en general estas relaciones se dan principalmente en empresas innovadoras y sobre todo con instituciones y centros de investigación, por encima de las relaciones con otras empresas. Cuando se establecen relaciones de tipo horizontal con otras empresas o con otras instituciones la proximidad importa más que cuando estas relaciones se establecen con empresas clientes o suministradoras, es decir, en sentido vertical. Además, existe una mayor homogeneidad en la propensión a innovar entre las grandes empresas que entre las pequeñas, apreciándose entre éstas últimas

comportamientos muy dispares. La influencia de la acción pública se puede enumerar como el tercer factor de importancia en la potenciación de la innovación en las regiones. El nivel de gasto gubernamental así como las distintas medidas políticas que pueden afectar a las empresas de cara a la promoción de la innovación tienen efectos claros sobre la concentración geográfica de empresas de alta tecnología en un área determinada. Estas medidas políticas pueden ser muy variadas como la implantación de programas de fomento a iniciativas relacionadas con la I+D en las empresas y actuaciones bien sean directas a través de la potenciación del sistema universitario o de la creación de parques científicos y tecnológicos o a través de empresas e instituciones públicas que actúan en un determinado sector de actividad. En cuarto lugar, la potenciación de las actividades innovadoras en una región se puede ver favorecida por la formación de agrupaciones o distritos industriales en torno a pequeñas y medianas empresas de carácter flexible que adoptan diversas iniciativas y estrategias de colaboración y cooperación apoyados por políticas públicas. Como quinto factor de potenciación de las actividades innovadoras, la existencia de una gran empresa o grupo empresarial puede igualmente alentar la innovación, utilizando su posición de dominio para actuar de remolque de una gran cantidad de pequeñas y medianas empresas e influyendo con sus actuaciones en la situación institucional de la región. Por ultimo, también regiones periféricas pueden encontrar posibilidades de éxito innovador siempre que cuenten con un entorno apropiado para estas actividades y con una actuación decidida de apoyo por parte de las autoridades públicas.

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DE LA I+D Y LA INNOVACIÓN EN ANDALUCÍA: PERSPECTIVA COMPARADA

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DE LA I+D Y LA INNOVACIÓN EN ANDALUCÍA: PERSPECTIVA COMPARADA

3.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo es estudiar la situación de la investigación y de la innovación en la región que nos ocupa, Andalucía, desde una perspectiva comparada, por un lado, en cuanto a su posición en el conjunto de países y regiones europeas y, por otro, mediante su comparación, siempre que sea posible, con los datos para el conjunto nacional y para otras comunidades autónomas españolas, concretamente con Cataluña, Madrid y País Vasco. La elección de dichas regiones obedece a que éstas se tornan en el referente nacional de vanguardia en el ámbito de la investigación y la innovación, con indicadores que superan los valores nacionales y próximos algunos a los datos medios para el conjunto de la Unión Europea. Somos, por ello, conscientes de que la distancia tecnológica que nos separa de dichas comunidades autónomas nos va a hacer apreciar una gran divergencia en los indicadores y datos considerados, realizando este análisis con la intención, lejos de consideraciones de índole pesimista, de vislumbrar el camino que nos ha de llevar a mejores posiciones científicas y tecnológicas en el conjunto nacional.

Numerosos trabajos han aportado ya diversos diagnósticos acerca de la realidad investigadora en Andalucía, que coinciden en resaltar en general su debilidad tecnológica como consecuencia de un tejido productivo de baja actividad industrial e innovadora y un apoyo excesivo de la investigación en el ámbito público (Galán et al., 1992; Jordá, 1992; Martín y Palma, 1993; Ferraro y Salgueiro, 1996; Palma et al., 1997; Casillas y Galán, 1999; Coronado y Acosta, 1999a, 1999b, 2000, 2001; Caravaca et al.,

2000; Ferraro, 2000; Solís, 2000; Pomares et al., 2000; Real, 2001; García, 2001). Con la intención de actualizar la visión ofrecida hasta ahora acerca de la I+D en nuestra comunidad y de aportar nuestros propios resultados, abordamos en este capítulo el análisis de los últimos datos disponibles de su perfil investigador e innovador.

El enfoque analítico adoptado sigue las pautas tradicionales de datos cuantitativos disponibles. En este sentido, es necesario añadir que a las habituales y bien conocidas limitaciones estadísticas en general, se unen las dificultades propias para el conocimiento de una actividad tan específica y al tiempo tan compleja como es la investigación y la innovación. Por otro lado, si bien en el ámbito de la investigación pública puede existir una mayor transparencia en las actividades desarrolladas, esta complejidad alcanza su máximo grado de desconocimiento en el sector empresarial, reacio por sí a facilitar datos relevantes para su actividad productiva. La dimensión temporal de nuestro estudio se encuentra igualmente sujeta a las limitaciones que derivan de unas actividades hasta hace pocos años consideradas de escaso interés y relevancia por parte de los agentes económicos y sociales[125].

Cumpliendo con el objetivo marcado, parece conveniente comenzar revisando, aunque sea de un modo breve, una serie de indicadores que nos permitirán conocer la posición tecnológica de determinados países y regiones europeas para poder apreciar las distintas situaciones de partida que se dan en ellos y valorar la posición tecnológica andaluza en el contexto europeo. A continuación, analizamos las actividades de I+D e innovación en Andalucía en general por comparación con las comunidades autónomas de Cataluña, Madrid y País Vasco, mediante los recursos dedicados tanto financieros -a través del gasto en I+D- como humanos -a través del personal empleado-, distinguiendo también en dichas partidas entre empresas, administración pública, enseñanza superior e instituciones sin fines de lucro. Hecho este análisis general de la actividad investigadora nos centramos en el sector de empresas industriales para conocer su comportamiento innovador. El último epígrafe se dedica al estudio de los resultados de la actividad de innovación en Andalucía a través del análisis de los datos de patentes solicitadas por parte de las empresas.

[125] La escasez de datos disponibles es aún más patente si consideramos la posibilidad de obtener los datos estadísticos de forma regionalizada, debido a la dificultad que supone asignar partidas de gasto en I+D en general a las diferentes plantas industriales o sedes comerciales que puede tener una empresa y que se encuentran ubicadas en muchas ocasiones en diferentes comunidades autónomas.

3.2. INDICADORES DE INNOVACIÓN EN LAS REGIONES DE EUROPA

Uno de los principales objetivos de la Unión Europea es la creación de un espacio altamente competitivo en investigación e innovación, capaz de situarse incluso por encima de los EE.UU. y de Japón, países tradicionalmente de vanguardia en materia tecnológica. Para ello se han puesto en marcha en los últimos años, como hemos visto en el capítulo anterior, multitud de medidas políticas a través de diversos programas encaminados a incentivar desde diferentes ámbitos las actividades de I+D e innovación. Desde la política central comunitaria el principal instrumento de apoyo a la investigación son los sucesivos programas marco elaborados, pero también en política nacional y en política regional se están adoptando un gran número de medidas de diversa índole encaminadas al fortalecimiento de estas actividades. Pero la implementación de acciones adecuadas requiere el conocimiento de la realidad a través de una serie de indicadores que sean capaces de identificar los puntos fuertes y las debilidades en las regiones de Europa. Conscientes de ello, hemos elaborado una serie de cuadros que reflejan la situación actual y la tendencia de cada uno de los países y de las regiones a través de la presentación de diversos indicadores relacionados básicamente con los recursos financieros y humanos destinados a las actividades de alta tecnología y con la producción y transmisión del conocimiento[126].

Los países más innovadores en el entorno europeo son las pequeñas economías del norte de Europa, Finlandia y Suecia principalmente, junto con Dinamarca y los Países Bajos, con resultados muy buenos también en el conjunto mundial. Sin embargo, por término medio los resultados de la UE en investigación se sitúan por detrás de EE.UU. y de Japón, aunque la tendencia reciente parece ir encaminada a un acortamiento de esta distancia. Países grandes como son Francia y Alemania presentan en general resultados medios, mientras que los países del sur aportan a la media comunitaria los resultados más pobres. No obstante, la tendencia al crecimiento por encima de la media en estos países permite ser optimistas en cuanto a su evolución futura.

[126] Los datos publicados por la Comisión Europea nos han permitido elaborar los cuadros que se analizan a continuación para conocer la situación de algunos países y regiones de Europa. En ellos se presenta información procedente principalmente de Eurostat acerca de diecisiete indicadores de ámbito nacional. No obstante, al considerar el ámbito regional estos indicadores se limitan a siete por dificultades relativas a la disponibilidad de información desagregada (Comisión de las Comunidades Europeas 2001, 2002; European Commission 2002a, 2002b, 2002c)

Parece oportuno realizar nuestro análisis con la información proporcionada por los valores de los indicadores nacionales y de sus tendencias. Al objeto de homogeneizar la información presentada vamos a incluir únicamente aquellos indicadores para los que existe información común. Estos indicadores son los siguientes:

- Población con educación superior: indicador relativo a la oferta de cualificaciones superiores (no limitado al campo de la ciencia y de la técnica) que recoge el porcentaje de la población total en edad de trabajar (25-64 años) con algún tipo de educación post-secundaria.
- Participación en actividades de aprendizaje permanente: mide el porcentaje de personas entre 25 y 64 años que participa en cualquier tipo de educación o curso de formación, incluyendo tanto los cursos de interés para el empleo como los de interés general (por ejemplo idiomas).
- Empleo en industria de media-alta y alta tecnología: mide el porcentaje de empleo total en los sectores industriales de alta y media-alta tecnología[127] respecto a la mano de obra total (empleo en todos los sectores industriales y de servicios) como indicador del segmento de actividad económica caracterizado por desplegar un elevado nivel de actividad innovadora.
- Empleo en los servicios de alta tecnología: igualmente mide el porcentaje de la mano de obra total (sectores industriales y de servicios) ocupado en las actividades que se consideran como servicios de alta tecnología[128].
- Gasto público en I+D: mide el gasto público en I+D como porcentaje del PIB realizado por todos los organismos públicos e instituciones de enseñanza superior.
- Gasto privado en I+D: mide el gasto en I+D también como porcentaje del PIB realizado por las empresas industriales y de servicios.
- Solicitudes de patentes de alta tecnología: mide el número de solicitudes de patentes de alta tecnología[129] presentadas ante la Oficina Europea de Patentes (OEP) por millón de habitantes, atendiendo a la dirección del inventor.

[127] NACE: Productos químicos (24), Maquinaria (29), Equipos de oficina (30), Equipos eléctricos (31), Equipos de telecomunicaciones (32), Instrumentos de precisión (33), Automóviles (34) y Sector aeroespacial y otros transportes (35).
[128] NACE: Correos y telecomunicaciones (64), Tecnologías de la información (72) y Servicios de I+D (73).

Los países que hemos considerados aquí de interés son Alemania, Francia, Italia, Reino Unido y España, a los que les añadimos los datos correspondientes a Suecia y Finlandia para poder apreciar las diferencias con los países más avanzados en materia tecnológica. Asimismo, compararemos los datos correspondientes a dichos países con la media correspondiente a la UE.

CUADRO 3.1. INDICADORES DE LA INNOVACIÓN EN LA UNIÓN EUROPEA. 2002.

INDICADOR	A	FR	I	RU	E	FIN	SUE	UE
Población con Educación superior	23.84	22.98	10.29	28.63	23.06	32.47	29.71	21.22
Aprendizaje permanente	5.2	2.7	5.1	21.7	4.7	19.3	21.6	8.5
Empleo en industria alta tecnología	11.21	7.16	7.42	7.18	5.46	7.44	7.90	7.57
Empleo en servicios alta tecnología	3.21	4.08	3.05	4.75	2.62	4.40	5.13	3.61
Gasto público I+D/PIB	0.72	0.77	0.53	0.66	0.44	0.98	0.94	0.67
Gasto privado I+D/PIB	1.80	1.36	0.53	1.21	0.52	2.68	2.84	1.28
Patentes OEP alta tecnología/millón hab.	43.7	27.8	6.2	27.5	3.1	137.6	95.1	27.8

Fuente: Comisión Europea. Elaboración propia.

CUADRO 3.2. INDICADORES DE LA INNOVACIÓN EN LA UNIÓN EUROPEA. TENDENCIAS[1]. 2002.

INDICADOR	A	FR	I	RU	E	FIN	SUE	UE
Población con Educación superior	6.8	16.4	14.6	14.1	19.3	20.5	10.6	17.9
Aprendizaje permanente	-3.7	-1.2	0.7	13.0	6.8	17.0	-15.0	21.4
Empleo en industria alta tecnología	2.7	0.7	-0.9	-6.7	-0.2	4.4	-7.6	-2.1
Empleo en servicios alta tecnología	16.6	11.7	16.0	24.8	38.5	7.2	23.7	18.3
Gasto público I+D/PIB	-2.8	-9.3	8.2	6.8	4.2	1.5	3.4	-2.0
Gasto privado I+D/PIB	12.2	-1.5	2.3	-0.5	18.8	35.4	6.8	5.4
Patentes OEP alta tecnología/millón hab.	103.4	85.2	28.0	70.4	114.0	107.2	86.3	97.2

[1] Las tendencias se calculan como la variación porcentual de cada indicador entre el último año del que se dispone de datos y la media de los tres años anteriores, dejando un lapso de un año.
Fuente: Comisión Europea. Elaboración propia.

Los cuadros anteriores muestran el valor correspondiente a cada indicador tecnológico considerado y su tendencia. Como podemos observar en el cuadro 3.1, las economías del norte de Europa tienen los mejores resultados para el conjunto de los indicadores considerados. Por su parte, las grandes economías europeas, Alemania, Francia y el Reino Unido, presentan datos dispares para cada indicador, coincidiendo con valores superiores a la media europea únicamente en el caso de población con educación superior. En España podemos observar que, a excepción de este mismo indicador, todos los demás se encuentran en valores inferiores a la media europea. Italia presenta igualmente resultados por debajo de la media europea aunque por encima de los valores correspondientes al conjunto español en general. El cuadro 3.2, que nos proporciona las tendencias como tasas de crecimiento de cada uno de estos indicadores,

[129] Se consideran patentes de alta tecnología las presentadas en los siguientes sectores: Medicamentos,

nos permite ser optimistas en España, ya que todos los indicadores muestran crecimientos superiores al comunitario, a excepción del aprendizaje permanente, y destacando especialmente el crecimiento registrado en patentes, en empleo en servicios altamente tecnológicos y en educación superior. Es igualmente positivo y muy significativo el crecimiento experimentado por la variable que mide el gasto privado en I+D, indicativo de que a pesar de partir de valores muy reducidos, como ya mostró el cuadro 3.1, se está produciendo un aumento en los recursos que las empresas destinan a investigación y desarrollo. Resulta destacable, además, que sea España el único país en el que un total de seis indicadores crecen por encima del crecimiento correspondiente a la media comunitaria, seguido por Finlandia con cinco indicadores, Suecia y Alemania con tres, Reino Unido con dos y Francia e Italia con un único indicador de tendencia superior a los valores comunitarios. Nuevamente nos lleva ello a pensar, que si bien estamos en una posición muy rezagada en materia de investigación e innovación, el crecimiento experimentado en los últimos años nos puede situar en un futuro próximo en mejor lugar.

Cotejando la información que proporcionan ambos cuadros podemos obtener, además, una idea aproximada de la situación de España en cada indicador (Comisión de las Comunidades Europeas, 2001, 2002). Se trata de analizar, por un lado, si un determinado indicador se encuentra en un valor superior o inferior a la media comunitaria y, por otro, si su indicador de tendencia correspondiente muestra un resultado de crecimiento o de decrecimiento. Se pueden presentar, por tanto, cuatro posibles resultados: en primer lugar, que el indicador se sitúe por encima de la media comunitaria y su tendencia sea, además, de crecimiento, lo que permitiría definir la situación correspondiente como de "avance"; en segundo lugar, que el indicador se sitúe por encima de la media comunitaria pero con tendencia al decrecimiento, dando lugar, por tanto a una situación de "estancamiento"; en tercer lugar, que el indicador presente un valor inferior a la media de la UE pero con un resultado de crecimiento en su tendencia, con muchas posibilidades por tanto de "recuperación"; y, por último, que su valor sea inferior a la media, con un decrecimiento en su tendencia, lo que llevaría a una situación de "retroceso".

Biotecnología, Tecnologías de la información y Sector aeroespacial.

CUADRO 3.3. INDICADORES DE LA INNOVACIÓN: RESULTADOS PARA ESPAÑA. 2002.			
INDICADOR	**VALOR RESPECTO A LA MEDIA DE LA UE**	**TENDENCIA**	**RESULTADO**
Población con Educación superior	Superior	Crecimiento	AVANCE
Aprendizaje permanente	Inferior	Crecimiento	RECUPERACIÓN
Empleo en industria alta tecnología	Inferior	Decrecimiento	RETROCESO
Empleo en servicios alta tecnología	Inferior	Crecimiento	RECUPERACIÓN
Gasto público I+D/PIB	Inferior	Crecimiento	RECUPERACIÓN
Gasto privado I+D/PIB	Inferior	Crecimiento	RECUPERACIÓN
Patentes OEP alta tecnología/millón hab.	Inferior	Crecimiento	RECUPERACIÓN
Fuente: Comisión Europea. Elaboración propia.			

Los resultados que se presentan en el cuadro 3.3 vienen a confirmar el optimismo que ya anunciábamos anteriormente. Únicamente resulta negativo el indicador correspondiente al nivel de empleo en los sectores industriales de alta tecnología que refleja una situación de "retroceso" como consecuencia de que su nivel es inferior a la media comunitaria pero, además, se experimenta una reducción en este nivel de empleo respecto a los años anteriores. Por su parte, el mejor resultado corresponde al porcentaje de población en España con educación superior, que indica una situación de "avance" al contar con valores superiores a la media comunitaria coincidiendo también con un crecimiento en su tendencia. El resto de indicadores se pueden clasificar en situación de "recuperación", por cuanto parten en España de valores inferiores en mayor o menor medida a los valores del conjunto de la Unión Europea pero muestran un comportamiento tendencial de crecimiento, lo que viene a reflejar el buen hacer de España en los últimos años, recuperando posiciones respecto a su situación anterior.

La presentación regional de estos mismos resultados se justifica, por un lado, en que en muchas ocasiones las políticas de innovación se ejecutan no sólo en el ámbito comunitario y nacional, sino también en el regional y local, y, por otro, en que las actividades innovadoras se encuentran concentradas con frecuencia en agrupaciones regionales de empresas e instituciones públicas y privadas, por lo que se deben favorecer estas actuaciones encaminadas a potenciar dichas agrupaciones regionales[130]. Es necesario, además, precisar que se aprecian grandes diferencias entre unas regiones y

[130] La división político-administrativa que sigue la Comisión Europea para la presentación de los datos no parece la más conveniente de cara a delimitar el área de región innovadora. De hecho existen grandes discrepancias en el tamaño e importancia económica de unas regiones y otras y en el número de regiones por países, lo cual puede introducir dificultades para identificar las regiones innovadoras. No obstante,

otras en relación a la media que presentan sus correspondientes indicadores por países, prueba de la concentración en unas pocas regiones que presentan las actividades más innovadoras en cada país. Ocurre así, entre otros, en el caso de España, donde los resultados relativos a la Comunidad de Madrid, Cataluña y el País Vasco destacan, en general, muy por encima de los correspondientes a la media nacional e incluso pueden superar los resultados de un gran número de regiones europeas.

Los valores regionales que presentan los indicadores considerados nos van a permitir esbozar el mapa de la innovación en Europa[131]. Para ello, a partir de los datos proporcionados por la Comisión hemos elaborado los gráficos correspondientes a cada indicador, destacando las cinco regiones europeas que presentan los mejores resultados, junto con las cinco regiones que presentan peor posición. Hemos recogido, además, y a efectos comparativos el valor medio de la Unión Europea en cada indicador así como los valores nacionales correspondientes a Alemania, Francia, Reino Unido e Italia. Por último, hemos reflejado también el valor que presenta el indicador en España y en las comunidades autónomas de Andalucía, Cataluña, Madrid y País Vasco. Con ello tendremos una referencia objetiva de la posición tecnológica de Andalucía en el contexto de las regiones europeas.

El gráfico 3.1 recoge la información correspondiente al porcentaje de población con educación superior. Observamos que España se sitúa en conjunto en una posición superior a la media comunitaria, aunque este valor es inferior para el caso de Andalucía. Madrid y País Vasco presentan valores muy superiores, cercanos a los correspondientes a las cinco regiones europeas de mejores resultados, pertenecientes a Finlandia (Vaeli-Suomi), Reino Unido (South West), Suecia (Oestra Mellansverige), Bélgica (Brussels) y Alemania (Berlín). Por su parte, los peores resultados corresponden a tres regiones de Portugal y dos regiones italianas.

desde la Comisión se está trabajando en esta línea para identificar unas "áreas económicas" más acordes con la geografía de la innovación en las regiones de Europa.

[131] En los datos usados por la Comisión Europea para la elaboración de los índices regionales se omitió la información relativa a Dinamarca y Luxemburgo. Además, en algunos indicadores faltaron los datos correspondientes a varias regiones, principalmente de Austria, Grecia, Irlanda, Portugal y Suecia.

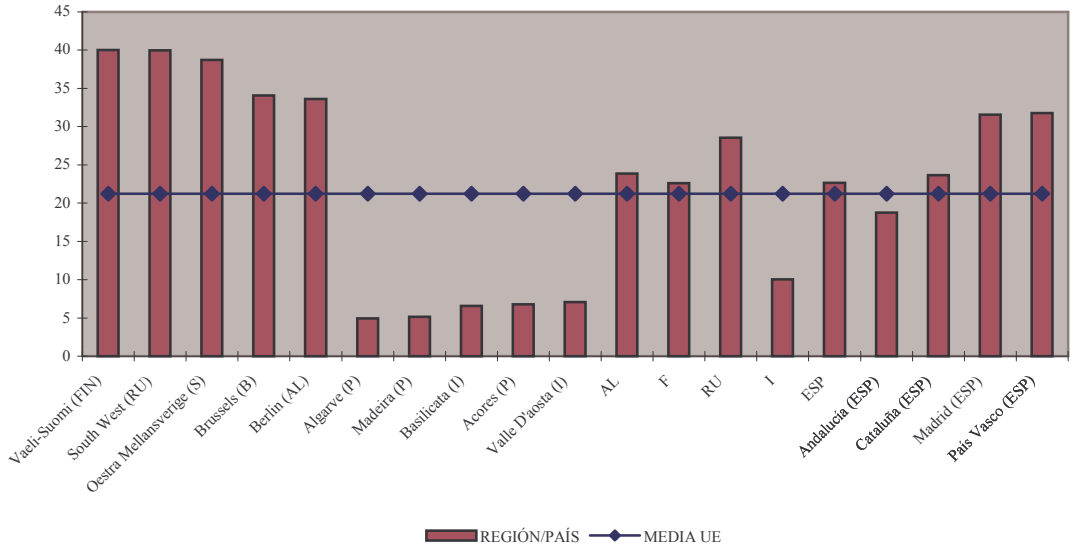

GRÁFICO 3.1. POBLACIÓN CON EDUCACIÓN SUPERIOR. Fuente: Comisión Europea. 2002. Elaboración propia.

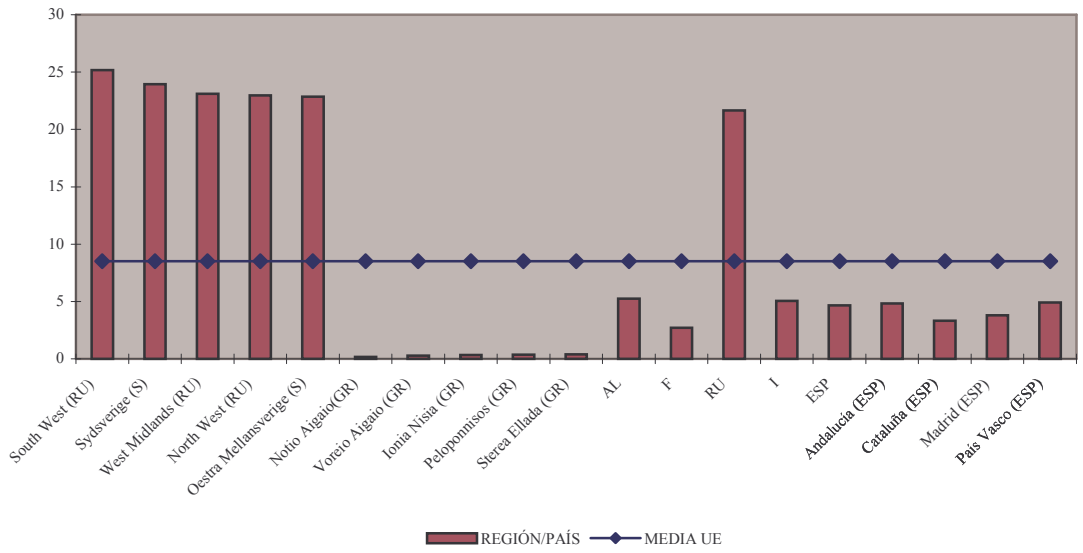

GRÁFICO 3.2. APRENDIZAJE PERMANENTE. Fuente: Comisión Europea. 2002. Elaboración propia.

En cuanto al aprendizaje permanente, cuyos resultados se recogen en el gráfico 3.2, los mejores resultados se obtienen en el Reino Unido, con gran diferencia respecto a la media comunitaria y al resto de países considerados, y aportando tres regiones (South West, West Midlands y North West) entre las cinco primeras posiciones junto a dos regiones de Suecia (Sydsverige y Oestra Mellansverige). Los peores resultados

corresponden a regiones griegas. En el caso de España, el porcentaje de población que manifiesta realizar aprendizaje permanente es inferior al comunitario, destacando el País Vasco y Andalucía con valores ligeramente superiores a la media nacional, mientras que en Madrid y Cataluña los resultados son inferiores.

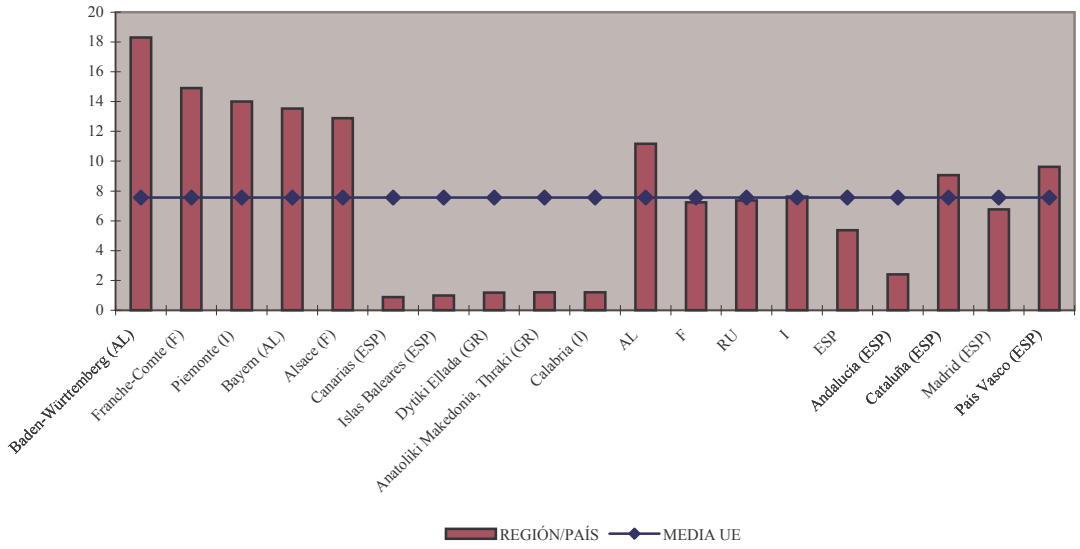

GRÁFICO 3.3. EMPLEO EN INDUSTRIA DE ALTA TECNOLOGÍA. Fuente: Comisión Europea. 2002. Elaboración propia.

Si consideramos el empleo en sectores industriales altamente tecnológicos, reflejado en el gráfico 3.3, no sorprende descubrir regiones alemanas (Baden-Württemberg y Bayern) y francesas (Franche-Comte y Alsace) entre las cinco mejores europeas, por ser países tradicionalmente muy industrializados que han apostado por el desarrollo de nuevas industrias intensivas en tecnología. Tampoco debe sorprender encontrar las Islas Canarias y las Islas Baleares como regiones con un reducido nivel de empleo en industrias de alta tecnología, por encontrarse éstas dedicadas principalmente a la economía del sector servicios, principalmente del turismo. En cuanto a los valores nacionales el conjunto alemán destaca muy por encima de la media europea, mientras que Italia, Reino Unido y Francia reflejan valores próximos a esta media. El empleo español en industrias de alta tecnología se encuentra bastante por debajo del valor medio comunitario. Por comunidades autónomas destacan, como no es de extrañar el País Vasco y Cataluña con valores superiores a la media nacional y también a la media comunitaria, mientras que Madrid sólo supera el valor nacional. Andalucía, por su parte,

queda muy rezagada en cuanto al valor de su empleo industrial en sectores de alta tecnología.

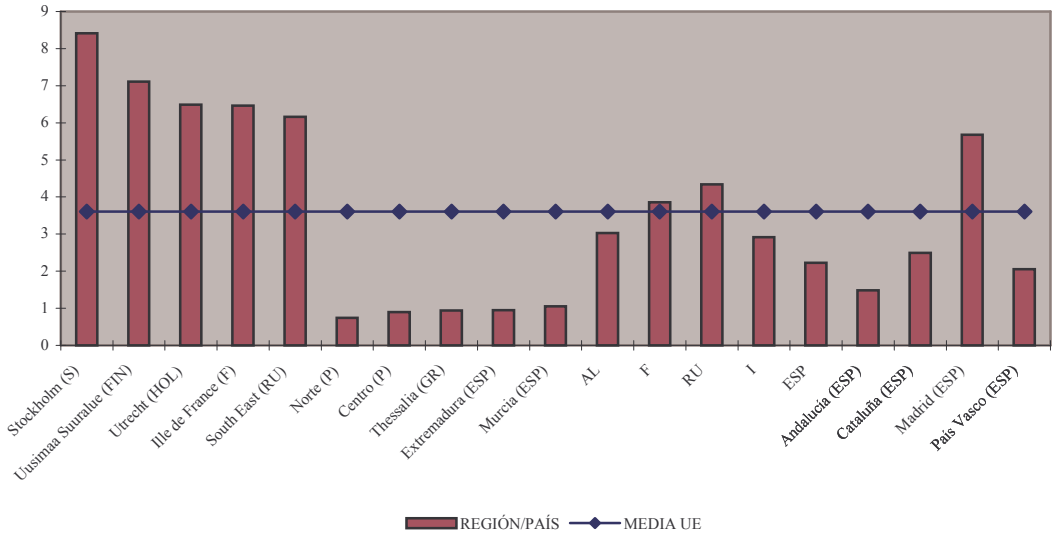

GRÁFICO 3.4. EMPLEO EN SERVICIOS DE ALTA TECNOLOGÍA. Fuente: Comisión Europea. 2002. Elaboración propia.

Analizando el gráfico 3.4 podemos destacar los excelentes resultados de diversas regiones pertenecientes a diferentes países en cuanto a empleo en servicios de alta tecnología: Suecia (Stockholm), Finlandia (Uusimaa), Holanda (Utrecht), Francia (Ille de France) y Reino Unido (South East). Los peores resultados corresponden a dos regiones portuguesas, una región griega y dos regiones españolas (Extremadura y Murcia). Por países, Francia y Reino Unido se sitúan en empleo en servicios tecnológicos por encima de la media comunitaria, mientras que Alemania, Italia y España se sitúan por debajo. En nuestro país, destaca muy por encima la comunidad de Madrid, con valores muy cercanos nuevamente a las mejores regiones de Europa. Cataluña, por su parte, se encuentra en este tipo de empleo por encima solo de la media nacional mientras que País Vasco y Andalucía se encuentran por debajo.

Si atendemos al gasto público realizado en actividades de I+D como porcentaje del Producto Interior Bruto, reflejado en el gráfico 3.5, destacan dos regiones holandesas (Flevoland y Groningen), dos regiones francesas (Midi-Pyrenees y Languedoc-Roussillon) y una región en Alemania (Berlín). Sorprendentemente, la

región de Aaland en Finlandia presenta el porcentaje de gasto público en I+D inferior de toda la UE. A pesar del esfuerzo público realizado en nuestro país en los últimos años, el porcentaje de gasto en I+D es aún muy inferior a la media comunitaria, superando éste únicamente la comunidad de Madrid. Destaca también un porcentaje de gasto público en Andalucía superior al realizado en Cataluña y en el País Vasco, que veremos corresponderse con porcentajes contrarios en el caso del gasto privado.

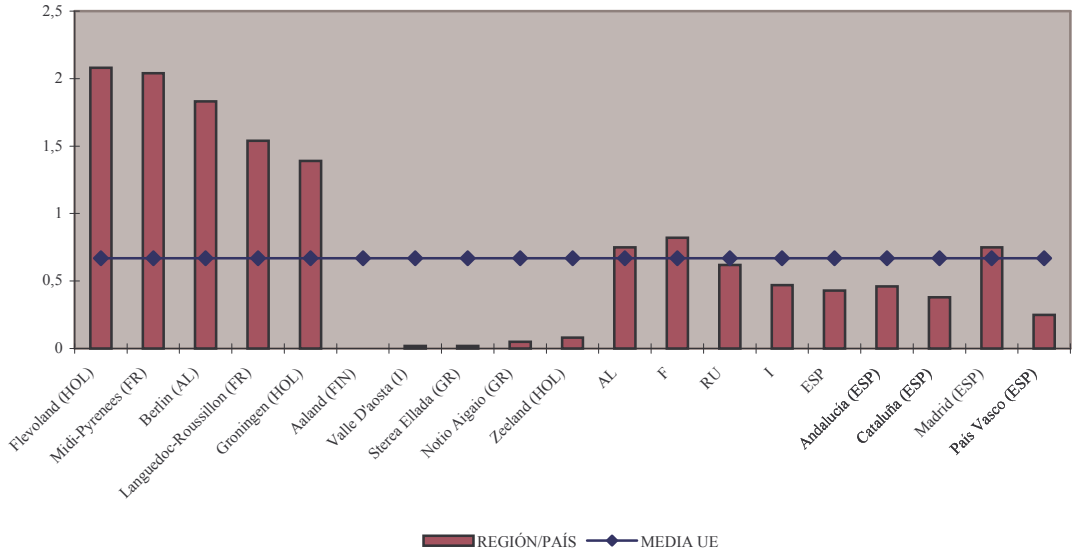

GRÁFICO 3.5. GASTO PÚBLICO EN I+D/PIB. Fuente: Comisión Europea. 2002. Elaboración Propia.

En efecto, si observamos el gráfico 3.6, podemos apreciar el reducido nivel de gasto privado realizado por las empresas en I+D de Andalucía, muy inferior a la media nacional. Ninguna región española supera el porcentaje de gasto privado correspondiente a la media comunitaria, indicativo, por un lado, de que el escaso esfuerzo investigador en España se realiza en gran parte en los centros públicos y universidades y, por otro, de la necesidad de potenciar la investigación en las empresas principalmente. No obstante, y como es de esperar, País Vasco, Madrid y Cataluña superan el nivel de gasto de la media nacional. Nuevamente tres regiones suecas (Vaestsverige, Stockholm y Sydsverige) presentan los mejores resultados en este indicador, junto con el Reino Unido (Eastern) y Alemania (Baden-Württemberg).

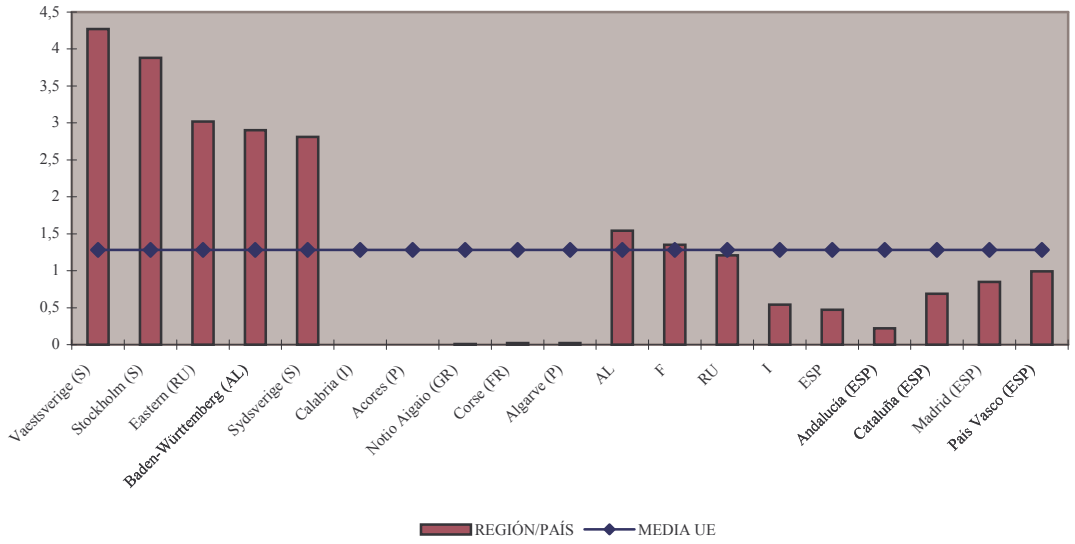

GRÁFICO 3.6. GASTO PRIVADO EN I+D/PIB. Fuente: Comisión Europea. 2002. Elaboración propia.

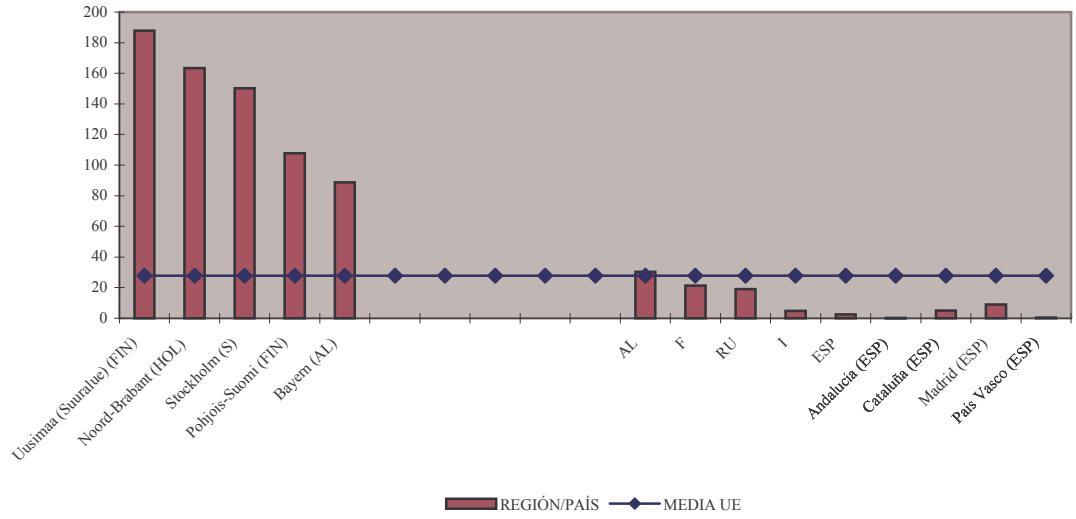

GRÁFICO 3.7. PATENTES OPB ALTA TECN./HAB. Fuente: Comisión Europea. 2002. Elaboración propia.

El último indicador considerado, las solicitudes de patentes de alta tecnología presentadas en la oficina europea, que se recoge en el gráfico 3.7 nos acerca una vez más a la realidad española, representando un escaso valor, muy inferior a la media de los países de la UE en todas las regiones del país. La media nacional es superada por Madrid y Cataluña. Las regiones europeas que más patentan se ubican nuevamente en Finlandia (Uusimaa y Pohjois-Suomi), Holanda (Noord-Brabant), Suecia (Stockholm) y

Alemania (Bayern), como resultado de la mejor posición tecnológica en general de estos países y con número de patentes muy superiores a la media europea[132].

A partir de los valores correspondientes a los siete indicadores anteriores se elaboran, además, dos indicadores compuestos[133] que sintetizan la información disponible y permiten, por un lado, identificar las regiones de liderazgo tecnológico en cada país y, por otro, la posición media de cada región en el conjunto europeo: el Índice Sintético de Innovación Nacional Regional (ISINR)[134] y el Índice Sintético de Innovación Regional Revelado (ISIRR)[135].

El Índice Sintético de Innovación Nacional Regional (ISINR) se calcula como la media de los valores del indicador indiciados conforme a la media nacional, no permitiendo, por tanto, comparaciones entre países. Este indicador permite identificar las regiones de liderazgo tecnológico respecto a la media del país con valores por encima de la unidad, mientras que valores inferiores a uno indicarían una posición de retraso regional respecto a la media nacional. El gráfico 3.8 nos proporciona los valores que toma este indicador en el caso español destacando como regiones más desarrolladas desde el punto de vista tecnológico a Madrid, Cataluña, Navarra y el País Vasco, mientras que Andalucía queda entre las regiones más rezagadas, por delante únicamente de Castilla-La Mancha, Extremadura y las Islas Baleares.

Por su parte, el Índice Sintético de Innovación Regional Revelado (ISIRR) permite jerarquizar la posición tecnológica de cada región en el conjunto de la Unión Europea. En el gráfico 3.9 hemos reflejado las diez regiones que presentan mayores valores para este índice. Como era de esperar entre estas se encuentran regiones pertenecientes a Suecia, Finlandia, Holanda, Reino Unido, Francia y Alemania. Además resulta muy alentador encontrar a la Comunidad de Madrid entre las diez

[132] Un elevado número de regiones pertenecientes a varios países, entre ellos España, presentan un valor 0 para este indicador.

[133] La formulación exacta de estos indicadores compuestos puede ser consultada en el Documento Técnico nº 3 del Cuadro Europeo de la Innovación 2002 sobre las regiones de Europa (European Commission, 2002b). Además, estos indicadores son de carácter experimental, por lo que pueden sufrir modificaciones en próximas ediciones de este Documento.

[134] También se puede encontrar como RNSII (*Regional National Summary Innovation Index*).

[135] También se puede denominar RRSII (*Revelead Regional Summary Innovation Index*). Este índice, a su vez, se construye ponderando los resultados en innovación de una determinada región, tanto en relación con los valores medios de la UE como en relación al valor medio del país al que pertenece dicha región.

regiones de liderazgo tecnológico en Europa, ocupando la novena posición, indicativo esto, por supuesto, de que entre los países rezagados también se pueden encontrar regiones que despuntan en materia de investigación tecnológica e innovación. El mismo gráfico recoge también las regiones más rezagadas, pertenecientes en su mayoría a Grecia. Para terminar hemos incluido también la posición relativa que ocupan Cataluña, País Vasco y Andalucía. Esta última se sitúa por encima sólo de 21 regiones europeas, pertenecientes en su mayoría a Grecia, Portugal e Italia, sobre un total de 148 regiones en los países considerados, indicativo, por tanto, de su posición de retraso en el conjunto de Europa.

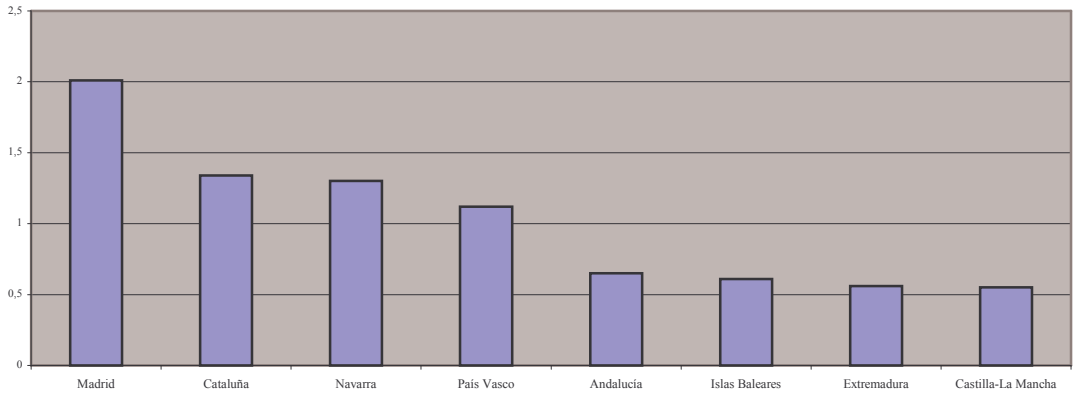

GRÁFICO 3.8. INDICE SINTÉTICO DE INNOVACIÓN NACIONAL REGIONAL (ISINR): ESPAÑA. Fuente: Comisión Europea. 2002. Elaboración propia.

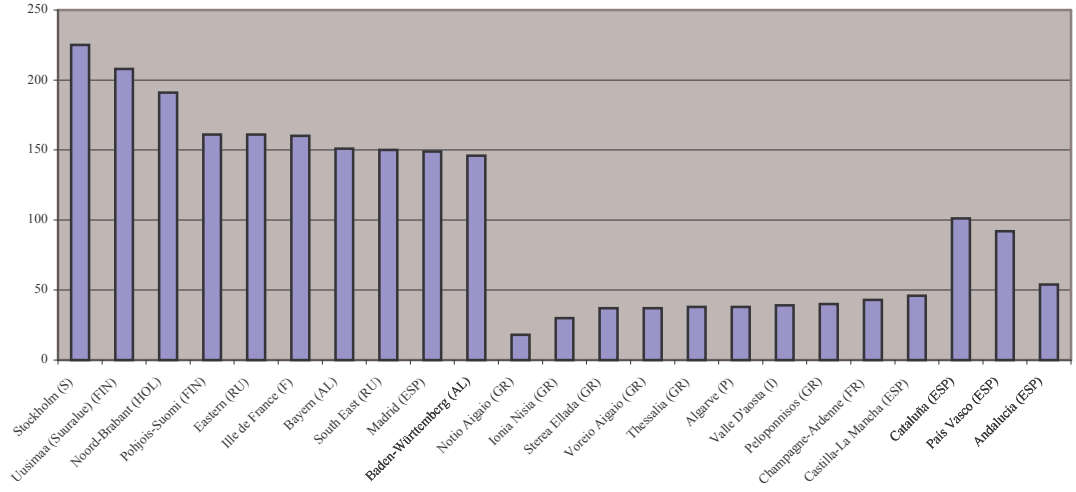

GRÁFICO 3.9. ÍNDICE SINTÉTICO DE INNOVACIÓN REGIONAL REVELADO (ISIRR). Fuente: Comisión Europea. 2002. Elaboración propia.

3.3. LAS ACTIVIDADES DE I+D EN ANDALUCÍA

Para analizar la actividad de investigación en la comunidad autónoma andaluza vamos a presentar una serie de cuadros en los que distintos datos e indicadores nos muestra el perfil de recursos aplicados a la I+D.

CUADRO 3.4. RECURSOS APLICADOS A LA I+D POR PAÍSES Y COMUNIDADES AUTÓNOMAS

	GASTO I+D/PIB[1]			PERSONAL[2]		
PAÍSES	1996	2000	% de crecimiento	1996	2000	% de crecimiento
Alemania	2.30	2.49	0.08	11.4	12.1	0.06
Francia	2.32	2.18	-0.06	12.5	12.3	-0.02
Reino Unido	1.95	1.85	-0.05	n.d.	n.d.	n.d.
Italia	1.02	1.07	0.05	6.1	6.3	0.03
España	0.83	0.94	0.13	5.5[3]	6.8	0.24
Unión Europea	1.83	1.88	0.03	9.4	10.1	0.7
Estados Unidos	2.67	2.72	0.02	n.d.	n.d.	n.d.
Japón	2.83	2.98	0.05	13.3	13.3	0.00
COMUNIDADES AUTÓNOMAS	1996	2000	% de crecimiento	1996	2000	% de crecimiento
Andalucía	0.62	0.67	0.08	4	4.5	0.13
Cataluña	0.92	1.11	0.21	7	8.4	0.20
Madrid	1.64	1.67	0.02	12	13.7	0.14
País Vasco	1.23	1.20	-0.02	7	8.6	0.23
España	0.83	0.94	0.13	6[3]	6.7	0.10

[1]PIB a precios de mercado
[2]Número de personas que desarrollan actividades de I+D a dedicación plena por cada mil activos.
[3]El dato de personal en actividades de I+D correspondiente a España en el apartado "países" no coincide con el que aparece en "comunidades autónomas" por la diferencia en el cómputo correspondiente a la población activa en sus correspondientes fuentes de procedencia.
Fuente: OCDE e INE. Elaboración propia.

Este análisis comienza con los datos que aparecen en el cuadro 3.4, que proporcionan una visión comparativa del esfuerzo realizado por España en el marco de otros países de la Unión Europea, EE.UU. y Japón, así como de Andalucía en comparación con otras comunidades autónomas. Dicho cuadro nos muestra, en primer lugar, el menor esfuerzo realizado por España en la cuantía de recursos destinados a actividades de I+D, tanto en gasto en porcentaje del PIB, con un 0,94%, como en personal ocupado, con un porcentaje del 6,8%, lo que nos sitúa por debajo de Francia, Alemania, Reino Unido e Italia[136] y de otros países de vanguardia tecnológica como son EE.UU. y Japón. No obstante, y como dato positivo el esfuerzo realizado mejora comparando los datos del año 2000 con sus correspondientes en el año 1996, como pone de manifiesto su tasa de crecimiento con valores por encima de los correspondientes al resto de países. En segundo lugar, y en la misma línea comparativa, el cuadro 3.4 nos

muestra también el menor esfuerzo en gasto en I+D que realiza Andalucía, con un porcentaje del 0,67% respecto al PIB en el año 2000 frente al 0,94% que se realiza en el conjunto nacional. El resto de comunidades autónomas, como corresponde a su superioridad tecnológica ya comentada, superan ampliamente dichos porcentajes medios del valor nacional, aproximándose a los valores medios comunitarios (porcentajes del 1,67%, 1,20% y 1,11% para Madrid, País Vasco y Cataluña respectivamente). El mismo comportamiento se observa si consideramos el valor correspondiente al personal empleado en estas actividades. Es preciso también observar que tanto en gasto como en personal la tendencia temporal es al aumento, a excepción del País Vasco cuyo nivel de gasto recoge un ligero descenso en tasa de crecimiento.

El cuadro 3.5 recoge la desagregación del nivel de gasto en I+D y del personal ocupado por sectores de ejecución, distinguiendo entre actividades del total de empresas, de la administración pública, del sector de enseñanza superior y de instituciones privadas sin fines de lucro. Observando los datos correspondientes al último año disponible 2001, detectamos otro mal endémico para la investigación en Andalucía. El porcentaje de gasto interno y de personal dedicado a I+D en las empresas andaluzas (27,77% y 17,70% respectivamente) es muy inferior a la media española (52,37% y 36,95% respectivamente) y más reducido aún respecto al dedicado en las comunidades de Cataluña, Madrid y País Vasco que superan todas los valores medios nacionales. Por el contrario, los porcentajes de investigación correspondientes a administración pública y, sobre todo, instituciones de enseñanza superior superan los valores nacionales y del resto de comunidades autónomas. Vemos, por tanto, que el peso de la investigación en Andalucía no descansa sobre el sector productivo, es decir, sobre el conjunto de empresas, sino por el contrario sobre el sector público, bien a través de sus institutos y laboratorios de investigación o de las universidades. Ello puede justificar la desconexión existente entre las investigaciones realizadas y el traslado de sus resultados al mercado a través de las empresas. Esta debilidad de la investigación empresarial en Andalucía se corrobora igualmente analizando la aportación de cada comunidad autónoma al total nacional en cuanto a gastos en I+D y personal ocupado. Se puede observar, en efecto, que la aportación empresarial andaluza al esfuerzo empresarial innovador, sólo un 4,58% y un 5,63% respectivamente, es muy reducida en comparación con el resto de comunidades consideradas. Resulta llamativo

[136] A excepción del dato de personal correspondiente a Italia en el año 2000.

el elevado porcentaje de aportación de la investigación realizada por parte de la administración pública de la comunidad de Madrid al total nacional, justificada por la tradicional ubicación de la mayor parte de los institutos y centros públicos de investigación en dicha comunidad.

CUADRO 3.5. GASTO EN I+D Y PERSONAL. 2001										
	GASTO INTERNO EN I+D					PERSONAL (EDP) EN I+D				
% POR SECTORES	AND	CAT	MAD	PV	ESP	AND	CAT	MAD	PV	ESP
Empresas	27.77	66.83	55.49	77.40	52.37	17.70	51.81	38.74	71.35	36.95
Administración pública	22.13	7.77	25.86	3.35	15.88	20.68	10.33	34.58	4.00	18.66
Enseñanza superior	49.97	24.83	17.42	17.93	30.92	61.42	36.91	25.03	23.60	43.44
IPSFL	0.13	0.57	1.23	1.32	0.83	0.20	0.94	1.65	1.05	0.85
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
% POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS	AND	CAT	MAD	PV	ESP	AND	CAT	MAD	PV	ESP
Empresas	4.58	27.34	33.59	13.32	100	5.63	29.03	27.82	14.68	100
Administración pública	12.04	10.47	51.63	1.90	100	13.03	11.46	49.17	1.63	100
Enseñanza superior	13.97	17.20	17.86	5.22	100	16.63	17.60	15.29	4.13	100
IPSFL	1.31	14.70	46.83	14.34	100	2.44	20.50	45.97	8.37	100
Total	8.64	21.42	31.70	9.01	100	11.76	20.71	26.54	7.60	100
Fuente: INE. Elaboración propia.										

En el cuadro 3.6 hemos recogido información acerca de la distribución porcentual del personal ocupado en actividades de I+D, distinguiendo entre investigadores, técnicos y auxiliares y su participación por comunidades autónomas en el conjunto nacional. Esta información, aunque menos relevante, puede ser de interés para confirmar, como era de esperar, el mayor porcentaje de investigadores en el sector de la enseñanza superior y de la administración pública frente a los técnicos y auxiliares, hecho que se repite en todas las comunidades autónomas y en el conjunto nacional. Por su parte, en el sector empresas el personal investigador se encuentra más repartido entre investigadores y técnicos, destacando igualmente un porcentaje relativamente considerable de auxiliares. El dato correspondiente al número de investigadores en empresas en Andalucía muestra la debilidad de la actividad empresarial de I+D en nuestra comunidad, un 29,16% solo frente al 40,80% de media nacional y a valores del 34,69% para Cataluña, 47,54% en el caso de Madrid y 46,78% para el País Vasco. Por comunidades autónomas, nuevamente es de destacar la escasa aportación del personal de I+D empresarial andaluz al conjunto español, un 5,63%, frente al 29,03%, 27,82% y 14,68% respectivamente que aportan Cataluña, Madrid y País Vasco respectivamente.

CUADRO 3.6. PERSONAL EN I+D POR TIPO DE PERSONAL (EDP). 2001.											
		DIST. PORC. POR TIPO PERSONAL					DIST. PORC. POR CC. AA.				
		AND	CAT	MAD	PV	ESP	AND	CAT	MAD	PV	ESP
EMPRESAS	Inv	29.16	34.69	47.54	46.78	40.80	4.02	24.68	32.42	16.83	100
	Tcos	35.98	45.43	37.15	37.84	40.33	5.02	32.71	25.63	13.77	100
	Aux	34.86	19.89	15.31	15.39	18.87	10.40	30.60	22.58	11.97	100
	Total	100	100	100	100	100	5.63	29.03	27.82	14.68	100
ADMÓN. PÚBLICA	Inv	56.10	69.68	53.76	72.05	56.87	12.86	14.05	46.48	2.07	100
	Tcos	26.22	22.69	24.74	9.10	24.11	14.17	10.79	50.43	0.61	100
	Aux	17.68	7.63	21.50	18.85	19.02	12.12	4.60	55.58	1.62	100
	Total	100	100	100	100	100	13.03	11.46	49.17	1.63	100
ENSEÑANZA SUPERIOR	Inv	91.64	82.58	83.89	89.77	85.98	17.72	16.90	14.92	4.31	100
	Tcos	6.38	8.21	5.27	6.29	7.00	15.16	20.63	11.50	3.71	100
	Aux	1.97	9.21	10.84	3.93	7.02	4.68	23.08	23.63	2.32	100
	Total	100	100	100	100	100	16.63	17.60	15.29	4.13	100
IPSFL	Inv	53.77	66.37	76.14	71.10	67.97	1.93	20.02	51.50	8.75	100
	Tcos	16.78	15.39	14.76	25.70	19.88	2.06	15.87	34.13	10.82	100
	Aux	29.45	18.24	9.10	3.20	12.15	5.92	30.79	34.44	2.20	100
	Total	100	100	100	100	100	2.44	20.50	45.97	8.37	100
TOTAL	Inv	73.16	56.28	59.26	58.19	63.68	13.51	18.30	24.69	6.95	100
	Tcos	15.74	29.06	24.51	29.11	22.63	8.18	26.58	28.73	9.78	100
	Aux	11.10	14.66	16.23	12.70	13.69	9.53	22.18	31.47	7.05	100
	Total	100	100	100	100	100	11.76	20.71	26.54	7.60	100
Fuente: INE. Elaboración propia.											

Este análisis de los recursos dedicados a la investigación debe completarse con un conjunto de indicadores que nos muestre la evolución temporal de las variables de gasto en I+D y personal más significativas en las empresas, abarcando el período 1987-2001.

En el cuadro 3.7 hemos recogido para Andalucía y para el conjunto nacional información relativa, por un lado, a los recursos financieros comprometidos en las empresas a través de diversos indicadores de gastos en I+D y, por otro, a los recursos humanos empleados en la investigación empresarial a través también de indicadores relativos al personal y al número de investigadores existente en las empresas.

El cuadro 3.8 igualmente recoge esta evolución temporal de las variables de recursos humanos y financieros por comparación de Andalucía con las demás comunidades autónomas. Todos los indicadores mostrados en estos cuadros vienen a corroborar la debilidad de la actividad de investigación en Andalucía tanto por comparación con la media nacional como con las demás comunidades autónomas consideradas.

CUADRO 3.7. INDICADORES DE GASTO Y PERSONAL EN I+D. EVOLUCIÓN TEMPORAL PARA ANDALUCÍA Y ESPAÑA

	ANDALUCÍA				ESPAÑA			
	1987	1993	1999	2001	1987	1993	1999	2001
RECURSOS FINANCIEROS								
Gasto I+D empresas (millones €)	35370	68305	137476	149510	761524	1599744	2597097	3261031
Gasto I+D emp/nº hab (tanto por mil)[1]	5.2	9.6	18.9	20.19	19.7	40.2	64.6	79.31
Gasto I+D emp/nº emp[2]	n.d.	n.d.	0.38	0.39	n.d.	n.d.	1.03	1.23
% Gasto I+D emp/total gasto I+D	33.29	21.75	28.95	27.77	54.96	47.75	51.99	52.37
% Gasto I+D emp/total gasto I+D emp España	4.64	4.27	5.29	4.58	-	-	-	-
RECURSOS HUMANOS								
Nº pers I+D en empresas	960	1410	1898	2617	20361	27781	38323	46465
% Pers I+D emp/total pers I+D	28.47	19.84	15.81	17.7	41.99	36.68	37.48	36.95
% Pers I+D emp/total pers I+D emp España	4.71	5.08	4.95	5.63	-	-	-	-
Nº pers I+D emp por mil activos	0.42	0.55	0.65	0.88	1.41	1.76	2.24	2.64
Nº investigadores en empresas	179	448	576	763	6835	11256	15178	18959
% Inv en emp/total investigadores	11.06	10.39	6.65	7.05	25.83	25.96	24.65	23.67
% Inv en emp/total inv emp en España	2.62	3.98	3.79	4.02	-	-	-	-
Nº inv en empresas por mil activos	0.08	0.17	0.20	0.26	0.47	0.72	0.89	1.08

[1]Los valores de población de los años 1987 y 1993 se deben entender solo aproximados, ya que en 1996 se produce un cambio legislativo que modificó la presentación de las estadísticas de población.
[2] El número de empresas corresponde al Directorio Central de Empresas (DIRCE) según los datos que suministra el INE.
Fuente: INE. Elaboración propia.

CUADRO 3.8. INDICADORES DE GASTO Y PERSONAL EN I+D. EVOLUCIÓN TEMPORAL POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

	ANDALUCÍA		CATALUÑA		MADRID		PAÍS VASCO		ESPAÑA	
	1987	2001	1987	2001	1987	2001	1987	2001	1987	2001
RECURSOS FINANCIEROS										
Gasto I+D empresas (millones €)	35370	149510	188568	891458	340455	1095530	95152	434301	761524	3261031
Gasto I+D emp/nº hab (tanto por mil)[1]	5.2	20.19	31.42	140.14	70.25	203.92	44.41	206.66	19.7	79.31
Gasto I+D emp/nº emp[2]	n.d.	0.39	n.d.	1.8	n.d.	2.9	n.d.	2.84	n.d.	1.23
% Gto I+D emp/total gto I+D	33.29	27.77	73.32	66.83	55.13	55.49	81.72	77.4	54.96	52.37
% Gto I+D emp/total gto I+D emp Esp	4.64	4.58	24.76	27.34	44.71	33.59	12.49	13.32	-	-
RECURSOS HUMANOS										
Nº pers I+D en empresas	960	2617	5921	13491	7863	12928	2876	6821	20361	46465
% Pers I+D emp/tot pers I+D	28.47	17.70	72.44	51.81	46.39	38.74	81.75	71.35	41.99	36.95
% Pers I+D emp/tot pers I+D emp Esp	4.71	5.63	29.08	29.03	38.62	27.82	14.13	14.68	-	-
Nº pers I+D emp por mil activos	0.42	0.88	2.47	4.54	4.24	5.42	3.47	7.12	1.41	2.64
Nº investigadores en empresas	179	763	1681	4680	3038	6146	1072	3191	6835	18959
% Inv en emp/total investigadores	11.06	7.05	52.98	31.94	42.13	31.08	65.49	57.36	25.83	23.67
% Inv en emp/total inv emp en España	2.62	4.02	24.59	24.68	44.45	32.42	15.68	16.83	-	-
Nº inv en empresas por mil activos	0.08	0.26	0.70	1.57	1.64	2.58	1.29	3.33	0.47	1.08

[1]El valor de población correspondiente a 1987 se debe entender solo aproximado, ya que en 1996 se produce un cambio legislativo que modificó la presentación de las estadísticas de población.
[2] El número de empresas corresponde al Directorio Central de Empresa (DIRCE) según los datos que suministra el INE.
Fuente: INE. Elaboración propia.

3.4. I+D E INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA

A continuación vamos a analizar con los datos e indicadores disponibles la actividad investigadora e innovadora[137] en las empresas industriales de Andalucía. En primer lugar revisaremos, por comparación con el resto de comunidades autónomas consideradas, la actividad de I+D realizada por el sector de empresas industriales, examinando los niveles de gasto en I+D correspondientes a las distintas ramas industriales, así como su desagregación en función del tamaño de las empresas. También mostraremos el perfil de actividades de I+D que muestra el conjunto de empresas correspondientes a los sectores de alta y media-alta tecnología. Por otro lado, la explotación de los resultados de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica de las empresas industriales nos permitirá, centrándonos ya exclusivamente en el conjunto de empresas industriales andaluzas hacer un diagnóstico sobre su comportamiento innovador en relación al comportamiento nacional.

3.4.1. ACTIVIDADES DE I+D EN EL SECTOR INDUSTRIAL ANDALUZ

En este apartado nos centramos en las actividades de investigación y desarrollo realizadas por parte de las empresas industriales andaluzas.

En el cuadro 3.9 hemos desagregado los gastos en I+D por ramas productivas y por comunidades autónomas del sector industrial[138]. La distribución porcentual del gasto por ramas productivas muestra la preponderancia en Andalucía del gasto ejecutado por parte del sector de *Alimentación, bebidas y tabaco*, de baja intensidad tecnológica, mientras que Cataluña destaca por su aportación al gasto en el sector de la

[137] En Pomares (1998) y Pomares et al. (2000) se realiza un análisis del comportamiento innovador de las empresas industriales andaluzas a partir de una muestra de empresas elaborada con el censo del Inventario de Recursos Tecnológicos de Andalucía (IRTA). Por su parte, Aguado et al. (2000), utilizando la misma muestra de empresas industriales, analizan su conducta innovadora en relación a las actitudes de cooperación en investigación y desarrollo. Igualmente, Jordá et al. (2000) abordan la actividad innovadora de las empresas andaluzas mediante una caracterización del entorno productivo innovador. El comportamiento de la industria andaluza se aborda en García et al. (2002) desde la perspectiva de la difusión tecnológica.

[138] Por limitaciones estadísticas nos vemos obligados a hacer referencia a los datos correspondientes al año 1998.

Industria química, Madrid en *Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico* y la comunidad del País Vasco, como era de esperar, en el sector de *Metalurgia y fabricación de productos metálicos*. La segunda posición en cuanto a aportación al gasto total en I+D de la industria corresponde tanto en Andalucía como en el resto de comunidades consideradas al sector de *Material de transporte*, lo que sitúa a esta actividad en la primera posición respecto al gasto total del conjunto nacional. En el cuadro 3.9 también recogemos la participación de cada comunidad autónoma por ramas industriales en el total de gasto en I+D nacional, manifestando el escaso porcentaje de participación del gasto andaluz en el total nacional, que se limita al 6,63% para el conjunto de la industria, mientras que las comunidades autónomas de Cataluña, Madrid y País Vasco aglutinan entre ellas casi el 60% del gasto total en I+D español. Por ramas productivas destaca la aportación del gasto en investigación que Andalucía realiza al total nacional en los sectores de *Caucho y materias plásticas* y *Alimentación, bebidas y tabaco* (aunque con porcentajes de contribución al total nacional solo del 20,90% y 19,69% respectivamente). Sin embargo, más del 50% del gasto en I+D que se ejecuta en España en los sectores textil y químico es realizado por empresas catalanas. En Madrid destaca la aportación al gasto nacional en I+D de los sectores de *Papel, edición y artes gráficas* y *Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico*. Por su parte, como era de esperar, el País Vasco destaca en aportación al gasto en investigación nacional en el sector de *Metalurgia y fabricación de productos metálicos*.

El cuadro 3.10 nos permite analizar también dichos gastos considerando el tamaño de las empresas para distinguir entre empresas pequeñas con menos de 20 empleados y aquellas que cuentan con 20 y más trabajadores. Observando el total de empresas del sector industrial podemos ver que la distribución porcentual por tamaños se encuentra en Andalucía muy sesgada hacia las pequeñas empresas, con un porcentaje del 22,69% del gasto total en I+D frente al 9,41% en el conjunto nacional. Las comunidades autónomas de Madrid, Cataluña y País Vasco cuentan por su parte con menor participación de gasto de las pequeñas empresas. Son los sectores de *Alimentación, bebidas y tabaco*, *Papel, edición y artes gráficas*, *Metalurgia y fabricación de equipos mecánicos* y *Maquinaria y equipo mecánico* en Andalucía los que soportan un mayor porcentaje de gastos por parte de pequeñas empresas en relación con el ejecutado en el conjunto del país. Además y centrándonos en la comunidad andaluza podemos decir que el porcentaje de gasto en I+D ejecutado por pequeñas

empresas es mayor que el ejecutado por las empresas grandes en los sectores de *Alimentación, bebidas y tabaco* y *Maquinaria y equipo mecánico*. Por lo demás, la mayor parte del gasto es realizado por empresas de más de 20 trabajadores. En el resto de comunidades así como en el conjunto español la mayor parte del gasto es realizado, sin excepción, por empresas de más de 20 empleados.

CUADRO 3.9. GASTO EN I+D POR RAMAS PRODUCTIVAS DEL SECTOR INDUSTRIAL. 1998.

	AND	CAT	MAD	PV	ESP
DIST. PORCENTUAL POR RAMAS					
Industrias extractivas, energía y agua	0.92	5.73	8.18	2.41	5.62
Alimentación, bebidas y tabaco	33.26	10.98	4.89	3.78	11.19
Industria textil, confección, cuero y calzado	0.52	5.25	0.42	0.06	2.78
Madera y corcho	2.33	0.23	0.05	0.73	2.15
Papel, edición y artes gráficas	2.66	5.82	16.45	2.22	7.07
Industria química	5.80	22.93	11.36	4.02	11.98
Caucho y materias plásticas	7.56	3.20	0.61	1.97	2.40
Productos minerales no metálicos diversos	7.09	1.24	1.84	1.50	4.78
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	2.60	5.06	2.49	31.57	8.24
Maquinaria y equipo mecánico	1.82	6.18	5.54	11.12	6.47
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	15.29	10.73	27.27	7.82	11.88
Material de transporte	18.80	20.13	20.01	31.54	23.81
Industrias manufactureras diversas	1.35	2.52	0.88	1.26	1.65
Total industria	100	100	100	100	100
DIST. PORCENTUAL POR CC. AA.					
Industrias extractivas, energía y agua	1.09	28.35	30.51	4.80	100
Alimentación, bebidas y tabaco	19.69	27.23	9.14	3.78	100
Industria textil, confección, cuero y calzado	1.24	52.41	3.18	0.22	100
Madera y corcho	7.18	3.03	0.52	3.81	100
Papel, edición y artes gráficas	2.50	22.86	48.73	3.51	100
Industria química	3.21	53.15	19.85	3.76	100
Caucho y materias plásticas	20.90	37.08	5.34	9.18	100
Productos minerales no metálicos diversos	9.82	7.23	8.06	3.51	100
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	2.09	17.07	6.33	42.87	100
Maquinaria y equipo mecánico	1.87	26.52	17.92	19.24	100
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	8.53	25.08	48.06	7.37	100
Material de transporte	5.23	23.48	17.60	14.83	100
Industrias manufactureras diversas	5.40	42.33	11.10	8.53	100
Total industria	6.63	27.77	20.93	11.19	100

Fuente: INE. Elaboración propia.

En el cuadro 3.11 tenemos información sobre el gasto en I+D e innovación de las empresas de alta y media-alta tecnología. Dicho cuadro nos muestra que el comportamiento innovador del conjunto de las empresas en Andalucía es más reacio a realizar gastos internos en I+D, entendiendo por tales los gastos en estas actividades que se realizan dentro de la empresa, con un porcentaje del 27,98% del gasto total empresarial en innovación frente a algo más del 30% para el caso español. Esta es otra debilidad añadida a la actividad innovadora en nuestra comunidad por cuanto el resto del gasto realizado es contratado de forma externa por las empresas. El País Vasco despunta con casi un 39% del gasto en innovación realizado en el interior de sus

empresas, seguido por las empresas madrileñas y catalanas. Este porcentaje es algo más favorable en Andalucía si consideramos el conjunto de manufacturas de alta tecnología, aunque también inferior a la media nacional y a las comunidades autónomas consideradas. Solo en el caso de manufacturas de media-alta tecnología el porcentaje de gastos internos sobre el total de gastos en innovación es superior en nuestra comunidad autónoma. Del mismo modo, las cifras para Andalucía se resienten si atendemos a la aportación nacional que supone tanto el gasto interno en I+D como el gasto total en innovación del sector empresarial en su conjunto, con porcentajes del 5,78% y 6,23% respectivamente. Madrid y Cataluña encabezan una vez más dicha aportación al conjunto del país.

CUADRO 3.10. GASTO EN I+D POR RAMAS PRODUCTIVAS DEL SECTOR INDUSTRIAL. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR TAMAÑO SEGÚN NÚMERO DE TRABAJADORES. 1998.

	AND		CAT		MAD		PV		ESP	
	< 20	≥ 20	< 20	≥ 20	< 20	≥ 20	< 20	≥ 20	< 20	≥ 20
Industrias extractivas, energía y agua	0	100	1.20	98.80	0.13	99.87	1.79	98.21	3.89	96.11
Alimentación, bebidas y tabaco	53	47	3.13	96.87	0	100	35.46	64.54	15.12	84.88
Industria textil, confección, cuero y calzado	15.59	84.41	11.06	88.94	0	100	0	100	22.65	77.35
Madera y corcho	0	100	10.62	89.38	21.07	78.93	42.30	57.70	15.25	84.75
Papel, edición y artes gráficas	45.81	54.19	33.29	66.71	9.51	90.49	23.92	76.08	23.90	76.10
Industria química	3	97	1.75	98.25	6.43	93.57	4.53	95.47	4.64	95.36
Caucho y materias plásticas	12.28	87.72	22.22	77.78	7.33	92.67	0	100	14.69	85.31
Productos minerales no metálicos diversos	0.87	99.13	9.55	90.45	0	100	2.14	97.86	16.31	83.69
Metalurgia y fab. de productos metálicos	35.31	64.69	21.91	78.09	25.48	74.52	18.82	81.18	17.95	82.05
Maquinaria y equipo mecánico	76.06	23.94	11.73	88.27	1.34	98.66	0.06	99.94	11.86	88.14
Material y eq. eléctrico, electrónico y óptico	0.32	99.68	4.44	95.56	1.38	98.62	1.97	98.03	3.22	96.78
Material de transporte	0	100	1.47	98.53	0.92	99.08	0.61	99.39	0.74	99.26
Industrias manufactureras diversas	17.95	82.05	8.07	91.93	30.07	69.93	0.04	99.96	21.49	78.51
Total industria	22.69	77.31	7	93	3.9	96.10	8.73	91.27	9.41	90.59

Fuente: INE. Elaboración propia.

CUADRO 3.11. GASTO EN I+D INTERNO Y GASTO EN INNOVACIÓN. 2000.

	AND	CAT	MAD	PV	ESP
GASTO I+D INTERNO/GASTO EN INNOVACIÓN					
Manufacturas alta tecnología	36.65	64.83	52.16	45.30	53.59
Manufacturas alta-media tecnología	55.02	38.24	50.64	39.26	34.31
Total sector empresarial	27.98	30.90	36.20	38.94	30.16
GASTO I+D INTERNO. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR CC. AA.					
Manufacturas alta tecnología	4.29	30.33	50.79	7.37	100
Manufacturas alta-media tecnología	8.99	40.36	7.61	10.13	100
Total sector empresarial	5.78	27.70	31.10	11.71	100
GASTO EN INNOVACIÓN. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR CC.AA.					
Manufacturas alta tecnología	6.27	25.07	52.19	8.72	100
Manufacturas alta-media tecnología	5.61	36.21	5.16	8.85	100
Total sector empresarial	6.23	27.04	25.92	9.07	100

Fuente: INE. Elaboración propia.

3.4.2. COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES ANDALUZAS

La explotación de los resultados de la Encuesta sobre Innovación de las empresas industriales andaluzas nos va a permitir, en esta segunda parte del epígrafe, hacer una radiografía de su comportamiento innovador, poniendo en relación los resultados para nuestra comunidad con el comportamiento empresarial español[139]. Con ello conoceremos la relevancia que tienen las empresas innovadoras en Andalucía, así como la intensidad y composición del gasto en innovación que ellas realizan. También revisaremos los resultados de la innovación en cuanto a la relevancia que supone la nueva producción de las empresas en el mercado. Por último, los datos de esta encuesta nos permitirán también conocer la actitud de las empresas industriales andaluzas ante la innovación analizando el tipo de innovación que realizan, la frecuencia de sus actividades de I+D, su cooperación y participación en programas de I+D y sus innovaciones no tecnológicas.

En el cuadro 3.12 hemos recogido varios indicadores relativos al número de empresas innovadoras por ramas industriales y al gasto en innovación realizado por éstas en Andalucía y en España. En primer lugar, la ratio correspondiente a empresas consideradas como innovadoras sobre total de empresas manifiesta un valor en Andalucía del 6,45% frente al 6,77% para España, indicativo una vez más de la menor inquietud innovadora existente en nuestra comunidad. Atendiendo a las diversas ramas industriales se observan porcentajes muy variados, destacando especialmente el sector de la *Industria química*, tanto a nivel nacional como en la comunidad andaluza. En segundo lugar, el cuadro recoge la distribución porcentual por ramas industriales del gasto en innovación realizado por las empresas, manifestando la preponderancia en Andalucía del sector *Alimentación, bebidas y tabaco*, de baja intensidad tecnológica, siendo el sector de *Material de transporte* el que refleja el mayor porcentaje de gasto en el conjunto nacional. En tercer lugar, los gastos en innovación por empresa manifiestan también un valor superior en el conjunto de la industria para el total nacional que para la comunidad andaluza, 377,28 frente a 220,40 miles de euros respectivamente, registrando también valores muy variados según sea el sector considerado. No obstante,

[139] El análisis realizado corresponde al año 1998. Limitaciones estadísticas nos impiden disponer de datos más recientes.

el coeficiente que refleja la intensidad del gasto en innovación muestra un valor en Andalucía para el conjunto de la industria del 2,97 frente al 2,75 para el total nacional.

CUADRO 3.12. EMPRESAS INNOVADORAS Y GASTO EN INNOVACIÓN DEL SECTOR INDUSTRIAL. 1998

	EMPRESAS INNOVADORAS SOBRE TOTAL EMPRESAS[1]		GASTOS EN INNOVACIÓN (%)		GASTO EN INNOVACIÓN POR EMPRESA (miles euros)		INTENSIDAD EN INNOVACIÓN[2]	
	AND	ESP	AND	ESP	AND	ESP	AND	ESP
Industrias extractivas, energía y agua	2.52	3.70	0.92	5.61	463.53	1722.57	n.d.	n.d.
Alimentación, bebidas y tabaco	9.12	6.34	33.26	11.19	230.81	316.07	4.05	2.20
Industria textil, confección, cuero y calzado	2.37	4.01	0.52	2.78	29.54	123.04	1.31	2.61
Madera y corcho	1.90	2.22	2.33	2.15	229.12	293.26	10.82	9.00
Papel, edición, artes gráficas	13.73	7.33	2.66	7.07	37.87	249.98	4.09	5.38
Industria química	19.18	21.34	5.80	11.98	250.94	741.6	1.09	3.10
Caucho y materias plásticas	19.02	12.44	7.56	2.40	327	188.45	1.64	2.18
Productos minerales no metálicos diversos	3.01	8.78	7.09	4.78	419.38	270.02	9.68	3.78
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	1.69	6.46	2.60	8.24	137.60	185.04	0.57	2.87
Maquinaria y equipo mecánico	17.14	12.69	1.82	6.47	37.19	229.79	5.35	3.97
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	10.12	10.50	15.28	11.88	580.49	663.62	6.50	4.42
Material de transporte	3.26	12.85	18.79	23.81	4202.4	2514.78	6.11	3.44
Industrias manufactureras diversas	4.90	4.75	1.35	1.65	27.80	76.53	7.03	3.22
TOTAL INDUSTRIA	6.45	6.77	100	100	220.40	377.28	2.97	2.75

[1] Dato de total empresas correspondiente a 1999.
[2] (Gasto en innovación/cifra de negocio)x100.
Fuente: INE e IEA. Elaboración propia.

El gasto en innovación puede ser analizado también siguiendo el cuadro 3.13, lo que nos permite observar los porcentajes dedicados a cada partida al analizar su distribución porcentual por actividades innovadoras. Estos datos manifiestan, en efecto, un menor porcentaje de gasto total en I+D en Andalucía frente al total nacional con valores respectivos del 42% y 43,33%. Además, dentro de dicha partida de gasto total en I+D el porcentaje de gasto interno es inferior en Andalucía que en el resto de España, mostrando nuevamente la debilidad de la inversión interna empresarial en innovación del tejido industrial andaluz. El resto del gasto se encuentra en partidas catalogadas como "gastos en otras actividades", que contemplan adquisición de maquinaria, tecnología y software, gastos en diseño, formación, comercialización, etc., con porcentajes del 58% para Andalucía frente al 56,68% para España. Asimismo, los datos muestran una gran debilidad en la adquisición andaluza de tecnología inmaterial y software en comparación con el total nacional (0,78% frente al 7,5%) que contrasta con un mayor porcentaje en adquisición de maquinaria y equipo (45,98% frente al 38,56%), explicado por una mayor necesidad de modernización en las empresas industriales andaluzas. Este mismo hecho se manifiesta si atendemos a la distribución porcentual

por naturaleza del gasto que refleja el mayor porcentaje de la innovación comprometido en gastos de capital frente a los gastos corrientes del período.

CUADRO 3.13. GASTO EN INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS INNOVADORAS INDUSTRIALES. 1998		
	ANDALUCÍA	**ESPAÑA**
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR ACTIVIDADES INNOVADORAS		
GASTO TOTAL EN INNOVACIÓN	100	100
Gasto total en I+D (interno+externo)	42.00	43.33
- Gasto interno en I+D	31.44	33.09
- Gasto externo en I+D	10.56	10.24
Gasto total en otras actividades	58.00	56.68
- Adquisición maquinaria y equipo	45.98	38.56
- Adquisición tecnología inmaterial y software	0.78	7.50
- Gasto en diseño, ingeniería industrial, producción previa	8.86	7.41
- Gastos de formación	0.82	1.34
- Gastos de comercialización	1.55	1.87
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR NATURALEZA DEL GASTO		
GASTO TOTAL EN INNOVACIÓN	100	100
Gastos corrientes	42.76	51.64
Gastos de capital	57.24	48.63
Fuente: INE e IEA. Elaboración propia.		

CUADRO 3.14. RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS INNOVADORAS INDUSTRIALES. 1998		
	ANDALUCÍA	**ESPAÑA**
PORCENTAJE DE LA CIFRA DE NEGOCIO DEBIDA A:		
- Productos nuevos	8.84	11.79
- Productos tecnológicamente mejorados	27.12	19.37
- Productos sin alterar o ligeramente modificados	56.08	59.46
- Otros conceptos	7.97	9.38
PORCENTAJE DE LA CIFRA DE NEGOCIO DE PRODUCTOS NUEVOS O MEJORADOS:		
- Que son novedad para la empresa	28.21	18.13
- Que son novedad para el mercado en el que operan	7.75	13.03
Fuente: INE e IEA. Elaboración propia.		

Por su parte, el cuadro 3.14 resume los resultados de la actividad de las empresas innovadoras como porcentaje de la cifra de negocio que se ve plasmada en productos nuevos, productos mejorados tecnológicamente o productos sin alterar y ligeramente modificados. Si consideramos conjuntamente la representatividad de los productos nuevos y de los productos tecnológicamente mejorados se alcanzan valores del 35,96% para Andalucía y del 31,16% para el caso español. No obstante, es preciso indicar que en el caso de productos totalmente novedosos el porcentaje nacional es del 11,79% mientras en Andalucía es del 8,84%, quedando éste por encima en el caso de los productos que han sufrido únicamente mejoras tecnológicas. Además, los productos que son novedad solo para la empresa en general suponen un porcentaje mayor tanto en el ámbito regional como a nivel nacional frente a los productos que son novedosos en el

mercado. No obstante, este último porcentaje de productos introducidos novedosamente en el mercado alcanza el 13,03% en el conjunto nacional, mientras que en Andalucía solo es del 7,75%.

CUADRO 3.15. COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES. 1996-1998

	AND	ESP	AND/ESP
TIPO DE INNOVACIÓN			
Empresas innovadoras según tipo de innovación:			
- De producto	74.75	72.96	11.62
- De proceso	83.24	86.57	10.91
- De producto y de proceso	57.94	59.52	11.04
Total	-	-	11.34
FRECUENCIA EN LA I+D[1]			
Empresas que realizan I+D según frecuencia:			
- I+D sistemática	27.55	50.13	4.88
- I+D ocasional	72.45	49.87	12.90
Total	100	100	8.88
COOPERACIÓN			
Empresas que han cooperado según ámbito geográfico de la cooperación:			
- España	68.80	90.30	5.09
- Otros países de la UE	51.71	23.84	14.47
- Resto de países	16.77	9.79	8.71
Total	12.81	21.78	6.67
Empresas que han cooperado según el tipo de socio:			
- Empresas del mismo grupo	16.67	15.12	7.36
- Clientes	54.70	27.81	13.13
- Proveedores	43.16	33.14	8.69
- Competidores	2.99	3.94	5.07
- Empresas conjuntas	0.85	2.97	1.92
- Expertos y firmas consultoras	13.68	12.21	7.48
- Otras empresas	17.95	27.24	4.40
- Organismos públicos de investigación	17.09	16.20	7.04
- Universidades	25.64	19.25	8.89
- Asociaciones de investigación	14.10	7.42	12.69
- Otras	1.28	2.05	4.17
Total	12.81	21.78	6.67
PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS DE I+D			
Empresas que participan en programas de I+D e innovación según tipo de programa:			
- Plan Nacional de I+D y otros programas nacionales	65.24	59.25	8.48
- Planes de la Administración Autonómica	45.12	49.01	7.09
- Programas de la Unión Europea	42.68	15.59	21.08
- Otros programas internacionales	1.83	2.72	5.17
Total	8.98	13.23	7.10
INNOVACIONES NO TECNOLÓGICAS			
Empresas con innovaciones no tecnológicas:			
- Han cambiado su estructura organizativa	41.90	38.74	3.31
- Han puesto en práctica técnicas de gestión avanzada	25.93	26.35	3.01
- Nueva orientación estratégica	49.95	38.74	3.95
- Han adquirido nuevo equipo	56.51	55.41	3.12
- Innovaciones estéticas o de estilo	80.85	46.42	5.33
- Otras modificaciones	18.52	10.11	5.61
Total	51.75	191.77[3]	3.06

[1] 1998.
[2] Contempla empresas que realizan innovaciones no tecnológicas y, por tanto, no son consideradas como empresas innovadoras.
Fuente: INE e IEA. Elaboración propia.

Por último, hemos elaborado el cuadro 3.15 en el que recogemos el comportamiento innovador de las empresas industriales andaluzas y españolas para su comparación, analizando el tipo de innovación que realizan las empresas y su

frecuencia, su propensión a cooperar con otras empresas y a participar en programas de I+D así como las innovaciones no tecnológicas realizadas.

En dicho cuadro indicamos, en primer lugar, los porcentajes de las empresas industriales que declaran llevar a cabo actividades innovadoras de producto, de proceso o ambos tipos. Así podemos apreciar la mayor inclinación andaluza respecto a España por las actividades de innovación en producto, mientras que en el conjunto español predominan las innovaciones de proceso, siendo el porcentaje de empresas que realizan actividades simultáneas de innovación en producto y proceso también menor en el caso de nuestra comunidad autónoma. Los porcentajes de aportación de la comunidad andaluza al conjunto nacional revelan que del total de empresas innovadoras en España solo un 11,34% son andaluzas, manifestando igualmente la preponderancia de las innovaciones de producto al conjunto nacional.

También en frecuencia de la I+D los datos para el conjunto andaluz son menos alentadores que para el resto de la nación. Efectivamente en Andalucía solo el 27,55% de las empresas declaran llevar a cabo actividades de I+D de forma sistemática correspondiendo el resto, un 72,45%, a actividades de investigación de carácter ocasional. Sin embargo, en el conjunto nacional la I+D sistemática supera el 50,13% de las empresas, quedando el número de empresas que realizan actividades ocasionales reducido al 49,87%. Ello supone que en el conjunto nacional el porcentaje de empresas andaluzas con investigación de forma permanente resulte muy poco significativo, sólo el 4,88%. Con estos datos confirmamos una vez más la debilidad del tejido industrial andaluz, sin clara vocación investigadora y limitada mayoritariamente a actividades esporádicas de investigación.

En el mismo cuadro hemos recogido, en tercer lugar, información acerca de la actitud cooperadora de la empresa andaluza[140]. El porcentaje total de empresas que colaboran en innovación se reduce en Andalucía al 12,81% de las empresas innovadoras, mientras que en el conjunto nacional es del 21,78%. Este grupo de empresas andaluzas que colaboran con otras empresas y organismos representan solo un 6,67% del total nacional. Atendiendo al ámbito geográfico de la colaboración, el mayor

número de acuerdos, como era de esperar, se produce en el ámbito nacional y entre países de la Unión Europea. La cuota de aportación de la comunidad andaluza al total nacional corrobora igualmente la mayor importancia de los acuerdos con otros países de la Unión Europea con un porcentaje del 14,47% frente al 5,09% de aportación al total nacional por proyectos conjuntos con empresas y organismos españoles. En cuanto al tipo de socio, las empresas innovadoras andaluzas declaran tener proyectos conjuntos de colaboración mayoritariamente con sus empresas clientes, probablemente en un intento de favorecer los deseos de la demanda de sus productos, seguido de sus proveedores y a continuación de las colaboraciones con universidades. Por su parte, las empresas españolas declaran realizar colaboraciones igualmente con empresas de la cadena de valor, aunque en este caso son mayoritarios los acuerdos con proveedores, seguidos de clientes y de otras empresas, quedando el ámbito universitario en cuarto lugar. Significativas también resultan las colaboraciones con empresas del mismo grupo, con expertos y firmas consultoras y con organismos públicos de investigación tanto en el ámbito nacional como autonómico. Por su parte, y como es de esperar, los proyectos de colaboración con empresas competidoras son muy escasos. Se confirma así en Andalucía, al igual que en España, la tendencia a la colaboración con elementos de la cadena de valor, en primer lugar, seguido de universidades y otros centros de investigación.

En cuanto a la participación de las empresas innovadoras en programas de I+D e innovación, la representación andaluza en el total nacional se limita al 7,10%. Del total de empresas innovadoras, un 13,23% participan en programas de I+D en España, siendo este porcentaje solo del 8,98% para las empresas andaluzas. Por su parte, el mayor número de empresas declara participar en programas del ámbito nacional, seguidos por los planes autonómicos y, en tercer lugar, los derivados de programas de la Unión Europea tanto en Andalucía como en España. El número de empresas que declara participar en otros programas de ámbito internacional es, por su parte, muy reducido. Destaca, además, el hecho de que en Andalucía la participación en programas de ámbito nacional es del 65,24%, mayor a la que se refleja para el resto de España. Sin embargo, la participación de empresas andaluzas en programas del ámbito autonómico es inferior a la participación de empresas del resto de España en los respectivos programas de sus

[140] Los porcentajes correspondientes no suman la totalidad de 100 debido a que se contemplan empresas que declaran participar en diversos proyectos de colaboración con empresas y organismos de diferentes

comunidades autónomas correspondientes. De ahí, que parezca apropiado recomendar una mayor potenciación de las políticas públicas de la comunidad andaluza en materia de investigación e innovación, dada la menor repercusión de sus programas sobre la empresa innovadora de Andalucía. Igualmente, el porcentaje de empresas andaluzas que participan en programas de ámbito europeo supera ampliamente al porcentaje correspondiente al total nacional, 42,68% frente al 15,59% respectivamente. En este sentido y observando la cuota de participación de Andalucía en el total nacional podemos apreciar que del total de empresas que participan en programas de la Unión Europea el 21,08% son empresas andaluzas, lo que pone de manifiesto la vocación de nuestra comunidad a la participación en estos programas europeos derivado también de la mayor incidencia de las políticas comunitarias sobre Andalucía por su catalogación de región menos favorecida. Por su parte, solo el 8,48% de las empresas que participan en programas nacionales son empresas innovadoras de Andalucía.

Por último, reflejamos la información correspondiente a las innovaciones no tecnológicas realizadas por las empresas industriales. En Andalucía, un 51,75% de las empresas declaran realizar este tipo de innovaciones, siendo el dato en el caso español muy superior[141]. En particular, un 80,85% de las empresas andaluzas que realizan innovaciones no tecnológicas declaran haber llevado a cabo simplemente modificaciones estéticas o de estilo, seguidas de aquellas que declaran haber adquirido equipos nuevos (56,51%). Sin embargo en el caso español predominan las empresas que han adquirido nuevos equipos (55,41%) sobre aquellas que han realizado innovaciones estéticas o de estilo (46,42%). Con menor incidencia resultan tanto en Andalucía como en España las demás actividades innovadoras de carácter no tecnológico como son cambios en la estructura organizativa, nuevas orientaciones estratégicas y puesta en práctica de nuevas técnicas de gestión avanzada. Igualmente, es preciso indicar que la aportación andaluza al conjunto de innovaciones no tecnológicas nacionales es realmente reducida. En este sentido, solo el 3,06% de las empresas que llevan a cabo innovaciones no tecnológicas en España son andaluzas, hecho éste indicativo de que la

ámbitos geográficos.

[141] El porcentaje de 191,78% (valor mayor a 100) correspondiente al cociente entre el número de empresas que llevan a cabo innovaciones no tecnológicas sobre el total de empresas innovadoras se debe al hecho de que en este caso se contemplan en el numerador de este indicador empresas que llevan a cabo otro tipo de actividades como la adquisición de nuevos equipos, cambios en su orientación estratégica o en su estructura organizativa, etc., que no serían consideradas en sentido estricto como empresas innovadoras desde el punto de vista tecnológico.

comunidad autónoma andaluza continúa anclada en una actividad investigadora de carácter más tradicional, sin apenas registrar en sus empresas aportaciones novedosas para la gestión, organización y orientación estratégica.

3.5. RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN EN ANDALUCÍA: ANÁLISIS DE PATENTES

Como complemento a la información anterior vamos a analizar los resultados de la actividad investigadora en las empresas andaluzas a través del estudio de las patentes solicitadas. No obstante, antes de proceder a su análisis cuantitativo, nos parece oportuno proceder a la valoración de la idoneidad de tal indicador como resultado de la innovación en las empresas[142].

Una patente es una medida de una invención en sí y no de una innovación, ya que ésta se genera cuando un determinado invento es introducido en el mercado como un producto o proceso productivo nuevo. Se presenta así un primer inconveniente en el uso de las patentes como indicador de innovación, ya que solo una parte de los inventos que son patentados dan lugar a innovaciones, mientras que hay inventos que se explotan comercialmente -siendo, por tanto, innovaciones- sin que hayan sido registrados como patentes.

A partir de la información que se puede extraer del documento de patente[143] se pueden establecer tres tipos de utilidades para la medición y el estudio del cambio técnico (Coronado, 2002): como indicador de tecnología e innovación[144] a nivel de estados, sectores industriales o empresas analizando, por ejemplo, cuestiones de geografía de la innovación, causas y consecuencias del cambio técnico en las empresas, etc. (Arundel y Kabla, 1998; Coronado y Acosta, 1997; Acs et al., 2002; Trajtenberg,

[142] Una extensa bibliografía justifica el uso de patentes como indicador de los resultados de las actividades de investigación (Schmookler, 1966; Basberg, 1987; Narin et al. 1987; Griliches, 1990; Narin, 1993; Acs et al., 2002).

[143] La información contenida en el documento de patente incorpora, además de los datos básicos -título, resumen, fechas, solicitante, inventor, etc.-, una descripción detallada de la patente con sus antecedentes, donde se citan patentes previas (PC o Patent Citation) y artículos científicos (NPC o Non Patent Citation) usados en el desarrollo de la patente.

[144] En este caso se trata también de un indicador relativo al stock de conocimiento tecnológico, en tanto que una patente es el resultado u output de un proceso de I+D que generará un nivel de conocimientos.

2001, etc.); como medida de los flujos de conocimiento ciencia-tecnología a través de las citas científicas de artículos que aparecen en el documento de patente, elaborados principalmente por académicos y científicos universitarios y que han sido usados en el desarrollo industrial de la patente (Narin et al., 1995, 1997; Meyer, 2000, 2002; Tijssen et al., 2000; Tijssen 2001, 2002; Acosta y Coronado, 2002) como medida de la difusión temporal o espacial de una tecnología o conocimiento tecnológico a través de las citas de patentes igualmente usadas como tecnología previa a la patente en curso (Jaffe y Trajtenberg, 1999; Hall et al., 2000).

A los efectos que nos interesan nos centraremos en los inconvenientes que se pueden presentar al usar las patentes como indicador tecnológico (Coronado, 2002)[145]. Estos inconvenientes se pueden agrupar en dificultades genéricas y dificultades asociadas al uso de patentes como indicador de innovación. En cuanto a las dificultades genéricas se puede señalar, en primer lugar, el problema que surge en la clasificación de las patentes por sectores económicos, lo que hace necesario realizar la oportuna concordancia entre el código CIP asignado a la patente y su sector económico correspondiente[146]. Un segundo inconveniente de carácter general del uso de patentes radica en las diferencias en calidad que pueden existir entre unas patentes y otras ya que no todos los inventos tienen la misma trascendencia tecnológica o económica (Sanz y Arias, 1998; Thomas, 1999). En cuanto a las dificultades propias del uso de patentes como indicador tecnológico éstas pueden ser debidas a dificultades derivadas de la diferente propensión a patentar entre sectores y empresas (Scherer, 1965; Arundel y Kabla, 1998) o bien agrupadas en dificultades espaciales, temporales y funcionales. Las dificultades espaciales más evidentes están relacionadas, en primer lugar, con la estructura de las empresas con plantas productivas en diferentes localizaciones geográficas (empresas multiplanta), en segundo lugar con su ubicación en regiones periféricas con más difícil acceso a los centros administrativos de tramitación de las patentes y, en tercer lugar, con las diferentes alternativas en la asignación de la patente por domicilio del solicitante, del inventor, etc., que pueden igualmente distorsionar los

[145] En este trabajo se puede encontrar, además, un completo análisis de los inconvenientes del uso de patentes como indicador de los flujos ciencia-tecnología y como medida de la difusión tecnológica así como de sus posibles soluciones.

[146] En esta línea se han realizado diversos intentos en la elaboración de tablas de concordancia, siendo muy usada en la actualidad la elaborada conjuntamente por FhG-ISI alemán, la Oficina Italiana de Patentes (INPI) y el Observatoire de Sciences and des Techniques (OST), que distingue un total de treinta

datos espaciales. Los inconvenientes temporales derivan de los retardos que se producen en la tramitación de los expedientes de solicitud de las patentes. Por último, como distorsiones funcionales es necesario considerar el diferente objetivo que tienen centros públicos y empresas privadas para patentar, la sobrevaloración que puede introducir el uso del número de solicitudes de patentes como indicador, ya que éstas son bastante más elevadas a las patentes realmente concedidas y las duplicidades que pueden aparecer al considerar la vía de tramitación, en tanto que las empresas normalmente tramitan una patente, en primer lugar, por la vía nacional y, pasado un tiempo, buscan protección comercial para terceros países (patentes europeas o internacionales).

Tras todo lo anterior ¿es factible usar los documentos de patente como indicador de las capacidades tecnológicas de una empresa, sector, país o región?. A la luz de las objeciones efectuadas y considerando la escasez de información procedente de otros indicadores sobre capacidades tecnológicas, que servirán igualmente de complemento a la información de patentes, debemos asumir dichos inconvenientes y limitaciones en aras al provecho que se pueda obtener de las conclusiones de los análisis y estudios realizados, permitiendo así a los agentes involucrados en el proceso de innovación tomar las decisiones oportunas para alentar el cambio técnico.

Para elaborar este epígrafe hemos usado la información disponible en la Oficina Española de Patentes y Marcas[147], utilizando un criterio de búsqueda que nos ha permitido obtener información sobre las patentes y modelos solicitados en total y solicitados por parte de empresas tanto en el conjunto nacional como por comunidades autónomas[148]. Dicha información nos va a permitir, por un lado, conocer los resultados

sectores agrupados en cinco áreas tecnológicas y relaciona los códigos CIP con la CNAE-93. Anteriormente Buesa y Molero (1992a) elaboraron una tabla de equivalencia entre la CIP y la CNAE-74.

[147] Consulta a la Base de Datos OEPMAT de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), realizada en el mes de noviembre de 2002.

[148] La asignación provincial se ha realizado utilizando en el campo "provincia de solicitud" los dos primeros dígitos de los códigos provinciales correspondientes a las comunidades autónomas consideradas. Para la delimitación de patentes y modelos solicitados únicamente por parte de empresas descartamos aquellas otras que hayan sido solicitadas por particulares, universidades u otros organismos públicos o privados. Para la clasificación por sectores hemos introducido códigos sectoriales en el campo "Clasificaciones", distinguiendo un total de 30 sectores. Este criterio sectorial no atiende al sector de actividad de la empresa sino al sector en el que se incluye la patente según la naturaleza de la investigación realizada y siguiendo los códigos asignados por la Clasificación Internacional de Patentes (CIP). Además hemos recogido solamente el primer sector de la CIP de los varios que pueden asignarse normalmente a una patente. Por último, hemos seleccionado solo aquellas solicitudes de patentes que se realizan al amparo de la Nueva Ley de Patentes de 1986, por lo que no se han considerado las anteriores a dicho año de solicitud.

de la investigación en Andalucía por comparación con el total nacional y con las comunidades autónomas de Cataluña, Madrid y País Vasco y, por otro, realizar un análisis pormenorizado de estos resultados en las empresas andaluzas.

CUADRO 3.16. PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD. ANÁLISIS COMPARATIVO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS. 1986-2002

	AND	CAT	MAD	PV	ESP
PATNLP en valor absoluto	1216	6874	4552	1733	19466
PATNLP/nº habitantes[1]	0.16	1.08	0.85	0.82	0.47
PATNLP/nº empresas[2]	3.17	13.91	12.05	11.35	7.36
PATNLP/VAB[3]	1.52	6.32	4.47	4.59	3.30
PATNLP/gasto I+D total[4]	0.22	0.52	0.23	0.31	0.31
PATNLPemp en valor absoluto	285	3729	2084	1035	8984
PATNLPemp/nº habitantes[1]	0.04	0.59	0.39	0.49	0.22
PATNLPemp/nº empresas[2]	0.74	7.55	5.52	6.78	3.40
PATNLPemp/VAB[3]	0.35	3.42	2.05	2.74	1.52
PATNLPemp/gasto I+D emp[4]	0.19	0.42	0.19	0.24	0.28
PATENTES Y MODELOS TRAMITADOS EN TOTAL (Dist. porcentual)					
PATNLP	6.25	35.31	23.38	8.90	100
PATOEB	2.98	45.01	16.87	13.58	100
PATPCT	5.47	32.15	27.69	6.74	100
MODNLP	5.98	34.59	19.21	9.33	100
PATENTES Y MODELOS TRAMITADOS POR EMPRESAS (Dist. porcentual)					
PATNLP	3.15	41.51	23.20	11.52	100
PATOEB	1.88	45.81	18.12	14.36	100
PATPCT	2.82	45.02	21.23	8.21	100
MODNLP	3.67	36.86	20.08	11.22	100
PAT Y MOD TRAMITADOS POR EMPRESAS/PAT Y MOD TRAMITADOS EN TOTAL					
PATNLP	23.27	54.24	45.78	59.72	46.15
PATOEB	44.89	72.53	76.53	75.34	71.25
PATPCT	23.94	65.03	35.60	56.57	46.44
MODNLP	27.37	47.59	46.69	53.71	44.66

[1]Población correspondiente al año 2001 en tanto por mil.
[2]Nº empresas según DIRCE correspondiente al año 2001 (total CNAE93) en tanto por mil.
[3]Valor añadido bruto industrial a precios corrientes correspondiente al año 2001 en tanto por mil..
[4] Gasto en I+D total y gasto en I+D de las empresas correspondiente al año 2001.
Fuente: OEPM e INE. Elaboración propia.

Los resultados globales por comunidades autónomas obtenidos nos han permitido realizar el cuadro 3.16, en el que hemos recogido, en primer lugar, algunos indicadores relativos a la propensión a patentar en cada una de las comunidades autónomas consideradas, en función del número de habitantes, del número de empresas, del valor de la producción y de los recursos financieros comprometidos como gastos de I+D. Considerando tanto el dato de patentes totales solicitadas como el correspondiente a patentes de empresas podemos apreciar que Andalucía queda muy por detrás de los valores correspondientes a las demás comunidades autónomas, e incluso por detrás del total nacional. En segundo lugar, hemos querido reflejar la distribución porcentual de patentes según vía de tramitación y de modelos de utilidad para observar la cuota de aportación al total nacional de cada comunidad autónoma. Si consideramos el número

de solicitudes totales vemos de nuevo la escasa aportación de Andalucía al conjunto nacional, con un 6,25% de las patentes nacionales y un 5,98% de los modelos de utilidad. Estos datos son aún más desalentadores si consideramos el número de solicitudes realizadas por parte de empresas, en cuyo caso los porcentajes se reducen al 3,15 y al 3,67 por ciento respectivamente. Conclusiones similares se obtienen para las patentes tramitadas por vía europea y por vía internacional. Por último, recogemos el porcentaje correspondiente a las patentes y modelos solicitados por empresas sobre el total de solicitudes. Nuevamente observamos porcentajes en Andalucía en todas las categorías consideradas inferiores a los correspondientes a Cataluña, Madrid y País Vasco, así como inferiores también a la media nacional. Ello nos muestra, en efecto, la escasa propensión a patentar por parte de las empresas andaluzas, lo que es consecuencia, como ya vimos, del fuerte peso que soporta el ámbito público andaluz en cuanto a investigación en nuestra comunidad, en detrimento del tejido productivo, porcentajes que contrastan enormemente con los correspondientes al resto de comunidades donde una mayor parte de la actividad investigadora se realiza en el sistema empresarial.

Por su parte, el análisis detallado de las patentes y modelos solicitados por empresas andaluzas del cuadro 3.17 nos muestra como resultado final de esta búsqueda que en Andalucía se presentaron en el período considerado[149] un total de 285 solicitudes de patentes por parte de 166 empresas y 713 solicitudes de modelos de utilidad correspondientes a un total de 416 empresas[150]. Analizando los datos correspondientes a cada uno de los registros de patentes y modelos de forma agregada vamos a obtener algunas conclusiones relevantes, atendiendo a los seis aspectos siguientes: propensión a patentar de las empresas andaluzas, actitud de colaboración, vía de tramitación de la solicitud y dimensión temporal, espacial y sectorial de las solicitudes de modelos y patentes, así como de las empresas solicitantes.

[149] Los datos correspondientes al año 2001 recogen aún el desfase temporal provocado por los trámites de aceptación y revisión de la solicitud de patente, desde el momento en que se presenta dicha solicitud hasta que esta solicitud es aceptada y publicada con su fecha de solicitud correspondiente.

[150] Este número de empresas incluye algunas que tienen sede social fuera de Andalucía pero con planta industrial en alguna provincia andaluza, y solicita patente o modelo por parte de dicha provincia. Es el caso, por ejemplo, de la empresa Acerinox, con sede social en Madrid, pero dirección de solicitud de la patente por parte de su planta industrial ubicada en el municipio de Los Barrios (Cádiz). Igualmente, el número de empresas también puede incluir algunas ya extinguidas (por cese de actividad, integración en otro grupo empresarial, etc) pero que realizaron investigación en Andalucía en el período considerado y cuyos resultados de investigación dieron lugar a la solicitud de una patente o modelo.

CUADRO 3.17. PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD EN ANDALUCÍA: PROPENSIÓN. 1986-2002		
	PATENTES	**MODELOS DE UTILIDAD**
Nº DE SOLICITUDES DE PATENTES O MODELOS	285	713
Nº EMPRESAS SOLICITANTES	166	416
Nº SOLICITUDES/Nº EMPRESAS	1.72	1.71
Nº DE PATENTES Y MODELOS POR EMPRESA (%)	100	100
Empresas con una patente o modelo	69.88	68.99
Empresas con dos patentes o modelos	16.27	16.59
Empresas con tres patentes o modelos	4.82	6.01
Empresas con cuatro patentes o modelos	2.41	2.64
Empresas con cinco patentes o modelos	3.61	2.16
Empresas con seis o más patentes o modelos	3.01	3.61
Fuente: OEPM. Elaboración propia.		

El cuadro 3.17 muestra, en efecto, una ratio de patentes por empresa de 1,72, muy similar también al número de modelos de utilidad[151] solicitado por cada empresa. Ahora bien, es necesario atender también a la información que presenta el número de solicitudes de patentes por empresa desagregado en empresas con una patente, con dos patentes, etc., hasta empresas con 6 o más patentes. Los datos reflejan que la mayor parte de las empresas, el 69,88%, han solicitado una única patente, lo que es indicativo de una actividad investigadora de carácter excepcional o al menos no sistemática[152]. Solo algo más del 16% de las empresas figura con dos patentes que pueden además derivar o ser resultado de un mismo esfuerzo investigador. En las demás categorías consideradas, es decir, empresas con tres, cuatro, cinco y seis o más patentes el porcentaje es muy reducido.

En el cuadro 3.18 hemos reflejado, la actitud de las empresas andaluzas ante la colaboración[153], cuyos resultados muestran en efecto que los acuerdos de cooperación y colaboración entre empresas en nuestra comunidad son ciertamente escasos. Así, en Andalucía registran patentes en colaboración un total de 10 empresas, lo que supone únicamente un porcentaje del 6,02% (empresas con patentes en colaboración sobre total de empresas que patentan), con un número de patentes en colaboración de 18, es decir, el 6,32% (patentes en colaboración sobre total de patentes). Su desglose en función del tipo de socio colaborador nos muestra, además, que la mayor parte de los acuerdos son

[151] Haremos mención principalmente a los datos de patentes debido a su mayor trascendencia en cuanto al esfuerzo investigador que requiere su obtención. No obstante, los cuadros elaborados muestran igualmente los datos correspondientes a modelos de utilidad, al objeto de puedan ser también analizados.
[152] Esto confirma la actitud ocasional de la investigación realizada por parte de un gran número de empresas que da como resultado una única patente (Malerba y Orsenigo, 1999).

de tipo institucional, es decir, con universidades y centros de investigación pertenecientes al sector público (44,44%), seguida por las patentes registradas con socios particulares (38,89%) y quedando el porcentaje de acuerdos con otras empresas en último lugar (el 16,67% de las patentes en colaboración registradas). Resalta, también, el reducido número de modelos de utilidad realizados en colaboración, que supone solo el 1,54% del total de modelos, realizados además únicamente con socios particulares, posiblemente debido a que estos modelos derivan de una investigación de escasa trascendencia.

CUADRO 3.18. PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD EN ANDALUCÍA: ACTITUD DE COLABORACIÓN. 1986-2002

	PATENTES	MODELOS DE UTILIDAD
Nº PAT O MOD EN COLABORACIÓN	18	11
PAT O MOD EN COLABORACIÓN SEGÚN TIPO DE SOCIO	100	100
Particulares	38.89	100
Universidades e instituciones públicas	44.44	0
Otras empresas	16.67	0
PAT O MOD EN COLABORACIÓN/TOTAL PAT O MOD	6.32	1.54
Nº EMP QUE COLABORAN	10	3
Nº EMP QUE COLABORAN SOBRE TOTAL EMPRESAS CON PAT O MOD	6.02	0.72

Fuente: OEPM. Elaboración propia.

CUADRO 3.19. PATENTES EN ANDALUCÍA: VÍA DE TRAMITACIÓN (%). 1986-2002

Patentes tramitadas por la vía nacional	82.81
Patentes tramitadas por la vía nacional y europea	4.91
Patentes tramitadas por la vía nacional e internacional	7.72
Patentes tramitadas por la vía europea	1.05
Patentes tramitadas por la vía internacional	0.70
Patentes tramitadas por la vía europea e internacional	0.35
Patentes tramitadas por la vía nacional, europea e internacional	2.46
TOTAL	100

Fuente: OEPM. Elaboración propia

Resulta interesante atender a la vía de tramitación de la patente[154] que aparece en el cuadro 3.19, pudiendo ser ésta nacional, europea, internacional o de forma simultánea en dichos entornos geográficos en función del ámbito de protección que se quiera asignar a la patente. Observamos que mayoritariamente éstas se registran en el ámbito nacional, con un porcentaje del 82,81%, quedando la tramitación por vía europea y por vía internacional en un 1,05% y un 0,70% respectivamente). Por su parte, son también escasamente significativas las patentes a las que se les solicita en primer

[153] Entendemos que existe colaboración cuando la solicitud de patente es tramitada mediante la inscripción de varias empresas u organismos en el apartado "solicitante" de la patente (Archambault, 2002).

lugar protección nacional para posteriormente tramitarlas por la vía europea o por la vía internacional con valores del 4,91% y 7,72% respectivamente. Por último, las patentes tramitadas de forma simultánea en la vía nacional, europea e internacional suponen únicamente el 2,46%.

La dimensión temporal de las patentes, registrada en función del año de solicitud de la misma y recogida en el cuadro 3.20 nos muestra una distribución relativamente uniforme a lo largo del tiempo. Únicamente parecen destacar dos períodos bianuales, algo más prolíficos en resultados de la investigación en las empresas andaluzas como son los bienios 1994-1995 por un lado y 1999-2000, con porcentajes que se aproximan al 10% de las patentes en cada uno de dichos años.

CUADRO 3.20. PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD EN ANDALUCÍA: DIMENSIÓN TEMPORAL[1] (%). 1986-2002

	PATENTES	MODELOS DE UTILIDAD
1986	5.96	1.54
1987	4.56	5.47
1988	6.67	7.29
1989	5.26	6.59
1990	8.07	6.17
1991	3.16	6.17
1992	4.91	7.43
1993	5.96	7.71
1994	8.42	4.77
1995	10.18	5.61
1996	7.37	5.19
1997	5.61	5.89
1998	5.61	6.31
1999	9.82	6.73
2000	8.07	7.01
2001	0.35	6.73
2002[2]	-	3.37
TOTAL	100	100

[1]Según año de solicitud.
[2]Datos disponibles únicamente para modelos de utilidad.
Fuente: OEPM. Elaboración propia.

CUADRO 3.21. PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD EN ANDALUCÍA: DIMENSIÓN ESPACIAL (%). 1986-2002

	PATENTES	MODELOS DE UTILIDAD
Almería	14.04	10.38
Cádiz	13.33	14.45
Córdoba	10.18	10.10
Granada	8.42	8.13
Huelva	4.56	5.19
Jaén	5.26	5.75
Málaga	12.98	16.69
Sevilla	31.23	29.31
TOTAL	100	100

Fuente: OEPM. Elaboración propia.

[154] En los modelos de utilidad no procede realizar esta distinción geográfica.

Podemos igualmente analizar la dimensión espacial de la actividad investigadora en Andalucía observando el cuadro 3.21 en el que hemos recogido la provincia de solicitud de la patente. Así, la distribución porcentual de esta variable muestra un predominio absoluto de la provincia de Sevilla, con un 31,23% de las patentes registradas, seguida a gran distancia de las provincias de Almería (14,04%), Cádiz (13,33%), Málaga (12,98%), Córdoba (10,18%) y Granada (8,42%) y quedando en última posición Jaén (5,26%) y Huelva (4,56%)[155]. Con la información disponible hemos podido diferenciar la ubicación espacial de la patente entre capital de provincia y otros municipios[156] siendo en general mayoría las provincias que reparten su actividad de investigación por diferentes municipios frente a aquellas que concentran su actividad en la capital de la provincia[157].

Por último, recogemos la dimensión sectorial clasificando las patentes en función de su naturaleza entre 30 posibles sectores.

En primer lugar, analizamos en el cuadro 3.22 el grado de diversidad sectorial de las empresas que patentan y que tienen modelos para conocer si las empresas andaluzas desarrollan tecnologías patentables en un solo sector o si, por el contrario, sus investigaciones dan lugar a patentes o modelos registradas en diferentes sectores[158]. Así, observando el número de empresas según el número de sectores en los que patentan podemos comprobar que, en efecto, la gran mayoría de las empresas, concretamente el 87,95% patentan en un solo sector, con un 8,43% que patentan en dos sectores lo que demuestra un alto grado de especialización sectorial de las investigaciones en Andalucía. El número de empresas que tiene patentes registradas en tres sectores representa únicamente un 2,41%, cifra ligeramente superior a las que patentan en 4

[155] Algunas empresas con sede en Huelva presentan el registro de la patente en la provincia de Sevilla, debido a la existencia de plantas industriales u oficinas en ambas demarcaciones provinciales.
[156] En este caso aceptamos que la dirección del solicitante coincide normalmente con la dirección de la empresa como lugar en el que se realizan las investigaciones que dan origen al registro de la patente, aunque se producen algunas discrepancias. Estas se deben, como ya hemos indicado a la no coincidencia en las provincias de Huelva y Sevilla entre patentes por su provincia de solicitud y patentes por dirección del solicitante.
[157] Esto es así aceptando por supuesto siempre el predominio de la capital de provincia frente a cada municipio considerado de forma independiente.
[158] En esta línea, Breschi et al. (2003) demuestran en su trabajo que las empresas tienden a diversificar sus actividades innovadoras en campos tecnológicos relacionados, por lo que no resulta extraña la concentración de patentes en un mismo sector.

sectores o más. Valores muy similares se aprecian también en el caso de los modelos de utilidad.

CUADRO 3.22. PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD EN ANDALUCÍA: DIMENSIÓN SECTORIAL (%). 1986-2002

	PATENTES		MODELOS	
% DE EMPRESAS SEGÚN EL Nº DE SECTORES EN LOS QUE TIENEN PATENTES O MODELOS	100		100	
Un solo sector	87.95		86.30	
Dos sectores	8.43		11.30	
Tres sectores	2.41		1.92	
Cuatro o más sectores	1.20		0.48	
SECTORES	Porcentaje de patentes en cada sector	Porcentaje de empresas que patentan en cada sector	Porcentaje de modelos en cada sector	Porcentaje de empresas que tienen modelos en cada sector
1. Maquinaria eléctrica y aparatos, energía eléctrica	1.40	2.41	3.65	4.09
2. Tecnología audiovisual	2.81	3.61	1.54	2.64
3. Telecomunicaciones	1.05	0.60	0.70	0.96
4. Tecnología de la información	0.70	1.20	0.14	0.24
5. Semiconductores	0.35	0.60	0.00	0.00
6. Óptica	0.70	1.20	0.14	0.24
7. Análisis, medición y tecnologías de control	7.02	10.24	3.51	3.85
8. Tecnología médica	1.05	1.81	4.91	4.33
9. Química orgánica fina	1.05	1.81	0.00	0.00
10. Química macromolecular, polímeros	0.70	1.20	0.00	0.00
11. Productos farmacéuticos, cosméticos	0.70	0.60	0.00	0.00
12. Biotecnología	1.40	0.60	0.00	0.00
13. Materiales, metalurgia	3.51	4.22	0.00	0.00
14. Agricultura, química alimentaria	8.07	9.64	0.14	0.24
15. Ind. quím. y del petróleo, química de mat. básicos	3.51	2.41	1.12	0.96
16. Ingeniería química	3.86	6.02	3.37	4.57
17. Tecnología de las superficies y revestimientos	0.35	0.60	0.14	0.24
18. Procesamiento de materiales, textiles, papel	7.72	6.63	2.38	2.16
19. Procesos térmicos y aparatos	1.40	2.41	1.12	1.68
20. Tecnología ambiental	3.16	5.42	1.40	1.68
21. Maquinaria de herramientas	2.11	4.22	0.70	1.20
22. Motores, bombas y turbinas	2.11	0.60	0.84	1.20
23. Elementos mecánicos	1.40	3.61	2.95	3.85
24. Manipulación, imprenta	10.18	11.45	21.04	21.15
25. Maq. y ap. para la agric. y tratamiento de alimentos	14.04	15.06	8.14	10.58
26. Transporte	3.16	2.41	4.49	4.81
27. Ingeniería nuclear	0.00	0.00	0.00	0.00
28. Tecnología espacial, armas	0.35	0.60	0.28	0.24
29. Bienes de equipo y consumo	3.86	6.02	18.51	23.32
30. Ingeniería civil, construcción y minería	12.28	13.86	18.79	19.23
TOTAL	100	-	100	-

Fuente: OEPM. Elaboración propia.

Por su parte, el cuadro 3.22 también muestra la información anterior desagregada para cada sector considerado. Observamos una concentración de patentes en los sectores 24, 25 y 30, que suman entre los tres más del 36% del total de patentes y se corresponden en equivalencia CNAE con partidas del sector de *Industria de construcción de maquinaria y equipo mecánico*, muy proclive a la patentabilidad. A continuación le sigue el sector 14, correspondiente a la partida de *Industria de*

productos alimenticios y bebidas de la CNAE y los sectores 18 y 7 dedicados a actividades correspondientes a *Maquinaria y equipo mecánico* e *Instrumentos de precisión* respectivamente. Por su parte, también hemos recogido información referida al porcentaje de empresas que patentan en cada sector[159], lo que viene a corroborar las conclusiones anteriores. Igual ocurre si observamos los datos correspondientes a modelos de utilidad.

3.6. CONCLUSIONES

Las conclusiones que se obtienen del análisis de los datos e indicadores disponibles nos permiten conocer la situación de partida de esta actividad en una región de escasa tradición industrial que, no obstante, se plantea la potenciación de las actividades innovadoras en la certeza de que en ellas se halla el camino hacia la competitividad y el crecimiento económico. Del análisis llevado a cabo hemos podido obtener las siguientes conclusiones:

- En conjunto los resultados innovadores de la Unión Europea nos sitúan en tercer lugar en la escena internacional, por detrás de EE.UU y Japón, aunque con tendencia a la reducción de distancias. En cuanto a la perspectiva por países, destaca en Europa especialmente el comportamiento innovador de las pequeñas economías nórdicas principalmente con indicadores que permiten situar sus resultados en posiciones de liderazgo mundial. Por su parte, las grandes economías tradicionales europeas, véase Alemania, Francia y Reino Unido, muestran buenos resultados, aunque con dificultades para hacer crecer y mantener sus indicadores de innovación en posiciones de relevancia. Los países del sur de Europa aportan a la media comunitaria los resultados más pobres, aunque su tendencia al crecimiento por encima de la media permite ser optimistas en cuanto a su evolución futura.

- En el análisis realizado a partir de los indicadores de innovación de las regiones europeas podemos apreciar grandes diferencias en las posiciones de liderazgo

[159] En este caso, la suma del porcentaje de empresas que patentan en cada sector no coincide con el valor 100 porque algunas de ellas patentan en varios sectores.

tecnológico existente entre unas regiones y otras, tanto en el conjunto de la Unión Europea como dentro de un mismo país en relación al valor medio correspondiente al conjunto nacional, prueba de la concentración que presentan las actividades innovadoras en unas pocas regiones. Estas regiones más dinámicas corresponden a los países nórdicos y a determinadas regiones de Alemania, Holanda, Francia y Reino Unido principalmente. Para el caso español, se manifiestan las posiciones de liderazgo regional en relación a la media nacional, destacando como era de esperar los valores correspondientes a Madrid, Cataluña y el País Vasco muy por encima del resto de regiones españolas. Andalucía, por su parte permanece entre las más rezagadas en cuanto a indicadores de excelencia tecnológica. Como dato positivo merece también especial atención el hecho de que el Índice Sintético de Innovación Regional Revelado, que permite jerarquizar la posición tecnológica de cada región en el conjunto de la Unión Europea, sitúa a la comunidad de Madrid en la novena posición de liderazgo tecnológico en el conjunto de regiones de Europa, excelente posición si consideramos la situación de retraso tecnológico del conjunto nacional e indicativo de que entre los países rezagados también es posible encontrar regiones que despuntan en materia de investigación tecnológica e innovación.

- El esfuerzo inversor en gasto de I+D realizado en Andalucía en el año 2000 ha sido del 0,67% respecto al PIB, notablemente inferior al realizado en el conjunto nacional, 0,94%, que a su vez es reducido en comparación al valor medio de la Unión Europea, 1,88%. Por su parte, la tasa de personal ocupado en I+D en tanto por mil de la población activa es, igualmente, inferior en Andalucía respecto a España y a la media comunitaria (4,5 frente a 6,7 para el conjunto nacional y 10,1 para la media de la UE). Los valores correspondientes a Madrid, Cataluña y País Vasco superan el esfuerzo nacional y se aproximan a los valores de la UE.

- Analizando la desagregación de recursos dedicados a investigación por sectores de ejecución observamos, un nuevo lastre para la innovación en Andalucía. El peso de las actividades de investigación descansa, básicamente, en el sector público, especialmente, en las universidades, con un porcentaje de gasto interno

y personal empleado en I+D en el año 2001 del 49,97 y 61,42 por ciento respectivamente, frente a valores nacionales del 30,92 y 43,44 por ciento, con valores en las empresas del 27,77% del gasto y del 17,70% para el personal empleado en I+D, situados prácticamente en la mitad de los correspondientes al conjunto nacional y muy por debajo de los que registran las demás comunidades autónomas consideradas, donde la mayor parte de los recursos dedicados a investigación son realizados en el sector productivo empresarial. Estos resultados observados en Andalucía van en detrimento, lógicamente, de la transmisión necesaria de resultados desde la actividad científica al sistema productivo en nuestra comunidad. Además, la aportación empresarial andaluza al esfuerzo innovador realizado por el conjunto productivo nacional es ciertamente reducido, 4,58% del gasto en I+D y 5,63% del personal empleado en el conjunto nacional, motivado por la escasez de investigación empresarial en un sector de escasa presencia en Andalucía. El porcentaje de investigadores en las empresas en la comunidad andaluza es en dicho año del 29,16%, también inferior al que se registra en el conjunto nacional, 40,80%, y en las comunidades de Cataluña, Madrid y País Vasco (34,69%, 47,54% y 46,78% respectivamente). Además, la aportación de investigadores en empresas que realiza Andalucía al total nacional es también muy reducido, únicamente del 4,02%. Todo ello corrobora la debilidad de la actividad investigadora en el tejido productivo andaluz, donde la mayor parte del personal empleado en actividades de I+D se reparte entre técnicos y auxiliares.

- La evolución temporal de los indicadores mostrados acerca de los recursos financieros y humanos utilizados en las actividades de investigación e innovación vienen también a mostrar la debilidad de la investigación en Andalucía respecto al conjunto nacional y en comparación a Cataluña, Madrid y País Vasco, con una tendencia desigual para el período 1987-2001.

- Respecto a los últimos datos disponibles correspondientes al sector industrial para el año 1998, el gasto en I+D por ramas productivas muestra en Andalucía la preponderancia del sector de *Alimentación, bebidas y tabaco*, de baja intensidad tecnológica frente a sectores de mayor relevancia desde el punto de vista técnico en las demás comunidades consideradas. El escaso nivel de gasto en I+D que

corresponde en Andalucía al conjunto de empresas industriales es realizado, además, en un elevado número de ramas productivas por parte de empresas de menos de 20 trabajadores, mientras que en el resto de comunidades consideradas, así como en el conjunto nacional la mayor parte del gasto es realizado, sin excepción, en empresas de más de 20 empleados. Además, dicho nivel de gasto es realizado principalmente en ramas productivas de escaso contenido tecnológico, lo que deriva lógicamente de una estructura industrial sesgada en Andalucía hacia este tipo de actividades. La aportación del gasto en I+D andaluz por ramas productivas al total nacional se encuentra igualmente en porcentajes muy reducidos. Otros manifestaciones de la debilidad de las actividades de I+D e innovación en nuestra comunidad son las siguientes: en primer lugar, el número de empresas innovadoras sobre el total de empresas en Andalucía es del 6,45%, valor inferior al dato relativo a la media nacional, 6,77%; en segundo lugar, el menor gasto en innovación por empresa en Andalucía frente al gasto nacional, 220,40 frente 377,28 miles de euros; en tercer lugar, el porcentaje de gasto total en I+D realizado en las empresas andaluzas es también inferior, el 42% en comparación al 43,33% para el conjunto nacional; y en cuarto lugar, el menor porcentaje de gasto interno realizado en las empresas de nuestra comunidad, 31,44% frente al 33,09%, indicativo de una mayor propensión en Andalucía a la contratación externa de las actividades de investigación.

- El análisis del comportamiento de las empresas innovadoras en Andalucía en comparación con el conjunto nacional desprende conclusiones poco optimistas para nuestra comunidad. El porcentaje de gasto en maquinaria y equipo es superior en Andalucía en más de 7 puntos porcentuales al valor nacional, en detrimento de un valor muy reducido para el gasto realizado en tecnología inmaterial y software, el 0,78% frente al 7,50% para el total nacional. Destaca también en Andalucía la menor relevancia de productos nuevos y mayor preponderancia, por su parte, de productos que son novedad solo para la empresa, destacando también las innovaciones de producto sobre las de proceso. Escasa representatividad igualmente de las innovaciones no tecnológicas. El porcentaje de empresas que declaran realizar actividades de I+D de forma sistemática es también inferior, 27,55% frente al 50,13% para el conjunto de

España, así como el porcentaje de empresas que colaboran en las actividades de investigación y desarrollo, 12,81% frente al 21,78%. Escasa participación, por último, de las empresas andaluzas en programas de I+D e innovación, siendo éstos principalmente de ámbito nacional.

- Las conclusiones que derivan del análisis de los resultados de la actividad investigadora, a través de los datos de patentes, no son más optimistas, mostrando una reducida tendencia a patentar en Andalucía en general y, especialmente, por parte de las empresas. Baste, a modo de ejemplo, resaltar el número de patentes por mil habitantes en Andalucía, 0,16%, frente al dato nacional, 0,47%, o el número de patentes de empresas en tanto por mil de la población activa, 0,04 frente al 0,22% para España, diferencias que se confirman con la totalidad de indicadores de patentabilidad considerados. Del número de patentes que solicita cada empresa se desprende que esta actividad investigadora tiene, en gran parte, un carácter excepcional. Igual ocurre con los acuerdos de colaboración y cooperación. La solicitud de protección se realiza mayoritariamente para el ámbito nacional. En las solicitudes de patentes se aprecia un comportamiento desigual en su distribución temporal, con un foco principal de actividad investigadora en la provincia de Sevilla. Por último, se observa un gran nivel de especialización en las patentes que corresponden mayoritariamente a un solo sector de actividad, principalmente *Industria de construcción de maquinaria y equipo mecánico*, sector proclive por su naturaleza a la solicitud de patentes.

CAPÍTULO 4

CONDICIONANTES EXTERNOS DE LA INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS ANDALUZAS

CAPÍTULO 4

CONDICIONANTES EXTERNOS DE LA NNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS ANDALUZAS

4.1. INTRODUCCIÓN

En el marco de las teorías evolucionistas y siguiendo la perspectiva de los sistemas de innovación nos encontramos a las empresas como el elemento básico de un proceso innovador en el que se basa la competitividad y el crecimiento económico de las regiones. Ahora bien, ¿qué factores provocan en la empresa una actitud favorable hacia la investigación, convirtiéndola en fuente generadora de innovaciones?.

La propensión a innovar por parte de las empresas viene condicionada por una serie de circunstancias de índole muy variada cuya presencia alentará o inhibirá las actividades de investigación. Dada la naturaleza de estas actividades y su vinculación con la generación y difusión del conocimiento, afectado en su vertiente tácita por multitud de relaciones e interacciones, no resulta fácil delimitar estos condicionantes. Sirva de ejemplo el hecho de que las empresas, en su proceso de generación de conocimiento, mantienen relaciones con otras empresas e instituciones de investigación, afectándoles todo lo que, a su vez, a éstas afecte. Además, se encuentran ubicadas en localizaciones geográficas con unas condiciones predeterminadas que podrán estimular o, por el contrario, limitar sus investigaciones. También sus acciones y actuaciones se pueden ver condicionadas por la actitud hacia la investigación que manifiesten las autoridades públicas competentes, con decisiones que pueden favorecer o, por el contrario, perjudicar a estas actividades.

Independientemente, por tanto, de la actitud hacia la innovación que manifieste la propia organización interna de la empresa y de sus propias capacidades, hay unos factores o condicionantes externos que afectan a su propensión a la innovación. En este capítulo vamos a proceder, en primer lugar, a identificar dichos factores externos, agrupándolos en condicionantes político-institucionales, estructurales y locacionales. En los siguientes epígrafes analizaremos cada uno de estos condicionantes más detenidamente en el ámbito regional de la comunidad autónoma andaluza y por comparación, siempre que sea relevante, con otras demarcaciones geográficas, concretamente Cataluña, Madrid y País Vasco. En el tercer apartado revisaremos la situación política e institucional en el ámbito de la innovación y la investigación como complemento a las políticas regionales ya analizadas en el capítulo tercero y tratando de averiguar si ha habido un proceso de planificación y ordenación de estas actividades en Andalucía. También detallaremos los condicionantes estructurales que determinan la situación productiva de Andalucía tratando de identificar las fortalezas y debilidades de su actividad económica e industrial. Por último, revisaremos el medio en el que la empresa andaluza desarrolla su actividad, en la certeza de que un entorno altamente desarrollado intensifica y favorece las posibilidades y actitudes innovadoras de las empresas.

4.2. CONDICIONANTES DE LA INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS

La consecución del éxito innovador obliga a la empresa a demandar una serie de recursos de carácter intangible que no se encuentran fácilmente a disposición en el mercado. En una economía basada en el conocimiento adquieren una especial importancia las relaciones de proximidad, al constatarse que la concentración geográfica en lugares con fácil acceso a los recursos favorece y estimula la actividad innovadora. En general, la proximidad geográfica, la accesibilidad, la aglomeración y las externalidades influyen de forma decisiva en la generación y difusión del conocimiento y del aprendizaje, convirtiéndose en elemento clave cuando se realizan actividades que implican o requieren su transmisión.

En el complejo proceso de interacciones y relaciones entre diversos agentes que requieren los desarrollos tecnológicos, las empresas y el modo en que ellas se organizan

para acceder a estas fuentes del conocimiento adquieren un especial protagonismo. No basta con disponer de los recursos necesarios. Es preciso, además, contar con una capacidad de organización de la actividad innovadora que permita encaminar dichos recursos a la obtención del conocimiento necesario para llevar a cabo la innovación. Ambos elementos, disponibilidad de recursos y una adecuada organización de las actividades innovadoras, llevará a la proliferación en una región determinada de las actitudes y aptitudes tecnológicas requeridas por la actividad productiva para asegurar su competitividad y su crecimiento económico.

En la organización de las actividades innovadoras intervienen, por un lado, factores externos a la empresa que van a condicionar su comportamiento innovador y sobre los que, en principio, ésta no tiene posibilidad de incidir aunque sí las autoridades públicas, y, por otro, factores internos derivados de su propensión hacia la innovación que vendrá fuertemente condicionada por la propia organización y dinámica interna de la empresa (Dosi, 1984; Dosi et al. 1988; Dosi et al. 1990). Esta faceta interna adquiere especial trascendencia en los estudios de estrategia empresarial para la identificación de los determinantes de la innovación en las empresas (Rothwell, 1986; Bughin y Jacques, 1994; Galende y Suarez, 1998; Guarnizo y Guadamillas, 1998; Meeus y Oerlemans, 2000), siéndoles de aplicación las aportaciones relativas a la importancia que adquieren las organizaciones en el proceso de cambio técnico[160] (Johnson, 1992; Cooke et al., 1997; Lawson y Lorenz, 1999; Escorsa y Valls, 2000). Por su parte, la gran variedad de factores externos o exógenos que pueden afectar a la capacidad innovadora de las empresas nos permite identificar tres tipos de condicionantes de la innovación[161]: condicionantes político-institucionales, condicionantes estructurales y condicionantes locacionales.

La existencia de un adecuado sistema regional de innovación requiere la actuación pública para coordinar las acciones dirigidas a que las diversas instituciones que actúan como oferentes de conocimientos canalicen estos flujos hacia las empresas

[160] Véase en el capítulo primero el epígrafe correspondiente a "La importancia de las organizaciones en el proceso de cambio técnico".

[161] En la exposición y desarrollo de estos tres condicionantes de la capacidad innovadora empresarial desde una perspectiva regional en general y aplicada específicamente al caso particular de la comunidad autónoma andaluza seguimos la metodología empleada por Coronado y Acosta (2001) que asimilan estos factores a los que ya identificara Nooteboom (1999b) como mecanismos de transmisión, fuentes de variedad y entorno.

como principales demandantes tecnológicos. Esta capacidad y voluntad política para organizar el sistema de innovación en sus diversas manifestaciones da sustento a lo que se ha identificado como el conjunto de condicionantes político-institucionales (Braun y McHone, 1992; Sternberg, 1996a; Edquist, 2001), que van desde la planificación y coordinación de las actividades de investigación en sus múltiples facetas hasta el compromiso de velar para que el conjunto de organismos e instituciones públicas y el marco jurídico-normativo en el que se desenvuelven estas actividades sean apropiados para la generación y difusión de la innovación.

Las características estructurales en que se desenvuelven las actividades innovadoras van a condicionar igualmente el desarrollo de ésta, avalando la relación entre condicionantes estructurales de las empresas y propensión a la innovación (Cohen y Levin, 1989). Estas circunstancias son básicamente la especialización sectorial, el tamaño de las empresas y la capacitación de los recursos humanos. En primer lugar, la generación y difusión de la innovación en el ámbito empresarial está condicionado a la obtención de un resultado positivo en términos de beneficios comerciales para la organización. Sectores productivos sometidos a fuerte competencia pueden ver mermada su capacidad de generación de beneficios que podrían compensar con una elevada actividad tecnológica. De este modo la especialización productiva en sectores de alta tecnología genera por sí misma la posibilidad de consolidación de la competitividad empresarial. En segundo lugar, el tamaño o dimensión de las empresas puede favorecer o inhibir la propensión innovadora de éstas. Si bien no existe consenso en esta materia[162], por cuanto las grandes empresas tienen más fácil acceso a los recursos y flujos de conocimiento necesarios para la innovación mientras las empresas de menor tamaño gozan de una flexibilidad en sus estructuras que les permite la adaptación a las circunstancias cambiantes, está claro que un tamaño excesivamente reducido dificulta la capacidad de maniobra de la organización al verse ésta abocada a conducir su actividad con el mero propósito de supervivencia diaria en un entorno de excesiva competencia. Además, sus reducidas dimensiones pueden impedir contar con los recursos necesarios, tanto humanos en cuanto a disponibilidad de personal especializado como financieros. Por último, la posibilidad de acceder a una fuerza

[162] Una extensa bibliografía intenta esclarecer la relación entre tamaño empresarial y actitud innovadora. Pueden consultarse entre muchos otros trabajos Cohen y Klepper (1996), Barceló et al. (1992), Molero y Buesa (1996), Buesa y Molero (1998), Fonfría (1999), Alonso y Méndez (2000), Masurel et al. (2002), etc.

laboral de alta capacitación tecnológica va a favorecer indudablemente la actitud innovadora de la empresa. Por el contrario, en aquellas regiones en las que la mano de obra que abunda está escasamente cualificada las posibilidades de introducir procesos y procedimientos de generación y difusión de conocimientos que den lugar a la innovación se encuentran limitados.

Por último, la dimensión regional de los sistemas de innovación en la perspectiva de las teorías evolucionistas nos lleva necesariamente a considerar como tercer condicionante de la innovación el conjunto de factores ambientales y locacionales que van a conformar el entorno en el que tiene lugar el proceso innovador. La actividad de investigación e innovación requiere la génesis de flujos de conocimiento, sobre todo de carácter tácito, que se ven favorecidos por las relaciones de proximidad, por las fuerzas de aglomeración y por las externalidades que de ellas se puedan producir. De ahí surgen las concentraciones geográficas de empresas que dan lugar a interrelaciones con otras empresas y con las instituciones y organizaciones oferentes de tecnología, originando o, al menos, favoreciendo la innovación. Pero además es necesario contar en este entorno geográfico de proximidad (Liyanage, 1995; Malmberg y Maskell, 1997; Audretsch, 1998; Fernández y Herrero, 1998; Keilbach, 2000) con una disponibilidad de factores, tanto de carácter tangible (recursos financieros, personal cualificado, infraestructuras físicas y tecnológicas) como intangible (cultura organizativa, actitud innovadora, relaciones de cooperación y colaboración, cohesión social, conocimiento tácito, relaciones interpersonales) que son más fácilmente accesibles para la empresa en un entorno urbano (Fischer et al., 2001) llevando a la noción de proximidad en términos geográficos, económicos, sociales y culturales que tiene lugar en las grandes ciudades y que justifican el asentamiento de las empresas más innovadoras en estas aglomeraciones. Los epígrafes que siguen analizan estos tres condicionantes en el marco geográfico de la comunidad autónoma andaluza.

4.3. CONDICIONANTES POLÍTICO-INSTITUCIONALES

La idea de sistema de innovación tal y como se entiende en la actualidad contempla, como ya hemos visto, un conjunto de elementos relacionados entre sí, de modo que unos interactúan con otros hasta formar un entorno propicio para el desarrollo

de las investigaciones y su posterior transformación en elementos comercializables o de gestión que permitan el progreso y la creación de riqueza en una economía. No basta, por tanto, con la existencia independiente de cada uno de los elementos del sistema, sino que estos deben relacionarse e interactuar entre ellos.

Aceptado el enfoque de los sistemas regionales de innovación como marco de análisis del potencial innovador de una región, tres de sus cinco elementos constituyentes se encuentran especialmente vinculados a los condicionantes político-institucionales de la actividad innovadora. Estos tres elementos, administración pública, sistema público de I+D e infraestructuras de apoyo y soporte a la innovación, forman el complejo entramado de instituciones, organizaciones y entidades de naturaleza pública o semipública que, en primer lugar, desarrollan la planificación, gestión y regulación de las actividades innovadoras, en segundo lugar, generan la oferta científica y tecnológica de carácter público y, en tercer lugar, establecen los mecanismos y canales de transferencia que deben conectar dicha oferta pública investigadora con las demandas realizadas por parte de las empresas. Por su parte, los dos elementos restantes del sistema innovador, empresas y entorno, se encuentran vinculados de forma expresa a los condicionantes estructurales y locacionales de la innovación. No obstante lo anterior, la estrecha interacción que debe existir entre el conjunto de elementos del sistema y las intensas interrelaciones que se dan entre ellos impide establecer una separación clara y tajante entre dichos elementos, ya que todos interactúan con todos.

Desde esta perspectiva y por su vinculación a los condicionantes político-institucionales de la innovación, la primera cuestión a plantearse es si en Andalucía existe un adecuado sistema público regional de innovación o si, por el contrario, las acciones en materia de investigación se han desarrollado de forma espontánea, sin relación entre los diferentes agentes innovadores. Siguiendo a Castells y Halls (1992) se pueden distinguir tres fases en la formación de un sistema como proceso evolutivo de progresiva integración de la investigación científica en el sistema económico: en primer lugar, la "etapa de autonomía", caracterizada por la consolidación del marco conceptual y metodológico de la investigación científica como actividad diferenciada; en segundo lugar, la "etapa de institucionalización", en la que prima el desarrollo de una relación muy estrecha entre conocimiento científico y progreso técnico y el aumento del papel de la técnica en el crecimiento económico, tomando además la administración conciencia

de la importancia del binomio investigación-desarrollo (I+D) y creando, por tanto, una nueva política sectorial -la política científica- para implantar una infraestructura apropiada para la investigación y para orientar dichas investigaciones hacia objetivos políticos, económicos y sociales; y, en tercer lugar, la "etapa de integración", en la que se acepta que el buen funcionamiento del complejo investigación-innovación-mercado requiere, no solo una investigación básica en resultados tangibles de interés económico, sino también transformar estos resultados en mercancías con éxito en el mercado.

A continuación vamos a conocer la trayectoria que ha seguido la organización de las actividades de investigación desde un punto de vista institucional en Andalucía[163]. Comenzamos con una revisión de los antecedentes políticos e institucionales que han llevado a la organización actual de la I+D en Andalucía. A continuación se analizará la dimensión pública regional de la I+D en nuestra comunidad revisando los elementos principales del sistema público regional andaluz y analizando, posteriormente, la actividad de planificación llevada a cabo a través del Plan Andaluz de Investigación como principal instrumento de la acción pública regional. El conocimiento de estos elementos y su comparación con la situación político-institucional de la I+D en Cataluña, Madrid y País Vasco nos permitirá realizar un análisis comparativo de sus diferencias y semejanzas. Por último, se realizará un diagnóstico de la situación de la I+D en Andalucía, que nos permitirá vislumbrar el grado de integración de su sistema innovador.

4.3.1. ANTECEDENTES

Se puede decir que hasta 1982 no comienza a concebirse para Andalucía una incipiente idea de sistema ciencia-tecnología-industria, debido principalmente a la inexistencia de planificación y de coordinación de las actividades de investigación tanto en los niveles públicos como empresariales y a una carencia de inversión-financiación dirigida a tales actividades.

[163] La política de I+D en Andalucía ha sido tratada extensamente en varios trabajos. Véanse, entre otros, Castells y Hall (1992), Jordá (1992), Galán et al. (1992), Palma et al. (1992a, 1992b), Acosta y Coronado (1992), Martín y Palma (1993), Ferraro y Salgueiro (1996), Palma et al. (1997), Pomares (1996, 1999), Ferraro (1997, 2000), Pomares et al. (2000), Coronado y Acosta (2000), Solís (2000), Real (1996, 2001), García (2001), etc.

La consideración de Andalucía como comunidad autónoma data del año 1981 cuando en referéndum se aprueba su Estatuto de Autonomía[164], haciendo realidad la formación de un Estado de las Autonomías según se contempló en la Constitución Española de 1978 e iniciándose el traspaso correspondiente de determinadas competencias estatales a los distintos gobiernos recién constituidos en cada región. Entre dichas competencias se traspasó todo lo relacionado con acciones y actuaciones de investigación a la Consejería de Educación y Ciencia[165], haciéndose realidad dicho traspaso a partir del año 1984. Andalucía posee, pues, competencias exclusivas sobre investigación sin perjuicio de lo establecido en la Constitución[166] que reconoce al Estado la competencia para el fomento y la coordinación general de la investigación científica y técnica. En este sentido, se establece que *"estas competencias están conferidas orgánicamente a la Consejería de Educación y Ciencia que ha establecido como uno de los objetivos prioritarios el desarrollo de la Política Científica en todos sus niveles (...)"* (Junta de Andalucía, 1984).

En la misma fecha se inician los primeros intentos de planificación general de la actividad económica en Andalucía por parte de la entonces Consejería de Economía, Planificación, Industria y Energía, con la publicación del Plan Económico para Andalucía (PEA) para el período 1984-1986, como desarrollo de la Ley 7/1984[167]. Sus redactores eran conscientes de las dificultades que entrañaba la elaboración de este primer documento de planificación de toda la actividad económica en Andalucía. En este Plan Económico para Andalucía 1984-1986 se establecen una serie de 12 programas para desarrollar las medidas encaminadas a conseguir los objetivos finales e intermedios previstos en el plan, agrupados del siguiente modo (Junta de Andalucía, 1985a): Programa de Inversiones Públicas (Programa I); Programas encaminados a la consecución de un mayor crecimiento económico (Programas II, III, IV y V); Programas encaminados a la reestructuración del aparato productivo y a una mayor integración de la economía andaluza (Programas VI, VII y VIII); Programa destinado a mejorar la integración espacial de la economía andaluza (Programa IX); Programas dirigidos a mejorar los equipamientos de Andalucía (Programas X y XI); Programa de

[164] Con fecha 20 de octubre.
[165] Por este traspaso de competencias la anterior Consejería de Educación pasa a denominarse Consejería de Educación y Ciencia, según estableció el Decreto 60/1984 de 20 de marzo.
[166] Artículo 149, apartado 15.1.
[167] Ley 7/1984 de 13 de junio.

adaptación de la economía andaluza ante la integración de España en la CEE (Programa XII). En estos 12 programas no se contemplan de forma específica acciones concretas en materia de investigación, aunque sí de forma indirecta, principalmente en el capítulo dedicado al apoyo a la actividad empresarial dentro del programa III y en el capítulo dedicado a la industria y la minería en el programa VII (Palma et al., 1992). Siguiendo los objetivos de este plan, a propuesta de la Consejería de Educación y Ciencia y mediante consulta a las demás consejerías, la Junta de Andalucía aprobó en Consejo de Gobierno de 9 de octubre de 1984 un conjunto de Líneas Prioritarias de Actuación en la Comunidad Autónoma de Andalucía para el período 1984-1986 en materia de investigación (Junta de Andalucía, 1984): Acuicultura; Biotecnología; Energías renovables y ahorro energético; Microelectrónica; Recursos naturales, aprovechamiento y transformación integral; Recuperación del patrimonio histórico, cultural y artístico andaluz; Medio ambiente; Producción animal; Salud pública; Andalucía y las Comunidades Autónomas[168].

Además, el gobierno andaluz, a través de la Consejería de Educación y Ciencia pone en marcha el llamado Programa de Política Científica, con vigencia para el período 1984-1987, con la intención de "*integrar la ciencia y la tecnología como un sistema coherente de forma complementaria a la política económica general…"* (Junta de Andalucía, 1984) y diseñado bajo una doble perspectiva *"por un lado, desde una óptica de demanda, de forma que se oriente a cubrir las exigencias sociales, teniendo siempre presente la importancia estratégica que ofrece la investigación como elementos para superar la crisis, y, por otro lado, atendiendo a subsanar las principales carencias que sufre la actividad investigadora en la Comunidad Autónoma"* (Junta de Andalucía, 1984). Dentro de este programa y a lo largo de su período de vigencia se publican las convocatorias correspondientes al Plan de Formación del Personal Investigador, a la Dotación de Equipamiento Científico y al Fomento de Actividades Científicas. En su última edición correspondiente al bienio 1986-1987, el Programa de Política Científica vendrá a coincidir con la publicación de la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica de 1986 como nuevo marco jurídico de ámbito nacional y con la constitución de las bases para la nueva orientación de las acciones de

[168] Esta última línea de actuación se añadió posteriormente en el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía de fecha 19 de octubre de 1985.

política científica de la Junta de Andalucía que se concretarán en el Plan Andaluz de Investigación.

En el año 1987 se establece la necesidad de elaboración de un Plan Andaluz de Investigación publicándose el Decreto 278/1987[169] para establecer la estructura organizativa básica del Plan en el que se coordinen las diversas actuaciones de la Comunidad Autónoma dentro del desarrollo del Plan Nacional de Investigación y en línea con las actuaciones realizadas en el ámbito de los programas marco comunitarios. Su elaboración se encarga a la recién creada Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología[170] (creada por el mismo Decreto 278/1987) para planificar, coordinar y realizar el seguimiento de la I+D en Andalucía, correspondiendo su aprobación al Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía (Jordá, 1992). Además se prevé la creación de la Comisión Científica de Andalucía (Decreto 278/187) con representación de científicos de reconocido prestigio de diversas áreas de las ciencias y del Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología (Decreto 159/1988[171]) con representación entre otros de asociaciones empresariales, de sindicatos, cámaras de comercio, parlamento andaluz, universidades, etc., para fomentar el diálogo entre la comunidad científica y los agentes sociales y económicos.

En cuanto a la planificación de la actividad económica en estos años se publica el Programa Andaluz de Desarrollo Económico con vigencia entre 1987 y 1990[172], que será continuado por el Plan Andaluz de Desarrollo Económico para los años 1991 a 1994 como instrumento eficaz para la coordinación de todas las actuaciones económicas y sociales de las administraciones públicas, elaborándose en consonancia con la programación económica nacional y con la realidad exterior, principalmente en acuerdo con las políticas comunitarias (Junta de Andalucía, 1988). En este período de planificación de la actividad económica se hace ya mención expresa a la innovación y al

[169] Decreto 278/1987 de 11 de noviembre (BOJA de 12 de diciembre).
[170] La Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología está compuesta por un representante con rango, al menos, de Director General de cada una de las siguientes Consejerías: Presidencia, Economía y Fomento, Trabajo y Bienestar Social, Obras Públicas y Transportes, Agricultura y Pesca, Salud, Educación y Ciencia y Cultura, además del Director del PAI, debiendo ser presidida por el Consejero de Educación y Ciencia. La reestructuración de las consejerías establecida por el Decreto 11/2004 de 24 de abril puede, no obstante, modificar dicha composición en función de los representantes de las nuevas consejerías.
[171] Decreto 159/1988 de 19 de abril.
[172] Este programa es la continuación del ya mencionado Plan Económico para Andalucía (1984-1986).

desarrollo técnico tomando conciencia de que en Andalucía se requiere un importante esfuerzo coordinado tanto de investigación como de difusión en el desarrollo de la innovación por parte de las universidades, de los centros de investigación y de las empresas, materializándose en un conjunto de actuaciones específicas pertenecientes al área de programas instrumentales y denominados Programas de Adecuación y Desarrollo Tecnológico.

Como paso previo y durante la fase de transición hacia el Plan Andaluz de Investigación establecido por Decreto del Gobierno andaluz a finales del 1987 la Consejería de Educación y Ciencia desarrolló diversas acciones de fomento de la investigación y el desarrollo tecnológico dentro de un lógico marco de coherencia con los criterios de actuación fijados para dicho Plan. Las convocatorias correspondientes a este conjunto de acciones siguieron en todo momento las líneas de actuación ya marcadas en los anteriores programas de política científica: Formación del Personal Investigador, Ayudas a la Investigación y Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico (Junta de Andalucía, 1989; Junta de Andalucía, 1990a; Junta de Andalucía, 1991a; Junta de Andalucía, 1992).

La puesta en marcha de este I Plan Andaluz de Investigación entre 1990 y 1993 se puede considerar la primera acción relevante para la formación de un sistema ciencia-tecnología-industria en Andalucía, permitiendo además una fluida conexión con los programas nacionales e internacionales de investigación y desarrollo tecnológico (Palma et al. 1997). Su texto definitivo fue aprobado por el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía el 3 de abril de 1990 con vigencia para un período de cuatro años (1990-1993). Como se establece en su presentación, este plan va a ser *"el instrumento de coordinación de la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico a realizar en los Centros Públicos de Investigación dependientes de la Junta de Andalucía y de las acciones científicas que desarrollen otras Administraciones y Empresas públicas y privadas en la Comunidad Autónoma de Andalucía"*(Junta de Andalucía, 1990c). Su meta principal es crear una conciencia social sobre la importancia de la I+D, tanto desde la vertiente del desarrollo individual de cada ciudadano como desde el desarrollo general de toda la comunidad, para lo que se formulan los siguientes objetivos: atender adecuadamente a los grupos de investigación que se orienten hacia los temas considerados preferenciales por la Comisión Interdepartamental en función de las

necesidades socioeconómicas y de las prioridades políticas; fomentar la participación andaluza en proyectos de investigación con financiación externa a nuestra Comunidad; generar una situación más competitiva para los grupos de investigación existentes; mejorar las condiciones de infraestructura básica con especial atención a las áreas consideradas prioritarias; y facilitar la mayor simplificación posible en las tareas de gestión de investigación. El Plan se organizó en torno a seis ponencias temáticas y una de Promoción General del Conocimiento para contemplar soporte a la investigación de calidad que se pueda producir en otras áreas no contempladas en las ponencias temáticas: Promoción General del Conocimiento, Agroalimentación, Ciencias de la Vida, Recursos Naturales, Ciencias Sociales y Humanísticas, Tecnologías de la Producción y, por último, Tecnologías de la Información. El control y evaluación del funcionamiento del plan queda garantizado a través de la valoración que la Comisión Científica y sus ponencias deben realizar de las diferentes iniciativas que se propongan, así como por la revisión anual que realizará la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología y, en último caso, el Gobierno de Andalucía, y el posterior deslizamiento de este Plan, si fuera necesario, para adecuarlo a la realidad social, política, económica y cultural de Andalucía. Los objetivos y líneas de acción del Plan Andaluz de Investigación van a ser, además, muy similares a los seguidos en el Plan Nacional de Investigación para el conjunto del país pudiéndose resumir en consolidar los equipamientos, la infraestructura y la formación de aquellos investigadores capaces de integrarse en equipos de investigación y lograr una estructura científico-técnica que determine el desarrollo de Andalucía (Jordá, 1992).

Pero la realidad de la investigación en Andalucía mostraba que en el conjunto de los agentes involucrados se apreciaba, por un lado, una escasa participación real del sector privado en las actividades investigadoras, asumiéndose el hecho de que los centros de investigación de Andalucía estaban constituidos, básicamente, por los departamentos universitarios y los centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Al mismo tiempo, se podía apreciar un exceso de provincianismo en las relaciones entre los diversos grupos de investigación primando intereses endogámicos frente a criterios de calidad y excelencia (Solís, 2000). En este sentido, el PAI trató de prestar especial atención, por un lado, al incremento del gasto público en acciones de I+D, pero también al aumento de participación de las empresas privadas, de modo que

su porcentaje de actuación representase al menos el 50 por ciento respecto a la actuación del sector público (Jordá, 1992).

Durante el período de vigencia del PAI se pone en marcha la creación de dos parques tecnológicos en Andalucía a semejanza de otros existentes ya en países de reconocido éxito y prestigio (Blanco y Valle, 1992; Romera, 1992; Solís, 2000): el Proyecto Cartuja-93 ubicado en Sevilla y el Parque Tecnológico de Andalucía con sede en Málaga.

En el marco planificador del Plan Andaluz de Desarrollo Económico (PADE) para 1991-1994 se elabora también el Programa Industrial para Andalucía con vigencia entre 1994 y 1997, que será seguido por su segunda versión para los años 1998-2001, como consecuencia del Pacto por el Empleo y el Desarrollo Económico de Andalucía, firmado entre el Gobierno y los agentes económicos y sociales en abril del año 1997.

También en 1994 se publicará el Decreto 384/1994[173] en el que se establece la necesidad de elaborar un segundo Plan Andaluz de Investigación desde el ámbito de la comunidad autónoma andaluza tras expirar el período de vigencia del primer plan. Para su gestión, además de los organismos vigentes creados por el primer plan, este mismo decreto crea el Consejo General de la Ciencia y la Tecnología, con la misión de adecuar este nuevo plan a las necesidades de los centros públicos y privados de investigación y desarrollo. Este nuevo plan, además de continuar la labor iniciada de apoyo a la investigación científica y al desarrollo tecnológico, dará especial atención a la innovación y a la transferencia de tecnología así como a la aplicación de la ciencia básica a resultados concretos en la industria tal como recoge dicho Decreto en su preámbulo, al reconocer la necesidad de adecuar las estructuras de planificación y gestión de I+D a las necesidades de innovación tecnológica que requiere el sistema productivo andaluz[174] (Pomares et al., 2000). En este sentido, en el diseño del II Plan se ha tomado muy en cuenta la disparidad entre la calidad de los resultados científicos y la

[173] Decreto 384/1994 de 11 de octubre (BOJA nº 186 de 22 de noviembre)

[174] Esta necesidad se reflejaba también en el Programa Industrial para Andalucía (1994-1997), en cuyo texto se constata "*la existencia de una excesiva concentración de la capacidad de investigación científica en áreas escasamente conectadas con los problemas tecnológicos del sistema productivo (...) lo que hace necesario reorientar la capacidad y los recursos de la investigación básica hacia la industria, de manera que puedan reforzarse las relaciones de las Universidades y los Organismos Públicos de Investigación con las empresas*" (Junta de Andalucía, 1994).

modesta contribución al desarrollo tecnológico de la industria regional que se había producido en la edición anterior del plan (Ferraro y Salgueiro, 1996). Aunque este segundo plan fue inicialmente adscrito a la Consejería de Industria, Comercio y Turismo, probablemente por su coincidencia en el tiempo con el Programa Industrial para Andalucía (1994-1997) (Palma et al., 1997) posteriormente se traspasaron las competencias correspondientes a la Consejería de Educación y Ciencia, concretamente a la Dirección General de Investigación Científica y Desarrollo tecnológico[175].

El 13 de febrero de 1996 el Consejo de Gobierno de Andalucía aprueba el texto definitivo del II Plan Andaluz de Investigación con período de vigencia para 1996-1999[176]. En marzo del mismo año se traspasan sus competencias a la Dirección General de Universidades e Investigación, dentro de la misma Consejería de Educación y Ciencia[177]. En él se recogen algunas variaciones respecto a las áreas prioritarias de actuación del primer plan, quedando estas líneas prioritarias como siguen[178]: Agroalimentación, Ciencias de la Vida, Ciencia y Tecnología de la Salud, Recursos Naturales y Medio Ambiente, Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas, Humanidades, Física, Química y Matemáticas, Tecnologías de la Producción y, por último, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Tras los cuatro años de vigencia del II Plan, se procedió a la elaboración del III Plan Andaluz de Investigación, que fue aprobado por el Consejo de Gobierno de Andalucía mediante el Decreto 88/2000[179], con vigencia en el período 2000-2003. El contenido de este tercer Plan será analizado en el siguiente epígrafe.

[175] Decreto 273/1995 de 31 de octubre.
[176] BOJA nº 79 de 11 de julio de 1996.
[177] Decreto 158/1996 de 7 de mayo.
[178] El apartado correspondiente a Promoción General del Conocimiento del primer plan será transformado, tras la ampliación y variaciones sufridas en las líneas de actuación prioritarias del segundo plan, en la llamada Ponencia de Coordinación Institucional, de carácter horizontal y cuya misión será la coordinación de las actividades de I+D y la articulación del mundo productivo y científico-técnico (Palma et al., 1997).
[179] Decreto 88/2000 de 29 de febrero (BOJA nº 39 de 1 de abril)

4.3.2. DIMENSIÓN PÚBLICA REGIONAL DE LA I+D EN ANDALUCÍA: ELEMENTOS COMPARATIVOS Y ANÁLISIS

En este epígrafe vamos a analizar la dimensión pública de la I+D en Andalucía, por comparación, como viene siendo habitual con la situación existente en las comunidades autónomas de Cataluña, Madrid y País Vasco. Este análisis comenzará con el papel que desempeña la Administración Pública en el fomento de la I+D, revisando el entramado de organismos y centros ministeriales que se vinculan directamente con las actividades de innovación a nivel nacional así como aquellos otros dependientes de la Administración Regional. A continuación se detallará la participación del sistema público andaluz en las actividades de I+D, a través de las universidades y de los organismos públicos de investigación, distinguiendo en estos últimos, igualmente, en función de su dependencia de la Administración Central o de la Administración Regional. En tercer lugar, se hace necesario la revisión también de las infraestructuras de soporte y apoyo a la innovación. En este heterogéneo conjunto de organismos e instituciones vinculadas a la innovación hemos incluido tanto aquellas que son de titularidad pública como otras muchas que tienen titularidad semipública e, incluso, privada, extralimitándonos así del contenido público que tiene este epígrafe, pero entendiendo que este conjunto de organismos e instituciones se vinculan de forma extraordinaria a la dimensión pública de la innovación, al recibir el apoyo explícito de las autoridades competentes. El análisis completo de la perspectiva pública investigadora en nuestra región nos exige, por último, detenernos en la actividad de planificación desarrollada en la actualidad a través del principal instrumento regional, el III Plan Andaluz de Investigación. Al tiempo que realizamos esta revisión comparativa de todos los elementos que integran la dimensión pública de la I+D en Andalucía extraeremos los principales argumentos para hacer un diagnóstico de los condicionantes político-institucionales de la innovación en nuestra región.

4.3.2.1. LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

El apoyo que deben recibir las actividades de I+D por parte de la administración pública se concreta en una serie de políticas y actuaciones que engloban la planificación, coordinación y gestión de las acciones para la generación, difusión y

utilización del conocimiento, así como la creación de las instituciones y organismos necesarios para ello, materializado en acciones y actuaciones encaminadas a un triple objetivo: en primer lugar, el fomento de la innovación tanto en el ámbito científico como en el tecnológico; en segundo lugar, la transferencia de tecnología y la difusión de las innovaciones desde el entorno científico al entorno productivo; y, en tercer lugar, el establecimiento de un marco jurídico y normativo adecuado y orientado hacia la regulación de los aspectos tanto administrativos como técnicos de los procesos innovadores.

Al margen de la incidencia de las acciones públicas desarrolladas en el marco de la Unión Europea a través, principalmente, de los programas marco, la administración pública está presente en Andalucía, al igual que ocurre en el resto de las comunidades autónomas españolas, desde una doble vertiente: por un lado, mediante las actuaciones que emanan de la Administración General del Estado y, por otro, a través de las acciones propias del gobierno autonómico.

La Administración General del Estado desarrolla sus actuaciones en materia de I+D e innovación a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología[180], organismo además responsable de la planificación nacional de la I+D a través de su principal instrumento, el Plan Nacional de I+D+I[181]. En el organigrama del Ministerio de Ciencia y Tecnología destacan tres estructuras básicas. En primer lugar, la Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica, que se encuentra dividida a su vez en Secretaría General de Política Científica, Dirección General de Investigación y Dirección General de Política Tecnológica. De esta Secretaría de Estado dependen entre otros organismos el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP). En segundo lugar, la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la información, con sus correspondientes Dirección General de Telecomunicaciones y Tecnología de la Información y Dirección General para el Desarrollo de la Sociedad de la Información. Por último, la Subsecretaría de Ciencia y

[180] El nuevo gobierno socialista proclamado por las urnas el pasado 14 de marzo de 2004 ya ha anunciado algunas modificaciones en las denominaciones y competencias de determinados ministerios, aunque aún no se han llegado a formalizar.
[181] Un análisis detallado del contenido de este plan se realizó en el capítulo segundo.

Tecnología, de la que dependen la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) y la Comisión para el Mercado de las Telecomunicaciones.

CUADRO 4.1. ADMINISTRACIÓN REGIONAL: PRINCIPALES ORGANISMOS IMPLICADOS EN LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN

	ANDALUCÍA	CATALUÑA	MADRID	PAÍS VASCO
Administración regional implicada	Junta de Andalucía	Generalitat de Cataluña	Comunidad de Madrid	Gobierno Vasco
Departamentos principales con competencia en I+D e innovación	-Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa	-Departamento de Universidades, Investigación y Sociedad de la Información (DURSI) -Departamento de Industria, Comercio y Turismo (DICT)	-Consejería de Educación -Consejería de Economía e Innovación Tecnológica	-Departamento de Educación, Universidades e Investigación -Departamento de Industria, Comercio y Turismo
Principales organismos gubernamentales implicados	-Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología -Consejo General de Ciencia y Tecnología -Consejo Asesor para la Ciencia y Tecnología	-Comisión Interdepartamental de Investigación e Innovación Tecnológicas (CIRIT)	-Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología -Consejo de Ciencia y Tecnología	-Comité de Ciencia, Tecnología e Innovación (CCTI) -Consejo Vasco de Ciencia, Tecnología e Innovación (CVCTI)

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, la administración autonómica de la Junta de Andalucía ha organizado y planificado las actividades de investigación e innovación hasta el pasado mes de abril de 2004 principalmente a través de la Consejería de Educación y Ciencia y de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico. La Consejería de Educación y Ciencia ha realizado esta labor esencialmente a través de la Secretaría General de Universidades e Investigación y desarrolló, como instrumento básico de planificación, el Plan Andaluz de Investigación. Por su parte, desde la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico, y a través de su Secretaría General de Industria y Desarrollo Tecnológico, se puso en marcha el Plan Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico para Andalucía (PLADIT)[182]. Este modelo de separación institucional y administrativa entre la política científica (departamento de educación) y la política tecnológica (departamento de industria) ha dado lugar a una situación bicefálica propia de una división político-organizativa entre la dimensión científica y la dimensión tecnológica de la investigación que ha llevado a una descoordinación institucional que genera situaciones de ineficiencia en la asignación de esfuerzos y recursos. Esta situación se ha intentado corregir mediante el Decreto 11/2004 de 24 de abril sobre Reestructuración de Consejerías, creándose la nueva Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, por un lado, y la Consejería de Educación, por otro. Esta nueva Consejería

[182] Estos dos documentos, que serán analizados en un subepígrafe posterior, constituyen los principales elementos de la planificación regional de la I+D en Andalucía.

de Innovación, Ciencia y Empresa (cuadro 4.1) asume las competencias que ostentaba la Consejería de Educación y Ciencia ejercidas por la Secretaría General de Universidades e Investigación y la Dirección General de Universidades así como las correspondientes a la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico ejercidas por la Secretaría General de Industria y Desarrollo Tecnológico a través de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, la Dirección General de Desarrollo Tecnológico e Incentivos y la Dirección General de Economía Social[183]. En la nueva Consejería de Educación quedan todas las competencias sobre enseñanza. De forma similar lo entendieron ya en la comunidad autónoma catalana, adoptando una medida político-institucional de gran relevancia consistente en la creación de un departamento exclusivo para las cuestiones relativas a la investigación y la innovación, el DURSI (Departamento de Universidades, Investigación y Sociedad de la Información), al margen de los departamentos que llevan a cabo la enseñanza (Departamento de Enseñanza) y la industria (Departamento de Industria, Comercio y Turismo).

Entre otros organismos implicados en la gestión de las actividades de I+D e innovación y dependientes de la administración autonómica andaluza podemos destacar los siguientes: la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología, con representantes de las consejerías implicadas, pone en relación al conjunto de departamentos para la determinación de sus necesidades en materia de investigación, siendo, además, el órgano encargado de la planificación, coordinación y seguimiento del Plan Andaluz de Investigación; el Consejo General de Ciencia y Tecnología, donde están representados los departamentos con titularidad en centros de investigación públicos, los rectores, el delegado del CSIC y representantes de centros privados de I+D; y el Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología, órgano consultivo encargado también de labores de asesoramiento y seguimiento del PAI por parte de los agentes económicos y sociales. Esta estructura organizativa, muy similar a la existente en el resto de comunidades consideradas como se puede comprobar en el cuadro 5.1, asegura la representatividad de todas las áreas departamentales de la Junta de Andalucía, a través de la Comisión Interdepartamenteal, así como de los diversos agentes económicos y sociales a través del Consejo Asesor.

[183] Esta Consejería asume igualmente otras competencias sobre Sistemas de Información, Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, adscribiéndose también a ella el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecólogica y el Instituto de Fomento de Andalucía.

4.3.2.2. EL SISTEMA PÚBLICO DE I+D

En este conjunto de instituciones y organismos de titularidad pública se agrupan, en líneas generales, las universidades y los llamados Organismos Públicos de Investigación (OPI), que son centros públicos dependientes tanto de la Administración General de Estado como de la administración regional. Tanto las universidades como los Organismos Públicos de Investigación tienen en común la realización de actividades de investigación básica principalmente, aunque también pueden realizar ciertas actividades de investigación aplicada prestando así servicios tecnológicos avanzados a las empresas. Participan básicamente en la I+D generando ciencia y/o desarrollando tecnología, actuando, por tanto, como oferta tecnológica para las empresas, que plantean la demanda tecnológica y absorben estos conocimientos para transformarlos en innovaciones que generen beneficios económicos. Su vinculación con el sistema productivo proporciona la conexión necesaria para poner en relación la oferta pública tecnológica con la demanda privada que realizan las empresas. El sistema público de I+D genera, por tanto, en Andalucía la mayor parte del conocimiento científico[184] y pone a disposición de la sociedad los avances obtenidos. Una buena conexión de este conjunto de instituciones y organizaciones que forman el sistema público de I+D con el sistema productivo, que se hace posible a través de las infraestructuras de soporte y apoyo a la innovación en general, y a través de las entidades de interfaz en particular, debe garantizar la canalización del flujo de conocimiento científico hacia el mercado en forma de resultados innovadores.

El conjunto de instituciones universitarias existentes en Andalucía se eleva a 10 (cuadro 4.2), todas de titularidad pública y muchas ellas de reciente creación aumentando, por tanto, considerablemente la oferta formativa e investigadora en los últimos años y abriendo la posibilidad de disponer de actividades de investigación vinculadas a las instituciones universitarias en todas las provincias andaluzas como principal beneficio para nuestra comunidad, lo que permite aliviar la excesiva concentración espacial de las actividades de investigación desarrolladas por los demás centros públicos en nuestra comunidad. Esto ha dado lugar a un sistema universitario de carácter descentralizado a semejanza del sistema catalán, que en los últimos años ha

[184] Complementado con la escasa oferta tecnológica que se realiza desde los centros privados de investigación.

visto dispersar sus centros universitarios gracias, también, a la creación de nuevas universidades en otras provincias, superando el excesivo centralismo universitario de años anteriores con sus instituciones ubicadas casi en su totalidad en Barcelona.

CUADRO 4.2. SISTEMA PÚBLICO DE I+D: Universidades

ANDALUCÍA	CATALUÑA	MADRID	PAIS VASCO
-Universidad de Almería (pca) -Universidad de Cádiz (pca) -Universidad de Córdoba (pca) -Universidad de Granada (pca) -Universidad de Huelva (pca) -Universidad de Jaén (pca) -Universidad de Málaga (pca) -Universidad de Sevilla (pca) -Unviversidad Pablo de Olavide (pca) -Universidad Internacional de Andalucía (pca)	-Universidad Autónoma de Barcelona (pca) -Universidad de Barcelona (pca) -Universidad de Girona (pca) -Universidad de Lleida (pca) -Universidad Politécnica de Cataluña (pca) -Universidad Pompeu Fabra (pca) -Universidad Rovira i Virgili (pca) -Universidad Internacional de Cataluña (pvda) -Universidad Oberta de Catalunya (pvda) -Universidad Ramon Llull (pvda) -Universidad de Vic (pvda)	-Universidad de Alcalá de Henares (pca) -Universidad Autónoma de Madrid (pca) -Universidad Carlos III (pca) -Universidad Complutense de Madrid (pca) -Universidad Politécnica de Madrid (pca) -Universidad Rey Juan Carlos (pca) -Universidad Nacional de Educación a Distancia (pca) -Universidad Alfonso X El Sabio (pvda) -Universidad Antonio de Nebrija (pvda) -Universidad Camilo José Cela (pvda) -Universidad Europea de Madrid (pvda) -Universidad Francisco de Vitoria (pvda) -Universidad Pontificia de Comillas (pvda) -Universidad San Pablo-CEU (pvda)	-Universidad del País Vasco (pca) -Universidad de Mondragón (pvda) -Universidad de Deusto (pvda) -Escuela Técnica Superior de Ingeriería en San Sebastián (dependiente de la Universidad de Navarra)

Fuente: Elaboración propia.

En los centros universitarios andaluces se ejecuta una considerable proporción del gasto en I+D, dándose empleo igualmente a una gran parte del personal investigador de la comunidad, que trabaja en actividades muy alejadas de las necesidades del sector productivo, con excesivos investigadores en el área de humanidades y sociales y escaso personal en áreas de carácter técnico. Este fuerte peso de la investigación universitaria andaluza supone valores muy por encima de los datos medios nacionales así como de los correspondientes a Madrid y Cataluña, a pesar de ser éstas las comunidades autónomas con mayor relevancia universitaria. Las universidades andaluzas son, además, de muy reducidas dimensiones en comparación al peso de la investigación de estas grandes instituciones universitarias ubicadas principalmente en Madrid y Barcelona. Por su parte, la inexistencia en Andalucía de universidades de titularidad privada, que se encuentran normalmente más vinculadas a las necesidades de la industria y de la empresa, hace que sus investigaciones tengan una mayor propensión a

centrarse en la investigación básica, lo que produce escasas sinergias entre la universidad y la empresa, donde además el liderazgo de la relación pertenece a la universidad. Sería igualmente deseable que las empresas se instalaran más próximas a los centros universitarios siguiendo el modelo americano y situando a la universidad también como motor económico en general y de la innovación en particular.

CUADRO 4.3. SISTEMA PÚBLICO DE I+D: Principales Organismos Públicos de Investigación dependientes del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Ministerio de Ciencia y Tecnología).

ANDALUCÍA	CATALUÑA	MADRID	PAÍS VASCO
Centro de Investigaciones Científicas Isla de la Cartuja (CIC), Centro Nacional de Aceleradores (CNA), Escuela de Estudios Árabes (EEA), Escuela de Estudios Hispanoamericanos (EEHA), Estación Biológica de Doñana (EBD), Estación Experimental de Zonas Áridas (EEZA), Estación Experimental del Zaidín (EEZ), Estación Experimental La Mayora (EELM), Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (IACT), Instituto de Agricultura Sostenible (IAS), Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA), Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis (IBVF), Instituto de Ciencias de Materiales de Sevilla (ICMS), Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (ICMAN), Instituto de Estudios Sociales de Andalucía (IESA), Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ), Instituto de Microelectrónica de Sevilla (IMS-CNM), Instituto de Parasitología y Biomedicina López Neira (IPLN), Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS) e Instituto de la Grasa (IG).	Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB), Centro de Investigación y Desarrollo (CID), Centro Nacional de Microelectrónica (CNM), Institución Milá y Fontanals (IMF), Instituto Botánico de Barcelona (IBB), Instituto de Análisis Económico (IAE), Instituto de Biología Molecular de Barcelona (IBMB), Instituto de Ciencias de Materiales de Barcelona (ICMAB), Instituto de Ciencias del Espacio (ICE), Instituto de Ciencias de la Tierra "Jaume Almera" (ICTJA), Instituto de Ciencias del Mar (ICM), Instituto de Investigación en Inteligencia Artificial (IIIA), Instituto de Investigaciones Biomédicas de Barcelona (IIBB), Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales "J. Pascual Vila" (IIQAB), Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM), Instituto de Robótica e Informática (IRI), Observatorio de Física Cósmica del Ebro (OE) y Unidad de Tecnología Marina (UTM).	Centro de Astrobiología (CAB), Centro de Biología Molecular (CBM), Centro de Ciencias Medioambientales (CCMA), Centro de Comunicaciones (CSIC-REDIRIS), Centro de Física "M.A. Catalán" (CFMAC), Centro de Humanidades (CH), Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC), Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM), Centro de Química Orgánica (CENQUIOR), Centro de Tecnologías Físicas (CETEF), Centro Técnico de Informática (CTI), Instituto de Acústica (IA), Instituto de Astronomía y Geodesia (IAG), Instituto de Automática Industrial (IAI), Instituto de Biología Molecular (IBM), Instituto de Bioquímica (IB), Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (ICP), Instituto de Cerámica y Vidrio (ICV), Instituto de Ciencias de Materiales de Madrid (ICMM), Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP), Instituto de Ciencias de la Construcción (ICCET), Instituto de Economía y Geografía (IEG), Instituto de Estructura de la Materia (IEM), Instituto de Farmacología y Toxicología (IFT), Instituto de Fermentaciones Industriales (IFI), Instituto de Filología (IFL), Instituto de Filosofía (IFS), Instituto de Física Aplicada (IFA), Instituto de Física Teórica , Instituto de Geología Económica (IGE), Instituto de Historia (IH), Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB), Instituto de la Lengua Española (ILE), Instituto de Matemática y Física Fundamental (IAMF), Instituto de Microelectrónica de Madrid (IMM-CNM), Instituto de Neurobiología Ramón y Cajal (INRC), Instituto de Óptica (IO), Instituto de Química Física Rocasolano (IQFR), Instituto de Química Médica (IQM), Instituto de Química Orgánica General (IQOG), Instituto del Frio (IF), Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN), Real Jardín Botánico (RJB) y Unidad de Políticas Comparadas (UPC).	Unidad de Biofísica (UBF) y Unidad de Física de Materiales (UFM).

Fuente: Elaboración propia.

Dependientes de la Administración General del Estado, en Andalucía existen una serie de organismos públicos de investigación (OPI) que adoptan la forma de centros e institutos de investigación vinculados a diversos ministerios. Principalmente

destacan los centros dependientes del Ministerio de Ciencia y Tecnología y, entre ellos, los correspondientes al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), 20 de cuyos centros nacionales están presentes en Andalucía (cuadro 4.3), además de instalaciones relevantes como la Plataforma Solar de Almería del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), las instalaciones del Instituto Español de Oceanografía (IEO) en Málaga, con una delegación dependiente en Cádiz, los servicios del Instituto Geológico Minero de España (IGMA) o los centros de investigación vinculados al Instituto Nacional de Investigación Tecnológica Agraria y Alimentaria[185] (INIA). Merece la pena, además, mencionar la Base del Arenosillo del Instituto Nacional de Tecnología Aeroespacial (INTA) en Huelva, dependiente del Ministerio de Defensa.

Andalucía es una comunidad autónoma con fuerte presencia relativa de organismos públicos de investigación, que se encuentran vinculados principalmente a las actividades del sector primario, consecuencia de la fuerte especialización agraria de nuestra comunidad. No obstante, y como hemos comentado, la actividad investigadora andaluza se diversifica gracias a la presencia de un gran número de centros de investigación de dependencia nacional, principalmente del Ministerio de Ciencia y Tecnología. La fuerte presencia, por su parte, de instituciones del CSIC en general en Andalucía hace pensar en una propensión excesiva hacia investigaciones de carácter básico en detrimento de las investigaciones aplicadas a la empresa, echándose de menos actividades y centros de investigación orientados al desarrollo empresarial e industrial de alto nivel tecnológico. El carácter de centralidad política, económica y administrativa de la Comunidad de Madrid, por su parte, hace presentes en esta comunidad, como era de esperar, a prácticamente la totalidad de centros de investigación dependientes de los diversos Ministerios, además de los 46 centros existentes del CSIC, con cobertura a prácticamente todas las áreas de investigación y dota a la comunidad de una excelente concentración de recursos científicos y técnicos. En Cataluña destacan, principalmente 18 centros de investigación pertenecientes también al CSIC, en áreas de actividad muy diversas. Por su parte, la presencia de centros de investigación dependientes de la Administración General en el País Vasco es muy reducida, limitándose, prácticamente a

[185] Estos son los Centros de Investigación y Formación Agraria (CIFA) y los Centros de Investigación y Cultivo de Especies Marinas (CICEM) vinculados al INIA, aunque están gestionados por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Estos centros están presentes en casi todas las provincias andaluzas.

las dos unidades de investigación del CSIC en el área de física, dando lugar a un modelo de investigación aplicada totalmente opuesto a los modelos lineales de investigación básica propios de comunidades autónomas con predominio de centros del CSIC (Moso y Olazarán, 2001).

CUADRO 4.4. SISTEMA PÚBLICO DE I+D: Principales Organismos Públicos de Investigación dependientes de la administración autonómica

ANDALUCÍA	CATALUÑA	**MADRID**	**PAÍS VASCO**
-Centros de investigación de la Consejería de Agricultura y Pesca: Centros de Investigación y Formación Agrarias (CIFA) y Centros de Investigación y Cultivo de Especies Marinas (CICEM) -Centro Informático y Científico de Andalucía (CICA) -Instituto Andaluz de Biotecnología -Instituto Andaluz de Energías Renovables	-Instituto de Investigación y Tecnología Alimentaria (IRTA) -Laboratorio General de Ensayos e Investigación (LGAI) -Instituto de Investigación Aplicada del Automóvil (IDIADA)	-Instituto Madrileño de Investigación Agraria y Alimentaria (IMIA) -Instituto Tecnológico de Desarrollo Agrario (ITDA)	-Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario (NEIKER) -Instituto Tecnológico Alimentario y Pesquero (AZTI) -Centro de Investigación y Mejora Agraria (CIMA) -Ente Vasco de la Energía (EVE) -Investigación y Tecnología Agraria (IKT) -Sociedad Pública de Gestión Medioambiental (IHOBE)

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los organismos públicos de investigación dependientes de la administración autonómica, en este caso, de la Junta de Andalucía, existe una gran variedad de ellos, reflejados en el cuadro 4.4 y entre los que destacan nuevamente los centros de investigación relacionados con actividades vinculadas al sector primario, concretamente a la agricultura y la acuicultura[186]. El Plan Andaluz de I+D ha venido a consolidar aún más esta excesiva vinculación de la investigación andaluza con las actividades primarias mediante la creación de una serie de centros e institutos de investigación como son el Instituto Andaluz de Biotecnología y el Instituto Andaluz de Energías Renovables. No obstante, se han creado también otros centros vinculados a actividades multisectoriales como el Centro Andaluz de Prospectiva (CAP) y el Centro Informático Científico de Andalucía (CICA), continuando el apoyo previsto en el plan a la creación de nuevos centros de I+D en los que se aglutinen y cooperen varios grupos de investigación en líneas de carácter avanzado para atender aspectos carenciales y/o estratégicos para el desarrollo de Andalucía, así como de institutos que atiendan las necesidades de información, de recursos y de formación de los grupos de investigación. A esta oferta pública es necesario añadir la investigación realizada en los centros

sanitarios y hospitales de la red pública autonómica, así como diversas acciones y actuaciones de carácter público realizadas por la administración autonómica a través del Instituto de Fomento de Andalucía (IFA).

Si atendemos a la comparación autonómica, podemos destacar el caso de la comunidad autónoma catalana, con centros públicos muy relevantes dependientes de la Generalitat dedicados a la investigación aplicada, en general, y del sector del automóvil, en particular. La comunidad de Madrid no presenta fuerte presencia de institutos y centros de investigación dependientes del gobierno autonómico, consecuencia del fuerte apoyo de la investigación pública del gobierno central. En el País Vasco destacan también un gran número de centros dependientes de su gobierno autonómico, lo que compensa la escasa presencia de centros de ámbito nacional. Es necesario añadir, además, las investigaciones realizadas en el área sanitaria así como las acciones desarrolladas por las respectivas agencias de desarrollo regional, el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM), el Instituto Madrileño de Desarrollo (IMADE) y la Sociedad para la Promoción y Reconversión Industrial (SPRI) para el caso catalán, madrileño y vasco respectivamente.

4.3.2.3. INFRAESTRUCTURAS DE SOPORTE Y APOYO A LA INNOVACIÓN

Al margen de estas actuaciones de acción pública general de la actividad investigadora por parte de la administración central y autonómica, existe una gran variedad de organismos e instituciones de muy diversa titularidad que también participan como elementos del sistema de innovación en tanto que tienen como misión más o menos directa la promoción y apoyo de estas actividades. Este conjunto de instituciones y entidades forman las infraestructuras de soporte y apoyo a la innovación encaminadas a favorecer y alentar las actividades innovadoras en las empresas, facilitándoles el acceso a los medios materiales necesarios (recursos humanos y financieros) así como a servicios de asesoramiento e información. Aglutinan a entidades de interfaz, parques científicos y tecnológicos, centros de innovación y tecnología, centros europeos de empresa e innovación y otros organismos de índole muy variada.

[186] Unidades de investigación de los Centros de Investigación y Formación Agraria (CIFA) y los Centros de Investigación de Cultivos y Especies Marinas (CICEM), gestionados por el gobierno autonómico

4.3.2.3.1. ESTRUCTURAS DE INTERFAZ

Las Estructuras de Interfaz (EDI) son entidades de muy diversa naturaleza y titularidad promovidas por iniciativa principalmente pública o semipública, aunque también de participación privada, que se crean con el objetivo de dinamizar los elementos o agentes del sistema innovador y potenciar las interacciones entre dichos elementos. Su actividad fundamental es el fomento de la transferencia de los resultados de la innovación desde los organismos y centros generadores del conocimiento hacia las empresas o unidades demandantes de ellos. Permiten conectar la dimensión científica y tecnológica estableciendo mecanismos que adaptan sus diferentes plazos temporales (la investigación básica se realiza considerando horizontes temporales dilatados de tiempo, mientras que la premura en la obtención de beneficios exige en la empresa perspectivas de corto plazo) y sus diferentes objetivos (generación de conocimiento por sí frente a aplicación de resultados tecnológicos para la obtención de beneficios (Pomares et al., 2000). En Andalucía estas entidades han estado promovidas prácticamente en su totalidad por la iniciativa pública, con muy reducida participación de la iniciativa privada, lo que puede llevar a obstaculizar la consecución de sus objetivos por problemas de pura inoperancia política (Real, 1996, 2001) y descoordinación con los requerimientos del sector productivo. Dentro de este conjunto de entidades destacamos la Red Europea de Centros de Enlace para la Innovación y la Transferencia de Tecnología (IRC), las Fundaciones Universidad-Empresa y las Oficinas para la Transferencia de los Resultados de la Investigación.

CUADRO 4.5. INFRAESTRUCTURAS DE SOPORTE Y APOYO A LA INNOVACIÓN: Entidades de interfaz. Red Europea de Centros de Enlace para la Innovación y la Transferencia de Tecnología (IRC)

ANDALUCÍA	CATALUÑA	MADRID	PAÍS VASCO
IRC Andalucía (Centro de Enlace de Andalucía-CESEAND): - Instituto de Fomento de Andalucía (IFA) -Instituto Andaluz de Tecnología (IAT) -Secretaría General de Universidades e Investigación (SGUI). Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa.	IRC Cataluña (Centro de Enlace de Cataluña): -Centre Ínnovació I Desenvolupament Empresarial (CIDEM) -Centro de Tansferencia de Tecnología (Universidad Politécnica de Cataluña UPC) -Fundació Bosch i Gimpera (Universitat de Barcelona)	IRC Madrid (Centro de Enlace de Madrid): -Dirección General de Investigación. Consejería de Educación -Confederación Empresarial de Madrid (CEIM) -Consejo Superior de investigaciones científicas (OTT) -Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	IRC País Vasco (Centro de Enlace del País Vasco): -Sociedad para la Promoción y Reconversión Industrial (SPRI)

Fuente: Elaboración propia.

(Consejería de Agricultura y Pesca).

En 1995 se creó el Centro de Enlace del Sur de Europa-Andalucía (CESEAND) (cuadro 4.5) como un consorcio formado por el Instituto de Fomento de Andalucía (IFA), la Secretaría General de Universidades e Investigación (SGUI) de la Consejería de Educación y Ciencia[187] y el Instituto Andaluz de Tecnología (IAT). Este centro actúa en Andalucía como representante de la Red Europea de Centros de Enlace para la Innovación y la Transferencia de Tecnología (IRC) promovida por la DG XIII de la Comisión de la Unión Europea. Su misión es la promoción de proyectos de investigación, así como la transferencia de sus resultados, prestando especial atención a su dimensión transnacional, ya que favorece la integración de los agentes innovadores andaluces en las redes tecnológicas internacionales. El CESEAND cuenta, además, con el Instituto Andaluz de Tecnología (IAT) como unidad de gestión técnica. Este Instituto es una fundación privada reconocida de interés público por la Junta de Andalucía[188] para mejorar la capacidad competitiva de las empresas facilitando su adaptación a las nuevas tecnologías y a las innovaciones mediante la prestación de servicios tecnológicamente avanzados. La estructura de centros de enlace en el resto de comunidades autónomas consideradas es muy similar.

La Red de Fundaciones Universidad-Empresa la componen entidades que, desde hace tres décadas, trabajan para favorecer las relaciones entre la universidad y la empresa, vinculadas institucionalmente a través de sus miembros con universidades españolas, así como con otras organizaciones entre las que se encuentran empresas, asociaciones empresariales, entidades financieras, cámaras de comercio, o, en algunos casos, entidades de la administración, de ámbito local o regional. Las principales áreas de actividad se engloban en los siguientes programas: Innovación, Transferencia de Tecnología, Apoyo a la Creación de Empresas, Formación de Postgrado y Especializada y, por último, Orientación e Inserción Profesional. La Promoción de la Innovación, resultado de la colaboración universidad-empresa, es una actividad destacada de las fundaciones y área en la que prestan servicios a las *pymes* y a los departamentos universitarios, colaborando en la búsqueda de socios y presentando proyectos a convocatorias públicas, al tiempo que promueven y desarrollan diagnósticos tecnológicos y contribuyen a la vigilancia tecnológica. En el ámbito de la Transferencia de Tecnología, además de la firma de contratos, las fundaciones impulsan y gestionan

[187] Actualmente Consejería de Educación (Decreto 11/2004 de 24 de abril).
[188] BOJA 26 de junio de 1990.

proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, promueven proyectos de cooperación, comercializan patentes y organizan jornadas de sensibilización y de difusión. En el campo de la Creación de Empresas las fundaciones universidad-empresa fomentan el espíritu emprendedor de los titulados superiores y la cultura empresarial en el ámbito universitario, organizan concursos de ideas y proyectos de nuevas empresas innovadoras, asisten y asesoran en la identificación y evaluación de nuevas iniciativas empresariales, así como en la puesta en marcha de nuevas empresas, y facilitan el acceso a los recursos financieros. La formación de Postgrado y Ocupacional, es otro ámbito de actuación, ya tradicional, de las fundaciones. Por último, las fundaciones universidad-empresa desarrollan también una intensa actividad en el campo de la Inserción y Desarrollo Profesional de los titulados superiores a través de las prácticas y los servicios de orientación profesional y empleo.

Andalucía cuenta con una buena red de fundaciones universidad-empresa (cuadro 4.6), concretamente con un total de cuatro entidades que desarrollan su actividad en las provincias de Almería, Cádiz, Córdoba y Granada, superando en número a las correspondientes a Cataluña, Madrid y al País Vasco. Por su elevado número se puede decir que, en general, en Andalucía se ha puesto un especial interés en el fomento de la transferencia de los resultados de la investigación universitaria a las empresas a través de este tipo de instituciones.

CUADRO 4.6. INFRAESTRUCTURAS DE SOPORTE Y APOYO A LA INNOVACIÓN: Entidades de Interfaz: Fundaciones Universidad-Empresa

ANDALUCÍA	CATALUÑA	MADRID	PAÍS VASCO
-Fundación Mediterránea de la Universidad de Almería -Fundación Empresa Universidad de Granada -Fundación Universitaria para el Desarrollo de la Provincia de Córdoba -Fundación Universidad Empresa de la Provincia de Cádiz	-Fundació Empresa i Ciencia (UAB). -Fundació Bosch i Gimpera (Barcelona) -Fundació Universitat Rovira i Virgili (Tarragona)	-Fundación Universidad Empresa de Madrid	-Fundación Euskoiker (Bilbao)

Fuente: Elaboración propia.

Las Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRI) nacen a finales de 1988 como estructuras para fomentar y facilitar la cooperación en actividades de I+D entre investigadores y empresas, tanto en el marco nacional como europeo, otorgándoseles en 1996 carácter oficial con la creación de un Registro Oficial de OTRI

en la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (MCYT). Son unidades de interfaz en el sistema ciencia-tecnología-empresa, cuya misión fundamental consiste en dinamizar las relaciones entre los agentes del sistema. Para ello, las OTRI se dedican a identificar las necesidades tecnológicas de los sectores socioeconómicos y a favorecer la transferencia de tecnología entre el sector público y el privado, contribuyendo a la aplicación y comercialización de los resultados de la I+D generada en las universidades y centros públicos de investigación.

CUADRO 4.7.a. INFRAESTRUCTURAS DE SOPORTE Y APOYO A LA INNOVACIÓN: Entidades de interfaz. Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI): Centros Tecnológicos

ANDALUCÍA	CATALUÑA	MADRID	PAÍS VASCO
-Asociación Centro de Innovación y Tecnológica para el Desarrollo Agrario Sostenible (MALATAO). Cartaya (Huelva) -Asociación de Cosecheros Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería (COEXPHAL) El viso (Almería) -Confederación de Empresarios de Andalucía (CEA). Sevilla -Consorcio Escuela de la Madera de Encinas Reales (CEMER). Encinas Reales (Córdoba) - Instituto Andaluz de Tecnología (IAT). Sevilla	-Consell Tecnologíc del Bagés-Centre Tecnologic de Manresa (CTB-CTM). Manresa (Barcelona) -Fundación ASCAMM Centre Tecnologic. ASCAMM. Cerdanyola del Vallés. Barcelona -Institut Catalá de Tecnología (ICT). Barcelona -Institut de Tecnología de la Construcció de Catalunya (ITEC). Barcelona	-Asociación de Investigación Técnica de Industrias de la Madera y el Corcho. AITIM. Madrid. -Asociación Nacional de Industrias Electrónicas. ANIEL. Madrid. -Asociación para la Investigación y Desarrollo Industrial de Recursos Naturales. AITEMIN. Madrid. -Asociación Técnica Española de Fundición (ATEF). Madrid. -Confemetal. CONFEMETAL. Madrid. -Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología (FEDIT). Madrid. -Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas. FIAB. Madrid. -Instituto Papelero Español (IPE). Madrid	-Asociación Vasca de Centros de Investigación Tecnológica (EITE). Zamudio. Vizcaya -Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Guipúzcoa (CEIT). San Sebastián. Guipúzcoa. -Centro Tecnológico IDEKO. Elgoibar. Guipúzcoa. -Fundación AZTI. Sukarrieta. Vizcaya. -Fundación Centro de Investigación Tecnológica en Electroquímica (CIDETEC). San Sebastián. Guipúzcoa. -Fundación de Investigación de la Máquina Herramienta. San Sebastián. Guipúzcoa -Fundación FATRONIK. Elgoibar. Guipúzcoa. -Fundación GAIKER. Zamudio. Vizcaya. -Fundación INASMET. San Sebastián. Guipúzcoa -Fundación LABEIN. Bilbao -Fundación LEIA Centro de Desarrollo Tecnológico. Miñano. Alava -Fundación ROBOTIKER. Zamudio. Vizcaya. -Fundación TEKNIKER.Eibar. Guipúzcoa.

Fuente: Elaboración propia.

Hay una OTRI en cada una de las universidades y centros públicos de investigación, así como en las fundaciones universidad-empresa y en muchos centros tecnológicos. Siguiendo el Registro de OTRI que facilita el MCYT, Andalucía, al igual que las demás comunidades autónomas, cuenta con una extensa red de OTRI que contribuyen a la puesta en contacto entre los organismos encargados de la generación del conocimiento y las empresas como entidades demandantes (cuadros 4.7.a, 4.7.b, 4.7.c y 4.7.d). Estas instituciones se encuentran vinculadas a centros tecnológicos, a fundaciones universidad-empresa y a las universidades andaluzas, echándose en falta las OTRI correspondientes a los organismos públicos de investigación, lo que resalta

especialmente si consideramos la importancia y el elevado peso de estos organismos, tanto dependientes de la Administración Central como del gobierno autonómico en el conjunto de la investigación andaluza. Tampoco en el País Vasco existen OTRI vinculadas a los organismos públicos de investigación, lo que parece lógico en este caso si consideramos su menor trascendencia. Por el contrario, en la comunidad vasca destacan en especial las oficinas vinculadas a los centros tecnológicos, indicativo de la gran importancia que adquieren estos centros en la promoción de la innovación.

CUADRO 4.7.b. INFRAESTRUCTURAS DE SOPORTE Y APOYO A LA INNOVACIÓN: Entidades de interfaz. Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI): Organismos Públicos de Investigación (OPI)

ANDALUCÍA	CATALUÑA	MADRID	PAÍS VASCO
	-Centre de Visió per Computador (CVC). Bellaterra (Barcelona) -Institut de Recerca i Tecnologies Agroalimentaries (IRTA). Barcelona -Institut de Recerca Oncológica (IRO). L´Hospitalet de Llobregat (Barcelona)	-Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDES). Madrid. -Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). Madrid. -Centro Español de Metrología (CMT). Tres Cantos. Madrid. -Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid. -Fundación Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas Carlos III (CNIO). Madrid. -Instituto de Salud Carlos III. (ISCIII). Madrid. -Instituto Español de Oceanografía (IEO). Madrid. -Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Madrid. -Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Madrid. -Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Madrid. -Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). Torrejon de Ardoz. Madrid.	

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 4.7.c. INFRAESTRUCTURAS DE SOPORTE Y APOYO A LA INNOVACIÓN: Entidades de interfaz. Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI): Fundaciones Universidad Empresa

ANDALUCÍA	CATALUÑA	MADRID	PAÍS VASCO
-Fundación Empresa Universidad de Granada (FEUG). Granada	-Centro de Estudios y Asesoramiento Metalúrgico (CEAM). Barcelona -Centro de Innovación Fundación Bosch i Gimpera (FBG). Barcelona -Fundación Empresa i Ciencia (FEC). Bellaterra (Barcelona)	-Fundación Jiménez Díaz (FJD). Madrid. -Fundación Universidad Empresa de Madrid (UNIVEM). Madrid. -Red de Fundaciones Universidad Empresa (REDFUE). Madrid.	-Investigación Universidad Empresa / Jakintza Lanezko Ikerkuntz. (EUSKOIKER). Bilbao.

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 4.7.d. INFRAESTRUCTURAS DE SOPORTE Y APOYO A LA INNOVACIÓN: Entidades de interfaz. Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI): Universidades			
ANDALUCÍA	**CATALUÑA**	**MADRID**	**PAÍS VASCO**
-Universidad de Almería (UAL). La cañada de San Urbano (Almería) -Universidad de Cádiz (UCA). Cádiz -Universidad de Córdoba. (UCO). Córdoba -Universidad de Granada. (UGR). Granada -Universidad de Huelva (UHU). Huelva -Universidad de Jaén (UJA). Jaén -Universidad de Málaga (UMA). Campanillas (Málaga) -Universidad de Sevilla (USE). Sevilla -Universidad Pablo de Olavide (UPO). Sevilla	-Fundació Universitat Rovira i Virgili (FURV). Tarragona -Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Bellaterra (Barcelona) -Universidad de Girona (UDG). Girona -Universidad de Lleida-Centro de Transferencia de Tecnología (UDL). Lleida -Universidad Politécnica de Cataluña-Centro de Transferencia de Tecnología (UPC). Barcelona -Universidad Pompeu Fabra (UPF). Barcelona -Universidad Ramón Llull (URL). Barcelona	-Fundación General de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Cantoblanco (Madrid). -Universidad Carlos III (UCAR). Leganés (Madrid) -Universidad Complutense de Madrid (UCM). Madrid. -Universidad de Alcalá de Henares (UAH). Alcalá de Henares (Madrid). -Universidad Europea de Madrid (UEM). Villaviciosa de Odón (Madrid). -Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Madrid. -Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Madrid. -Universidad Pontificia de Comillas (UPCO). Madrid. -Universidad San Pablo-CEU (USP-CEU). Boadilla del Monte.(Madrid).	-Universidad de Deusto. Bilbao (Vizcaya) -Universidad del País Vasco (UPV). Leioa (Vizcaya)
Fuente: Elaboración propia.			

4.3.2.3.2. PARQUES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS

La Asociación Internacional de Parques Científicos y Tecnológicos (IASP) define éstos como organizaciones o instituciones gestionadas por profesionales especializados, cuyo objetivo fundamental es incrementar la riqueza de su comunidad promoviendo la cultura de la innovación y la competitividad de las empresas e instituciones generadoras de saber instaladas en el parque o asociadas a él. De esta manera un parque científico y/o tecnológico estimula y gestiona el flujo de conocimiento y tecnología entre universidades, instituciones de investigación, empresas y mercados, impulsa la creación y el crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de incubación y de generación centrífuga (*sping off*), y proporciona otros servicios de valor añadido, así como espacio e instalaciones de gran calidad. Igualmente la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE) condiciona la consideración de socio de la citada asociación al hecho de que sea un proyecto ya en funcionamiento, ligado normalmente a un espacio físico y que cumpla los tres siguientes requisitos: mantener relaciones formales y operativas con las universidades, centros de investigación y otras instituciones de educación superior; estar diseñado para alentar la formación y el crecimiento de empresas basadas en el conocimiento y de otras organizaciones de alto valor añadido pertenecientes al sector terciario, normalmente residentes en el propio parque; y poseer un organismo estable de gestión que impulse la

transferencia de tecnología y fomente la innovación entre las empresas y organizaciones usuarias del parque. Por su parte, los miembros asociados pueden ser organizaciones cuyos objetivos, perfectamente definidos, estén de acuerdo con los fines de la Asociación, aunque su desarrollo se encuentre en vías de proyecto o planificación, pudiendo tener también la consideración de asociados aquellas entidades y personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que acrediten un especial interés en la promoción y desarrollo de parques científicos y tecnológicos, y en la transferencia de tecnología entre el mundo del conocimiento y la empresa.

Según la APTE, en Andalucía existen tres parques científicos y tecnológicos como miembros socios de pleno derecho y seis entidades reconocidas como miembros asociados que aparecen en el cuadro 4.8.

CUADRO 4.8. INFRAESTRUCTURAS DE SOPORTE Y APOYO A LA INNOVACIÓN: Parques científicos y tecnológicos. Socios y Asociados

	ANDALUCÍA	CATALUÑA	MADRID	PAÍS VASCO
Socios	-Cartuja 93 Parque científico y Tecnológico (Sevilla) -Parque Tecnológico de Andalucía (Málaga) -Campus de Ciencias de la Salud de Granada	-Parc Tecnologic del Valles -Parc Cientific de Barcelona	-Parque científico y tecnológico de Alcalá	-Parque Tecnológico de Alava -Parque Tecnológico de San Sebastián -Parque Tecnológico de Bizkaia-Zamudio
Asociados	-Parque de Innovación y Tecnología de Almería (PITA) -Universidad de Cádiz -Parque Científico-tecnológico de Córdoba (Rabanales) -Parque Científico-tecnológico del Aceite y el Olivar (GEOLIT) (Jaén) -Parque Metropolitano, industrial y tecnológico de Granada -Agroparque del Mediterráneo (Málaga)	-Parc Científic I Tecnologic de la UAB -Parque de Innovación Tecnológica y Empresarial La Salle -Federación de Organizaciones Empresariales de Girona -Parque científico y Tecnológico de la Universidad de Girona -Universidad Politécnica de Cataluña -Parque de Negocios de Viladecans	-Universidad Pontificia Comillas de Madrid -Leganés Tecnológico -Parque científico de Madrid -Móstoles Tecnológico	-Polo de innovación Garaia (Guipúzcoa)

Fuente: Elaboración propia.

Cartuja-93, que posteriormente será Sevilla-Tecnópolis, surge como proyecto de creación de un complejo científico-tecnológico para dar un uso alternativo a los terrenos y excelentes infraestructuras que sirvieron para albergar la Exposición Universal de Sevilla en 1992 en la Isla de la Cartuja. Un equipo de trabajo, dirigido por los profesores Castells y Hall y formado por investigadores de diferentes disciplinas abordaron el llamado Proyecto de Investigación sobre Nuevas Tecnologías en

Andalucía (PINTA) del que emanaría la propuesta de uso alternativo para los terrenos de la Cartuja, además del estudio de la situación tecnológica de Andalucía y las posibles estrategias de actuación en esta materia (Blanco y Valle, 1992). De este proyecto ha surgido un parque científico-tecnológico ubicado en un emplazamiento muy próximo al centro de la ciudad de Sevilla y muy bien dotado de infraestructuras y telecomunicaciones donde conviven actividades de investigación y empresariales relacionadas con las nuevas tecnologías, la I+D y la innovación con espacios de formación y ocio. En este sentido, y según enuncia Solís (2000) este parque se puede entender como la suma de universidad (investigación y formación), industria (tecnologías avanzadas) y sector terciario (servicios empresariales). Además de la instalación de un gran número de empresas vinculadas a las actividades de investigación, destaca la presencia de un gran número de actividades universitarias, tanto docentes como investigadoras, al haberse instalado en este emplazamiento un gran número de titulaciones universitarias, principalmente relacionadas con la ingeniería pero también de otras disciplinas. Este hecho, unido a la ubicación de centros y organismos públicos de investigación y de asesoramiento en materia empresarial, junto con la sede de algunas consejerías de la Junta de Andalucía también en este mismo espacio configura un emplazamiento único y de privilegio para el lanzamiento de actividades empresariales de futuro que impulsen el desarrollo económico de la región. Además, y como testimonio de la presencia de los organismos comunitarios de apoyo a la investigación, en este parque se ubica también la sede del Instituto de Prospectiva Tecnológica de la Unión Europea, como único centro ubicado en España del Centro Común de Investigación (JRC) (Solís, 2000).

Por su parte, el Parque Tecnológico de Andalucía (PTA) nace como un instrumento de lanzamiento de la actividad económica para Andalucía en general a partir de las posibilidades de las nuevas tecnologías y bajo los auspicios del gobierno autonómico ante la necesidad de impulsar una política de desarrollo regional (Solís, 2000). Su inauguración tuvo lugar el 9 de diciembre de 1992 y desde entonces se encuentran allí ubicadas un gran número de empresas y centros de investigación, así como organismos públicos vinculados a la promoción de la actividad industrial y empresarial desde la premisa básica de la investigación, las nuevas tecnologías y la innovación. Su estrategia de acción persigue tres objetivos principales que son la industrialización de Andalucía, el uso de la tecnología como fuente de industrialización

y la creación de tecnología para lo que se pueden distinguir seis escenarios o dimensiones del parque (Romera, 1992): un entorno físico, constituido por un área de 168 hectáreas situado a 13 kilómetros del centro de la ciudad de Málaga y próximo a un campus universitario, al aeropuerto, con buenas infraestructuras físicas y de telecomunicaciones; un parque industrial, para la captación de inversiones en procesos industriales y de nuevas tecnologías principalmente, con incentivos para favorecer la atracción de empresas; un parque de investigación y desarrollo, sustentado principalmente por centros de investigación y desarrollo públicos tanto de la Junta de Andalucía como de la Universidad de Málaga para que favorezcan los contactos entre científicos y empresarios; un parque empresarial, para la creación de nuevas empresas y el desarrollo de las ya existentes, tanto en el ámbito industrial y de nuevas tecnologías como aquellas que puedan ofrecer servicios especializados a otras empresas del entorno; un centro de servicios, entendido como servicios de ocio y esparcimiento a todos los usuarios del parque, además de zonas comerciales y para la realización de reuniones de empresas y convenciones; y la transferencia de tecnología, que como intangible y motor de desarrollo está constituido por el parque tecnológico en sí mismo y como su razón de ser.

El Campus de Ciencias de la Salud de Granada es un complejo empresarial de I+D en materia sanitaria y con proyección tanto en el territorio nacional como internacional para impulsar todas las actuaciones que sean necesarias para la promoción y difusión de las actividades, servicios y empresas en él radicadas con el aval de la Universidad de Granada, a través principalmente de su Facultad de Medicina, de los centros hospitalarios y asistenciales de la Junta de Andalucía, así como el concurso de las administraciones públicas y de los agentes económicos y sociales. La fundación gestora de este parque promoverá ante las distintas administraciones públicas y entidades privadas cuantas gestiones resulten necesarias para la puesta en marcha del proyecto, llevando a cabo la ordenación urbanística y estableciendo el plan de desarrollo integral del Campus, facilitando la realización y desarrollo de convenios para la integración, estudio y análisis en el área biosanitaria.

Estos parques tecnológicos son de creación muy reciente en Andalucía, con escasa demanda por parte de empresas de alta tecnología, aunque recientemente se ha procedido a la instalación de nuevas empresas de actividades muy diversas,

principalmente relacionadas con biotecnología, agroalimentaria, nuevos materiales y tecnologías de la información en Cartuja93 y electrónica, robótica y tecnología aeronáutica en PTA. Por su parte en el Campus de las Ciencias de Granada predomina la especialización en el sector sanitario (Real, 2001). Las demás comunidades autónomas cuentan igualmente con diversos parques científicos y tecnológicos como miembros socios de la APTE, dos en el caso de Cataluña, uno en el caso de Madrid y tres en el caso de la comunidad vasca. Igualmente cuentan con un número variado de entidades e instituciones interesados en esta labor y reconocidos, por tanto, como miembros asociados.

4.3.2.3.3. CENTROS DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA

Se consideran centros de innovación y tecnología aquellas entidades e instituciones con personalidad jurídica propia y sin fines lucrativos cuyo objetivo sea contribuir, mediante el perfeccionamiento tecnológico y la innovación, a la mejora de la competitividad de las empresas y que sean reconocidas y registradas como tales centros por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología[189], tras acreditar el cumplimiento de los requisitos establecidos. Estos requisitos son, entre otros, los siguientes: que realicen actividades de investigación y desarrollo y que dispongan de la organización adecuada y de los medios personales y materiales suficientes para garantizar el cumplimiento de todos y cada uno de los fines y que de sus actividades pueda beneficiarse cualquier entidad o empresa que realice actividades en España. La misión de los centros de innovación y tecnología consiste en contribuir al desarrollo y fortalecimiento de la capacidad competitiva de las empresas que actúan en territorio español en el ámbito de la tecnología y la innovación, mediante: la atención a las necesidades tecnológicas de las entidades y empresas que lo requieran; el desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico; la prestación de asistencia y servicios tecnológicos, tales como calidad, organización de la producción, formación, información, documentación, difusión, legislación, diseño o medio ambiente; la colaboración en la transferencia de resultados de investigación entre los centros públicos de investigación y las empresas; el fomento y desarrollo de investigación cooperativa entre empresas; y cualquier otra actividad cuyo resultado sea mejorar el

[189] Registro de Centros de Innovación y Tecnología a cargo de la Secretaría del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (Ministerio de Ciencia y Tecnología).

nivel tecnológico de las empresas radicadas en España y lograr una posición más favorable de las mismas en los mercados.

Los centros tecnológicos prestan servicios a las empresas realizando actividades de I+D y generando tecnología por cuenta de ellas mediante relaciones contractuales. No obstante, si están excesivamente especializados en determinados campos de la tecnología pueden tener el inconveniente de que solo sean interesantes para un reducido número de empresas innovadoras en dichas áreas tecnológicas. Para ser rentables desde el punto de vista de la generación de la innovación estos centros deben, además, implicarse no solo en la fase de investigación de los proyectos empresariales sino también en el asesoramiento continuo para la ejecución práctica de los resultados innovadores obtenidos.

CUADRO 4.9. INFRAESTRUCTURAS DE SOPORTE Y APOYO A LA INNOVACIÓN: Centros de Innovación y Tecnología (Registro del MCYT)

ANDALUCÍA	CATALUÑA	MADRID	PAÍS VASCO
-Centro de las Nuevas Tecnologías del Agua (CENTA). Sevilla -Instituto Andaluz de Tecnología (IAT-CITRANS). Sevilla -Asociación para la Promoción del Minusválido (PROMI). Cabra (Córdoba)	-Instituto Catalán de Tecnología (ICT). Barcelona -Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC). Barcelona -Fundación ASCAMM. Centre Tecnològic. Cerdanyola del Vallés (Barcelona) -Laboratori General D'Assaigs i Investigacions. (UAB). Cerdanyola del Vallés (Barcelona) -Asociación de Investigación de las Industrias del Curtido y Anexas (AIICA). Igualada (Barcelona) -Consell Tecnològic del Bages (CTB). Manresa (Barcelona) -Fundación CETEMMSA. Mataró (Barcelona) -Laboratorio de Ensayos e Investigaciones Textiles del Acondicionamiento Tarrasense. Terrasa (Barcelona)	-Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial (F212). Madrid. -Asociación de Investigación y Desarrollo Industrial de Recursos Naturales (AITEMIN). Madrid. -Asociación de Investigación Técnica de la Industria Papelera Española. Instituto Papelero Español (IPE). Madrid. -Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho (AITIM). Madrid. -Fundación Jiménez Díaz. Madrid.	-Fundación LEIA. Centro Desarrollo Tecnológico. Miñano (Álava) -Fundación Centro de Tecnologías Aeronáuticas (CTA). Miñano (Álava) -Centro de Investigación Tecnológica (CIDEMCO). Azpeitia (Guipúzcoa) -Fundación TEKNIKER. Éibar (Guipúzcoa) -Centro Tecnológico IDEKO, AIE. Elgóibar (Guipúzcoa) -Fundación FATRONIC. Elgóibar (Guipúzcoa) -Centro de Investigaciones Tecnológicas IKERLAN. Mondragón (Guipúzcoa) -Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Guipúzcoa (CEIT). San Sebastián. (Guipúzcoa) -Fundación INASMET. San Sebastián (Guipúzcoa) -Centro de Investigación Electroquímica. Fundación CIDETEC. San Sebastián (Guipúzcoa) -Fundación LABEIN. Bilbao (Vizcaya) -Fundación AZTI. Zukarrieta (Vizcaya) -Fundación GAIKER. Zamudio (Vizcaya). -Fundación ROBOTIKER. Zamudio (Vizcaya). -European Software Institute. (ESI). Zamudio (Vizcaya).

Fuente: Elaboración propia.

En Andalucía, como refleja el cuadro 4.9, los escasos centros tecnológicos existentes se encuentran excesivamente centralizados institucionalmente, concentrados geográficamente, lo que limita la accesibilidad por parte de las *pymes*, y poco orientados hacia el tejido de microempresas imperante en nuestra comunidad. Como era de esperar, el número de Centros de Innovación y Tecnología registrados en Andalucía es muy inferior al correspondiente a otras comunidades autónomas[190], especialmente al País Vasco, donde este tipo de instituciones tiene un especial protagonismo (Intxaurburu y Ozerin, 1996; Buesa, 1996; Jaureguizar, 1999; Escorsa y Camacho, 2000; Moso y Olazaran, 2001).

El modelo vasco está claramente orientado hacia la investigación aplicada y la industria, constituyendo un modelo de tipo tecnológico, a semejanza del modelo alemán basado también en institutos y centros de investigación, y a diferencia del modelo lineal, típicamente científico, orientado casi exclusivamente hacia la investigación básica desarrollada en universidades y centros públicos (Moso y Olazarán, 2001) y adoptado en el resto de comunidades autónomas, incluida Andalucía. Razones históricas contribuyeron a ello. La crisis industrial en la comunidad vasca actuó como un catalizador para la dinamización de las acciones públicas apostando por la modernización de su economía y la introducción de nuevas tecnologías en las empresas, con apoyo a los centros y parques tecnológicos. En Andalucía, sin embargo, las políticas relativas a la crisis industrial fueron básicamente de carácter social y se orientaron a la concesión de subsidios y subvenciones a las empresas. Por su parte, la relativamente escasa presencia universitaria en el País Vasco en las décadas anteriores contribuyó también a optar por la investigación aplicada de iniciativa privada a través, principalmente, de los centros tecnológicos. Además, la inexistencia de una estructura previa de I+D en el País Vasco permitió crear las instituciones necesarias de acuerdo con sus necesidades e intereses propios. Por su parte, en Andalucía se ha creado un conjunto de instituciones de investigación a imagen y semejanza de las instituciones

[190] Los miembros asociados a la Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología (FEDIT) se pueden considerar, en cierto modo, asimilados en sus funciones y objetivos a los registrados como Centros de Innovación y Tecnología del MCYT. No obstante, algunos miembros de esta federación no se encuentran en dicho registro. Estos son en el caso de Andalucía la Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía (AICIA), en el caso de Madrid la Asociación Española de Soldadura y Tecnologías de la Unión (CESOL) y en el caso del País Vasco la Asociación Vasca de Centros de Investigación Tecnológica (EITE), el Centro Metalúrgico de Investigación (AZTERLAN), la Fundación de Investigación de la Máquina-herramienta (INVEMA) y la Asociación para la Gestión, Desarrollo y Divulgación de la Innovación Tecnológica (UNITEC).

nacionales, sin tener en cuenta las necesidades particulares de la estructura productiva de sus empresas e industrias.

Si bien estos centros vascos nacieron principalmente de la iniciativa privada, se han convertido en objetivo público prioritario del gobierno apoyados fuertemente por la acción pública. En este sentido, el ejecutivo vasco ha apoyado intensamente la política tecnológica a través de su Departamento de Industria, con fondos que superan en cantidades enormes a los fondos dedicados a la política científica del correspondiente Departamento de Educación, consolidando el tradicional apoyo de la política pública del País Vasco a la generación propia de tecnología y a la transferencia de tecnología (a través de los centros tecnológicos) y a la concienciación de la necesidad de dedicar recursos en las empresas a la I+D. Los centros tecnológicos vascos asumen el papel de las universidades y organismos públicos en otros lugares para fomentar la conexión entre el entorno científico y las demandas empresariales, desempeñando un cierto papel de intermediación en la política tecnológica, al desarrollar proyectos de innovación en cooperación con las empresas (Buesa, 1996). Estos centros agrupados en torno a la Asociación Vasca de Centros de Investigación Tecnológica (EITE) que incluye, además, a otros centros de empresas, parques científicos y tecnológicos, asociaciones y agrupaciones industriales y empresariales, etc., permiten consolidar su ya fuerte presencia, al tiempo que exponen sus necesidades en los principales sectores de actividad vasco orientando la oferta tecnológica hacia sus propias demandas. Esto da lugar a un modelo de planificación *bottom-up* por exposición de las necesidades tecnológicas reales de las empresas, a través de los clusters, y a partir de ellas se procede a la formulación de acciones públicas, contrario al modelo *top-down* donde la acción pública planifica las actuaciones en función de su percepción de las necesidades empresariales (Moso y Olazarán, 2001).

Con tres décadas de retraso en Andalucía se comienza a tomar conciencia de la necesidad de apoyar este tipo de iniciativas. A ello contribuye, especialmente, el Instituto Andaluz de Tecnología (IAT) (Iglesias, 1992), unidad de gestión técnica del CESEAND, constituida como una fundación privada reconocida de interés público para ofrecer servicios técnicos especializados al sector empresarial y reconocido como centro de innovación y tecnología por parte del Ministerio de Ciencia y Tecnología. No obstante, Andalucía adolece de instituciones específicamente vinculadas a los sectores

productivos, tales como asociaciones y agrupaciones industriales que cuenten con unidades de orientación tecnológica a modo de los comités de consulta de los clusters industriales vascos y catalanes que puedan cumplir la función de conexión de las demandas empresariales con la formulación de políticas públicas orientadas a tales necesidades, lo que a buen seguro contribuiría a superar el escaso grado de concertación de las acciones públicas con las necesidades del sistema productivo.

4.3.2.3.4. CENTROS EUROPEOS DE EMPRESA E INNOVACIÓN

Un Centro Europeo de Empresa e Innovación (CEEI o BIC *Business and Innovation Centres*) es una estructura de asociación local o regional a modo de vivero de empresas que ofrece, en condiciones favorables, una gama completa de servicios a las *pymes*, centrada en la innovación industrial. Estos centros reúnen recursos públicos y privados para iniciativas que permitan, por su carácter innovador y por las posibilidades económicas que ofrecen, crear riqueza y empleo y diversificar las actividades. Además, fomentan el acceso de las *pymes* al mercado internacional y a la cooperación. Los CEEI utilizan los servicios existentes y desarrollan aquellos otros deficitarios para organizar sistemas integrados de servicios a las empresas, con una gama completa que permita transformar una idea en proyecto y un proyecto en realidad industrial. En el ámbito de la Unión Europea existe una red encargada de la promoción de estos centros, denominada EBN (*European Business and Innovation Centre Network*) cuya misión es alentar su crecimiento para favorecer el establecimiento de *pymes* y/o de nuevas actividades en las ya existentes basadas en nuevas ideas con potencial de crecimiento.

En Andalucía hay que destacar los Centros Europeos de Empresas e Innovación (CEEI) como incubadoras o viveros de empresas (cuadro 4.10), resultado de la cooperación entre los agentes públicos y privados para la promoción de las actividades innovadoras en las *pymes*, así como para la creación de *pymes* del sector de las nuevas tecnologías. En este sentido, se crearon inicialmente dos centros: uno para Andalucía Occidental ubicado en Sevilla, BIC-EUROCEI, para Sevilla, Huelva, Cádiz y Córdoba y otro para Andalucía Oriental ubicado en Málaga, denominado BIC-EURONOVA, para Málaga, Jaén, Granada y Almería. Más recientemente se ha creado el Centro de

Lanzamiento Económico Bahía de Cádiz, en el Puerto de Santa María. Estos tres centros forman parte de la Red Europea de Centros de Empresas de Innovación (EBN), con sede en Bruselas. El resto de comunidades cuentan con una oferta amplia de este tipo de instituciones, a excepción de Madrid, donde no figuran estos centros inscritos como tal en la EBN, aunque sí otros muchos centros de servicios empresariales y tecnológicos en general.

CUADRO 4.10. INFRAESTRUCTURAS DE APOYO Y SOPORTE A LA INNOVACIÓN: Centros Europeos de Empresa e Innovación

	ANDALUCÍA	CATALUÑA	MADRID	PAÍS VASCO
SOCIOS	-BIC-EUROCEI. Centro Europeo de Empresas e Innovación. Sevilla -BIC-EURONOVA. Centro Europeo de Empresas e Innovación. Málaga -Centro Europeo de Empresas e Innovación Bahía de Cádiz. Centro de Lanzamiento Económico. Puerto de Santa María.	-Centro de Empresas de Nuevas Tecnologías. Cerdanyola. Barcelona -Centro Europeo de Empresas e Innovación Barcelona Activa. Barcelona. -Centre D'Iniciatives Empresarials de Rubí (CIER). Rubí (Barcelona)		-Centro de Empresas e Innovación de Álava. Miñano (Álava) -Centro Europeo de Empresas e Innovación BEAZ. Bilbao (Vizcaya) -Centro Europeo de Empresas e Innovación BERRILAN. Eibar (Guipúzcoa) - Diputación Foral de Vizcaya. Bilbao (Vizcaya).
ASOCIADOS		-Patronat de Promocio Economica de les terres de Lleida. Lleida		-Centro de Desarrollo Empresarial de la Margen Izquierda (CEDEMI). Baracaldo (Bilbao)

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2.3.5. OTRAS ENTIDADES E INSTITUCIONES

Al margen de la diversidad de instituciones y organizaciones consideradas en el marco de los elementos públicos de un sistema regional de innovación existen otras muchas entidades de naturaleza muy variada y funciones diversas que cumplen el objetivo común de alentar de modo directo o indirecto las actividades de innovación en las empresas (cuadro 4.11).

En este sentido, no podemos olvidar, en primer lugar, una mención especial a las iniciativas encaminadas a la creación y constitución de redes regionales de centros públicos y entidades privadas de apoyo a la innovación en las que participan todos los agentes involucrados en la innovación y caracterizadas por una especial intención de prestar todo tipo de servicios a las empresas y de impulsar el uso del conocimiento científico al servicio de la sociedad. Andalucía cuenta, al igual que las demás comunidades consideradas, con su correspondiente Red Andaluza de Innovación y

Tecnología (RAITEC), gestionada y coordinada por el Centro Andaluz de Servicios Tecnológicos Aplicados (CASTA)[191], para poner a disposición del tejido productivo andaluz una serie de servicios destinados a promover y potenciar los procesos de innovación y desarrollo tecnológico. A esta red pueden pertenecer todos los agentes involucrados en las actividades de investigación e innovación tanto de carácter público como privado: parques científicos y tecnológicos, centros de innovación y tecnología, incubadoras de empresas, centros europeos de empresas e innovación, centros de formación, entidades de transferencia de tecnología, tecnoparques, laboratorios, redes y centros de I+D, agencias de desarrollo regionales y locales y empresas públicas de base tecnológica. Los servicios que prestarán son muy variados, desde información, acceso a bases de datos, formación, diseño de productos y simulación de procesos, gestión de patentes, preparación y tramitación de proyectos europeos y nacionales, trabajos en red y actividades de cooperación, etc.

Así mismo es fundamental la labor que realiza como agencia de desarrollo regional en nuestra comunidad el Instituto de Fomento de Andalucía (IFA). Desde su creación en 1987, tras aglutinar a la Sociedad para la Promoción y Reconversión Económica de Andalucía (SOPREA) y al Instituto de Promoción Industrial de Andalucía (IPIA) la misión del IFA ha sido actuar como agencia regional para el desarrollo de Andalucía en general y apoyar las actividades de I+D de las empresas en particular a través del Programa de Innovación y Desarrollo Tecnológico, actuando también como corresponsal y complemento para nuestra comunidad de las ayudas al desarrollo tecnológico que se tramitan ante el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) que distribuye, entre otros recursos, las ayudas comunitarias de los fondos FEDER (Mencía, 1992). Si bien esta agencia participa en actividades de promoción de la innovación, no se puede olvidar que es un órgano específico de promoción económica en general. Sería de gran interés la creación de un organismo específico de desarrollo tecnológico regional, a semejanza del papel que juegan estas agencias en países como Reino Unido o Alemania. Es el caso también de la agencia de

[191] El Centro Andaluz de Servicios Tecnológicos Aplicados (CASTA), que gestiona y coordina la red de innovación andaluza RAITEC se encuentra adscrito ya a la nueva Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa (anteriormente se gestionaba desde la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico) y tiene, además, asignada la dirección y coordinación de la política de innovación y tecnología que emana del PLADIT. Su misión es servir de interlocutor de los distintos agentes implicados, ordenar y canalizar las necesidades, expectativas y deseos empresariales y coordinar la aplicación de la política tecnológica con la política científica andaluza y con los programas y actuaciones de la administración central y europea.

desarrollo catalana, el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM), que como su denominación indica, es específica para la promoción de la investigación en el ámbito de la empresa.

CUADRO 4.11. OTRAS ENTIDADES E INSTITUCIONES VINCULADAS A LA INNOVACIÓN: Redes de innovación y agencias de desarrollo regional

	ANDALUCIA	CATALUÑA	MADRID	PAÍS VASCO
Red de innovación	Red Andaluza de Innovación y Tecnología (RAITEC)	Red de Centros de Apoyo a la Innovación Tecnológica (Xarxa IT)	Sistema Regional de Información y Promoción Tecnológica (Madri+d)	Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación (Saretek)
Agencias de desarrollo	Instituto de Fomento de Andalucía (IFA)	Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM)	Instituto Madrileño de Desarrollo (IMADE)	Sociedad para la Promoción y Reconversión Industrial (SPRI)

Fuente: Elaboración propia.

Por último, un conjunto heterogéneo de entidades e iniciativas diversas completa el mapa institucional de la innovación en cada comunidad autónoma. Destacan entidades como fundaciones dedicadas de forma específica a la investigación como es el caso del Instituto Catalán de Tecnología (ICT), la Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados (ICREA) o la Fundación Catalana para la Investigación (FCR), asociaciones profesionales vinculadas también de forma especial con la investigación tecnológica como la Asociación de Investigación y Cooperación Industrial, dependiente de la Escuela Superior de Ingeniería Industrial de Sevilla, y otras menos relevantes pero también involucradas en la innovación como las cámaras de comercio, asociaciones empresariales e industriales, confederación de empresarios, colegios profesionales, centrales sindicales, etc. Este conjunto de entidades e instituciones convive, además, con propósitos e ideas innovadoras de gran envergadura, como es el Proyecto Metrópolis, red temática en la que participa la Comunidad de Madrid, junto con más de 20 áreas metropolitanas de otros países europeos, constituida para el intercambio de experiencias sobre su visión, sus estrategias y sus políticas de innovación empresarial.

4.3.2.4. LA PLANIFICACIÓN REGIONAL DE LA I+D

La revisión de las acciones de planificación desarrolladas por el gobierno autonómico de la Junta de Andalucía completan el análisis a realizar acerca del sistema público regional de innovación en nuestra comunidad.

El instrumento básico de la planificación andaluza de la I+D y la innovación es el III Plan Andaluz de Investigación (PAI), continuación de otros dos anteriores, que fue aprobado por el Consejo de Gobierno de Andalucía[192], con vigencia en el período 2000-2003 manteniendo la estructura organizativa básica anterior. Asimismo se mantienen las mismas áreas científico-técnicas en la organización de este nuevo plan: Agroalimentación, Ciencias de la Vida, Ciencia y Tecnología de la Salud, Recursos Naturales y Medio Ambiente, Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas, Humanidades, Física, Química y Matemáticas, Tecnologías de la Producción y, por último, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. La experiencia y evaluación de resultados de los planes anteriores ha servido para intentar ajustar el tercer plan a las demandas de la sociedad y a sus necesidades futuras con una actitud ante todo receptiva de atención a dichas demandas de los sectores productivos y vinculado en todo momento a las líneas de actuación de los programas marco comunitarios así como del Plan Nacional de Investigación. Sus objetivos, además, son coincidentes con la planificación general de la actividad económica realizada por el gobierno de la Junta de Andalucía. En este III Plan se reflejan los resultados alcanzados por sus predecesores, destacando principalmente la vinculación de todos los investigadores prácticamente a grupos de investigación consolidados, aumentando su participación y presencia tanto en los programas nacionales y europeos como en centros de investigación, fomentando la cooperación entre los organismos públicos de investigación y las empresas y divulgando sus resultados entre la comunidad científica y la sociedad en su conjunto. En general se puede afirmar que ha mejorado la producción científica de la comunidad andaluza, así como el número de grupos de investigación y su nivel de formación, haciendo notar también su presencia en el ámbito internacional mediante un elevado número de intercambios gracias a becas de movilidad del personal investigador así como asistencia a congresos y jornadas de carácter científico. También Andalucía ha sido receptora de personal investigador del extranjero y organizadora de congresos y seminarios. No obstante, también se reflejan en el III Plan ciertas debilidades del sistema de investigación andaluz, como la escasa presencia aún del sector privado, como principal problema estructural de la investigación en Andalucía. Su presencia se limita aproximadamente a un 25% del esfuerzo investigador en Andalucía frente al 60% que representa éste en Madrid, Cataluña y País Vasco, lo que significa que frente al esfuerzo

[192] Decreto 88/2000 de 29 de febrero (BOJA nº 39 de 1 de abril)

realizado por la investigación de carácter público el sector privado ha podido ver reducida su importancia (Junta de Andalucía, 2000).

Por su parte y pese al esfuerzo realizado por adecuar la temática investigadora a las nuevas tecnologías y su impacto, se aprecia aún un cierto predominio de las acciones encaminadas a áreas propias de la estructura económica andaluza, con gran peso de las actividades del sector primario y de sectores tradicionales en la estructura industrial de la región, lo que es indicativo, por otro lado, de la adecuación entre las áreas científico-técnicas prioritarias del Plan y la estructura y potencial del sistema productivo andaluz (Coronado y Acosta, 2000). Encaminado por tanto a continuar el fomento y coordinación de la investigación científica y a su articulación con el sistema productivo, en el III Plan Andaluz se fijan los siguientes objetivos de carácter general (Junta de Andalucía, 2000): incrementar el nivel de calidad de las actividades científico-tecnológicas; atraer y potenciar la participación de fondos privados en el proceso de investigación e innovación; incrementar y mejorar los recursos humanos del sistema de I+D andaluz; e impulsar y acrecentar el encuentro entre la oferta científica y la demanda tecnológica de las empresas. Se detallan también los objetivos de carácter específico que se pretenden conseguir: incrementar la participación de Andalucía en el IV Plan Nacional de I+D y en el V Programa Marco de la Unión Europea; suministrar una financiación básica a los investigadores andaluces que les permita mejorar su competitividad en los programas nacionales e internacionales; mejorar la coordinación de las actuaciones de fomento de la I+D que en Andalucía realiza la Administración General del Estado, la Junta de Andalucía, las universidades y los restantes OPI; y aumentar la colaboración entre los centros públicos de investigación y las empresas.

La consecución de estos objetivos se realizará mediante la puesta en marcha de acciones que siguen cuatro grandes ejes de actuación: formación del capital humano, apoyo a las actividades de I+D realizadas por los grupos de investigación, mejora del equipamiento científico y apoyo a la transferencia de tecnología. El nuevo plan contempla tres tipos de programas para gestionar las acciones de I+D: Programas Generales de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, que establecen las líneas de investigación prioritarias o de interés estratégico para el desarrollo económico, social y cultural de Andalucía así como los mecanismos para la transmisión de sus resultados y son formulados por la Comisión Interdepartamental de Ciencia y

Tecnología; Programas Sectoriales de Investigación y Desarrollo Tecnológico propios de las distintas consejerías y otros organismos y propuestos a la Comisión Interdepartamental por dichas consejerías; y Programas Horizontales de formación del personal investigador y su movilidad, de apoyo a los grupos de investigación, de infraestructura de investigación y de otras acciones de política científica, propuestos también a la Comisión Interdepartamental según las necesidades. En los programas Generales y Sectoriales el mecanismo de fomento de la investigación estará orientado por la demanda, es decir, dirigido a resolver problemas específicos, a formar investigadores en áreas deficitarias, a la atención de carencias del sistema social y productivo y a la mejora de la competitividad empresarial. Por su parte, en los programas horizontales el mecanismo de fomento de la investigación estará orientado por la oferta, es decir, los temas de investigación son propuestos por los investigadores y los criterios de selección están basados en la calidad contrastada de éstos y la proyección del trabajo a lo largo del tiempo.

Por último, la evaluación de las actuaciones y resultados del III Plan Andaluz de Investigación es realizada por la Comisión de Evaluación Científica y Tecnológica de Andalucía, estableciéndose también en el propio plan mecanismos de evaluación continua para medir el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos para cada programa. La información obtenida se integra en bases de datos que posteriormente servirán para la elaboración de unos indicadores de evaluación tanto de entrada (gastos de inversión en I+D, número de investigadores, número de doctores, etc.) como de salida (publicaciones, participación en proyectos, contratos con empresas, patentes, etc.).

Paralelamente a la vigencia del III PAI es necesario considerar el Plan Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico para Andalucía (PLADIT) con vigencia en el período 2001-2003, para el desarrollo de las políticas de innovación y tecnología[193]. De este modo se intentan coordinar las acciones de la Junta de Andalucía en materia de política científica, encomendadas a la Consejería de Educación y Ciencia[194] a través del

[193] Con la creación de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico por Decreto 6/2000 de 28 de abril y la regulación de su estructura organizativa por Decreto 244/2000 de 31 de mayo se le asignaron a ésta competencias en materia de innovación y nuevas tecnologías en las empresas de Andalucía. Actualmente, y como ya hemos comentado, las competencias de este departamento han pasado a la nueva Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa (Decreto 11/2004 de 24 de abril).

[194] Actualmente con competencias solo en materia de Educación (Decreto 11/2004 de 24 de abril).

PAI con sus acciones en materia de política tecnológica a cargo de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico, a través del PLADIT: *"Así, la puesta en práctica, de manera coordinada, de las políticas científica y tecnológica, permitirá afrontar de manera global los complejos mecanismos que van desde la generación del conocimiento hasta la obtención de resultados comerciales relevantes. El tejido productivo andaluz, incluyendo cualquier tipología empresarial, será el gran beneficiario de esta nueva estructura del sistema"* (Junta de Andalucía, 2001). Sus objetivos generales están orientados a la creación de riqueza y empleo estable en Andalucía y se concretan en: definir, dirigir y coordinar la política tecnológica y de innovación; facilitar la coordinación con la política científica para lograr la máxima eficacia y eficiencia del sistema ciencia-tecnología-empresa; y establecer los programas y actuaciones para impulsar y potenciar la capacidad de innovación y desarrollo tecnológico del tejido productivo de la región. Un conjunto de 24 programas específicos y ocho medidas de acompañamiento dan desarrollo al PLADIT, agrupados en torno a siete estrategias diferentes: Estrategia de Infraestructura Tecnológica de Soporte de la Innovación[195], programas de creación de tecnoparques, etc.; Estrategia de Coordinación, con los programas de ámbito comunitario y nacional, así como con las demás consejerías; Estrategia de Financiación de la Innovación, encaminado a la puesta en marcha de nuevos instrumentos financieros, así como a la difusión y formación en financiación de la innovación; Estrategia de Cooperación Empresarial, mediante la creación de redes empresariales, convenios de colaboración, apoyo a las *pymes* para la participación en proyectos, etc; Estrategia de Incorporación y Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), mediante su difusión, principalmente internet y correo electrónico; Estrategia de Fomento de la Innovación y de la Capacidad Tecnológica mediante programas y ayudas para la introducción de técnicas y métodos de gestión de la innovación, actualización y renovación tecnológica y colaboración de empresa con centros de investigación y de innovación y tecnología; y Estrategia de Capacitación de Recursos Humanos y Fomento del Empleo, con diversos programas de incorporación de jóvenes titulados a *pymes*, así como de tecnólogos expertos a los centros de la Red Andaluza de Innovación y Tecnología y a las empresas, procesos de aprendizaje y programas formativos.

[195] Este plan se articula principalmente a través de dos iniciativas básicas: la creación del Centro Andaluz de Servicios Tecnológicos aplicados (CASTA) y la puesta en marcha de la Red Andaluza de Innovación y Tecnología (RAITEC). Ambas iniciativas se han analizado como elementos constituyentes del conjunto de Infraestructuras de soporte y apoyo a la innovación.

A continuación vamos a realizar un análisis comparativo de los aspectos más relevantes de la planificación de la I+D en Andalucía con respecto a la realizada en Cataluña, Madrid y País Vasco.

En Andalucía se realiza una planificación, como hemos visto, basada en dos instrumentos independientes, aunque complementarios, el PAI y el PLADIT, implementados en su día por las consejerías de Educación y Ciencia y Empleo y Desarrollo Tecnológico[196] al igual que ocurre en las comunidades de Madrid y el País Vasco con sus respectivos documentos de planificación (cuadro 4.12). Sin embargo, el Plan de Investigación de Cataluña se concibe ya en su elaboración como un instrumento de planificación que deberá ser complementado con su correspondiente Plan de Innovación, según lo previsto desde sus inicios en el texto del propio Plan de Investigación. Es por tanto una planificación consensuada desde sus planteamientos iniciales entre la actividad científica y la actividad tecnológica.

Actualmente el liderazgo del Plan Andaluz de Investigación corresponde a la nueva Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. En el caso madrileño se asigna su correspondiente documento de planificación a la Consejería de Educación y Cultura, mientras el plan catalán se vincula explícitamente al Departamento de Universidades, Investigación y Sociedad de la Información, organismo creado de forma expresa para los asuntos relacionados con la investigación, al margen del correspondiente Departamento de Enseñanza. En el País Vasco, por su parte, el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación se asocia especialmente al Departamento de Industria, Comercio y Turismo, dando a la Unidad Estratégica de Ciencia, Tecnología e Innovación (UECTI) el carácter de Secretaría para la gestión del plan. Esta Unidad Estratégica se vincula a dicho departamento a través de la Sociedad para la Promoción y Reconversión Industrial (SPRI), organismo que actúa en el País Vasco como agencia de desarrollo regional. Del mismo modo en la planificación de la I+D en Cataluña se da un intenso protagonismo a su correspondiente agencia de desarrollo regional, el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM). En Andalucía, sin embargo, se echa en

[196] Competencias que actualmente tiene asumidas de forma conjunta la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa (Decreto 11/2004 de 24 de abril).

falta la vinculación de la planificación a la dimensión regional de la innovación, a través del correspondiente organismo público, el Instituto de Fomento de Andalucía (IFA).

En cuanto a la estructura del plan, éste se organiza en todas las comunidades autónomas en torno a una serie de comisiones, destacando especialmente un comité de carácter interdepartamental, que pone en relación a los distintos departamentos del gobierno autónomo y un consejo o comité asesor, de carácter consultivo, con representación gubernamental y de otros agentes sociales y económicos implicados. Si bien esta estructura organizativa es relativamente similar en las comunidades analizadas, en el caso del País Vasco hemos querido resaltar la importancia de los Comités de Gestión, organismos en los que están presentes, por un lado, los responsables de los departamentos gubernamentales y por otro los representantes de agentes sociales, especialmente de los clusters industriales. Ello da lugar a un tipo de planificación en el que se tienen en cuenta las necesidades tecnológicas y de innovación del sistema productivo en el planeamiento de las acciones públicas de I+D, pudiéndose así orientar dichas actuaciones a los requerimientos concretos de la demanda empresarial. En este sentido, un primer elemento de partida en la elaboración del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación del País Vasco ha sido la consideración explícita de los respectivos planes de tecnología e innovación elaborados por los distintos clusters intersectoriales en los que está articulado una parte importante del sector empresarial vasco[197]. Ello da lugar a una estrategia de planificación que se puede considerar del tipo *bottom-up*, frente a las correspondientes a Andalucía y la Comunidad de Madrid, de tipo *top-down* por identificación de las necesidades tecnológicas desde los órganos políticos e institucionales de mayor rango[198]. En el caso de la comunidad catalana, si bien la planificación también es principalmente de tipo institucional, la importancia de su tejido productivo, agrupado igualmente en diversas asociaciones y

[197] Los planes que se han considerado corresponden a las siguientes agrupaciones industriales: Agrupación Cluster Industrias Componentes de Automoción (ACICAE), Cluster de Energía, Cluster de Aeronáutica del País Vasco (HEGAN), Cluster de Medioambiente (ACLIMA), Agrupación Cluster de Electrodomésticos de Euskadi (ACEDE), Agrupación del Conocimiento en Gestión Empresarial, Asociación Cluster del Papel de Euskadi (CLUSTERPAPEL), Cluster de Máquina Herramienta, Foro Marítimo Vasco y Asociación Cluster de Telecomunicaciones (GAIA). De forma complementaria se consideraron también las necesidades existentes en empresas de sectores industriales no agrupados en torno a clusters.

[198] Es preceptivo apuntar, no obstante, que en este tipo de planificación también se consideran en parte las demandas empresariales a través de la representación de agentes sociales y económicos en el organismo correspondiente que actúa como consejo o comité asesor con carácter consultivo.

organizaciones industriales similares a los clusters, lleva también a la consideración de las necesidades que plantea esta demanda en el momento de la planificación.

CUADRO 4.12. PLANIFICACIÓN DE LA I+D: ELEMENTOS BÁSICOS

	DOCUMENTO DE PLANIFICACIÓN	LIDERAZGO DEL PLAN: Principal departamento gubernamental implicado	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA BÁSICA	TIPO DE PLANIFICACIÓN
AND	III Plan Andaluz de Investigación (2000-2003)	Consejería Innovación, Ciencia y Empresa	Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología	Top-Down
CAT	III Plan de Investigación de Cataluña (2001-2004)	Departamento de Universidades, Investigación y Sociedad de la Información (DURSI)	Comisión Interdepartamental de Investigación e Innovación Tecnológica (CIRIT)	Top-Down
MAD	III Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica (2000-2003	Consejería de Educación y Cultura	Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología. Consejo de Ciencia y Tecnología	Top-Down
PV	Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación (2001-2004)	Departamento de Industria, Comercio y Turismo (a través de su Unidad Estratégica de Ciencia, Tecnología e Innovación (UECTI) Departamento de Educación, Universidades e Investigación	Comité de Ciencia, Tecnología e Innovación Consejo Vasco de Ciencia, Tecnología e Innovación Comités de Gestión	Bottom-up

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 4.13 muestra los distintos fundamentos u objetivos generales de carácter estratégico así como los objetivos específicos planteados en los planes de investigación de cada comunidad autónoma. Estos objetivos, coincidentes en general aunque con matices para cada región en particular, van en la línea de favorecer la integración regional del sistema innovador, de cara a la potenciación del crecimiento y la competitividad, creando una cultura de la innovación en la sociedad que implique a todos los agentes económicos y sociales. Para ello se plantea una diversidad de prioridades entre las que destacan la mejora en la calidad de las investigaciones, el aumento de los recursos tanto materiales como humanos dedicados a la I+D, la necesidad de conexión entre el sistema científico orientado al conocimiento básico y el sistema tecnológico de investigación aplicada orientada a la empresa y la necesidad de promover la internacionalización de la tecnología a través de acuerdos de colaboración y cooperación en investigación.

CUADRO 4.13. OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN DE LA I+D		
	FUNDAMENTOS U OBJETIVOS GENERALES	**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**
AND	-Incrementar el nivel de calidad de las actividades científico-técnicas -Atraer y potenciar la participación de fondos privados en el proceso de investigación e innovación. -Incrementar y mejorar los recursos humanos del sistema de I+D andaluz -Impulsar y acrecentar el encuentro entre la oferta científica y la demanda tecnológica de las empresas	-Incrementar la participación de Andalucía en el IV Plan Nacional de I+D y en el V Programa Marco de la Unión Europea -Suministrar una financiación básica a los investigadores andaluces que les permita mejorar su competitividad en los programas nacionales e internacionales -Mejorar la coordinación de las actuaciones de fomento de la I+D que en Andalucía realiza la Administración General del Estado, la Junta de Andalucía, las Universidades y los restantes OPI -Aumentar la colaboración entre los Centros Públicos de Investigación y las Empresas
CAT	-Impulsar el crecimiento y la calidad del sistema catalán de ciencia y tecnología -Potenciar los recursos humanos destinados a I+D -Promover la internacionalización de la investigación llevada a cabo en Cataluña -Estimular una mayor implicación de las empresas en las actividades de investigación, desarrollo e innovación -Favorecer una mejor gestión y una mayor comunicación de las actividades de I+D	Cada objetivo general establecido se desarrolla, a su vez, en varios objetivos específicos que se encuentran detallados en el plan
MAD	-Fomentar la generación de conocimiento estratégico para la región y la competitividad y calidad de la investigación en el ámbito internacional -Lograr la integración y dinamización del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología y Sociedad -Oportunidad de abordar la internacionalización -Impulsar el espíritu emprendedor y estimular la creación de nuevas empresas de base tecnológica -Apoyar la mejora de la interfaz ciencia-tecnología-empresa-mercado -Necesidad de participación ciudadana en ciencia y tecnología	-Apoyar la investigación con criterios de excelencia -Fomentar la cultura científico-tecnológica y el espíritu innovador -Unificar e integrar la actuación de la administración regional -Facilitar el acceso a la información -Impulsar la creación de nuevas empresas innovadoras -Difundir internacionalmente una imagen de Madrid como región con competencias e infraestructuras del conocimiento -Promover nuevas formas de financiación de la innovación -Incorporar al sistema regional los mejores recursos humanos -Favorecer la mejora e implantación de infraestructuras de apoyo a la I+D -Lograr un elevado grado de transparencia en la gestión y evaluación continua del plan, así como un nivel de participación y consenso.
PV	-Fortalecer los agentes de la Oferta de Ciencia, Tecnología e Innovación -Priorizar el apoyo a la generación de nuevo conocimiento -Integrar el sistema Ciencia-Tecnología-Empresa-Sociedad -Profundizar en la política de demanda empresarial y social -Impulsar la innovación tecnológica en las pymes -Aprovechar las oportunidades emergentes en la sociedad de la información y el conocimiento -Impulsar la explotación comercial del conocimiento	-Conformar una oferta integral y de excelencia inserta en un entorno global -Reforzar el papel de la universidad como expresión de vanguardia -Apoyar la investigación básica orientada de carácter general realizada en ámbitos emergentes de singular interés para Euskadi -Incorporación de las TIC al mundo empresarial vasco -Desarrollo de nuevas oportunidades de negocio -Administración como usuario ejemplar
Fuente: Elaboración propia.		

De cara al cumplimiento de los objetivos propuestos, en cada documento de planificación de la I+D se ha establecido una estructura diferente para su consecución, pero coincidente en general, que se puede comparar en el cuadro 4.14.

No se aprecian rasgos especialmente significativos que sean dignos de mención, a excepción quizá de una orientación excesiva en el desarrollo del plan andaluz hacia las actividades vinculadas al sector primario propio de su estructura productiva, como ya

comentamos anteriormente. Por su parte, merece también mención especial la preocupación de las autoridades implicadas en la tarea de planificación de la I+D por fomentar la transferencia de los resultados de la investigación andaluza hacia el sistema productivo, consecuencia del fuerte peso del sector público investigador y de la escasez de demanda tecnológica realizada por parte de las empresas. Esta desconexión entre el sistema científico andaluz y el sistema productivo se intenta corregir con medidas encaminadas a potenciar la colaboración entre la investigación y la industria a través de los programas de mantenimiento y potenciación de la red de transferencia de tecnología en Andalucía y de articulación de la transferencia de los resultados de la investigación andaluza. Estas medidas se concretan en acciones propias tanto de los programas generales y sectoriales, mediante proyectos concertados de investigación y proyectos de innovación y desarrollo tecnológico para fomentar la colaboración con las empresas ubicadas en Andalucía, como de los programas horizontales, con acciones de fomento de transferencia de tecnología, de intercambio de personal investigador y técnico, de creación de empresas con contenido tecnológico avanzado y acciones para incentivar la localización de departamentos de I+D en empresas. Lo anterior no obsta, sin embargo, para apreciar aún en el plan andaluz una especial inclinación hacia el sistema científico que es preciso corregir, dando prioridad al desarrollo de la vertiente productiva de nuestro sistema innovador. En este sentido, y tras el análisis comparativo efectuado, hemos podido apreciar que la planificación de la I+D en el País Vasco principalmente, aunque también en menor medida en Cataluña y la Comunidad de Madrid, está claramente volcada hacia la potenciación del tejido empresarial e industrial.

Del cuadro 4.15, llama la atención la superioridad del presupuesto andaluz a movilizar a lo largo de los años de vigencia del plan, aunque es preciso considerar dicho montante en términos relativos, no solo al tamaño de nuestra comunidad respecto a las demás consideradas, sino también en cuanto al retraso que sufre en infraestructuras tecnológicas y del conocimiento en general, lo que sin duda se podrá ver aliviado tras una aplicación adecuada de los recursos disponibles.

CUADRO 4.14. ESTRUCTURA BÁSICA DEL PLAN	
AND	ÁREAS CIENTÍFICO-TÉCNICAS: Agroalimentación. Ciencias de la Vida. Ciencia y Tecnología de la Salud. Recursos Naturales y Medio Ambiente. Ciencias Económicas, Sociales y Jurídicas. Humanidades. Física, Química y Matemáticas. Tecnologías de la Producción. Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones -PROGRAMAS GENERALES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO Andalucía : Una Sociedad de la Información equitativa Uso Responsable de la Biotecnología Desarrollo Industrial y Territorial Sostenible -PROGRAMAS SECTORIALES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO: Plan Estadístico de Andalucía. Programa Industrial para Andalucía. Plan de Investigación de Ordenación del Territorio y Obras Públicas. Plan de Investigación Agraria y Desarrollo Pesquero. Plan Andaluz de salud. Plan de Investigación Educativa. Programa de Bienes Culturales. Plan Andaluz de Medioambiente. Plan Andaluz de Turismo. Plan Andaluz del Deporte. Plan Andaluz de Bienestar Social. -PROGRAMAS HORIZONTALES Infraestructura de Investigación Grupos de Investigación Unidades Especializadas Acciones para el apoyo general de la Investigación Formación de Personal Técnico e Investigador
CAT	ÁREAS DE GESTIÓN: -Área de Progreso General del Conocimiento -Áreas concertadas: Ciencias Agroalimentarias. Cultura y Sociedad. Innovación Tecnológica. Medio Ambiente y Recursos Naturales. Salud y Calidad de Vida. Sociedad de la Información. Territorio, Ciudad y Movilidad PROGRAMAS HORIZONTALES: Programa de Recursos Humanos Programa de Centros de Investigación Programa de Infraestructura de Investigación Programa de Cooperación Internacional Programa de Transferencia de Tecnología Otras Acciones del Plan de Investigación
MAD	LÍNEAS DE ACTUACIÓN: -GENERACIÓN DEL CONOCIMIENTO Promoción de la Investigación Pública Promoción de la Investigación Empresarial Formación y Movilidad -CREACIÓN DE ENTORNO Cultura Científica Valorización de la Oferta Científico-tecnológica Servicios de Ayuda a la Innovación Capacidades para la Innovación -ACCIONES ESPECIALES Relación con otras Políticas Públicas Programas de Apoyo
PV	AREAS DE ACTUACIÓN: -INVESTIGACIÓN BASICA NO ORIENTADA (Promoción General de Nuevo Conocimiento) -ÁREAS Y PROGRAMAS CLAVE: Competitividad. Medio Ambiente y Energía. Sociedad de la Información. Calidad de Vida. Recursos Vivos. -INVESTIGACIÓN ESTRATÉGICA: Competitividad. Medio Ambiente y Energía. Sociedad de la Información. Calidad de Vida. Recursos Vivos. ACCIONES INTEGRALES Formación de Investigadores y Tecnólogos Cooperación Internacional Desarrollo de Capacidades de la Oferta Científica, Tecnológica y de Innovación Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica Lanzamiento de Empresas de Base Científica y Tecnológica Innovación en el Contexto de las Pymes Difusión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación
Fuente: Elaboración propia.	

CUADRO 4.15. HERRAMIENTAS, INSTRUMENTOS FINANCIEROS Y PRESUPUESTO			
	HERRAMIENTAS	**INSTRUMENTOS FINANCIEROS**	**PRESUPUESTO**
AND	Sin determinar de forma explícita	-Subvenciones -Subvenciones concurrentes -Créditos reembolsables -Reafianzamiento de créditos -Participaciones de capital (Fondos de arranque) -Fondos de coinversión	839,15 millones de Euros
CAT	Sin determinar de forma explícita	Sin determinar de forma explícita	Sin determinar de forma explícita
MAD	-Ayudas públicas competitivas -Becas -Contratos-programa -Contratos de suministro de servicios -Ejecución directa por la administración regional	Se detallan los instrumentos financieros en cada línea de actuación.	180,30 millones de Euros
PV	-Contratos-programa y marcos estables de financiación -Convenios de colaboración -Convocatorias públicas -Concursos públicos -Compra pública -Implicación directa -Apoyo institucional	-Subvención no reintegrable -Anticipo reintegrable -Participaciones de capital	614 millones de Euros
Fuente: Elaboración propia.			

La evaluación y seguimiento de las políticas y actuaciones públicas, recogida en el cuadro 4.16, tiene interés no solo para los responsables gubernamentales como fuente de información del grado de cumplimiento de sus acciones, sino por la necesidad de optimizar los recursos públicos así como de integrar los resultados obtenidos en la planificación futura de las actividades de I+D[199]. El control a realizar, de carácter indudablemente público, debe tener también como finalidad la introducción de modificaciones oportunas, puestas de manifiesto según se va avanzando en el desarrollo de los programas, así como la detección precoz de las posibles desviaciones. En el texto del propio plan andaluz se refleja la escasez de medios dedicados a la evaluación y seguimiento de las actividades financiadas, desconociéndose en ocasiones la utilidad y el fin mismo de los resultados obtenidos. Se reconoce pues la necesidad de hacer un esfuerzo en esta dirección, cuyo objeto es la obtención de la información necesaria para realizar la mejor gestión de los fondos asignados a la consecución de los objetivos propuestos. Esta actividad está encomendada específicamente en Andalucía a la Comisión de Evaluación Científica y Tecnológica de Andalucía[200], que en colaboración

[199] Díaz y Palma (2003) abordan la problemática acerca de la necesidad de evaluación de las políticas científico-tecnológicas como cualquier programa de gasto de una institución pública cuyo resultado puede valorarse, con mayor o menor dificultad, en términos económicos.

[200] Esta función es desempeñada en Cataluña por el Consejo de Asesoramiento, Seguimiento y Evaluación (CASA) y en el País Vasco por la Unidad Estratégica de Ciencia, Tecnología e Innovación

con las subcomisiones específicas de seguimiento deberá hacer una valoración técnica de las actuaciones que se realicen en el marco del III PAI, pudiendo solicitar asesoramiento externo. En la ejecución de este mecanismo de evaluación y seguimiento se ha optado por actuaciones tradicionales de elaboración de indicadores de *input* y *output* a partir de los datos recopilados, principalmente de tipo cuantitativo. Es fundamental, también, incidir en la importancia de indicadores de tipo cualitativo, desarrollados por expertos en las distintas disciplinas, que proporcionan información complementaria, más difícil de obtener, pero de indudable provecho. Es necesario, igualmente, proceder al seguimiento de los mecanismos internos de gestión del plan, dirigidos a mejorar los procedimientos administrativos de éste.

CUADRO 4.16. MECANISMOS DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO	
AND	-Mecanismos de evaluación continua -Agrupación de los datos facilitados por cada tipo de actuación del PAI en indicadores agregados (indicadores de esfuerzo tecnológico o factores de entrada e indicadores de resultados de la actividad o factores de salida) -Elaboración de indicadores de realización, de resultados y de impacto -Obtención de datos relativos a balanza de pagos tecnológica, productos e industrias de alta tecnología y estadísticas sobre innovación
CAT	-Recopilación anual de la información relativa a todas las actuaciones realizadas (Mecanismos de evaluación y seguimiento sin determinar de forma explícita)
MAD	-Evaluación cuantitativa, evaluación cualitativa y evaluación interna de gestión -Evaluación ex-ante, durante y ex-post a tres niveles: evaluación de propuestas, evaluación de actuaciones y evaluación de programas -Sistema eficiente de recogida de datos
PV	-Seguimiento individualizado de las distintas actuaciones -Seguimiento dirigido a la toma de decisiones -Revisiones intermedias globales del conjunto del plan -Monitorización de indicadores: indicadores inmediatos o de *input* (a controlar una vez que se inicien los programas correspondientes), indicadores intermedios o de *output* (a la finalización de actuaciones concretas) e indicadores finales o de *outcome* (a la finalización del plan) -Sistema de recogida y procesamiento de datos
Fuente: Elaboración propia.	

4.3.3. DIAGNÓSTICO DE LA DIMENSIÓN PÚBLICA REGIONAL DE LA I+D EN ANDALUCÍA

La evaluación de los resultados positivos o negativos de las distintas acciones y actuaciones públicas no resulta fácil, debido a la falta de datos y sus problemas de recogida y tratamiento, a la complejidad de los procesos de innovación y a la dificultad para identificar los beneficios exactos que son consecuencia de estas actuaciones públicas de I+D, inconvenientes estos a tener en cuenta en la valoración que aquí realizamos acerca de la situación político-institucional de la I+D en Andalucía. Lo

(UECTI). El plan de investigación correspondiente a la Comunidad de Madrid no hace mención expresa a un organismo o comité específico para el desarrollo de las tareas de evaluación y seguimiento.

deseable sería poder determinar los efectos cuantitativos y cualitativos de estas acciones sobre las actividades innovadoras y de I+D de las empresas y su impacto sobre el comportamiento y resultados de la empresa (en términos, por ejemplo de productividad), sobre la industria (en términos de economías externas) y sobre el conjunto de la economía (efecto global) (Costa y García, 1996).

Del análisis efectuado con anterioridad podemos afirmar que en Andalucía existe, en general, una oferta tecnológica amplia aunque de muy reciente creación y orientada principalmente a la investigación básica, con gran parte de los recursos financieros y humanos trabajando en actividades muy alejadas de las necesidades del sector industrial y vinculadas especialmente al sector primario, consecuencia lógica de la tradicional especialización productiva de nuestra comunidad. Sus investigaciones tienen, además, un marcado carácter público, realizadas principalmente en universidades y centros de investigación dependientes tanto de la administración central como de la administración autonómica, lo que le confiere una estructura funcionarial excesivamente rígida. El sistema público de I+D genera, por tanto, en Andalucía la mayor parte del conocimiento científico. Cuenta con una gran variedad de centros públicos de investigación que se encuentran muy concentrados geográficamente, principalmente en Sevilla y en menor medida en Málaga y Granada. No obstante, la reciente creación de un gran número de universidades ha permitido diseminar en cierto modo la investigación hacia un conjunto de provincias que tenían escasas infraestructuras tecnológicas. Se echa en falta, además, la existencia de universidades privadas en Andalucía, más vinculadas por su naturaleza y titularidad a la investigación aplicada.

En las acciones de política regional se aprecia una excesiva similitud con las actuaciones de política de I+D para el ámbito nacional, derivado posiblemente de la coincidencia en el signo político de ambos gobiernos, principalmente en los primeros años de planificación[201]. Sin caer en consideraciones de carácter nacionalista, es necesario hacer una planificación orientada a las prioridades de la realidad económica y social andaluza, como complemento a la acción nacional, que sirva para insistir en los

[201] Castells y Hall (1992) justifican esta concordancia no tanto en la falta de originalidad de los autores del PAI sino en que en Andalucía los investigadores se han formado en íntima conexión con los del resto de España, con sus mismos conocimientos y preferencias, y en que nuestros problemas económicos, sociales y medioambientales son muy similares a los del resto del país.

puntos débiles de nuestra estructura productiva, aprovechando el mayor y mejor conocimiento que pueden tener las autoridades regionales de nuestra realidad social.

La política pública, en general, ha dado tradicionalmente la espalda al sistema productivo, con una planificación de carácter bicefálica que ha desarrollado, por un lado, su vertiente científica y, por otro, su vertiente tecnológica, aunque esta situación se ha tratado de corregir con la creación de la nueva Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Este modelo de política de innovación y planificación excesivamente dependiente de la acción pública provoca también un escaso grado de conocimiento y de vinculación con el sector productivo, sobre todo con el conjunto de *pymes*, cuyo acceso a los servicios especializados se ve seriamente limitado. El débil tejido productivo e industrial andaluz, basado en pequeñas empresas vinculadas a actividades tradicionales que ejercen su actividad principalmente en tareas de producción y comercialización y se muestran ajenas a la cultura innovadora, no favorece tampoco la generación de una demanda tecnológica de alto nivel, reduciendo la presión que estas necesidades podrían ejercer sobre la acción pública. Esta debilidad empresarial impide, además, contar en nuestras empresas con laboratorios y departamentos que complementen la investigación que se realiza en las universidades y centros públicos. Es preciso, por tanto, insistir en esta línea de conexión de la investigación científica con el sistema productivo.

Vemos, por tanto, necesaria una reorientación hacia las necesidades productivas, limitando la acción pública de excesivo apoyo a la investigación en centros públicos y considerando la imperiosa necesidad de apoyar institucionalmente la investigación en el ámbito privado y, lo que es más deseable, potenciando las relaciones de interacción entre ambos elementos del sistema. Esta situación ya se intentó corregir con medidas contempladas expresamente en el III PAI así como con la puesta en marcha del PLADIT, orientadas a la consecución y mejora de las infraestructuras de apoyo y soporte a la innovación en general y, en especial, a la transferencia de tecnología a través de las entidades de interfaz. En esta línea, en Andalucía se han creado recientemente una gran variedad de elementos que permiten la conexión entre el sistema científico y el productivo, de iniciativa pública principalmente, lo que puede dificultar su operatividad. La presencia de organismos y entidades como el CESEAND, las fundaciones universidad-empresa, las OTRI, la Red Andaluza de Innovación y

Tecnología (RAITEC), etc., garantiza la disponibilidad de servicios a las empresas aunque no asegura su utilización debido, en cierto modo, al desconocimiento por parte de estas de sus posibilidades y potencialidad. Es necesario fomentar su uso de cara al máximo aprovechamiento de las sinergias que se pueden producir, favoreciendo también una mayor implicación de los agentes privados en la potenciación de este tipo de entidades.

Iniciativas diversas encaminadas también a la puesta en funcionamiento de parques científicos y tecnológicos, así como centros europeos de empresa e innovación, a modo de incubadoras o viveros, completan la infraestructura tecnológica andaluza. No obstante, su breve existencia los hace aún desconocidos y poco demandados por las empresas, a pesar de constituirse en emplazamientos idóneos para su instalación, especialmente interesantes para las nuevas empresas que basen su actividad productiva en las tecnologías avanzadas con gran requerimiento de servicios de información y asesoramiento. Los centros de innovación y tecnología son, por su parte, escasos en Andalucía, en número muy inferior a los existentes en las demás comunidades autónomas consideradas, especialmente en el País Vasco, donde se encuentran muy vinculados a los diversos clusters industriales cumpliendo, además, la función específica de actuar como intermediarios entre los diversos sectores y las instituciones públicas, mediante la exposición de sus necesidades tecnológicas y posibilitando, de este modo, la orientación de la oferta tecnológica pública hacia la demanda privada industrial. Esto ha posibilitado la aplicación de un modelo de planificación tipo *bottom-up* frente al modelo *top-down* andaluz, donde la mera percepción por parte de las autoridades de las necesidades empresariales ha guiado la actividad de planificación.

Basta por último decir que si bien a principios de los años 80 se identificaba un conjunto de instituciones y de actuaciones totalmente desconectadas entre sí, sin plan de actuación específico en materia de investigación, han bastado 20 años para que esto cambie. No obstante, la situación que nos encontramos en la actualidad dista mucho aún de ser un verdadero sistema innovador. El esfuerzo realizado en Andalucía en los últimos años ha permitido mejorar posiciones en innovación como estrategia competitiva, aunque es todavía insuficiente pese a su magnitud y no permite hablar de un sistema regional integrado en todos sus elementos e interacciones. La extraordinaria concentración de agentes innovadores en los últimos años en la región, no permite

garantizar la existencia de un sistema regional de innovación. Es preciso que exista una completa interacción entre dichos agentes, especialmente con el sistema empresarial. El sistema andaluz, por otra parte, no es autónomo, sino que se encuentra excesivamente vinculado al más amplio sistema español y se muestra poco integrado y escasamente unido al mercado, de marcado carácter público y muy inclinado al entorno científico. Las nuevas instituciones públicas de I+D, si bien han venido a mejorar la situación tecnológica de nuestra comunidad, aún no han conseguido darle la relevancia tecnológica necesaria para hacer de nuestra comunidad un referente innovador. Por su parte, la presencia de la iniciativa privada como órgano productivo del sistema económico y elemento esencial en este entramado de instituciones y organizaciones vinculadas con las actividades de I+D y de innovación es realmente escasa en Andalucía. La inmensa mayoría de empresas andaluzas son de reducidas dimensiones, por lo que no cuentan con centros o departamentos internos de investigación. La existencia de un gran número de empresas con sede social en otras comunidades españolas así como de algunas empresas multinacionales hace también que limiten su actividad en nuestra comunidad a tareas meramente productivas y de comercialización, realizando las acciones de investigación fuera de nuestra región.

Pese a lo anterior, no es menos cierto que Andalucía ha experimentado una mejoría notable, más considerable en la actividad estrictamente científica, pero también apreciable en su actividad productiva. En este sentido, podemos decir que el sistema científico andaluz ha mejorado notablemente, tanto en estructura, organización como nivel competitivo, aunque el principal esfuerzo inversor proviene de la administración pública (Solís, 2000), consolidándose y con tendencia creciente desde los años 80. Podemos decir, a la luz del recorrido político-institucional que hemos realizado, que Andalucía se encuentra en la actualidad iniciando su paso a la etapa de constitución y consolidación del sistema, una vez que ha superado la fase de aceptación de la necesidad de la investigación y la innovación para el crecimiento y el desarrollo económico y cuenta, además, con una política científica específica que emana de las autoridades autonómicas e incluso va ya ligada a la política tecnológica para conectar la investigación con la demanda del sistema productivo. En resumen, cualquier sistema científico-tecnológico debe aparecer sustentado en dos pilares básicos: los centros públicos de investigación, que generalmente desarrollan la oferta investigadora básica con una dimensión temporal de largo plazo y las empresas que generan la demanda de

investigación buscando su aplicación y resultados económicos bajo la presión del corto plazo. El sistema andaluz adolece como vemos de su pilar productivo, estando sustentado casi en su totalidad por un sistema público de I+D como su principal y prácticamente única fuente de conocimiento, emanando éste de las universidades, seguido por los organismos del CSIC y por los centros públicos de investigación dependientes de la administración autonómica.

4.4. CONDICIONANTES ESTRUCTURALES: ESPECIALIZACIÓN PRODUCTIVA, DIMENSIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS Y CAPACITACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS EN ANDALUCÍA

Los condicionantes estructurales determinan la relación entre el conjunto de circunstancias en que se desenvuelve la actividad productiva de las empresas y la propensión a la innovación. Estos condicionantes que analizamos a continuación son, fundamentalmente, la especialización sectorial, el tamaño de las empresas y la capacitación de los recursos humanos.

4.4.1. ESPECIALIZACIÓN SECTORIAL DE LA ECONOMÍA ANDALUZA

La aportación que realiza la economía andaluza a la producción y al empleo total nacional se situó respectivamente en el 14,45% del VAB y el 15,27% del empleo (cuadro 4.17), siendo la comunidad autónoma con mayor aportación poblacional de España (17,87%) y la segunda en extensión superficial en kilómetros cuadrados, ocupando el 17,31% del territorio nacional. Por su parte, las comunidades de Cataluña y Madrid, con menor participación poblacional y territorial aportan porcentajes de producción y empleo mayores (19,16% y 18,09% en términos de producción y 17,30% y 14,68% en aportación al empleo nacional para dichas comunidades autónomas).

Si observamos la distribución sectorial de ambas magnitudes en Andalucía podremos destacar que una de las grandes limitaciones para el desarrollo económico de Andalucía se encuentra en una estructura productiva con un excesivo peso aún del sector agrario tanto en VAB como en empleo (8,22% y 11,48% respectivamente), por

encima de la media nacional (3,87% y 6,59%) y muy por encima de los valores correspondientes a Cataluña, Madrid y el País Vasco. Esta elevada agrarización de la economía andaluza se ve acompañada igualmente de una mayor preponderancia del sector de la construcción, ambos en detrimento sobre todo del sector industrial, que registra en Andalucía porcentajes de participación del 13,72% y del 10,72% frente al 21,94% y 18,74% para la media nacional, y con valores de participación industrial igualmente muy reducidos en comparación con las demás comunidades autónomas consideradas. El sector servicios registra en Andalucía porcentajes de participación superiores a Cataluña y País Vasco, debido a la preponderancia de las partidas turísticas, aunque por debajo de la Comunidad Autónoma de Madrid.

CUADRO 4.17. VAB Y EMPLEO. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR SECTORES Y APORTACIÓN AL TOTAL NACIONAL. 2002

	VAB					EMPLEO[1]				
	AGRI	IND	CONS	SERV	TOTAL	AGRI	IND	CONS	SERV	TOTAL
ANDALUCÍA	8.22	13.72	9.67	68.38	100	11.48	10.72	11.47	66.32	100
CATALUÑA	1.70	30.45	6.68	61.02	100	2.69	27.04	9.03	61.25	100
MADRID	0.23	17.50	7.30	74.97	100	0.74	15.00	8.93	75.30	100
PAÍS VASCO	1.57	31.70	7.18	59.55	100	1.73	29.20	8.80	60.27	100
ESPAÑA	3.87	21.94	8.33	65.86	100	6.59	18.74	10.52	64.15	100
AND/ESP	29.36	8.65	16.05	14.36	14.45	26.58	8.73	16.65	15.79	15.27
CAT/ESP	8.07	25.45	15.00	16.99	19.16	7.05	24.95	14.85	16.51	17.30
MAD/ESP	1.03	13.80	15.16	19.70	18.09	1.65	11.75	12.47	17.24	14.68
PV/ESP	2.59	9.23	5.50	5.77	6.67	1.46	8.65	4.65	5.22	5.55

[1]EMPLEO: año 2001.
Fuente: INE. Elaboración propia.

Analizando la actividad industrial desagregada por ramas podemos aportar datos significativos de especialización de nuestra comunidad, en general, en actividades industriales de alta o baja relevancia desde el punto de vista tecnológico. Para ello hemos elaborado el cuadro 4.18 que refleja los coeficientes de especialización productiva[202] tanto por cifra de negocio como por ocupados y nos confirma la mayor representatividad de industrias de poco contenido tecnológico en Andalucía sobre el total nacional, al igual que la preponderancia de sectores de mayor contenido tecnológico en el resto de comunidades autónomas consideradas. Concretamente Andalucía despunta sobre el total nacional en las siguientes ramas industriales: *Alimentación, bebidas y tabaco*, *Industria extractiva, energía y agua*, *Productos*

[202] Cociente entre la cuota de participación de cada rama industrial en la comunidad autónoma correspondiente y la participación de dicha rama en el conjunto de la industria nacional. Valores superiores a la unidad reflejan mayor importancia de una determinada rama industrial en la comunidad

minerales no metálicos diversos e *Industrias manufactureras diversas*. Por su parte, Cataluña supera la representatividad nacional en las ramas de *Industria textil, confección, cuero y calzado*, *Papel, edición y artes gráficas*, *Industria química*, *Caucho y materias plásticas*, *Maquinaria y equipo mecánico* y *Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico.* En la comunidad autónoma de Madrid destacan los sectores de *Industria extractiva, energía y agua*, *Papel, edición y artes gráficas*, *Industria química* y *Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico.* Por último, en el País Vasco las industrias de *Caucho y materias plásticas*, *Metalurgia y fabricación de productos metálicos* y *Maquinaria y equipo mecánico* muestran una representatividad autonómica muy superior a la media nacional.

CUADRO 4.18. COEFICIENTES DE ESPECIALIZACIÓN PRODUCTIVA. 2001.

	AND		CAT		MAD		PV	
	C Neg	Ocup	C Neg	Ocup	C Neg	Ocup	C Neg	Ocup
Industrias extractivas, energía y agua	1.53	1.54	0.55	0.50	1.34	1.16	0.86	0.49
Alimentación, bebidas y tabaco	1.64	1.59	0.93	0.82	0.52	0.63	0.41	0.46
Industria textil, confección, cuero y calzado	0.58	0.74	1.45	1.27	0.53	0.58	0.14	0.13
Madera y corcho	0.86	1.13	0.58	0.59	0.50	0.51	0.73	0.59
Papel, edición y artes gráficas	0.61	0.70	1.23	1.24	2.10	2.48	0.73	0.67
Industria química	0.75	0.62	1.76	1.79	1.32	1.45	0.56	0.61
Caucho y materias plásticas	0.63	0.55	1.14	1.21	0.82	0.83	1.70	1.67
Productos minerales no metálicos diversos	1.33	1.34	0.58	0.52	0.74	0.60	0.49	0.45
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	1.03	0.93	0.78	0.89	0.59	0.77	2.55	2.24
Maquinaria y equipo mecánico	0.50	0.66	1.13	1.16	0.78	0.80	2.50	2.23
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	0.57	0.64	1.46	1.32	2.24	2.15	0.82	1.09
Material de transporte	0.45	0.86	0.98	1.02	0.80	0.92	0.93	1.06
Industrias manufactureras diversas	1.10	1.43	0.79	0.69	0.96	1.02	0.83	0.66

Fuente: INE. Elaboración propia.

Los cuadros siguientes nos permiten conocer la preponderancia de las actividades intensivas en tecnología. Disponemos en el cuadro 4.19 de datos correspondientes a número de ocupados y cifra de negocios en los sectores más intensivos en tecnología. Así hemos contemplado, por un lado, su distribución porcentual por comunidades autónomas, para conocer el porcentaje que suponen estas actividades en el conjunto nacional y, por otro, el porcentaje que supone cada sector considerado sobre el total de sectores manufactureros de alta y media-alta tecnología (sectores AYMAT).

autónoma correspondiente sobre su representatividad en el conjunto nacional, mientras que valores inferiores a la unidad reflejan menor importancia de dicha rama respecto al valor total en España.

CUADRO 4.19. SECTOR DE INDUSTRIAS AYMAT. OCUPADOS Y CIFRA DE NEGOCIO. 2000.

		DIST. PORC. POR CC.AA.					% SOBRE TOTAL SECTOR AYMAT				
		AND	CAT	MAD	PV	ESP	AND	CAT	MAD	PV	ESP
OCUPADOS	Industria farmacéutica	4.13	38.99	30.50	2.52	100	3.43	7.59	9.82	1.42	5.62
	Máq. oficina y material informático	1.92	32.69	51.92	0.48	100	0.76	3.04	7.97	0.13	2.68
	Componentes electrónicos	3.41	44.88	24.88	6.83	100	1.33	4.11	3.76	1.80	2.64
	Aparatos radio, tv y comunicaciones	7.91	27.44	35.81	7.91	100	3.24	2.63	5.68	2.19	2.77
	Inst. médicos, pret. óptica y relojería	8.62	28.02	28.88	6.90	100	3.81	2.90	4.94	2.06	2.99
	Construcción aeronáutica y espacial	17.27	n.d.[1]	60.43	15.83	100	5.47	n.d.[1]	6.20	2.84	1.79
	M.A.T.	6.27	31.64	36.24	5.64	100	17.14	20.27	38.38	10.44	18.48
	Industria química (excepto farmacia)	8.77	37.96	15.80	7.13	100	17.33	17.59	12.10	9.54	13.37
	Maquinaria y equipos	4.28	30.26	12.80	17.25	100	15.24	25.22	17.64	41.49	24.05
	Maquinaria y aparatos eléctricos	7.32	26.10	16.83	10.00	100	11.43	9.55	10.18	10.57	10.56
	Industria automóvil	4.78	26.83	13.16	7.86	100	19.24	25.31	20.52	21.39	27.22
	Otro material de transporte	20.98	9.37	3.26	10.39	100	19.62	2.05	1.18	6.57	6.32
	M. M-A. T.	6.87	28.22	13.19	10.98	100	82.86	79.73	61.62	89.59	81.52
	TOTAL INDUSTRIA AYMAT	6.76	28.85	17.45	9.99	100	100	100	100	100	100
CIFRA DE NEGOCIO	Industria farmacéutica	0.34	51.21	34.98	n.d.[2]	100	0.44	9.82	13.36	n.d.[2]	6.36
	Máq oficina y material informático	6.76	44.41	40.52		100	3.92	3.75	6.82		2.80
	Componentes electrónicos	18.41[3]	40.82	37.09	6.54	100	3.35[3]	1.08	1.96	0.66	0.88
	Aparatos radio, tv y comunicaciones		43.68	38.53	1.44	100		4.92	8.65	0.62	3.74
	Inst. médicos, prec., óptica y relojería	12.23	24.15	42.91	7.22	100	5.99	1.73	6.11	1.96	2.37
	Construcción aeronáutica y espacial	24.33	0.19	42.68	29.39	100	6.50	0.01	3.31	4.36	1.29
	M.A.T.	5.60	40.52	38.39	4.28	100	20.20	21.32	40.21	8.57	17.44
	Industria química (excepto farmacia)	9.00	45.98	9.48	6.37	100	34.96	26.05	10.69	13.73	18.79
	Maquinaria y equipos	3.68	29.76	10.84	22.40	100	11.02	12.99	9.42	37.25	14.48
	Maquinaria y aparatos eléctricos	4.51	33.14	20.07	9.54	100	8.27	8.87	10.70	9.73	8.88
	Industria automóvil	2.19	25.55	12.40	5.73	100	16.78	28.61	27.65	24.42	37.14
	Otro material de transporte	12.98	21.91	6.72	16.78	100	8.77	2.16	1.32	6.30	3.27
	M. M-A. T.	4.68	31.61	12.06	9.65	100	79.80	78.68	59.79	91.43	82.56
	TOTAL INDUSTRIA AYMAT	4.84	33.16	16.65	8.71	100	100	100	100	100	100

[1] No figura el dato correspondiente a número de ocupados en Cataluña en el sector Construcción aeronáutica y espacial.
[2] En el País Vasco los datos correspondientes a número de empresas y cifra de negocios de los sectores Industria farmacéutica y Máquinas de oficina y material informático no aparecen desglosados en las estadísticas, sino de forma conjunta en una partida adicional denominada Otras actividades. Por homogeneidad en la presentación del cuadro no hemos incluido esta partida, aunque sí se ha considerado su valor en el cómputo total de los sectores manufactureros AYMAT.
[3] En Andalucía los datos correspondientes a cifra de negocios de los sectores Componentes electrónicos y Aparatos radio, tv y comunicaciones aparecen contabilizados en una única partida.
Fuente: INE. Elaboración propia.

En cuanto al número de ocupados y analizando los datos de su distribución porcentual por comunidades autónomas podemos constatar una vez más que Andalucía aporta al total español un porcentaje de ocupados en sectores de alta y media tecnología del 6,76% en el año 2000, cifras que se corresponden con el 28,85%, 17,45% y 9,99% respectivamente para Cataluña, Madrid y País Vasco. Además, este dato andaluz resulta aún más negativo si consideramos la distinción entre manufacturas de alta tecnología, que aporta únicamente el 6,27% de los ocupados al conjunto nacional y manufacturas de media-alta tecnología con un porcentaje del 6,87%, mientras que en el caso de Cataluña y Madrid, los porcentajes de aportación al total nacional en manufacturas de alta tecnología superan a los correspondientes a los sectores de media-alta. Si observamos el porcentaje que supone el número de empleados en cada actividad industrial de alta y media-alta tecnología sobre el total de sectores de alta y media

tecnología podemos detectar las actividades que tienen mayor presencia en cada comunidad. En general, el mayor porcentaje de ocupados corresponde a las manufacturas de media-alta tecnología aunque en valores muy diversos. La observación detenida de estos datos nos proporciona información sobre la representatividad de cada uno de los sectores. Atendiendo a la cifra de negocios los datos también vienen a confirmar las conclusiones obtenidas anteriormente de menor aportación de la comunidad andaluza al conjunto nacional que el resto de comunidades y mayor porcentaje de las actividades industriales de media-alta tecnología sobre los sectores manufactureros de alta tecnología, aunque en este caso al considerar la cifra de negocios dichos porcentajes son superiores, probablemente debido a un volumen de facturación más elevado por parte de pocas empresas en el sector de intensidad tecnológica muy alta.

Datos más recientes relativos al número de empresas nos permiten también contrastar en los cuadros 4.20 y 4.21 la información relativa a la escasa importancia de los sectores intensivos en tecnología, en los que hemos considerado tanto las ramas industriales como las correspondientes al sector servicios.

CUADRO 4.20. PESO RELATIVO DE LOS SECTORES AYMAT. NÚMERO DE EMPRESAS. 2003.

	AND	CAT	MAD	PV	ESP
Total industria AYMAT / Total industria	11.48	17.90	15.57	18.39	14.27
Total servicios AYMAT/ Total servicios	1.38	2.16	3.65	1.33	2.03
Total industria AYMAT / Total CNAE	0.89	1.86	1.04	1.82	1.26
Total servicios AYMAT / Total CNAE	1.14	2.07	2.98	1.01	1.59
Total sectores AYMAT/ Total CNAE	2.02	3.93	4.02	2.83	2.85

Fuente: INE. Elaboración propia.

La observación de los datos del cuadro 4.20 muestra de nuevo un menor peso del conjunto de sectores de actividades intensivas en tecnología en nuestra comunidad respecto a la media nacional, mientras que las demás comunidades consideradas superan los datos medios del conjunto del país, a excepción del País Vasco, cuyo valor inferior a la media proviene de un menor peso de las actividades de los servicios intensivos en tecnología, superado con creces por la mayor cuota de participación de las actividades industriales de alta y media-alta tecnología. Por su parte, la desagregación por ramas que realizamos en el cuadro 4.21 nos indica una mayor aportación de la comunidad andaluza al total nacional en industrias de alta tecnología respecto a las de media-alta tecnología, así como un porcentaje en número de empresas de alta tecnología que supera

la media nacional. Esto es indicativo de un mayor número de empresas en Andalucía aunque de tamaño más reducido que en otras comunidades autónomas, dato que tendremos ocasión de confirmar más adelante al analizar el tamaño de los establecimientos. Queremos, por último, resaltar que mientras en el conjunto nacional y en las demás comunidades consideradas la aportación de las industrias y servicios AYMAT supera a la correspondiente a los sectores de industria y servicios en la totalidad de sus ramas, Andalucía muestra un peso inferior de la industria AYMAT, el 10,43% frente a la aportación de la industria en su conjunto, el 12,97%, al igual que la aportación al total nacional de los servicios AYMAT en Andalucía es solo del 10,58% mientras que el conjunto del sector servicios aporta al total del país un 15,58%.

CUADRO 4.21. SECTORES AYMAT. NÚMERO DE EMPRESAS. 2003

	DIST. PORC. POR CC.AA.					% SOBRE TOTAL SECTOR AYMAT				
	AND	CAT	MAD	PV	ESP	AND	CAT	MAD	PV	ESP
INDUSTRIA										
Industria farmacéutica	4.94	44.64	27.04	1.50	100	0.62	2.13	2.97	0.25	1.32
Máquinas oficina y material informático	16.27	25.90	21.86	2.84	100	5.12	3.08	5.98	1.17	3.28
Componentes electrónicos	6.34	42.97	20.71	8.04	100	1.11	2.84	3.16	1.84	1.83
Aparatos radio, tv y comunicaciones	5.71	26.00	34.46	9.09	100	0.73	1.26	3.84	1.52	1.34
Inst. médicos, precisión, óptica y relojería	13.44	23.11	16.06	7.58	100	20.85	13.54	21.67	15.38	16.18
Construcción aeronáutica y espacial	15.20	14.40	29.60	13.60	100	0.51	0.18	0.87	0.60	0.35
M. A. T.	12.43	26.18	18.20	6.81	100	28.95	23.03	38.49	20.77	24.30
Industria química (excepto farmacia)	12.33	28.72	12.04	5.05	100	14.03	12.35	11.92	7.52	11.87
Maquinaria y equipos	8.97	30.21	9.83	8.95	100	35.93	45.69	34.23	46.90	41.77
Maquinaria y aparatos eléctricos	5.43	28.77	11.81	12.39	100	4.60	9.22	8.72	13.75	8.85
Industria automóvil	10.75	25.57	9.91	6.87	100	6.53	5.86	5.23	5.46	6.33
Otro material de transporte	15.11	15.48	2.46	6.49	100	9.96	3.86	1.41	5.60	6.88
M. M-A. T.	9.79	28.08	9.74	8.34	100	71.05	76.97	61.50	79.23	75.70
Total industria AYMAT	10.43	27.62	11.99	7.97	100	100	100	100	100	100
Total industria	12.97	22.02	10.99	6.18	100	-	-	-	-	-
SERVICIOS										
Correos y telecomunicaciones	11.86	19.01	31.04	4.97	100	15.91	11.13	16.26	20.27	14.20
Actividades informáticas	9.21	24.34	30.10	4.26	100	48.33	55.73	61.67	68.06	55.55
Investigación y desarrollo	12.51	26.58	19.78	1.34	100	35.76	33.14	22.07	11.67	30.25
Total servicios AYMAT	10.58	24.26	27.11	3.48	100	100	100	100	100	100
Total servicios	15.58	18.26	15.10	5.31	100	-	-	-	-	-

Fuente: INE. Elaboración propia.

4.4.2. DIMENSIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS

Conocer con más detalle las características del sector industrial andaluz exige el análisis del tamaño de los establecimientos. Como es bien sabido, los efectos del tamaño sobre la propensión innovadora de las empresas no son claramente concluyentes en tanto que, por un lado, las grandes empresas tienen mayores recursos y más fácil acceso para la investigación y la innovación pero, por otro lado, las empresas más

pequeñas se muestran mucho más flexibles y dinámicas, lo que puede favorecer igualmente la actividad innovadora. Es, por ello, interesante conocer el tamaño empresarial andaluz en el sector industrial, para lo que hemos elaborado un conjunto de cuadros que muestran la distribución de los establecimientos industriales por tamaño y por ramas de actividad, distinguiendo entre microempresas, pequeñas empresas, medianas empresas y grandes empresas en función del número de trabajadores.

Del análisis del cuadro 4.22 se desprende una característica fundamental para justificar la escasa relevancia tecnológica de Andalucía, cual es la preponderancia de las microempresas en el conjunto de las ramas industriales. Este porcentaje se sitúa en Andalucía en el 86,09% del total de empresas, siendo la media en España del 81,74% y el porcentaje correspondiente a Cataluña, Madrid y País Vasco del 80,62%, 82,22% y 75,86% respectivamente. Por el contrario, en el resto de estratos de tamaño Andalucía muestra siempre porcentajes de representación inferiores a la media nacional. Por su parte, las demás comunidades consideradas reflejan un mayor número de empresas en los estratos de mediano y gran tamaño respecto al número correspondiente al total nacional. Esto demuestra que la estructura productiva de Andalucía está sesgada hacia el conjunto de microempresas, con menos de 10 trabajadores, lo que perjudica seriamente a su propensión innovadora, al tratarse de entidades productivas de un tamaño excesivamente reducido para acometer actividades de investigación e innovación.

CUADRO 4.22. NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR TAMAÑO. 2003

	0-9	10-49	50-499	Más de 500	TOTAL
ANDALUCÍA	86.09	12.22	1.64	0.05	100
CATALUÑA	80.62	15.77	3.40	0.21	100
MADRID	82.22	14.23	3.10	0.45	100
PAÍS VASCO	75.86	19.20	4.70	0.23	100
ESPAÑA	81.74	15.21	2.88	0.17	100

Fuente: INE. Elaboración propia

Igualmente interesantes son los datos que se desprenden del análisis porcentual realizado en el cuadro 4.23, en el que se manifiestan dentro de cada estrato dimensional las ramas productivas del sector industrial que presentan mayor relevancia en las cuatro comunidades consideradas.

CUADRO 4.23. NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES. CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO Y RAMAS PRODUCTIVAS. 2003

		0-9	10-49	50-499	Más de 500	TOTAL
ANDALUCIA	Industrias extractivas, energía y agua	2.69	3.99	6.07	20.00	2.91
	Alimentación, bebidas y tabaco	18.94	19.40	25.81	26.67	19.11
	Industria textil, confección, cuero y calzado	9.99	10.48	9.87	0.00	10.05
	Madera y corcho	7.16	5.42	3.42	0.00	6.88
	Papel, edición y artes gráficas	8.25	4.98	5.69	0.00	7.80
	Industria química	1.56	2.36	2.85	0.00	1.68
	Caucho y materias plásticas	1.46	2.26	5.12	6.67	1.62
	Productos minerales no metálicos diversos	7.45	13.35	8.16	0.00	8.18
	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	17.58	15.26	10.63	20.00	17.18
	Maquinaria y equipo mecánico	4.08	4.27	5.69	0.00	4.12
	Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	3.90	2.47	3.42	13.33	3.72
	Material de transporte	1.69	3.00	7.59	13.33	1.95
	Industrias manufactureras diversas	15.27	12.76	5.69	0.00	14.80
	TOTAL INDUSTRIA	100	100	100	100	100
CATALUÑA	Industrias extractivas, energía y agua	1.42	1.63	1.29	4.39	1.46
	Alimentación, bebidas y tabaco	6.62	9.33	12.34	18.42	7.27
	Industria textil, confección, cuero y calzado	19.13	15.73	15.25	6.14	18.43
	Madera y corcho	7.22	3.59	1.19	0.88	6.43
	Papel, edición y artes gráficas	13.15	10.31	9.86	5.26	12.57
	Industria química	1.75	4.75	11.21	24.56	2.59
	Caucho y materias plásticas	2.85	5.75	7.54	2.63	3.46
	Productos minerales no metálicos diversos	2.97	4.21	4.09	1.75	3.20
	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	19.67	20.92	12.34	3.51	19.59
	Maquinaria y equipo mecánico	7.83	9.81	9.00	5.26	8.18
	Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	5.19	5.71	7.06	15.79	5.36
	Material de transporte	1.47	2.45	5.17	10.53	1.77
	Industrias manufactureras diversas	10.73	5.83	3.66	0.88	9.70
	TOTAL INDUSTRIA	100	100	100	100	100
MADRID	Industrias extractivas, energía y agua	1.96	1.91	4.02	16.39	2.08
	Alimentación, bebidas y tabaco	5.33	8.84	16.70	9.02	6.02
	Industria textil, confección, cuero y calzado	12.02	8.51	3.43	0.82	11.20
	Madera y corcho	4.60	3.02	1.54	0.82	4.26
	Papel, edición y artes gráficas	27.20	20.88	18.09	9.84	25.94
	Industria química	1.71	3.43	11.23	16.39	2.32
	Caucho y materias plásticas	1.99	4.15	3.90	3.28	2.37
	Productos minerales no metálicos diversos	2.13	4.77	6.38	8.20	2.66
	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	16.50	20.26	11.47	5.56	16.84
	Maquinaria y equipo mecánico	4.99	6.83	7.45	5.74	5.33
	Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	6.55	6.42	12.88	13.11	6.75
	Material de transporte	0.82	2.35	4.14	8.20	1.17
	Industrias manufactureras diversas	14.20	8.66	4.73	1.64	13.06
	TOTAL INDUSTRIA	100	100	100	100	100
PAÍS VASCO	Industrias extractivas, energía y agua	1.32	1.32	1.53	8.33	1.35
	Alimentación, bebidas y tabaco	12.09	7.88	6.24	11.11	11.00
	Industria textil, confección, cuero y calzado	6.43	2.04	1.25	0.00	5.33
	Madera y corcho	8.06	4.18	1.25	0.00	6.98
	Papel, edición y artes gráficas	11.04	5.98	5.96	0.00	9.80
	Industria química	1.01	2.41	4.16	0.00	1.43
	Caucho y materias plásticas	2.99	4.92	6.10	2.78	3.51
	Productos minerales no metálicos diversos	2.43	3.90	3.19	8.33	2.76
	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	28.55	40.65	33.15	38.89	31.12
	Maquinaria y equipo mecánico	6.93	13.17	17.34	11.11	8.63
	Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	6.25	5.67	7.34	8.33	6.19
	Material de transporte	1.62	2.89	7.21	11.11	2.15
	Industrias manufactureras diversas	11.28	4.99	5.27	0.00	9.76
	TOTAL INDUSTRIA	100	100	100	100	100
ESPAÑA	Industrias extractivas, energía y agua	2.66	2.58	3.19	9.73	2.68
	Alimentación, bebidas y tabaco	13.61	12.24	14.96	17.52	13.45
	Industria textil, confección, cuero y calzado	13.64	14.81	10.58	3.65	13.71
	Madera y corcho	8.22	5.35	2.66	1.95	7.61
	Papel, edición y artes gráficas	11.38	7.84	8.11	5.35	10.74
	Industria química	1.48	3.03	6.49	12.65	1.88
	Caucho y materias plásticas	2.09	4.23	5.80	2.68	2.52
	Productos minerales no metálicos diversos	4.52	7.81	8.98	7.06	5.15
	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	18.27	19.40	14.53	9.49	18.32
	Maquinaria y equipo mecánico	5.62	7.45	7.80	5.60	5.96
	Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	4.51	4.05	5.91	11.44	4.49
	Material de transporte	1.64	2.79	5.41	11.19	1.94
	Industrias manufactureras diversas	12.37	8.42	5.58	1.70	11.55
	TOTAL INDUSTRIA	100	100	100	100	100

Fuente: INE. Elaboración propia.

En el grupo de microempresas destacan en Andalucía las ramas de *Alimentación, bebidas y tabaco*, *Metalurgia y fabricación de productos metálicos*, *Industrias manufactureras diversas* e *Industria textil, confección, cuero y calzado*. En el otro extremo de grandes empresas resulta llamativo también, especialmente en el caso de nuestra comunidad, la escasa participación de empresas con más de 500 trabajadores, cuya representación se limita únicamente a cinco sectores, donde los más destacados son *Material de transporte* y *Metalurgia y fabricación de productos metálicos*. Las demás comunidades consideradas, sin embargo, tienen grandes empresas en todas las ramas industriales destacando en el caso de Cataluña y Madrid los sectores de *Industria química* y *Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico*, más vinculadas a la innovación y a la investigación, mientras que en el País Vasco, como era de esperar, predominan las grandes empresas del sector metalúrgico.

CUADRO 4.24. NÚMERO DE EMPRESAS EN LOS SECTORES AYMAT: CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO. 2003

		0 a 9	10 a 49	50 a 499	Más de 500	Total
AND	Total industria AYMAT	84.21	12.89	2.79	0.11	100
	Total servicios AYMAT	94.87	4.20	0.89	0.04	100
	Total sectores AYMAT	90.21	8.00	1.72	0.07	100
CAT	Total industria AYMAT	73.17	20.02	6.16	0.65	100
	Total servicios AYMAT	94.17	4.62	1.11	0.10	100
	Total sectores AYMAT	84.23	11.91	3.50	0.36	100
MAD	Total industria AYMAT	74.25	17.39	7.11	1.25	100
	Total servicios AYMAT	91.04	6.47	2.10	0.39	100
	Total sectores AYMAT	86.69	9.30	3.40	0.61	100
PV	Total industria AYMAT	65.19	25.20	9.22	0.39	100
	Total servicios AYMAT	85.76	10.33	3.72	0.19	100
	Total sectores AYMAT	72.51	19.91	7.26	0.32	100
ESP	Total industria AYMAT	75.90	18.37	5.16	0.47	100
	Total servicios AYMAT	93.65	4.92	1.28	0.15	100
	Total sectores AYMAT	85.81	10.86	3.00	0.29	100

Fuente: INE. Elaboración propia.

Si tomamos la desagregación por tamaños de los sectores AYMAT realizada en los cuadros 4.24 y 4.25 obtenemos conclusiones similares que nuevamente confirman el menor tamaño de los establecimientos andaluces con porcentajes correspondientes al conjunto de microempresas que superan los medios nacionales y los de las comunidades de Cataluña, Madrid y País Vasco.

CUADRO 4.25. NÚMERO DE EMPRESAS EN LOS SECTORES INDUSTRIALES AYMAT: CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO. 2003

		0 a 9	10 a 49	50 a 499	Más de 500	Total
AND	Industria farmacéutica	82.61	13.04	4.35	0.00	100
	Máquinas oficina y material informático	97.35	1.06	1.59	0.00	100
	Componentes electrónicos	73.17	17.07	7.32	2.44	100
	Aparatos radio, tv y comunicaciones	55.56	29.63	14.81	0.00	100
	Inst. médicos, precisión, óptica y relojería	95.45	4.42	0.13	0.00	100
	Construcción aeronáutica y espacial	47.37	26.32	26.32	0.00	100
	Industria química (excepto farmacia)	79.92	17.37	2.70	0.00	100
	Maquinaria y equipos	85.08	12.66	2.26	0.00	100
	Maquinaria y aparatos eléctricos	68.24	27.06	4.12	0.59	100
	Industria automóvil	74.27	19.50	5.39	0.83	100
	Otro material de transporte	76.09	17.93	5.98	0.00	100
	Total industria AYMAT	84.21	12.89	2.79	0.11	100
CAT	Industria farmacéutica	34.62	26.92	33.17	5.29	100
	Máquinas oficina y material informático	93.02	6.31	0.66	0.00	100
	Componentes electrónicos	78.06	17.99	3.60	0.36	100
	Aparatos radio, tv y comunicaciones	63.41	24.39	9.76	2.44	100
	Inst. médicos, precisión, óptica y relojería	85.80	11.48	2.64	0.08	100
	Construcción aeronáutica y espacial	94.44	5.56	0.00	0.00	100
	Industria química (excepto farmacia)	57.83	29.25	11.52	1.41	100
	Maquinaria y equipos	77.21	18.92	3.74	0.13	100
	Maquinaria y aparatos eléctricos	63.82	26.75	7.99	1.44	100
	Industria automóvil	56.72	26.53	14.66	2.09	100
	Otro material de transporte	81.43	15.38	3.18	0.00	100
	Total industria AYMAT	73.17	20.02	6.16	0.65	100
MAD	Industria farmacéutica	39.68	22.22	30.16	7.96	100
	Máquinas oficina y material informático	92.52	4.72	1.57	1.18	100
	Componentes electrónicos	73.39	23.13	2.99	1.49	100
	Aparatos radio, tv y comunicaciones	60.74	21.47	17.18	0.61	100
	Inst. médicos, precisión, óptica y relojería	87.07	9.67	3.04	0.22	100
	Construcción aeronáutica y espacial	70.27	16.22	8.11	5.41	100
	Industria química (excepto farmacia)	66.01	20.75	11.26	1.98	100
	Maquinaria y equipos	76.94	18.24	4.34	0.48	100
	Maquinaria y aparatos eléctricos	63.51	22.16	12.16	2.16	100
	Industria automóvil	53.15	32.88	11.26	2.70	100
	Otro material de transporte	65.00	20.00	11.67	3.33	100
	Total industria AYMAT	74.25	17.39	7.11	1.25	100
PV	Industria farmacéutica	28.57	28.57	42.86	0.00	100
	Máquinas oficina y material informático	81.82	15.15	3.03	0.00	100
	Componentes electrónicos	67.31	26.92	5.77	0.00	100
	Aparatos radio, tv y comunicaciones	79.07	13.95	6.98	0.00	100
	Inst. médicos, precisión, óptica y relojería	86.41	10.14	3.46	0.00	100
	Construcción aeronáutica y espacial	17.65	35.29	41.18	5.88	100
	Industria química (excepto farmacia)	54.72	32.55	12.74	0.00	100
	Maquinaria y equipos	60.92	29.33	9.45	0.30	100
	Maquinaria y aparatos eléctricos	65.98	25.26	7.99	0.77	100
	Industria automóvil	51.30	27.27	20.13	1.30	100
	Otro material de transporte	67.09	23.42	8.86	0.63	100
	Total industria AYMAT	65.19	25.20	9.22	0.39	100
ESP	Industria farmacéutica	42.92	24.46	28.11	4.51	100
	Máquinas oficina y material informático	94.66	4.04	0.95	0.34	100
	Componentes electrónicos	75.43	19.78	4.02	0.77	100
	Aparatos radio, tv y comunicaciones	63.00	23.04	12.90	1.06	100
	Inst. médicos, precisión, óptica y relojería	90.80	7.42	1.73	0.05	100
	Construcción aeronáutica y espacial	63.20	19.20	15.20	2.40	100
	Industria química (excepto farmacia)	66.85	23.80	7.90	0.74	100
	Maquinaria y equipos	77.07	19.01	3.77	0.16	100
	Maquinaria y aparatos eléctricos	65.74	26.12	7.18	0.96	100
	Industria automóvil	59.57	27.13	11.56	1.74	100
	Otro material de transporte	78.16	17.24	4.43	0.16	100
	Total industria AYMAT	75.90	18.37	5.16	0.47	100

Fuente: INE. Elaboración propia.

4.4.3. CAPACITACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

Para analizar la capacitación de los recursos humanos disponibles hemos elaborado el cuadro 4.26, en el que recogemos, por un lado, la población ocupada según el nivel de formación alcanzado y, por otro, el alumnado que terminó sus estudios universitarios en función de las áreas de conocimiento.

CUADRO 4.26. CAPACITACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS. 2001

	AND	CAT	MAD	PV	ESP
OCUPADOS SEGÚN NIVEL DE FORMACIÓN ALCANZADO					
Analfabetos	1.07	0.25	0.14	0.16	0.44
Educación primaria	28.36	20.15	18.03	20.27	23.42
Educación secundaria[1]	46.48	50.01	42.92	38.43	47.52
Educación superior[2]	24.09	29.58	38.91	41.14	28.62
Total	100	100	100	100	100
ALUMNADO QUE TERMINÓ SUS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS[3]					
Ciencias Experimentales	8.34	7.38	8.56	7.02	7.37
Ciencias de la Salud	12.51	11.87	10.59	6.99	10.60
Ciencias Sociales	56.86	47.70	56.43	56.68	54.45
Humanidades	9.50	9.56	7.14	6.25	8.67
Técnicas	12.80	23.49	17.28	23.07	18.90
Total	100	100	100	100	100

[1] Incluye Formación e inserción laboral
[2] Incluye Doctorado
[3] Año 2000
Fuente: INE. Elaboración propia.

Con el primer indicador queremos ver la composición y el nivel de formación de la población que actualmente trabaja en nuestro país. Los datos nos muestran un menor nivel de formación de la población ocupada en Andalucía. Tanto el nivel de analfabetos como el conjunto de ocupados con estudios primarios es superior a la media nacional, mientras que en las demás comunidades consideradas es notablemente inferior. Por el contrario, el porcentaje de ocupados correspondiente a educación superior es en Andalucía inferior a la media nacional, registrando Cataluña, Madrid y País Vasco porcentajes superiores. Vemos, por tanto, como mal endémico en nuestra comunidad unos niveles de formación en la población que trabaja que no se corresponden con lo que sería deseable en una región de potencial innovador relevante. El segundo indicador nos muestra el perfil de formación de los nuevos titulados que están en disposición de incorporarse al mercado de trabajo. Los datos no permiten vislumbrar una especialización de los nuevos titulados hacia perfiles acordes con las actividades innovadoras. Así, el porcentaje de titulados universitarios en carreras técnicas es notablemente reducido si se compara con el correspondiente a la media nacional y al de Cataluña, Madrid y País Vasco.

4.5. CONDICIONANTES LOCACIONALES

El entorno en el que se ubica la actividad productiva de las empresas va a afectar indudablemente a su actitud ante la innovación, al facilitar la disponibilidad de recursos productivos y el acceso a infraestructuras físicas y del conocimiento. En estas aglomeraciones se dispone, además, de instituciones y organizaciones de índole muy variada cuya presencia favorece las relaciones de proximidad y genera las externalidades y sinergias necesarias para dar lugar a un entorno innovador de éxito. Es interesante, por tanto, identificar la relevancia de las aglomeraciones urbanas existentes en Andalucía, para averiguar si dicho entorno va a favorecer las actividades innovadoras o, por el contrario, va a limitar el desarrollo de dichas actividades. Para ello, y como primera cuestión, hemos analizado una serie de indicadores relativos a la actividad económica por comparación entre las capitales de provincia andaluzas con las correspondientes a Madrid, Cataluña y al País Vasco. En segundo lugar, nos centraremos, a través de la elaboración de sus respectivos cuadros, en el análisis de la relevancia del entorno locacional en Andalucía, analizando indicadores de naturaleza variada que nos darán información, en el ámbito provincial, acerca de la relevancia de la capital, de la región o área urbana y del resto de la provincia.

4.5.1. INDICADORES DE ACTIVIDAD ECONÓMICA COMPARADA

Los indicadores que hemos utilizado para identificar la relevancia locacional en el análisis comparativo de capitales de provincia de cada comunidad autónoma son los siguientes: *nivel económico*, medido por la renta familiar disponible por habitante del municipio, clasificado en diez niveles correspondientes a otros tantos intervalos de renta posibles[203]; *cuota de mercado*, indicativo de la capacidad de consumo de los municipios, considerando tanto su población como su poder adquisitivo; *índice industrial*, que mide la importancia de esta actividad en cada municipio en función del impuesto de actividades económicas (IAE) correspondiente a las actividades industriales; e *índice de actividad económica*, obtenido en función del impuesto correspondiente al total de actividades económico-empresariales (industriales, comerciales y de servicios) y profesionales. Estos tres últimos indicadores reflejan en

tanto por ciento la cuota de participación de la ciudad en el total nacional[204]. Para evitar las discrepancias surgidas por las diferencias de tamaño poblacional entre municipios también presentamos estos tres indicadores relativizados en valores por cada 1000 habitantes[205].

CUADRO 4.27. ENTORNO URBANO: INDICADORES DE ACTIVIDAD ECONÓMICA. 2003

		VALORES ABSOLUTOS				VALORES POR 1000 HAB.		
	POBLACIÓN	NIVEL ECON.	C. DE MDO	I. IND.	I. ACT. ECON.	C. DE MDO	I. IND.	I. ACT. ECON.
ANDALUCÍA	7.478.432	4	16.81	11.17	13.13	2.25	1.49	1.76
Almería	173.338	6	0.41	0.15	0.35	2.34	0.89	1.99
Cádiz	136.236	4	0.28	0.16	0.26	2.06	1.22	1.94
Córdoba	314.805	5	0.70	0.47	0.64	2.21	1.48	2.03
Granada	240.522	5	0.59	0.24	0.61	2.44	0.98	2.55
Huelva	140.862	5	0.34	0.32	0.34	2.23	2.25	2.39
Jaén	112.921	5	0.26	0.16	0.26	2.33	1.38	2.31
Málaga	535.686	4	1.17	0.61	1.15	2.18	1.14	2.14
Sevilla	704.114	5	1.56	0.92	1.74	2.21	1.30	2.47
CATALUÑA	6.506.440	8	16.45	21.38	19.77	2.53	3.29	3.04
Barcelona	1.527.190	10	3.95	3.08	6.21	2.58	2.02	4.07
Girona	77.475	10	0.22	0.17	0.28	2.88	2.22	3.67
Lleida	115.000	10	0.31	0.31	0.41	2.67	2.69	3.55
Tarragona	117.184	9	0.30	0.51	0.43	2.59	4.39	3.64
MADRID	5.527.152	8	13.14	9.66	14.21	2.38	1.75	2.57
Madrid	3.016.788	9	7.32	4.55	9.26	2.43	1.51	3.07
PAÍS VASCO	2.108.281	9	4.83	8.53	6.93	2.29	4.05	3.29
Vitoria-Gasteiz	221.270	9	0.52	1.13	0.76	2.36	5.10	3.45
Bilbao	353.950	10	0.82	1.02	1.47	2.32	2.89	4.16
Donosita-San Sebastián	181.700	10	0.44	0.61	0.70	2.43	3.34	3.87

Fuente: La Caixa. Elaboración propia

Los datos que presenta el cuadro 4.27 nos revelan un perfil en las capitales provinciales de Andalucía que reflejan destacadas diferencias respecto a las grandes ciudades consideradas, con valores situados en la mayor parte de los indicadores por debajo de otras urbes de más relevancia económica. Esto supone, nuevamente, un revulsivo en el desarrollo de las actividades de investigación de las empresas andaluzas, por cuanto su entorno se encuentra limitado por la mediocridad propia de capitales de provincia en una comunidad autónoma periférica y ya de por sí con escasa relevancia económica e industrial.

[203] Los valores más elevados corresponden a los intervalos de mayor renta.

[204] Por claridad expositiva hemos reflejado los datos en tantos por ciento. Así, el valor correspondiente a la cuota de mercado del municipio de Sevilla viene a indicar que a esta ciudad le corresponde el 1,56% por ciento de la capacidad o poder adquisitivo nacional. El valor correspondiente al índice industrial barcelonés indica que el 3,08% de los impuestos del IAE correspondientes a las actividades industriales del total de España se recaudaron en esta ciudad. Por último, el valor correspondiente al índice de actividad económica de Madrid indica que el 9,26% del total nacional corresponde a esta ciudad.

4.5.2. INDICADORES DE RELEVANCIA LOCACIONAL EN ANDALUCÍA

Por su parte presentamos una serie de indicadores de actividad económica para el ámbito exclusivamente andaluz[206]. Este análisis que realizamos a continuación pretende identificar, para cada provincia de nuestra comunidad, la importancia que adquiere la actividad realizada en tres ámbitos geográficos diferentes: capital de provincia, región o área urbana correspondiente y resto de la provincia. Con esta información podremos saber el grado de concentración o diseminación relativa de dicha actividad en la provincia. Para cada uno de los indicadores considerados hemos reflejado, además, los valores absolutos correspondientes a cada ámbito geográfico, los valores porcentuales que representan dichos ámbitos geográficos en el conjunto de la provincia[207] y los valores por mil habitantes.

El ámbito geográfico nos va a permitir, conocer la magnitud de dicha actividad económica en tres niveles diferentes: capital de provincia, área urbana y resto de la provincia. En primer lugar, en la capital de provincia considerada, como enclave urbano prioritario. En segundo lugar, hemos considerado de gran relevancia conocer el asentamiento de dichas actividades en un entorno más amplio a estos municipios, al entender que extienden su influencia a un área circundante de la capital de provincia. Esto es debido a que la proximidad a un enclave de relevancia político-administrativa, aunque sea de ámbito provincial, ejerce una poderosa acción como polo de atracción tanto de actividades económicas como de oferta de servicios e infraestructuras de índole muy variada. Este ámbito geográfico de dimensión supramunicipal es la denominada Región Urbana, Área Urbana o Área Metropolitana[208] (Junta de Andalucía, 1986b, 1990b, 1999). La delimitación de los municipios que forman parte del Área Urbana

[205] Estos valores se obtienen multiplicando el índice correspondiente por 1000 y dividiendo por el tamaño poblacional en tanto por mil.

[206] La fuente de procedencia de estos datos, a nivel municipal, es el Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA) del Instituto de Estadística de Andalucía (IEA). Ello hace que no podamos disponer de dicha información relativa a otras comunidades autónomas, ya que las diferencias metodológicas correspondientes a las diversas fuentes originan discrepancias insalvables para la interpretación de los resultados.

[207] Los valores porcentuales correspondientes a "Región Urbana" y "Resto de Provincia" suman el valor total igual a 100, ya que al considerar el ámbito geográfico de región urbana se incluye también el dato correspondiente a la capital de provincia.

[208] El Plan de Ordenación Urbana del Territorio de Andalucía de 1999 toma como marco de referencia general de la política territorial las Bases para la Ordenación del Territorio de Andalucía aprobadas por el Consejo de Gobierno en 1990, considerando la definición de Sistema de Ciudades que se realizara en 1986.

correspondiente a cada provincia andaluza fue realizada por la Junta de Andalucía[209] en base a la fuerte interrelación funcional existente entre los municipios. Estas áreas metropolitanas o centros urbanos se definen por criterios de dimensión (municipio central mayor a 100.000 habitantes), continuidad física y distancia máxima de desplazamiento. Las áreas urbanas corresponden en todas las provincias al ámbito de actuación de la capital provincial y municipios próximos, a excepción de la provincia de Cádiz, cuyas peculiaridades permite identificar dos áreas urbanas: la primera y más importante está constituida por Cádiz capital y Jerez de la Frontera, junto con sus respectivos municipios de influencia, por la peculiaridad de que ambos municipios tienen más de 100.000 habitantes y distan entre ellos tan sólo unos 30 kilómetros; la segunda constituida por Algeciras y los municipios sobre los que ésta ejerce su influencia de forma directa. En tercer y último lugar, hemos considerado también el asentamiento de actividades en el ámbito geográfico correspondiente al resto de la provincia.

CUADRO 4.28. COMUNICACIONES: Líneas RDSI en servicio. 2002

	Valores absolutos			Valores porcentuales			Valores por mil habitantes		
	Capital de provincia	Área urbana	Resto provincia	Cap. de prov.	Área urbana	Resto prov.	Cap. Prov.	Área urbana	Resto prov.
AL	3417	5635	4608	33,36%	55,01%	44,99%	19,71	21,80	16,00
CA-J	1938	8760	1741	14,38%	64,99%	12,92%	14,23	12,49	7,58
ALG	-	2979		-	22,10%		-	14,22	
CO	5050	5050	4072	55,36%	55,36%	44,64%	16,04	16,04	8,92
GR	5200	7575	3664	46,27%	67,40%	32,60%	21,62	19,53	8,50
HU	2410	3134	2351	43,94%	57,14%	42,86%	17,11	14,70	9,34
JA	2045	2446	3357	35,24%	42,15%	57,85%	18,11	14,72	6,98
MA	11043	14281	15884	36,61%	47,34%	52,66%	20,61	21,95	23,38
SE	15884	22090	4795	59,08%	82,16%	17,84%	22,56	18,93	8,10

Fuente: IEA. Elaboración propia.

[209] Almería: Almería, Huercal de Almería, Viator, Pechina, Benahadux, Vícar y Roquetas de Mar; Cádiz-Jerez: Cádiz, San Fernando, Puerto Real, Puerto de Santa María, Chiclana de la Frontera, Rota, Chipiona, Sanlúcar de Barrameda, Jerez de la Frontera y Trebujena; Algeciras: Algeciras, La Línea de la Concepción, San Roque y Los Barrios; Córdoba: Córdoba; Granada: Granada, Huetor-Vega, Cajar, Zubia, Cenes de la Vega, Jun, Viznar, Alfacar, Pulianas, Peligros, Maracena, Albolote, Atarfe, Vegas del Genil, Cullar-Vega, Churriana de la Vega, Armilla, Santa Fe, Chauchinas, Fuente-Vaqueros, Cijuela; Huelva: Huelva, Palos de la Frontera, Moguer, San Juan del Puerto, Trigueros, Gibraleón, Aljaraque, Punta Umbría; Jaén: Jaén, Torre del Campo, Torredonjimeno, Jamilena, Martos; Málaga; Málaga, Rincón de la Victoria, Benalmadena, Fuengirola; Sevilla: Sevilla, Tomares, San Juan de Aznalfarache, Bormujos, Mairena del Aljarafe, Palomares del Río, Gelves, Coria del Río, Puebla del Río, Castilleja de la Cuesta, Camas, Castilleja de Guzmán, Santiponce, La Algaba, Valencina de la Concepción, Almensilla, Alcalá de Guadaira, Dos Hermanas, Los Palacios, Umbrete, Villanueva del Ariscal, Espartinas, Bollullos de la Mitación, Sanlúcar la Mayor, Benacazón, Olivares, Albaida del Aljarafe, Gines y Salteras.

En el cuadro 4.28 hemos recogido, como primera de estas variables de actividad económica, un indicador relativo al estado de las comunicaciones, concretamente el número de líneas RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) en servicio, por considerar que éstas son líneas de comunicaciones de tipo avanzado.

Si consideramos los valores porcentuales encontramos seis provincias donde el porcentaje de líneas RDSI instaladas es superior en el ámbito área urbana que en el resto de la provincia. Únicamente Jáen y Málaga cuentan en total con un mayor número de líneas en servicio en el resto de la provincia. Destaca, además, la provincia de Sevilla, donde el porcentaje correspondiente a área urbana alcanza un valor superior al 82%, indicativo del alto grado de concentración metropolitana. Las peculiaridades de la provincia de Cádiz hacen también que únicamente el 12,92% de sus líneas en servicios se hallen en municipios situados en el ámbito geográfico correspondiente al resto de la provincia, destacando el entorno correspondiente al área Cádiz-Jerez con casi el 65% de las líneas instaladas y algo más del 22% en el área correspondiente a la Bahía de Algeciras. Si atendemos a los valores por mil habitantes, estos reflejan porcentajes mayores en casi todas las capitales de provincia, como era de esperar, dada su mayor concentración urbana. Destaca en esta ocasión el mayor valor por mil habitantes de líneas RDSI correspondiente a municipios del resto de la provincia de Málaga, explicado, probablemente, por su asentamiento turístico en la costa, seguido del valor correspondiente al número de líneas por mil habitantes de Sevilla capital.

El siguiente indicador de actividad económica, que se muestra en el cuadro 4.29, tiene carácter financiero y recoge el número de oficinas bancarias ubicadas en el ámbito geográfico de referencia, incluyendo bancos, cajas de ahorro y cooperativas de crédito.

CUADRO 4.29. FINANZAS: Oficinas bancarias. 2002

	Valores absolutos			Valores porcentuales			Valores por mil habitantes		
	Capital de provincia	Área urbana	Resto provincia	Cap. de prov.	Área urbana	Resto prov.	Cap. Prov.	Área urbana	Resto prov.
AL	193	276	316	32,60%	46,62%	53,38%	1,11	1,07	1,10
CA-J	116	423	140	17,11%	62,39%	20,65%	0,85	0,60	0,61
ALG	-	115		-	16,96%		-	0,55	
CO	269	269	405	39,91%	39,91%	60,09%	0,85	0,85	0,89
GR	261	365	365	35,75%	50,00%	50,00%	1,09	0,94	0,85
HU	123	171	210	32,28%	44,88%	55,12%	0,87	0,80	0,83
JA	111	152	439	18,78%	25,72%	74,28%	0,98	0,91	0,91
MA	406	508	541	38,70%	48,43%	51,57%	0,76	0,78	0,80
SE	660	909	399	50,46%	69,50%	30,50%	0,94	0,78	0,67

Fuente: IEA. Elaboración propia.

Este indicador muestra una distribución de oficinas bancarias más homogénea entre el área urbana y el resto de la provincia, propio de la amplia red bancaria instalada en general, que está ya bien representada incluso en el ámbito rural, sobre todo, a través de las cajas de ahorro y cooperativas de crédito. A excepción de las provincias de Cádiz y Sevilla, el resto presenta un valor porcentual superior en número de oficinas bancarias en el resto de la provincia que en el ámbito correspondiente al área urbana en su conjunto. En el primer caso, esta relevancia urbana se debe lógicamente al reducido número de municipios restantes una vez consideradas las áreas de Cádiz-Jerez y Algeciras. En el segundo caso, esta concentración bancaria es debida a la relevancia del área metropolitana de Sevilla. En el extremo opuesto destaca la provincia de Jaén, cuya zona urbana cuenta tan solo con una de cada cuatro oficinas, quedando el resto en municipios ubicados fuera de esta región urbana. En cuanto a la representatividad bancaria correspondiente a la capital de provincia, ésta es muy reducida en Cádiz y Jaén. En cuanto a la presencia de oficinas por mil habitantes, ésta es muy similar en todas las provincias y ámbitos geográficos, sin apreciarse una mayor incidencia en zonas urbanas. En conjunto destaca la provincia de Almería cuyo número de oficinas por mil habitantes es el mayor de toda Andalucía, independientemente del ámbito geográfico considerado.

Un indicador de carácter relevante desde el punto de vista económico es la actividad empresarial desarrollada en un lugar determinado, para cuya medición hemos optado por el análisis de las situaciones de alta en el Impuesto de Actividades Económicas (IAE), recogidas en el cuadro 4.30. En este sentido una actividad se ejerce con carácter empresarial cuando supone la ordenación por cuenta propia de medios de producción y/o de recursos humanos, con la finalidad de intervenir en la producción o distribución de bienes o servicios. Para su cómputo regional se incluyen aquellas empresas que, teniendo domicilio fuera de la Comunidad Autónoma, están ubicadas dentro de ésta, excluyéndose aquellas otras que aún teniendo domicilio en la Comunidad están ubicadas fuera.

CUADRO 4.30. ACTIVIDAD EMPRESARIAL: Situaciones de alta en el IAE. 2002.									
	Valores absolutos			Valores porcentuales			Valores por mil habitantes		
	Capital de provincia	Área urbana	Resto provincia	Cap. de prov.	Área urbana	Resto prov.	Cap. Prov.	Área urbana	Resto prov.
AL	10820	17441	22612	27,01%	43,54%	56,46%	62,42	67,47	78,51
CA-J	6742	36952	11975	10,76%	58,97%	19,11%	49,49	52,67	52,14
ALG	-	13739		-	21,92%		-	65,56	
CO	19172	19172	30480	38,61%	38,61%	61,39%	60,90	60,90	66,79
GR	18064	17881	26117	41,06%	40,64%	59,36%	75,10	46,10	60,58
HU	8777	13116	15881	30,27%	45,23%	54,77%	62,31	61,53	63,08
JA	7598	11035	30667	18,22%	26,46%	73,54%	67,29	66,39	63,73
MA	30118	41308	51710	32,38%	44,41%	55,59%	56,22	63,49	76,11
SE	41313	65370	30953	42,89%	67,87%	32,13%	58,67	56,03	52,28
Fuente: IEA. Elaboración propia.									

Estas situaciones de alta, a la vista de los datos presentados, reflejan una relativa diseminación de la actividad empresarial entre el ámbito urbano y el resto de la provincia. Nuevamente la mayoría de las provincias, presentan un alto grado de dispersión de su actividad empresarial, con porcentajes en el ámbito resto de la provincia superiores a los correspondientes al área urbana. Y de nuevo la provincia de Cádiz refleja el menor porcentaje de situaciones de alta en municipios considerados en el ámbito resto de la provincia, al aglutinar entre sus dos regiones urbanas más del 80% de la actividad empresarial, porcentaje del que el 62,39% corresponde al área Cádiz-Jerez y el 16,96% restante a la Bahía de Algeciras. Sin embargo, la relevancia de la capital de provincia es ciertamente reducida en comparación con el resto de las provincias, suponiendo tan solo el 10% de las situaciones de alta empresarial. Sevilla, por su parte, dada la relevancia económica de su área metropolitana, aglutina en su zona urbana a casi el 70% de la actividad empresarial, suponiendo las situaciones de alta asignadas específicamente a la capital el 42,89%, porcentaje que la sitúa como capital de provincia de mayor concentración empresarial. Los valores por mil habitantes reflejan concentraciones dispares de empresas, destacando el mayor valor para el conjunto de municipios agrupados en el resto de la provincia de Almería, dada posiblemente la importancia de las situaciones de alta empresarial relacionadas con las actividades hortofrutícolas mayoritariamente. Le sigue a continuación igualmente el dato correspondiente a situaciones de alta empresarial en los municipios considerados como resto de la provincia de Málaga que incluye, lógicamente, un elevado número de núcleos costeros, donde abundan altas correspondientes en gran número a pequeñas empresas relacionadas con el desarrollo turístico y hostelero de la zona, lo que contrastaremos al considerar a continuación el siguiente indicador relativo a las actividades de carácter exclusivamente industrial.

El cuadro 4.31 refleja la concentración de la actividad industrial, al considerar el número de establecimientos que desarrollan su actividad en el sector industria según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93, secciones C, D y E correspondientes a *Industrias extractivas*, *Industria manufacturera* y *Producción y distribución de energía, electricidad, gas y agua* respectivamente). El término establecimiento hace referencia a una unidad productora de bienes y/o servicios que desarrolla una o más actividades de carácter económico o social, bajo la responsabilidad de un titular o empresa, en un local situado en un emplazamiento fijo y permanente. Aunque el Directorio de Establecimientos contiene los centros de producción económica de Andalucía, no se consideran, sin embargo, una serie de actividades económicas, como son las que no entran a formar parte del Producto Interior Bruto regional, las actividades agrarias, las actividades de la Administración Pública, las actividades realizadas en unidades móviles o sin instalación permanente y las que se realizan en el interior de viviendas familiares sin posibilidad de identificación desde el exterior y sin fácil acceso al público.

CUADRO 4.31: ACTIVIDAD INDUSTRIAL: Número de establecimientos industriales. 2002

	Valores absolutos			Valores porcentuales			Valores por mil habitantes		
	Capital de provincia	Área urbana	Resto provincia	Cap. de prov.	Área urbana	Resto prov.	Cap. Prov.	Area urbana	Resto prov.
AL	495	970	1907	17,21%	33,72%	66,28%	2,86	3,75	6,62
CA-J	291	2276	1298	6,80%	53,20%	30,34%	2,14	3,24	5,65
ALG	-	704		-	16,46%		-	3,36	
CO	2125	2125	4111	34,08%	34,08%	65,92%	6,75	6,75	9,01
GR	780	1973	2541	17,28%	43,71%	56,29%	3,24	5,09	5,89
HU	430	755	1352	20,41%	35,83%	64,17%	3,05	3,54	5,37
JA	492	965	3549	10,90%	21,38%	78,62%	4,36	5,81	7,38
MA	406	508	541	38,70%	48,43%	51,57%	0,76	0,78	0,80
SE	2138	4528	3414	26,92%	57,01%	42,99%	3,04	3,88	5,77

Fuente: IEA. Elaboración propia.

La concentración industrial permite detectar de nuevo la relevancia de las áreas urbanas de Cádiz y Sevilla, que aglutinan los porcentajes mayoritarios de establecimientos provinciales, casi 70% para el conjunto urbano gaditano y 57% para la región metropolitana de Sevilla. No obstante, y de forma muy clara destaca la escasa dotación industrial de Cádiz capital con solo el 6,80% de los establecimientos. El resto de capitales de provincia reflejan porcentajes muy variados, que alcanzan la mayor concentración de actividades industriales en la ciudad de Málaga. Por su parte, el ámbito resto de la provincia registra porcentajes ciertamente relevantes, principalmente en la provincia de Jaén. En cuanto a los establecimientos industriales respecto al número

de habitantes los datos muestran una dispar concentración, relativamente más elevada en todos los ámbitos geográficos de la provincia de Córdoba, especialmente en el conjunto de municipios del resto de la provincia, seguido también de este mismo ámbito en la provincia de Jaén. Mencionar, por último, y como ya anunciamos anteriormente, la escasa representatividad de actividades relacionadas con el sector industrial en la provincia de Málaga.

Con los datos relativos a las inversiones realizadas en nuevas industrias que constan en el Registro Industrial, completamos la información relativa a este sector. Este dato es utilizado para detectar la evolución de la inversión en la economía regional, y ha de ser considerado como un indicador más de tipo cualitativo que cuantitativo, ya que las empresas tienden a registrar solamente la inversión ligada a los nuevos establecimientos y plantas para satisfacer los requisitos legales que les permitirán contratar los servicios necesarios para su puesta en funcionamiento. De ahí que si bien estos datos se presentan distinguiendo si la inversión es realizada en ampliaciones o en creación de nuevas industrias, nosotros hemos optado únicamente por las inversiones en nuevas industrias registradas en este sector. La inversión total, registrada en euros, se refiere a la destinada a adquisición de maquinaria, otros bienes de equipo, terrenos, edificios y construcciones en los sectores industriales: *Industrias extractivas*, *Industria manufacturera* y *Producción y distribución de energía, electricidad, gas y agua*.

Los datos del cuadro 4.32 muestran nuevamente la dispersión de las nuevas inversiones realizadas en el conjunto de todas las provincias, con porcentajes mayoritarios en el ámbito resto de la provincia que en el correspondiente a área urbana, a excepción de nuevo de las provincias de Cádiz y Sevilla a las que se une, también, la provincia de Málaga. En el resto de provincias el área urbana no registra porcentajes mayoritarios de inversión. Destaca también la escasa importancia de las inversiones en nuevas industrias realizadas en un número elevado de capitales de provincia, concretamente en las ciudades de Jaén, Granada, Almería y Huelva, indicativo de las dificultades derivadas de la ubicación de las nuevas empresas en la capital provincial, dados los problemas relacionados con la escasez de suelo, en general, y de suelo de carácter industrial, en particular, junto con los inconvenientes derivados de la congestión y aglomeración urbanas. No obstante, la región urbana en estos casos no consigue atraer la mayor parte de las inversiones que, como muestran los datos, se

orientan a ubicaciones comprendidas en los municipios del resto de las provincias, como muestra una vez más de la dispersión de la actividad industrial. Los datos relativos a las inversiones en nuevas industrias por mil habitantes confirman esta tendencia, registrando los valores correspondientes a estas capitales de provincias montantes de inversión muy reducidos, que contrastan con la cuantía destinada a nuevas industrias en los municipios del resto de la provincia de Jaén o de la región urbana de Sevilla.

CUADRO 4.32. INVERSIONES: Inversiones en nuevas industrias en el Registro Industrial. 2001.

	Valores absolutos			Valores porcentuales			Valores por mil habitantes		
	Capital de provincia	Área urbana	Resto provincia	Cap. de prov.	Área urbana	Resto prov.	Cap. Prov.	Área urbana	Resto prov.
AL	1140034	18231282	33706107	2,20%	35,10%	64,90%	6577	70530	117032
CA-J	1889257	14044183	4173029	6,88%	51,12%	15,19%	13868	20018	18171
ALG	-	9255816		-	33,69%		-	44168	
CO	5802904	5802904	10361222	35,90%	35,90%	64,10%	18433	18433	22706
GR	216337	3449119	15266546	1,16%	18,43%	81,57%	899	8892	35414
HU	368829	3357575	6674653	3,68%	33,47%	66,53%	2618	15751	26511
JA	837209	2312420	127731885	0,64%	1,78%	98,22%	7414	13912	265463
MA	47830392	48948115	20850146	68,53%	70,13%	29,87%	89288	75237	30688
SE	704114	1166635	592085	8,01%	73,29%	26,71%	18404	101590	72959

Fuente: IEA. Elaboración propia.

Por último, en el cuadro 4.33 reflejamos información relativa a la oferta de servicios de alto nivel a empresas disponible en nuestra comunidad, a través de los datos extraídos del Catálogo de Empresas de Servicios Avanzados en Andalucía (SERAVAN)[210], elaborado por el Instituto de Fomento de Andalucía (IFA). SERAVAN es un instrumento de información destinado a facilitar la difusión de la oferta de consultoría e ingeniería de base regional entre las empresas andaluzas que incluye únicamente empresas y entidades que cumplen una doble condición. Por un lado, dedicarse como actividad principal a la prestación de servicios avanzados a la empresa y administraciones públicas, entendiendo por éstos aquellos relacionados con la adaptación de la empresa al cambio, la innovación y el desarrollo tecnológico, así como la incorporación de técnicas avanzadas a la gestión empresarial, producción, mercados, desarrollo de proyectos, etc. A efectos de este Catálogo se han excluido aquellos servicios de utilización más generalizada tales como: auditoría de cuentas, asesoramiento jurídico y fiscal, ejecución y asesoramiento de contabilidad, gestión de nóminas y seguridad social, distribución de hardware, servicios de transporte,

[210] Este Catálogo de Empresas de Servicios Avanzados en Andalucía se encuentra disponible en Internet (http://www.ifa.es).

mensajería, seguridad, limpieza, azafatas de congresos, mantenimiento de equipos, publicidad exterior, seguros , entidades financieras, empresas de trabajo temporal, etc. Por otro lado, desarrollar la actividad anterior bajo alguna forma societaria y desde Andalucía, bien mediante sede central o mediante oficinas o delegaciones con capacidad técnica operativa. A los efectos que nos interesa, hemos considerado únicamente el número de empresas con sede central en Andalucía[211].

CUADRO 4.33. SERVICIOS AVANZADOS A LAS EMPRESAS[1]: Número de empresas. 2003.

	Valores absolutos			Valores porcentuales			Valores por mil habitantes		
	Capital de provincia	Área urbana	Resto provincia	Cap. de prov.	Área urbana	Resto prov.	Cap. Prov.	Área urbana	Resto prov.
AL	19	19	4	82,61%	82,61%	17,39%	0,110	0,074	0,014
CA-J	4	12	0	30,77%	92,31%	0,00%	0,029	0,017	0,00
ALG	-	1		-	7,69%		-	0,005	
CO	22	22	1	95,65%	95,65%	4,35%	0,070	0,070	0,002
GR	22	23	2	88,00%	92,00%	8,00%	0,091	0,059	0,005
HU	6	6	1	85,71%	85,71%	14,29%	0,043	0,028	0,004
JA	7	8	1	77,78%	88,89%	11,11%	0,062	0,048	0,002
MA	40	42	5	85,11%	89,36%	10,64%	0,075	0,065	0,007
SE	147	173	4	83,05%	97,74%	2,26%	0,209	0,148	0,007

[1] Incluye únicamente empresas con sede central en la zona geográfica considerada.
Fuente: SERAVAN. Elaboración propia.

Los datos muestran, en primer lugar, una extraordinaria concentración de empresas de servicios avanzados en las capitales de provincia en particular y, en general, en las áreas urbanas, con muy reducida presencia de esta oferta de servicios en el ámbito correspondiente al resto de la provincia. Llama la atención, en particular, el caso de la provincia de Cádiz, cuya oferta no urbana es totalmente inexistente. Por su parte, estos servicios se concentran en su mayor parte en la región urbana de Cádiz-Jerez con una representatividad del 92% quedando el resto en el área de Algeciras. Igualmente reducida es la representatividad de este tipo de servicios en el resto de la provincia de Sevilla, que contrasta con su elevada presencia en la zona urbana. En cuanto a la oferta de este tipo de servicios para las empresas relativizado en función del número de habitantes, destaca su alta disponibilidad en la provincia de Sevilla, especialmente en su capital, con un porcentaje del 0,209 seguido del ámbito metropolitano con presencia del 0,148%. Porcentajes muy inferiores se registran por el

[211] A pesar de no haber incluido en los datos para la elaboración del cuadro a aquellas empresas que tienen sede central fuera de la comunidad andaluza, es conveniente mencionar que su procedencia es Madrid y Barcelona casi en su totalidad y se encuentran ubicadas principalmente en las capitales de provincia y regiones urbanas.

contrario en el conjunto de municipios correspondientes al resto de las provincias de Cádiz, Córdoba y Jaén.

Para terminar, únicamente nos resta decir que en general, en Andalucía existe una alta dispersión de la actividad económica e industrial entre la ubicación correspondiente a la región urbana anexa a la capital administrativa de la provincia considerada y las actividades ubicadas en el resto de la provincia. Destacan, sin embargo, dos provincias que muestran una estructura geográfica diferente. Por un lado la provincia gaditana, en la que la importancia relativa de tres de sus núcleos urbanos, Cádiz capital, Jerez de la Frontera y Algeciras, junto con sus correspondientes áreas de conurbación, reduce considerablemente en el resto de la provincia el asentamiento de actividades económicas e industriales así como la oferta de servicios. Por otro lado, razones principalmente de centralidad política y administrativa consolidan a Sevilla capital y su área metropolitana de influencia como la aglomeración urbana por excelencia en Andalucía, con alta dotación relativa de infraestructuras y servicios, tanto públicos[212] como privados, lo que es causa y efecto de su elevada concentración de actividades económicas e industriales.

5.6. CONCLUSIONES

Siendo las empresas el elemento básico de un proceso innovador, parece oportuno explorar qué factores condicionan su actitud ante la innovación. Sin embargo, dada la naturaleza de estas actividades y las dificultades que derivan de su vinculación con la generación y difusión del conocimiento en su vertiente tácita sobre todo, no resulta fácil la determinación de dichos factores, por cuanto una enorme variedad de circunstancias y situaciones pueden propiciar o impedir la formación de un espacio innovador relevante en las regiones. Al análisis de estos factores hemos dedicado el presente capítulo, destacando las siguientes conclusiones principales:

- A la disponibilidad de recursos para llevar a cabo investigaciones en las empresas es necesario añadir, como elemento imprescindible, una adecuada

capacidad de organización de la actividad innovadora que permita orientar dichos recursos a la obtención del conocimiento para favorecer la formación de una región de aprendizaje. En esta capacidad de organización de la innovación van a intervenir, por un lado, factores internos a la empresa, que determinarán su actitud ante la innovación dependiendo ésta de la propia organización y dinámica interna de la empresa y, por otro, factores externos de muy diversa índole que igualmente condicionarán su comportamiento innovador. En sentido amplio ambos tipos de factores dan lugar, siguiendo las teorías evolucionistas y en el marco analítico de los sistemas de innovación, a los diversos elementos que se identifican en tal sistema y a las relaciones e interacciones que se han de producir entre ellos.

- El conjunto de factores externos o exógenos permite identificar tres tipos de condicionantes de la innovación en las empresas: los condicionantes político-institucionales, los condicionantes estructurales y los condicionantes locacionales, cuyo análisis nos permitirá saber si, además de una actitud interna favorable de la empresa hacia la innovación, ésta cuenta con la capacidad y voluntad política de los gobernantes para coordinar y organizar estas actividades, con una estructura productiva, dimensión empresarial y capacitación de los recursos humanos adecuada y con un entorno locacional favorecedor para el acceso a los recursos necesarios, tanto tangibles como de carácter intangible.

- Del análisis efectuado a la situación político-institucional se desprende que en Andalucía existe una oferta tecnológica amplia aunque de muy reciente creación, de carácter eminentemente público y excesivamente orientada hacia la investigación básica en sectores de especialización tradicional, apoyada en las investigaciones realizadas en centros públicos dependientes de la administración central y autonómica y en el conjunto de universidades públicas, y complementada por una amplia red de infraestructura tecnológica constituida como organismos e instituciones de apoyo y soporte a la innovación. El modelo de política y planificación se ha mostrado excesivamente dependiente de la acción pública nacional, con decisiones que emanan de las instituciones de

[212] En cuanto a los servicios públicos relacionados con la investigación, la excelente dotación de centros y servicios de apoyo a actividades de I+D e innovación ha quedado manifiesta en el análisis de los

mayor rango (modelo *top-down*), y se ha orientado tradicionalmente al sistema científico, con una actividad planificadora de espaldas en general a un débil sistema productivo, situación que intenta solucionar con interés manifiesto el III Plan Andaluz de Investigación junto con el PLADIT, mediante medidas orientadas específicamente a la consecución y mejora de las infraestructuras de apoyo en general, y a la transferencia de tecnología en particular.

- Tras el importante esfuerzo realizado, Andalucía cuenta con una política científico-tecnológica específica y una actividad de planificación y coordinación apoyada por un considerable número de instituciones, básicamente de carácter público, y por un conjunto normativo que permite identificar un sistema público innovador joven, pero en proceso de desarrollo, que se desenvuelve en conexión con el sistema español y en el marco de las políticas comunitarias. Sin embargo, la escasa presencia del sector privado como órgano productivo del sistema económico y elemento esencial de este conjunto de instituciones y organizaciones vinculadas a las actividades de I+D e innovación impide identificar un sistema completo.

- El análisis de los condicionantes estructurales muestra la debilidad del tejido productivo andaluz, que aporta el 14,45% al VAB nacional en el año 2002 y el 15,27% del empleo español para 2001, con un excesivo peso aún del sector agrario y del sector servicios, vinculado éste a partidas turísticas sobre todo, en detrimento del sector industrial, lo que supone una de las grandes limitaciones para el desarrollo de las actividades innovadoras. Si bien en el horizonte temporal esta excesiva agrarización parece estar remitiendo, sus valores son aún superiores a los deseables en una economía que trate de basar su competitividad y crecimiento económico en un sector industrial dinámico e innovador (8,22% de VAB agrario andaluz frente al 3,87% nacional y 11,48% del empleo del sector agrícola en nuestra comunidad frente al 6,59% en el conjunto del país). El sector secundario muestra, además, una excesiva especialización en ramas de bajo contenido tecnológico. La aportación que realiza Andalucía al conjunto de ramas industriales correspondientes a sectores de intensidad tecnológica relevante es muy reducida, 6,76% en número de ocupados y 4,84% en cifra de

condicionantes político-institucionales realizado en el tercer epígrafe de este capítulo.

negocio con datos del año 2000, predominando, además, las manufacturas de media-alta tecnología, salvo en el caso de considerar el número de empresas, según los datos correspondientes al año 2003, cuyo elevado número puede resultar engañoso si obviamos el hecho de que éstas son de tamaño muy reducido.

- La escasa relevancia tecnológica de Andalucía se justifica igualmente por una preponderancia de microempresas en el conjunto de las ramas industriales, 86,09% en Andalucía frente al 81,74% del total nacional en el año 2003, así como en los sectores AYMAT, 90,21% y 85,81% respectivamente, mostrando una estructura productiva sesgada hacia un conjunto de empresas cuyo reducido tamaño impide la existencia en ellas de actividades internas de I+D, al tiempo que limitan el acceso a los recursos y flujos de conocimiento relevantes, dificultando la capacidad de maniobra de la organización y conduciendo su actividad diaria a la mera supervivencia en un entorno de excesiva competencia. La presencia del sector de grandes empresas se limita a organizaciones con sede social en otras comunidades o a multinacionales que realizan en nuestra comunidad únicamente tareas productivas y de comercialización, desarrollando las actividades de I+D normalmente en su lugar de origen.

- Los resultados disponibles relativos a la capacitación de los recursos humanos en el año 2001 muestran un menor nivel de formación de la población laboral en nuestra región, con porcentaje de ocupados con titulación superior del 24,09% en Andalucía y del 28,62% en el conjunto nacional. Además, la orientación profesional de los nuevos titulados que están en disposición de incorporarse al mercado de trabajo no se dirige a perfiles acordes con las actividades innovadoras, 12,80% dirigido a titulaciones técnicas, porcentaje que se eleva al 18,90% en el total nacional.

- El análisis comparativo realizado con Cataluña, Madrid y País Vasco manifiesta que estas comunidades, que muestran los mejores resultados en innovación en el conjunto nacional, presentan un tejido industrial relevante con fuerte peso de actividades intensivas en tecnología, con un tejido empresarial de mayores

dimensiones y una fuerza laboral de más nivel formativo y orientada en mayor medida hacia perfiles profesionales de carácter técnico.

- Los indicadores relativos a aspectos locacionales muestran, con datos de 2003, un perfil urbano en Andalucía comparado con otras ciudades españolas escasamente desarrollado, cuyo reducido tamaño impide, en general, el acceso a los recursos necesarios para que tenga lugar la generación del conocimiento y del aprendizaje que ha de dirigir a la innovación. Por último datos correspondientes al año 2002 muestran que la actividad económica en general se encuentra relativamente dispersa entre el área urbana anexa a la capital administrativa de cada provincia y las actividades ubicadas en el resto de la provincia, a excepción de Cádiz y Sevilla. En el primer caso, prácticamente la totalidad de la actividad económica se realiza en sus dos regiones urbanas, Cádiz-Jerez y Algeciras. En el segundo caso, el carácter de centralidad política y administrativa de la ciudad de Sevilla conforman a esta ciudad junto con sus municipios colindantes como el área metropolitana por excelencia en Andalucía.

CAPÍTULO 5

CONDICIONANTES INTERNOS: UNA IDENTIFICACIÓN DE LOS DETERMINANTES DE LAS ACTITUDES INNOVADORAS

CAPÍTULO 5

CONDICIONANTES INTERNOS: UNA IDENTIFICACIÓN DE LOS DETERMINANTES DE LAS ACTITUDES INNOVADORAS

5.1. INTRODUCCIÓN

Una de las principales limitaciones de las regiones periféricas para potenciar su desarrollo es su reducida actividad innovadora. Estas regiones están dominadas por una economía sustentada por lo general en sectores tradicionales, con una deficiente formación de los recursos humanos, con empresas de reducido tamaño, escasez de empresas que realicen actividades de I+D o ubicadas en sectores de alta tecnología, además de su reducida tradición emprendedora e innovadora. La posibilidad de identificar las fuerzas motrices que impulsan la innovación en regiones periféricas es un asunto de interés por varias razones. Primero, por los efectos positivos de la innovación sobre el crecimiento y el desarrollo regional. En un contexto regional, como en espacios más amplios, existe consenso en que una de las causas esenciales del crecimiento económico es el progreso tecnológico. La indudable contribución de la innovación al crecimiento económico regional a través del cambio técnico ha sido materia habitual de estudio en diversos trabajos (Freeman et al., 1982; Nelson y Winter, 1982; Suarez-Villa, 1993; Feldman, 1994; Frenkel y Shefer, 1997; Frenkel, 2000). Los partidarios de las hipótesis aglutinadas en torno al crecimiento endógeno[213] (Lucas, 1988; Romer, 1990) por un lado, y los seguidores de planteamientos evolucionistas (Nelson y Winter, 1982; Lundvall, 1988; Andersen, 1994; Archibugi y Michie, 1998), por otro, apuestan

[213] Es bien conocido que las nuevas teorías de crecimiento endógeno contemplan conceptos relacionados con el desarrollo, acumulación y difusión del conocimiento, sugiriendo que las externalidades del conocimiento (tecnológico y científico) son una de las principales fuentes de crecimiento a largo plazo. Desde la perspectiva regional de estos planteamientos se ha tratado de incorporar los aspectos espaciales del proceso de generación de conocimiento a los modelos de crecimiento.

decididamente por la necesidad de aumentar, entre otros factores, la capacidad de innovación y el desarrollo tecnológico para propiciar el acercamiento de los territorios más pobres a los potencialmente más avanzados en términos de renta y bienestar. Segundo, la identificación de los factores que animan, limitan o condicionan los procesos innovadores en zonas periféricas puede desempeñar un papel muy relevante para implementar políticas que favorezcan la innovación en este tipo de regiones. Tercero, hay mucha abundancia -y también disparidad- en la literatura científica sobre los factores que subyacen en el proceso de la innovación y el cambio, pero son pocos los análisis cuantitativos aplicados a regiones atrasadas.

Nuestro análisis aporta varios puntos de interés. Desde una perspectiva teórica, se establece un marco de trabajo amplio que combina aspectos regionales relacionados con las ventajas locacionales con el análisis microeconómico de la innovación. En la literatura reciente podemos encontrar, por un lado, numerosos trabajos que han constatado los efectos positivos de las externalidades de la innovación (Aydalot y Keeble, 1988; Camagni, 1991; Maillat, 1998; Storper, 1997; Cooke et al., 1998), y por otro lado, otras investigaciones que han puesto de relieve la incidencia de factores internos relativos a la empresa y al sector en el que ésta opera sobre su capacidad innovadora (Levin et al., 1985; Cohen et al., 1987; Cohen y Levin, 1989; Buesa y Molero, 1992b; Paricio, 1993; Busom, 1993; Gumbau, 1997; Fernández et al., 1995; Molero y Buesa, 1996; Fonfría, 1999; Galende y Suarez, 1998, 1999; Galende y de la Fuente, 2003; Beneito, 2003, estos últimos para el caso español). Pero sorprendentemente son escasos los trabajos que han combinado ambas perspectivas (Albadalejo y Romijn, 2000; Canniels y Romijn, 2002).

Desde una perspectiva empírica se sugiere, además, un modelo que trata de explicar los factores que inciden en las *inquietudes o actitudes innovadoras*. Los estudios de innovación se han concentrado habitualmente en la fase de invención, innovación y difusión, con el uso de indicadores convencionales de recursos, resultados o transferencia de tecnología; sin embargo, hay una etapa previa de especial relevancia en regiones menos desarrolladas que es la predisposición de las empresas para entrar en cualquiera de las fases anteriores: la actitud hacia la innovación. Es bien conocido que en regiones periféricas existe poca tradición innovadora en general, por lo que uno de los principales obstáculos de las administraciones locales y regionales con competencias

en materia de I+D e innovación es la inmovilidad del empresariado local ante la propuesta de cambios (innovadores) que puedan mejorar su negocio; la oferta de estímulos a la innovación es, en ocasiones, estéril por la falta de receptividad de las empresas. En contextos espaciales de estas características es interesante conocer cuáles son las causas que llevan a las empresas a adoptar actitudes ante la innovación para que se puedan establecer actuaciones de política económica para la estimulación de las inquietudes innovadoras, como fase previa a la innovación.

El objetivo de este capítulo es arrojar luz en la identificación de los factores internos y externos que inciden en las actitudes hacia la innovación de las empresas localizadas en regiones ubicadas en la periferia económica y averiguar las interacciones que pueden existir entre dichos factores. Más específicamente los asuntos a investigar están relacionadas con las siguientes cuestiones: 1. ¿Cuáles son los factores externos que condicionan o estimulan las actitudes favorables hacia la innovación? 2. ¿Cuáles son los factores internos que predisponen a las empresas para el acceso a la innovación? 3. ¿Cuáles son las características de las empresas que inciden en el acceso a una primera fase del aprendizaje previo a la innovación?. Para ello desarrollamos en el siguiente epígrafe de este capítulo algunos elementos teóricos que suponen la base para la determinación de los factores que inciden en las actitudes innovadoras de las empresas, pasando seguidamente a realizar el análisis empírico de estos factores mediante la elaboración de diversos modelos de respuesta binaria, realizados con una muestra de 2496 empresas industriales ubicadas en Andalucía, región situada no solo en la periferia nacional sino excesivamente alejada también de los centros económicos, administrativos, políticos e institucionales del conjunto de la Unión Europea. Finalizamos el capítulo con las principales conclusiones que se derivan de este análisis empírico.

5.2. INQUIETUDES Y ACTITUDES FAVORABLES HACIA LA INNOVACIÓN

La determinación de las variables que influyen en la decisión de inversión en actividades de I+D por parte de las empresas ha sido materia habitual de estudio tanto por su interés desde el punto de vista estrictamente académico como por sus implicaciones políticas.

Es bien conocido que la capacidad de un espacio para generar, asimilar o simplemente mostrarse receptivo ante las innovaciones que se puedan transformar en actividad económica descansa sobre una multiplicidad de factores. Tamaño medio de las empresas locales (Acs y Audretsch, 1988; Audretsch, 1995), la estructura productiva (Dosi et al., 1988), la cooperación entre empresas y la presencia de redes (Cooke y Morgan, 1998), la relevancia de la proximidad en dichas redes, la frecuencia de contactos en materia de cooperación, la naturaleza y tipo de apoyo institucional recibido (Clarysse y Muldur, 2001), etc., son elementos determinantes de la innovación que han sido tratados desde hace tiempo en la literatura empírica. A estos se pueden añadir algunos más que se engloban en factores que determinan la receptividad a la innovación de cualquier sociedad, como la calidad, capacitación y características de la fuerza laboral (Ahmed y Abdala, 1999; Ong et al., 2003), las características del empresariado (Rizzoni, 1991, Southern y Tilley, 2000), la estructura del mercado de trabajo local, de la población y el entorno rural o urbano dominante (Rodríguez-Pose, 1998; Frenkel, 2000). Los modelos regionales/territoriales de innovación basados en supuestos sustentados sobre principios de economía evolucionista han aportado sugerentes explicaciones sobre la importancia del territorio para determinar la capacidad innovadora y de aprendizaje de una región. Los determinantes sociales de la innovación, en los que se engloban aspectos políticos, económicos, industriales e institucionales muestran profundas diferencias entre las regiones, perspectiva ésta que ilustra el papel esencial de la economía regional en la construcción de un mundo crecientemente globalizado (Storper, 1995b, 1997). Varios autores han establecido que la economía basada en el conocimiento, en las capacidades de la fuerza laboral y en la presencia de empresas altamente competitivas operan de forma más efectiva en ámbitos locales y regionales que a escala nacional (Porter, 1990; Krugman, 1991, 1992; Cooke, 1998b.).

Pero a pesar de ser el ámbito regional un buen punto de partida para determinar los factores que inciden en los procesos innovadores, relacionado principalmente con el entorno en el que la empresa realiza su actividad, penetrar en las características y estructura interna de las empresas desde una perspectiva microeconómica es trascendental para indagar causas adicionales que limitan el proceso de innovación y desarrollo tecnológico de una región. El carácter específico, acumulativo y tácito de parte del conocimiento tecnológico implica que tanto las oportunidades de innovación aprovechadas como las capacidades para perseguirlas, son en gran medida locales y

específicas a la empresa (Dosi, 1988a). La competitividad territorial está fundamentada en la capacidad de las empresas para renovar su estructura productiva, tecnología y prácticas de organización. Cohen y Klepper (1992) relacionan como factores del esfuerzo realizado en I+D características de la empresa tales como su tamaño, flujos financieros generados, grado de diversificación, etc., sugiriendo, además, la existencia de un determinante clave de la actividad de I+D de carácter no observable (Cohen y Klepper, 1992). Lee (2002, 2003) en este sentido, considera como tal determinante aspectos diversos que engloba en el denominado factor de "competencia tecnológica" de la empresa, como una medida de la productividad de la inversión en I+D. Dado que al nivel agregado de una industria los factores de demanda a los que se enfrentan las empresas de un mismo sector y de una misma ubicación física son los mismos, éstas se distinguirán unas de otras en sus resultados innovadores a través de dichas competencias y capacidades tecnológicas, que no son más que una medida de la productividad de la I+D de la empresa, definida como el resultado tecnológico obtenido como consecuencia del esfuerzo inversor realizado. Igualmente, y en línea con las teorías evolucionistas, el cambio técnico es considerado como un proceso desarrollado en el interior de las empresas, que depende, por tanto, de sus capacidades tecnológicas, las cuales se encuentran permanentemente afectadas por el conjunto de elementos que inciden en el proceso innovador y vienen, además, especialmente marcadas por su trayectoria pasada. El principal *input* en este proceso es el conocimiento, cuya generación y posterior aplicación dará lugar a la innovación. Las diferentes formas en que el conocimiento como principal recurso innovador se puede generar y manifestar darán lugar a las diferentes capacidades tecnológicas que manifiestan las empresas como recurso básico para la innovación. En una de las líneas de investigación más recientes en el ámbito de la dirección estratégica se está generando una prolífica literatura empírica que confirma la trascendencia de las características de organización interna de las empresas como determinantes de la innovación. Este cuerpo de la literatura está relacionado con el aprendizaje tecnológico en las organizaciones (empresas). Desde un punto de vista empírico, en Rothwell (1986), Bughin y Jacques (1994), Meeus y Oerlemans (2000), Galende y De la Fuente, (2003) y Beneito (2003) entre otros se constata que los aspectos internos y organizativos influyen en el éxito de las actividades innovadoras.

Nos encontramos, en consecuencia, una doble línea en los estudios de innovación. Por un lado, los análisis regionales generalmente ponen de relieve los impactos favorables de la proximidad, pero generalmente no tienen en cuenta las características internas de las empresas; por otro lado, los estudios microeconómicos propios de la teoría organizativa están basados en el análisis interno de los procesos innovadores de las empresas y tienden a ignorar los efectos de la proximidad geográfica. Dosi (1988a) clasificó hace ya algunos años los determinantes de la innovación en dos bloques: a) las capacidades y estímulos generados dentro de cada empresa y en las industrias; y b) causas más amplias externas a las empresas y las industrias individuales. Nelson y Winter (1982), utilizaron el concepto de base de conocimiento para denominar al conjunto de inputs de información, conocimiento y capacidades de las que los inventores se nutren cuando buscan soluciones innovadoras. Sin embargo, sorprendentemente, no son muchos los estudios que han combinado las causas regionales (efectos del entorno, o efectos externos) con las empresariales (efectos organizativos, internos) (Albadalejo y Romijn, 2000; Canniëls y Romijn, 2002). Pocos autores han tratado de combinar estos dos puntos de vista. Son buenos ejemplos Lundvall (1988, 1993) y Lundvall y Borras (1997) que subrayan cómo el aprendizaje tecnológico en las empresas está afectado por un sistema de innovación. Humphrey and Schmitz (2000) han intentado incorporar el nivel empresarial en sus análisis sobre la dinámica de los clusters industriales de pequeñas empresas en las economías menos desarrolladas. Malmberg y Maskell (2001), Maskell y Malmberg (1999), Maskell (2001) y Bell y Albu (1999) investigaron la dinámica de los clusters desde un punto de vista de la creación del conocimiento. A todo este tipo de investigaciones se une una creciente literatura que, desde un punto de vista organizativo, trata de determinar las características de las empresas que facilitan la explotación del conocimiento externo disponible (Delmas, 2002; Almeida et al. 2003).

La síntesis realizada en los párrafos previos tiene como base la innovación y el análisis de los factores internos y externos que limitan o condicionan los procesos innovadores. La constatación empírica de estos factores se ha realizado tradicionalmente acudiendo a indicadores de recursos y resultados, sin embargo, se ha prestado escasa atención a la *receptividad o actitudes* de una empresa ante la innovación, o lo que podríamos denominar la *barrera de salida* de una trayectoria tecnológica. Teniendo en cuenta esta circunstancia, el análisis empírico en esta parte de

la Tesis lo vamos a afrontar a partir de un indicador que refleja el interés manifiesto de las empresas por cuestiones de tecnología e innovación: sus inquietudes y actitudes innovadoras.

En varios trabajos se ha afirmado que la formación de una actitud favorable hacia la innovación precede a la decisión de adoptarla (Baldwin y Scott, 1987; Rogers, 1995), es decir, hay una fase previa a la adopción de innovaciones a la que se puede denominar *iniciación*, es decir, la etapa en la que la unidad que adopta (empresa) adquiere información y atraviesa un proceso de aprobación para la adopción de innovaciones. Fichman y Kemerer (1997) afirman que las empresas pasan a través de un número de etapas tales como la comprensión y el interés antes de adoptar la innovación.

Este tipo de variables que anteceden a la innovación (actitud, motivación, receptividad, interés por la innovación, etc.) es, a nuestro juicio, especialmente relevante en regiones menos favorecidas o en la periferia económica, donde el sistema regional de innovación se encuentra en una fase de formación, de establecimiento de los vínculos entre universidad-empresa-gobierno y donde las principales organizaciones generadoras de innovaciones, las empresas, son las más débiles: son pocas, de pequeño tamaño, mayoritariamente ubicadas en sectores tradicionales, con poca actividad innovadora y reacias a los cambios. Según señala Rodríguez-Pose (2001) en su trabajo realizado en el ámbito de las regiones europeas menos desarrolladas, la capacidad de una región para generar y/o asimilar innovaciones y transformarlas en actividad económica, viene a depender de una gran variedad de factores de índole diversa. La determinación de estos factores condicionantes de la innovación adquiere, además, una especial trascendencia en las regiones menos desarrolladas, por las potencialidades de crecimiento que pueden derivarse de una intensificación en ellas de las actividades de I+D. En estas regiones escasea normalmente la dotación de todo tipo de infraestructuras tecnológicas, de recursos, de comunicación y transporte, etc., por lo que las empresas tienden a asentarse preferentemente en aglomeraciones urbanas donde mejora enormemente el acceso a los recursos reduciéndose el potencial innovador de las regiones menos desarrolladas. En este sentido, Gatrell (1999) reconsidera las posibilidades de desarrollo regional en áreas periféricas en el contexto de una nueva economía emergente, ensalzando sus posibilidades de éxito innovador. Para ello, no obstante, es de trascendental importancia la determinación de los factores que pueden favorecer el asentamiento de empresas de

alto nivel tecnológico así como la potenciación de las actividades de investigación e innovación en las empresas ya existentes

Bien es verdad que se podría objetar que no necesariamente una actitud favorable hacia la innovación ha de suponer éxito en la transferencia hacia un progreso tecnológico, innovación y subsecuente crecimiento de estas regiones, pero la investigación microeconómica reciente confirma que las actitudes innovadoras conducen a la innovación. En este sentido, en las primeras etapas de adopción de innovaciones por las empresas uno de los factores más trascendentes es la actitud hacia la adopción de nuevos productos o la receptividad hacia nuevas ideas (Waarts et al., 2002).

5.3. HIPÓTESIS

La innovación se puede entender como una función de las características de la empresa, de la industria o sector que determinan su estrategia competitiva y del entorno en el que ésta desarrolla su actividad, factores éstos internos y externos que se complementan entre ellos dando origen a las actitudes innovadoras de la organización. De la misma forma que la propia innovación, las actitudes ante la innovación dependerán, por tanto, de factores internos, de factores externos y de la habilidad de las empresas para explotar los factores externos (interacciones entre el ámbito interno y externo).

En la actitud hacia las actividades innovadoras de las empresas la idea básica es la comparación de la situación antes y después de la adopción o generación de una determinada innovación, así como la valoración de las alternativas disponibles, para analizar las ventajas e inconvenientes en términos de crecimiento para la empresa (Salavou, 2002) y de ahí crecimiento para el sector y para la región. La formación de una actitud favorable o desfavorable hacia la innovación precede, por tanto, a la decisión de adoptarla (Waarts et al., 2002). Una actitud innovadora es un factor clave para el éxito empresarial, siendo requisito imprescindible para ello una predisposición o actitud previa a aceptar los cambios y desafíos derivados de las diferentes opciones (Claver et al., 1998), combinando así la posibilidad de explotar las capacidades

tecnológicas de la empresa derivadas de sus propias características y del sector en el que ésta opera con las oportunidades que se plantean derivadas del entorno en el que se encuentra ubicada.

a) Factores internos. Las capacidades estimulan las actitudes.

Las capacidades de la organización que pueden impedir o favorecer la innovación han sido objeto de diversas investigaciones que intentan averiguar por qué algunas empresas son más innovadoras que otras (Damanpour, 1991; Tabak y Barr, 1999; Galende y Suarez, 1999; Galende y de la Fuente, 2003; Beneito, 2003). Esta perspectiva, de carácter microeconómico, analiza aspectos muy variados relacionados, por un lado, con las propias características físicas y de comportamiento de las organizaciones en tanto que éstas son estructuras de conocimiento, relaciones e interacciones que influyen en la percepción de los individuos acerca de las posibilidades de la innovación (Koberg et al. 2003) y, por otro, con las características del sector en el que opera la empresa, que va a condicionar su estrategia competitiva. Dichas capacidades para la innovación en las organizaciones derivan, en primer lugar, de su aptitud para la asunción de riesgos, en segundo lugar, del sector de actividad y de su dinamismo tecnológico y, por último, de la cultura innovadora y la actitud del factor humano hacia la innovación en la organización.

1. Aptitud para la asunción de riesgos. La innovación requiere una aptitud hacia el riesgo y la incertidumbre, requiere romper con rutinas establecidas y barreras culturales (Hargadon, 1998; Tushman y Reilly, 1996; Delmas, 2002). Trabajos recientes en el área de la innovación en las organizaciones como Kimberly y Evanisko (1981) y Damanpour (1991) entre otros están ayudando a especificar las propiedades que éstas deben tener para favorecer la innovación y la adopción de innovaciones (Boeker y Huo, 1998).

Como elemento imprescindible para que la empresa pueda asumir los riesgos e incertidumbres propios que derivan de las actividades innovadoras se encuentra la disponibilidad de recursos para invertir, lo que permite margen de maniobra en la organización para asumir los mayores riesgos derivados del carácter incierto de los resultados (Tabak y Barr, 1999; Hall y Bagchi-Sen, 2002; Lööf y Heshmati, 2002;

Waarts et al., 2002; Beneito, 2003). Disponer de recursos en la empresa, especialmente financieros, se convierte, por tanto, en condición *sine qua non* para mantener una actitud favorable en la empresa hacia la innovación que permita su adopción y/o generación, lo que implica necesariamente la existencia de una estructura adecuada de pasivo en la empresa.

También como elemento indicativo de la aptitud de la empresa para la asunción de riesgos podemos señalar la diversificación de sus líneas de negocio. Boeker y Huo (1998) al igual que Galende y de la Fuente (2003) y Beneito (2003) para el caso español, estudian y confirman, entre otras variables, la influencia positiva de la diversificación de la producción sobre la adopción de innovaciones. No obstante dicha variable presenta resultados contradictorios en otros estudios (Nayyar y Kazanjian, 1993). Con líneas de productos diversificadas se pueden explotar los activos de la empresa (innovaciones) de forma más eficiente en otros mercados, siempre que tal innovación tenga efectos beneficiosos aprovechables en las diversas líneas de actividad de la empresa, permitiendo diluir el riesgo de su adopción entre diversos clientes y mercados. Además, los directivos de empresas con líneas de negocio diversificadas adoptan, por lo general, una actitud más aperturista hacia los posibles cambios necesarios, ya que el mismo hecho de la diversificación supuso en su día una novedad y un cambio en la empresa.

Igualmente se puede relacionar innovación y actitud innovadora con poder de mercado (Negassi, 2004). Las empresas con alto poder de mercado, con una gran cuota de mercado, pueden verse más capacitadas para apropiarse los beneficios de la innovación así como diluir sus costes de desarrollo entre un elevado número de clientes, pudiendo así adoptar una actitud favorable ante la asunción de riesgos. Otros investigadores como Blundell et al. (1999) relacionan igualmente cuota de mercado e innovación, aunque hay líneas de investigación también que muestran numerosas excepciones (Ghemawat, 1991; Lerner, 1997), tanto en el sentido de que los competidores pueden encontrar grandes incentivos para innovar como en las ineficiencias asociadas a un alto poder de mercado (Reinganum, 1983; Henderson, 1993).

H1: La probabilidad de que las empresas muestren una actitud favorable hacia la innovación aumenta cuando están en condiciones de asumir nuevos riesgos.

H1.1: La probabilidad de que las empresas muestren una actitud favorable hacia la innovación aumenta a medida que disminuye su endeudamiento al estar en mejores condiciones para asumir riesgos.

H1.2.: La probabilidad de que las empresas muestren una actitud favorable hacia la innovación aumenta si cuentan con líneas de negocio diversificadas, al estar en mejores condiciones para asumir riesgos.

H1.3.: La probabilidad de que las empresas muestren una actitud favorable hacia la innovación aumenta cuando tienen un alto poder de mercado, al estar en mejores condiciones para asumir riesgos.

2. Sector de actividad y dinamismo tecnológico en el sector.

Las fuentes de variación entre los sectores industriales más frecuente en cuanto a actividad innovadora son las oportunidades tecnológicas del sector, la intensidad de la demanda y las condiciones de apropiación de los resultados que se puedan dar (Levin et al., 1985; Cohen y Levin, 1989; Patel y Pavitt, 1995). Un sector industrial sometido a fuerte competencia, al igual que desarrollar la actividad de la empresa en sectores industriales de alta tecnología sujetos a rápidos procesos de cambio y obsolescencia (Suarez-Villa y Rama, 1996; Suarez-Villa y Walrod, 1997) supone un incentivo para llevar a cabo actividades de investigación e innovación en las empresas (Malecki, 1997). Igualmente, las condiciones de apropiación de los resultados de la innovación van a afectar a la actividad innovadora de la empresa, en tanto que de ello derivarán los beneficios potenciales de la innovación (Wakelin, 1998a, 1998b).

Aspectos relativos al sector de actividad de la empresa y a su estructura competitiva parecen jugar, por tanto, un papel destacado en las estrategias de innovación de las empresas (Kamien y Schwartz, 1982; François et al. 2002). La demanda que ejercen los clientes, las presiones competitivas de otras empresas, la presión que ejercen también los oferentes de tecnología, productos con ciclos de vida

cortos, etc., conforman el entorno competitivo de la empresa. Si este entorno es muy dinámico la empresa se ve obligada a adoptar una estrategia favorable hacia la innovación para adaptarse a dicha dinámica de cambios. Los directivos de la empresa adquieren información y conocimientos del sector sobre las incidencias que se producen en el entorno competitivo de la empresa lo que les permite reaccionar y tomar las decisiones estratégicas adecuadas. Por tanto, cuanto más dinámico sea el sector más favorable deberá ser la empresa hacia las innovaciones (Koberg et al., 2003). Autores como Kimberly y Evanisko (1981) encontraron relación positiva entre innovación en una organización y dinamismo del sector o entorno competitivo. Ong et al. (2003), sin embargo, no encontraron razones suficientes para justificar el dinamismo del sector como condicionante de la actitud innovadora de los individuos como elementos particulares de una organización. Si bien las características tecnológicas de un sector influyen de forma decisiva en la actividad innovadora de las empresas obviamente no todos los sectores tienen las mismas oportunidades tecnológicas (Pavitt, 1984; Rothwell, 1989; Scherer, 1965; Levin and Reiss, 1984; Lee, 2003).

H2: Las empresas mostrarán actitudes favorables hacia la innovación cuando están sometidas a mayor dinamismo tecnológico.

3. Cultura innovadora y actitud del factor humano hacia la innovación en la organización.

Numerosos trabajos recientes, principalmente orientados a las teorías que analizan el comportamiento organizacional en las empresas (Schmidt, 1990; Sebora et al., 1994; Claver et al., 1998; Tabak y Barr, 1999; Tang, 1999; Cabrera et al., 2001; Waarts et al. 2002), dan especial relieve al papel de la cultura innovadora, entendiéndola como uno de los factores críticos en la asimilación del éxito tecnológico que determina el comportamiento del grupo humano que forma una organización particular, lo que nos lleva a apelar necesariamente a la noción de cultura para ser capaces de entender los determinantes colectivos de este comportamiento. La cultura organizativa se entiende como las diferencias en normas y prácticas compartidas que son aprendidas en el lugar de trabajo y son consideradas como válidas dentro de las fronteras de una organización particular (Cabrera et al. 2001). ¿Por qué es tan importante la cultura organizativa desde el punto de vista de las innovaciones tecnológicas? Los autores entienden que nuevas

tecnologías e innovaciones pueden impactar sobre la naturaleza del trabajo a desarrollar hasta el punto de imponer nuevos requerimientos en los comportamientos. El que la innovación tecnológica finalice produciendo los resultados esperados dependerá en parte de si los requerimientos de comportamiento impuestos son compatibles con la cultura actual o de si la cultura actual puede ser alterada o modificada para llegar a ser compatible con tales requerimientos. En este sentido, Ahmed y Abdala (1999) relacionan las actividades de innovación en la empresa con factores de carácter intangible relacionados con los recursos humanos, tales como creatividad de los individuos (la innovación depende de nuevas ideas que son el resultado de la habilidad de los individuos para transformar su conocimiento tácito en un nuevo proyecto), conocimiento, capacidad para el aprendizaje (elemento clave para transformar los individuos en perfectos profesionales de su actividad) y cultura innovadora (comportamientos y conductas orientadas a la innovación), estableciendo como factor clave de las capacidades innovadoras de las empresas el compromiso de la organización en su totalidad y de ahí la participación de los empleados a todos los niveles (Ong et al., 2003).

Rizzoni (1991) muestra que la dirección de la empresa es un factor crucial para determinar las diferentes actitudes innovadoras de las empresas ya que en definitiva es su elemento decisor (Schmidt, 1990). En este sentido, se pueden apreciar diferentes modelos de comportamiento empresarial que dan lugar a diferentes actitudes en la dirección de la organización: agresiva, innovadora, imitativa, indecisa, tradicional... Cuanto más agresivas e innovadoras sean las actitudes adoptadas más rápida será la velocidad de difusión de los cambios tecnológicos. Los efectos de las nuevas tecnologías y de la innovación, especialmente sobre las pequeñas y medianas empresas, dependen en gran medida de las estrategias y actitudes adoptadas por los empresarios (Southern y Tilley, 2000). Pero incluso asumiendo que el personal directivo sea favorable a la innovación, debe haber un elevado porcentaje de aceptación igualmente entre el conjunto de trabajadores (Claver et al., 1998). Es necesaria una fuerte cultura organizativa claramente orientada hacia la innovación y compartida entre todos los miembros de la organización, con una dirección corporativa dispuesta a asumir riesgos, que facilite la participación de todos los miembros de la empresa para favorecer la creatividad y con responsabilidades compartidas. Las empresas que deseen adoptar una actitud favorable hacia la innovación deben eliminar las barreras culturales hacia el

cambio. Puede haber conflicto y rechazo por parte de los trabajadores que no hayan aceptado perfectamente la nueva situación cuando ellos perciban cambios en los procesos productivos y/o administrativos . La literatura empírica que ha tratado sobre la resistencia de los empleados a la innovación es muy escasa (Zwick 2002, 2003). Aunque puede restar competitividad a las empresas en el largo plazo, los empleados se resisten a aquellos cambios que ellos estimen que pueden amenazar su situación actual en el corto plazo. Hay varias razones para que los empleados sufran pérdidas por la entrada de innovaciones: les fuerza a adquirir nuevos conocimientos para ser capaces de trabajar eficientemente después de la adopción de las innovaciones e incurren, por tanto, en costes no monetarios (esfuerzo de aprender, coste en tiempo liebre, etc.); esfuerzo y tiempo han de ser invertidos antes de la implementación de la innovación; incluso posibilidades de sustitución por personas de más cualificación técnica. Barnes et al. (2001) analizan también el importante y a menudo olvidado papel de los mandos intermedios en la implementación de la innovación como elementos de conexión entre los órganos decidores y el resto de los trabajadores de la organización.

La explicación de actitudes favorables a la innovación tiene uno de sus vértices principales, por tanto, en el comportamiento adoptado por el conjunto de individuos que forman parte de la organización, tanto en sus actuaciones como miembros de una colectividad como en sus comportamientos individuales. Ong et al. (2003) analizan características de la organización que van a condicionar el comportamiento innovador de los miembros de la empresa y que determinan, por tanto, su actitud ante la innovación, no encontrando diferencias significativas entre los niveles directivos, mandos intermedios y el resto de trabajadores al revisar aspectos relativos a la cultura organizativa de la empresa tales como liderazgo, estructuras de conocimiento y de comunicación, apoyo de la organización, interacción entre los individuos, etc. Trabajos como Lovelace (1986) y Sebora et al. (1994) apreciaron, sin embargo, diferencias en la actitud innovadora de los individuos en los distintos niveles jerárquicos, confirmando que la innovación se reduce entre los empleados de escalas jerárquicas inferiores. Por su parte, las tareas desempeñadas en la empresa igualmente afectan al comportamiento innovador de los individuos, respondiendo negativamente a las tareas repetitivas propias de los niveles jerárquicos inferiores. Tabak y Barr (1999) en su estudio también analizan cómo características personales y el contexto organizacional están asociados con la intención de adoptar innovaciones tecnológicas. Además de variables relativas al

contexto organizacional adoptan otras propias del comportamiento del factor humano como su nivel educativo. El trabajo analiza cómo afecta el grado de complejidad cognitiva (mayor en el personal con formación superior) y el nivel educacional sobre la actitud ante la innovación. Niveles más altos de formación conllevan mayor receptividad a las innovaciones. También considera la variable especialización de la mano de obra (mayor cualificación) entendiendo, al igual que Kimberly y Evanisko (1981) y Damanpour (1991) que dicha especialización implica una profunda base de conocimiento que va a favorecer la actitud hacia la innovación y, por tanto, que una fuerza laboral especializada y mejor cualificada contribuirá a una mejor percepción de los beneficios de actitudes innovadoras. No obstante, sus resultados no son del todo satisfactorios.

Por último, Nassinbeni (2001) analiza la relación entre vocación exterior de la empresa, capacidad innovadora y actitudes ante la innovación entendiendo que tal relación es de dependencia mutua por cuanto la tecnología puede actuar en la empresa como un determinante de las exportaciones (las tecnologías facilitan la entrada en los mercados internacionales) o bien como su resultado (la vocación exportadora de la empresa fomenta mayores inversiones en tecnología). En efecto, las empresas que innovan tienen más facilidad para exportar (Hall y Bagchi-Sen, 2002). Pero al tiempo las empresas que exportan e importan tienen una actitud más favorable ante la innovación y de ahí mayor propensión a innovar debido a que se enfrentan normalmente a clientes más exigentes, niveles de competencia más agresivos, necesidad de mantener la cuota de mercado haciendo frente a la competencia de otros países, etc. La variedad y variabilidad de la demanda en los mercados exteriores, unido a niveles de competencia mayores, tanto cualitativa como cuantitativamente, estimula para buscar nuevos productos, diseños y funciones (actitud favorable hacia la innovación). Al margen de la controversia acerca de la relación entre la vocación exterior y la innovación en la empresa, esta actividad exterior en una organización también denota una estrategia de carácter abierto en la dirección de la empresa que en todo caso favorecerá su actitud hacia la innovación. Lööf y Heshmati (2002) también concluyen que las empresas que tienen orientación exterior realizan más inversiones en I+D, lo que implícitamente implica una actitud favorable hacia la innovación.

H3: La probabilidad de que las empresas muestren actitudes favorables hacia la innovación aumenta cuanto mayor sea la cultura innovadora en la organización y menor sea la resistencia de los empleados hacia la innovación.

H3.1. La probabilidad de que la organización de la empresa adopte una actitud favorable hacia la innovación aumenta cuanto mayor sea el nivel de cualificación del personal.

H.3.2. La probabilidad de que la organización de la empresa adopte una actitud favorable hacia la innovación aumenta cuando tienen una cierta vocación exterior.

Al margen de las hipótesis formuladas, resulta interesante también incluir en el conjunto de capacidades internas el tamaño de las empresas, medido por su número de empleados, para validar su influencia sobre las actitudes innovadoras de las empresas. Si bien existe evidencia tanto a favor de las grandes empresas (Horowitz, 1962; Braga y Willmore, 1991; Gumbau, 1997; Arundel y Kabla, 1998) como en contra (Mansfield, 1964; Scherer, 1984; Acs y Audretsch, 1988; Graves y Langowitz, 1993), dado el reducido tamaño de las empresas españolas, en general, y andaluzas, en particular, éste aparece como factor más bien limitativo de las actividades de I+D.

b) Factores externos. Las oportunidades estimulan las actitudes.

Las actividades de innovación de las empresas aparecen socialmente integradas en su entorno de forma tal que desde una perspectiva macroeconómica características extra-organizacionales también ejercerán su influencia particular sobre el resultado innovador. Por su parte, la capacidad para descubrir, seleccionar, adoptar, utilizar, aprender y mejorar tecnologías es un factor determinante del éxito de las empresas, de sus empleados, y consecuentemente de las regiones donde están localizadas (Malecki, 1997).

Al igual que las propias actividades innovadoras, las actitudes y motivaciones favorables hacia la innovación se difunden fácilmente a través de efectos demostración y comunicaciones informales (Caniëls, 2000; Caniëls y Romijn, 2002). Los efectos *spillovers* provocados por una localización favorable se dejarán sentir (influirán), al

igual que sobre la innovación, sobre las actitudes hacia la innovación. Stewart y Ghani (1991) distinguen, además de los *spillovers* tecnológicos tratados habitualmente, un tipo de spillovers que denomina *changing attitudes and motivation*, que funciona mediante la exposición de los agentes a las nuevas ideas en un entorno particular. Este tipo de *spillover* actúa sobre la predisposición para el inicio de un cambio favorable en las actitudes hacia la innovación que finalmente estimulará la inversión en tecnología.

Nijkamp (2003) argumenta que en muchos casos las áreas urbanas ofrecen condiciones más favorables para la actividad innovadora de las empresas como resultado de las economías de densidad que se obtienen y de las oportunidades creadas por la ciudad como núcleo de redes más amplias, tanto locales como globales. La actitud ante la innovación se verá, por tanto, favorecida en un entorno urbano. En este sentido, Frenkel (2000) entiende la innovación y el potencial innovador como una función de la presencia de aglomeraciones económicas, además de otros factores, concluyendo la ventaja relativa en innovación que mantienen las empresas ubicadas en áreas metropolitanas o intermedias frente a aquellas situadas en áreas periféricas. En la relación entre innovación y ámbito geográfico Oerlemans et al. (2001a, 2001b) también se cuestionan la participación de las empresas innovadoras en redes de innovación y los factores que explican la descomposición espacial de estas redes, confirmando argumentos previos relativos a que la concentración espacial facilita las interacciones entre los agentes económicos, al tiempo que estos niveles más altos de interacción en entornos geográficos localizados facilitan la concentración espacial de las relaciones innovadoras.

Hay una literatura emergente que identifica la importancia de los efectos desbordamiento del conocimiento dentro de una localización geográfica dada y el papel que desempeña en la estimulación de la actividad innovadora. Sin embargo, hay poco consenso de cómo y por qué ocurre. Con el objeto de penetrar en la caja negra de la localización planteamos la siguiente hipótesis derivada de lo anterior:

H4: La probabilidad de que las empresas muestren actititudes favorables a la innovación es mayor cuando se encuentran ubicadas en entornos urbanos.

c) Interacción entre factores internos y externos. Las actitudes vendrán estimuladas por la capacidad de las empresas para explotar las oportunidades, es decir, por la habilidad de las empresas para explotar los recursos disponibles en el entorno.

Limitar los factores que inciden en las actitudes favorables hacia la innovación a un conjunto de factores internos es restrictivo, al igual que si nos centramos únicamente en los factores externos o de localización de las empresas. Por otra parte, las regiones menos desarrolladas presentan unas características tecnológicas de contexto que las hacen diferente de las más avanzadas: escasez de empresas, pertenencia de éstas normalmente a sectores manufactureros tradicionales, con reducida competencia tecnológica, pocas empresas de alta tecnología, difícil acceso a los recursos físicos, humanos, institucionales y de conocimiento, etc. En estas regiones, se hace aún más relevante la posibilidad de aprovechar las oportunidades locacionales. Las empresas ubicadas en entornos urbanos pueden beneficiarse de ciertos servicios, acceso a recursos, infraestructuras, etc., que les permitan adoptar actitudes innovadoras vedadas a empresas emplazadas en asentamientos rurales, y ello al margen de sus capacidades internas. Pueden, de este modo, explotar las oportunidades locacionales que les brinda su ubicación física. En este apartado planteamos como hipótesis el contraste conjunto de la incidencia de los factores internos y externos sobre las actitudes innovadoras.

H5: Las interacciones entre las capacidades internas de la empresa y los factores externos hacen aumentar la probabilidad de que las empresas muestren actitudes favorables hacia la innovación.

5.4. EL MODELO

El modelo que planteamos pretende explicar los factores que inciden o determinan la actitud favorable hacia la innovación en las empresas a partir de dos grupos de determinantes: por un lado, factores internos medidos por las capacidades de la empresa para adoptar dichas actitudes favorables, cuantificadas a través de las variables relativas a la aptitud hacia la asunción de riesgos, dinamismo tecnológico y cultura innovadora del personal y, por otro, factores externos que se concretan en las oportunidades que brinda a la empresa su ubicación física en un entorno urbano que

facilita tanto el acceso a recursos y servicios como la difusión del conocimiento por cuestiones de proximidad. Además, se consideran igualmente los efectos que, en términos de interacción, tienen estos factores internos y externos y que se van a concretar en la habilidad que tenga la empresa para explotar estos factores externos.

Para representar adecuadamente este hecho sugerimos una función que explica la actitud innovadora de las empresas como resultado de las capacidades de la empresa, de las oportunidades del entorno urbano y de las interacciones que se producen entre ambas:

- INQUIETUD INNOVADORA = F (capacidades, oportunidades, interacciones)
- Variables:

  Capacidades: aptitud para el riesgo, dinamismo tecnológico y cultura innovadora

  Oportunidades: entorno urbano

  Interacciones: relaciones conjuntas entre las variables anteriores

La variable endógena que se pretende explicar es la "actitud hacia la innovación o inquietud innovadora" definida como el interés o predisposición de la empresa para la adopción de innovaciones de productos o de procesos. Cuantitativamente se han discriminado las empresas que muestran actitudes favorables hacia la innovación respecto a las que no muestran estas actitudes a través de una variable de tipo binario. Las variables explicativas de factores internos (riesgo, dinamismo tecnológico y cultura) se han cuantificado a través de varias variables *proxy* utilizadas en la literatura para este fin (endeudamiento, diversificación, poder de mercado, cualificación del personal, etc.). Además, hemos añadido la variable tamaño de la empresa por su relevancia y efectos sobre la innovación, cuantificada por el número de empleados y contrastada empíricamente en la literatura tanto en un sentido favorable a la mayor dimensión de las empresas como en sentido desfavorable. Las cuestiones relativas a la localización se han cuantificado a través también de variables *proxy* que miden la relevancia del entorno urbano, tanto directamente a través de la variable binaria región urbana como a través de indicadores indirectos que representan el número de titulados universitarios, las líneas RDSI en funcionamiento o el número de establecimientos de servicios. Por último, en nuestro modelo introducimos términos de interacción para medir la respuesta

de la variable endógena a las relaciones conjuntas que se dan entre las variables que miden las capacidades y las oportunidades.

5.5. VARIABLES

Variable endógena o explicada: Inquietud innovadora es el interés, predisposición o actitud favorable de la empresa para la adopción de innovaciones de procesos o de productos. Antes de que las empresas se conviertan en innovadoras, es preciso que muestren receptividad en una primera fase de su aprendizaje, que consiste en un interés por estas empresas para recibir información tácita o codificada de la administración o de otras organizaciones con el objeto de mejorar su posición competitiva a través de un proceso de adopción y/o generación de innovaciones. El conjunto de empresas con actitudes innovadoras estará formado por todas aquellas que han mostrado interés por contactar con instituciones y organismos o por inscribirse en alguna red para recibir información sobre la posibilidad de mejorar su posición competitiva a través de la innovación. Para medir las inquietudes innovadoras hemos utilizado como variable *proxi* la actitud favorable y la receptividad de las empresas hacia la innovación, cuantificada por la pertenencia de la empresa a algún tipo de red u organismo propio de innovación. Esta variable denominada Inquietudes Innovadoras (INQ) se ha introducido en nuestro modelo como variable dependiente utilizando el conjunto de empresas que figura en el Inventario de Recursos Tecnológicos de Andalucía (IRTA), facilitado por el CESEAND[214]. Su descripción aparece en el cuadro 5.1.

CUADRO 5.1. VARIABLE ENDÓGENA

VARIABLE ENDÓGENA	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Inquietud innovadora (INQ)	Variable binaria que adopta el valor 1 si la empresa manifiesta interés o predisposición para la innovación y 0 en caso contrario	IRTA

Fuente: Elaboración propia.

Variables exógenas o explicativas: Las variables explicativas que nos van a servir para contrastar las distintas hipótesis planteadas aparecen recogidas en el cuadro

[214] En el apartado correspondiente a Datos y elaboración de la muestra se detalla la obtención de esta variable.

5.2 en el que hemos detallado su descripción así como la fuente de información utilizada para su obtención.

CUADRO 5.2. VARIABLES EXPLICATIVAS

VARIABLE EXPLICATIVA	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Tamaño de la empresa: Número de empleados (LEMP)	Variable continua que recoge el número de empleados en valor logarítmico de la empresa.	SABI
Aptitud para el riesgo: Estructura de pasivo (END)	Variable continua que recoge el ratio de endeudamiento de la empresa, medido como el total pasivo y capital propio de la empresa menos los fondos propios dividido por el total pasivo de la empresa.	SABI
Aptitud para el riesgo: Diversificación (DIV)	Variable discreta que recoge el número de códigos de actividades industriales distintos en los que la empresa está en situación de alta, considerados únicamente a un nivel de desagregación correspondiente a dos dígitos según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE).	SABI
Aptitud para el riesgo: Poder de mercado (PM)	Variable continua que recoge el cociente entre ventas de la empresa y las ventas del sector correspondiente al que pertenece la empresa, siguiendo la división en trece ramas industriales que utiliza el Instituto Nacional de Estadística (INE).	SABI e INE
Dinamismo tecnológico (AMAT)	Variable binaria que adopta el valor 1 si la empresa pertenece a un sector de actividad considerado de alta o media-alta tecnología y 0 si la empresa pertenece a un sector de media-baja o baja tecnología.	SABI
Cultura innovadora: Cualificación del personal (CUAL)	Variable continua que recoge el cociente entre el gasto de personal y el número de trabajadores de la empresa.	SABI
Cultura innovadora: Vocación exterior de la empresa (VEXT)	Variable binaria que recoge la vocación exterior de la empresa y que adopta el valor 1 si la empresa realiza actividades de exportaciones y/o importaciones y valor 0 en caso contrario.	SABI
Entorno Urbano: Región Urbana (RU)	Variable binaria que recoge el valor 1 si la empresa está ubicada en un municipio comprendido en un área considerada como región o zona urbana y 0 en caso contrario.	Junta de Andalucía
Entorno Urbano: Titulados Universitarios (TUNIV)	Variable continua que recoge el número de titulados universitarios per cápita existente en la región urbana en la que se encuentra ubicada la empresa.	IEA
Entorno Urbano: Líneas RDSI (RDSI)	Variable continua que recoge el número de líneas RDSI per cápita existente en la región urbana en la que se encuentra ubicada la empresa.	IEA
Entorno Urbano: Establecimientos de Servicios (SERV)	Variable continua que recoge el número de establecimientos de servicios per cápita existente en la región urbana en la que se encuentra ubicada la empresa.	IEA

Fuente: Elaboración propia.

5.6. DATOS Y ELABORACIÓN DE LA MUESTRA

Para el contraste de nuestras hipótesis de trabajo será necesario acudir a diversas fuentes de documentación. La fuente básica de información para el contraste de las hipótesis planteadas procede de una muestra de empresas industriales andaluzas elaborada a partir de la información contenida en la Base de Datos *Sistema de Análisis de Balances Ibéricos* (SABI). SABI contiene información contable y financiera de aproximadamente 200.000 empresas, de las que más de 20.000 son andaluzas, con un software exclusivo de análisis que permite búsquedas de empresas según diversos criterios como nombre, localización, actividad, empleados, datos contables y

financieros, etc., permitiendo realizar análisis detallados de empresas o grupos de empresas en función de variables y períodos previamente definidos por el usuario. La información contenida en los registros correspondientes a cada empresa procede de las cuentas anuales presentadas por cada sociedad en el Registro Mercantil. El depósito de cuentas está compuesto por Balance de Situación, Cuenta de pérdidas y ganancias, Memoria, Informe de Gestión e Informe de Auditoría (en caso de que la empresa esté obligada a ello). Del conjunto de empresas andaluzas, hemos seleccionado aquellas que tienen 4 o más trabajadores, por entender que un tamaño inferior supone una dimensión excesivamente pequeña para el desarrollo de actividades de investigación e innovación. Además, hemos seleccionado únicamente empresas pertenecientes a los sectores industriales según los códigos de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE), integrados en las divisiones 1, 2, 3 y 4[215].

El número de empresas por estrato de tamaño que forman nuestra muestra aparece reflejado en el cuadro 5.3, poniéndose de manifiesto la preponderancia de microempresas y de pequeñas empresas, con un porcentaje conjunto que alcanza el 88,22% del total de las empresas que forman la muestra con menos de 50 trabajadores, en coincidencia con la realidad empresarial andaluza que se encuentra mayoritariamente sesgada hacia el estrato de microempresas y pequeñas empresas. Únicamente el 11,26% de la muestra son medianas, con un número de empleados comprendido entre 10 y 499, y solo el 0,005 por ciento se pueden considerar como grandes empresas, un total de 13 organizaciones en el conjunto de la muestra considerada.

CUADRO 5.3. ESTRATO POR TAMAÑO DE LAS EMPRESAS QUE FORMAN LA MUESTRA

	4-9 trabajadores	10-49 trabajadores	50-499 trabajadores	500 o más trabajadores
Valor absoluto: 2496	661	1541	281	13
Valor porcentual: 100%	26.48	61.74	11.26	0.005

Fuente: SABI. Elaboración propia.

Para la determinación de la representatividad de la muestra hemos tomado, por un lado, el conjunto de empresas industriales en Andalucía con 3 o más trabajadores según el máximo nivel de desagregación disponible en la información facilitada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y clasificado, al igual que la muestra, por ramas

[215] Estas divisiones corresponden a los siguientes sectores industriales: 1. Energía y agua. 2. Minerales no energéticos e Industria química. 3. Industria de los metales. 4. Industrias manufactureras.

industriales. De los resultados del cuadro 5.4, que permiten analizar la representatividad de la muestra utilizada en función del número de empresas, se desprende que la consideración del conjunto de empresas que forman la muestra supone un porcentaje del 23,34% del total de empresas industriales de Andalucía, porcentajes que muestran valores de representatividad muy elevados en sectores como *Caucho y materias plásticas* e *Industria extractiva, energía y agua*. En el otro extremo, el conjunto de empresas consideradas en nuestra muestra correspondientes al sector de *Industria textil, confección, cuero y calzado* únicamente supone el 14,90% del conjunto de empresas reales de Andalucía en este sector. Entre ambos extremos, los porcentajes de representatividad por sectores de la muestra utilizada rondan valores comprendidos entre el 25 y el 30 por ciento de representatividad.

CUADRO 5.4. REPRESENTATIVIDAD DE LA MUESTRA: NÚMERO DE EMPRESAS INDUSTRIALES EN ANDALUCÍA. 1999

	Nº EMPRESAS INDUSTRIALES (INE)	Nº EMPRESAS INDUSTRIALES (SABI)	PORCENTAJE DE REPRESENTA-TIVIDAD DE LA MUESTRA
Industria extractiva, energía y agua	371	151	40.70
Alimentación, bebida y tabaco	2589	519	20.05
Industria textil, confección cuero y calzado	1208	180	14.90
Madera y corcho	624	117	18.75
Papel edición y artes gráficas	634	148	23.34
Industria química	231	74	32.03
Caucho y materias plásticas	226	94	41.59
Productos minerales no metálicos diversos	1075	286	26.62
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	1527	383	25.08
Maquinaria y equipo mecánico	437	115	26.32
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	236	66	27.97
Material de transporte	265	80	30.19
Industria manufacturera diversa	1271	283	22.27
TOTAL INDUSTRIA	10694	2496	23.34

Fuente: INE y SABI. Elaboración propia.

Por otro lado, hemos considerado conveniente analizar igualmente la representatividad de la muestra en cuanto a cuota de mercado entre los datos facilitados por el INE y los disponibles en nuestra muestra agrupados también por ramas industriales según la desagregación que realiza el INE. Para ello hemos tomado el importe neto de la cifra de negocios correspondiente a 1999. Los resultados que se muestran en el cuadro 5.5 evidencian porcentajes muy elevados de representatividad muestral, que en el caso del conjunto de empresas del sector industrial en Andalucía por cuota de mercado alcanza el 42,02% del sector. Descendiendo al nivel de desagregación correspondiente a cada una de las ramas industriales consideradas estos porcentajes

oscilan entre valores superiores al 55% para los sectores de *Caucho y materias plásticas*, *Metalurgia y fabricación de productos metálicos* y *Maquinaria y equipo mecánico*. En el otro extremo, únicamente el sector de *Industria química* refleja un porcentaje de representatividad en la muestra considerada del 11,25%.

CUADRO 5.5. REPRESENTATIVIDAD DE LA MUESTRA: CUOTA DE MERCADO EN ANDALUCÍA. 1999

	IMPORTE NETO DE LA CIFRA DE NEGOCIO (INE) (Miles de Euros)	IMPORTE NETO DE LA CIFRA DE NEGOCIO (SABI) (Miles de Euros)	PORCENTAJE DE REPRESENTA-TIVIDAD DE LA MUESTRA
Industria extractiva, energía y agua	5570303	1819978	32.67
Alimentación, bebida y tabaco	9663626	4573436	47.32
Industria textil, confección cuero y calzado	1044316	513576	49.17
Madera y corcho	548681	183553	33.45
Papel edición y artes gráficas	1147694	368762	32.13
Industria química	1902250	214014	11.25
Caucho y materias plásticas	541163	299837	55.40
Productos minerales no metálicos diversos	2302736	801862	34.82
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	3166127	1748958	55.23
Maquinaria y equipo mecánico	729106	403436	55.33
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	1107703	464335	41.91
Material de transporte	2158738	1077788	49.92
Industria manufacturera diversa	902021	466284	51.69
TOTAL INDUSTRIA	30784465	12935819	42.02

Fuente: INE y SABI. Elaboración propia.

La extracción de la muestra necesaria a la Base de Datos SABI concluyó en el mes de noviembre de 2002 con un resultado de 2496 empresas para Andalucía con CNAE industrial y 4 o más trabajadores. Los datos contables correspondientes a cada empresa se han tomado para el ejercicio 1999, por ser el año más reciente con información disponible para la mayor parte de valores necesarios. No obstante, cuando dicho dato no ha estado disponible hemos usado para confeccionar la muestra los datos tomados del año 2000 o los datos del año anterior a 1999 más próximo. También nos hemos encontrado la falta únicamente del dato correspondiente a número de empleados, estando todos los demás datos referidos a 1999. En dicho caso hemos tomado el último año disponible de número de empleados que nos da la Base de Datos SABI, manteniendo para los demás valores el correspondiente a 1999. La estrategia de búsqueda así planteada nos dio el siguiente resultado:

- Total empresas en Andalucía: 20.604
- Empresas en Andalucía con 4 o más empleados: 11.336
- Empresas en Andalucía con 4 o más empleados y CNAE industrial: 2.496

Con la intención de identificar en esta muestra de empresas aquellas que manifiestan algún tipo de actitud favorable, intención o interés por la tecnología y la innovación acudimos al Centro de Enlace del Sur de Europa-CESEAND. Así obtuvimos en noviembre de 2002 el listado de empresas correspondiente al Inventario de Recursos Tecnológicos de Andalucía (IRTA) facilitado por dicho centro CESEAND acerca de empresas que se podían catalogar con "ciertas" inquietudes o actitudes favorables hacia la tecnología por haber mostrado interés por cuestiones relativas a nuevos desarrollos tecnológicos e innovación y de ahí que puedan ser consideradas como potencialmente innovadoras. Según la información facilitada por dicho organismo, este listado fue elaborado a partir de la relación de empresas censadas en el Inventario de Recursos Tecnológicos de Andalucía (IRTA) realizado por el Instituto de Fomento de Andalucía (IFA) y publicado en 1992 con un total de 480 empresas de todos los sectores. Partiendo de este inventario de recursos tecnológicos, el CESEAND ha ido actualizando dicho catálogo de empresas[216] con aquellas que han mostrado un "mínimo interés" por cuestiones tecnológicas y de innovación. Dicha actualización se hace incluyendo en el inventario las empresas que de una manera u otra se han puesto en contacto con algún tipo de organismo público (IFA, CESEAND, CDTI, Universidades, centros públicos de investigación, etc.) para solicitar información sobre cuestiones tecnológicas (véase empresas que contactan con organismos para participar en proyectos de investigación, empresas que contactan con universidades y otros centros de investigación mostrando interés por sus investigaciones y desarrollos tecnológicos o para iniciar contactos que puedan concluir en proyectos de colaboración y cooperación, empresas que contactan también con organismos públicos para solicitar ayudas o subvenciones para proyectos de I+D, empresas que participan en proyectos nacionales y europeos vinculados respectivamente al Plan Nacional de Investigación o a los programas marco comunitarios, etc). Dicho inventario recibido en noviembre de 2002 constaba de un total de 855 empresas de todos los sectores. La justificación para la inclusión de esta variable es que aquellas empresas que tienen interés por la tecnología y la innovación y/o emprenden proyectos de mejora tecnológica en sus empresas de una u otra forma acuden en algún momento a algún tipo de organismo público solicitando servicios tales

[216] Con este listado el CESEAND pretende disponer de información sobre las empresas aplicando un criterio del tipo *bottom-up*, de forma tal que tras enviarles un cuestionario para conocer sus inquietudes, deseos, demandas, problemas e inconvenientes en el ámbito de las nuevas tecnologías y la innovación entren a formar parte de su base de datos y, así, puedan tener información acerca de ofertas y demandas tecnológicas y servicios de diversa índole.

como información sobre viabilidad de sus proyectos, ayudas y subvenciones disponibles, posibilidad de realización de proyectos conjuntos y en colaboración buscando así socios colaboradores, etc. Por tanto, las empresas que hayan contactado con estos organismos y, consecuentemente, hayan sido incluidas en el inventario actualizado por el CESEAND se puede entender que en algún momento han tenido interés por la tecnología y la innovación. Las empresas de la muestra que no estén en dicho inventario se pueden entender como empresas "sin interés tecnológico" ya que en ningún momento, hasta la fecha, habrán acudido a organismos de carácter público para solicitar información, asesoramiento, ayudas, etc., y por ello no constan en él, indicativo, por tanto, de no haber realizado actividad medianamente relevante en relación con nuevas tecnologías.

Tras cotejar y localizar en nuestra muestra las empresas que tienen inquietudes tecnológicas según el Inventario de Recursos Tecnológicos de Andalucía resultaron un total de 187 empresas del conjunto de 2496 que forman el conjunto muestral. Hay que tener en cuenta que en el listado SABI sólo tenemos empresas del sector industrial con 4 o más trabajadores, luego muchas empresas del inventario no se han encontrado porque tienen menos de cuatro trabajadores o porque pertenecen a sectores agrícolas y ganaderos, construcción o al sector servicios.

En cuanto a las variables relativas a localización pretendemos identificar, para cada provincia de nuestra comunidad, la importancia que adquiere la actividad realizada en el ámbito geográfico considerado como región o área urbana correspondiente a la capital de cada provincia y la correspondiente al resto de la provincia. Con esta información podremos aproximarnos al nivel de atracción que ejerce el entorno más próximo como área o zona de influencia. En este ámbito geográfico se ha delimitado un entorno más amplio al nivel municipal correspondiente a cada capital de provincia como enclave urbano prioritario, al entender que estos municipios extienden su influencia a un área circundante que excede de dicha capital de provincia, ejerciendo una poderosa atracción tanto de actividades económicas como de oferta de servicios e infraestructuras de índole muy variada. Este ámbito geográfico de dimensión supramunicipal es la

denominada Región Urbana, Área Urbana o Área Metropolitana[217]. Las áreas urbanas corresponden en todas las provincias al ámbito de actuación de la capital provincial y municipios próximos, a excepción de la provincia de Cádiz, cuyas peculiaridades permite identificar, por un lado, Cádiz capital y Jerez de la Frontera, junto con sus respectivos municipios de influencia y, por otro, Algeciras y los municipios sobre los que ésta ejerce su influencia de forma directa.

5.7. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

La información correspondiente a la muestra de empresas empleada para el contraste de las hipótesis planteadas nos permite obtener unas primeras impresiones acerca de la incidencia de algunas variables sobre la inquietud innovadora o actitudes de las empresas ante la innovación. En el cuadro 6.6 hemos representado el número de empresas correspondiente a cada categoría de variables explicativas distinguiendo entre el conjunto de empresas que forman la muestra (observaciones totales), el conjunto de empresas con inquietudes tecnológicas (observaciones=1) y el conjunto de empresas que no manifiestan tal inquietud en la muestra utilizada (observaciones=0).

Las variables contempladas para extraer esta información de tipo descriptivo a través de la distribución porcentual de cada categoría considerada son las siguientes: número de empleados, estratificado entre microempresas (4-9 trabajadores), pequeñas empresas (10-49 trabajadores), medianas empresas (50-499 trabajadores) y empresas grandes (más de 500 trabajadores); nivel de endeudamiento, distinguiendo entre empresas con un ratio de endeudamiento superior o igual al nivel medio de endeudamiento correspondiente al conjunto de la muestra o con nivel inferior a dicho nivel medio de endeudamiento; diversificación, distinguiendo entre el número de sectores industriales a dos dígitos en los que la empresa manifiesta situación de alta; poder de mercado, distinguiendo entre empresas con un poder de mercado superior o igual al nivel medio correspondiente al sector de actividad de la empresa en el conjunto de la muestra o con poder de mercado inferior a dicho nivel medio; relevancia tecnológica, para distinguir entre empresas pertenecientes a sectores considerados de

[217] Para la justificación del área o región urbana que hemos tomado como referencia, así como para la delimitación de los municipios que la integran en cada provincia andaluza se remite al lector al capítulo

alta y media-alta tecnología y aquellas otras pertenecientes a sectores de media-baja y baja tecnología; cualificación del personal, distinguiendo entre empresas con un grado de cualificación de su personal superior o igual al nivel medio correspondiente al conjunto de empresas que forman la muestra o con cualificación inferior a dicho nivel medio; vocación exterior, valorando el grupo de empresas que realizan actividades de exportaciones y/o importaciones frente a las empresas que no manifiestan tal vocación exterior; y, por último, región urbana, distinguiendo entre aquellas empresas que se encuentran ubicadas en municipios integrados en zonas consideradas como región urbana frente a las que se ubican en municipios que no tienen tal consideración.

CUADRO 5.6. DATOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS POR CATEGORÍAS

		Observaciones = 0		**Observaciones = 1**		**Observaciones totales**	
		Valor Absoluto	Porcentaje	Valor Absoluto	Porcentaje	Valor Absoluto	Porcentaje
EMP	4-9 trabajadores	649	28.11	12	6.42	661	26.48
	10-49 trabajadores	1454	62.97	87	46.52	1541	61.74
	50-499 trabajadores	200	8.66	81	43.32	281	11.26
	Más de 500 trabajadores	6	0.26	7	3.74	13	0.52
END	≥ Media	1323	57.30	65	34.76	1388	55.61
	< Media	986	42.70	122	65.24	1108	44.39
DIV	1 sector	2168	93.89	177	94.65	2345	93.95
	2 sectores	140	6.06	10	5.35	150	6.01
	3 sectores	1	0.04	0	0	1	0.04
PM	≥ Media	372	16.11	102	54.55	474	18.99
	< Media	1937	83.89	85	45.45	2022	81.01
AMAT	Alta-media alta tecn.	253	10.96	52	27.81	305	12.22
	Baja-media baja tecn.	2056	89.04	135	72.19	2191	87.78
CUALPERS	≥ Media	816	35.34	133	71.12	949	38.02
	< Media	1493	64.66	54	28.88	1547	61.98
VEXT	Con vocación exterior	481	20.83	121	64.71	602	24.12
	Sin vocación exterior	1828	79.17	66	35.29	1894	75.88
RU	Región urbana	1108	47.99	109	58.29	1217	48.76
	Región no urbana	1201	52.01	78	41.71	1279	51.24

Número de observaciones totales: 2496
Número de observaciones 0: 2309
Número de observaciones 1: 187
Fuente: Elaboración propia.

La información que facilita dicho cuadro 5.6 permite apreciar ciertas diferencias entre el comportamiento de las empresas con inquietudes tecnológicas frente a aquellas que no manifiestan tal actitud.

- En primer lugar, y en cuanto al número de trabajadores, se observa un porcentaje muy superior de microempresas entre el conjunto de empresas sin inquietudes tecnológicas, un 28,11% frente a solo el 6% de microempresas con

anterior.

inquietudes tecnológicas. En el extremo opuesto, igualmente, solo el 0,26% de las empresas sin actitudes favorables a la innovación tienen más de 500 empleados frente al 3,74% para el caso de empresas con actitudes favorables a la innovación. Además es posible apreciar un reparto más equitativo entre pequeñas y medianas empresas en el caso de las empresas con inquietudes innovadoras frente a las que no manifiestan tal inquietud, donde abunda el porcentaje de pequeñas empresas, casi el 63% frente al 8,66% de medianas empresas.

- Si contemplamos la variable correspondiente al nivel de endeudamiento también podemos observar claramente porcentajes más favorables en el conjunto de empresas con inquietud innovadora. Solo el 34,76% de estas empresas tienen un nivel de endeudamiento superior a la media del conjunto de la muestra, porcentaje que se eleva al 57,30% en el caso de empresas sin inquietud innovadora.

- La variable diversificación, por su parte, no muestra unas diferencias claras y significativas hacia las empresas con actitudes favorables a la innovación, siendo los porcentajes muy similares entre ambos grupos de empresas, aunque ligeramente inclinados hacia las empresas que no muestran diversificación entre sus líneas de negocio.

- En cuanto al poder de mercado, resulta interesante apreciar una clara correspondencia entre las empresas que tienen poder de mercado superior a la media del sector de actividad al que pertenecen y su vocación innovadora. En efecto, en empresas con inquietudes innovadoras el porcentaje de empresas con poder de mercado superior a la media se eleva hasta el 54,55%, mientras que dicho porcentaje es solo del 16,11% entre aquellas que no manifiestan tal inquietud.

- La distribución porcentual correspondiente a la relevancia tecnológica de la empresa nos pone igualmente en evidencia que los porcentajes de empresas de alta y media-alta tecnología son mayores entre el grupo de empresas con

inquietudes innovadoras frente a aquellas otras que no tienen tal inquietud, concretamente el 27,81% frente al 10,96%.

- Los valores porcentuales correspondientes a la variable cualificación del personal también resultan reveladores, pues se aprecia una gran diferencia entre las empresas con vocación innovadora y las que no tienen tal vocación. Entre las primeras, el 71,12% tiene una plantilla con un nivel de cualificación superior a la media del conjunto de la empresa, porcentaje que es solo del 35,34% entre las empresas sin actitudes innovadoras. En el otro extremo, el 64,66% de las empresas sin inquietud innovadora tiene plantillas menos cualificadas que la media, porcentaje que es del 28,88% en el caso de empresas que manifiestan interés por las cuestiones de tecnología e innovación.

- La vocación exterior que manifiesta la empresa también resulta altamente reveladora para justificar su interés por la tecnología. Los porcentajes observados confirman que el 64,71% de las empresas con inquietudes tecnológicas tienen vocación exterior, es decir, realizan operaciones de importaciones y/o exportaciones, mientras que dicho porcentaje es solo del 20,83% entre las empresas que no han manifestado inquietud tecnológica.

- Para terminar, la ubicación física de la empresa en una región urbana o en una zona no urbana, si bien es ligeramente favorable en cuanto a distribución porcentual en las empresas con inquietudes innovadoras, los datos que se presentan no permiten ser concluyentes. No obstante, la mayor parte de las empresas con inquietudes innovadoras se encuentran ubicadas en regiones o zonas urbanas, al igual que la mayor parte de las empresas que no muestran actitudes favorables hacia la innovación se encuentran ubicadas en regiones no urbanas.

Estos resultados preliminares obtenidos únicamente con el análisis cuantitativo de la distribución porcentual por categorías de las variables explicativas consideradas deberán ser confirmados con los resultados derivados del modelo econométrico que planteamos en el siguiente epígrafe. En el cuadro 5.7 aparecen los valores de la media,

mediana, máximos, mínimos y desviaciones estándar relativos a dichas variables explicativas del interés de las empresas por cuestiones de tecnología e innovación.

CUADRO 5.7. DATOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS					
	MEDIA	**MEDIANA**	**MÁXIMO**	**MÍNIMO**	**DESVIACIÓN ESTANDAR**
EMP	34.307	16.000	3899	4	114.755
LEMP	2.875	2.773	8.268	1.386	0.929
END	75.677	79.035	434.720	0.000	27.035
DIV	1.061	1.000	3.000	1.000	0.241
PM	0.002	0.001	0.227	0.000	0.009
AMAT	0.122	0.000	1.000	0.000	0.328
CUAL	16.857	15.176	93.571	0.660	8.076
VEXT	0.241	0.000	1.000	0.000	0.428
RU	0.488	0.000	1.000	0.000	0.500
TUNIV	0.087	0.068	0.169	0.045	0.037
RDSI	0.014	0.015	0.023	0.007	0.005
SERV	0.041	0.041	0.050	0.034	0.005
Nº de observaciones	2496	2496	2496	2496	2496
Fuente: Elaboración propia.					

El cuadro 5.8. refleja igualmente las medias y desviaciones estándar de las variables consideradas distinguiendo en función de los valores 0 y 1 que toma la variable inquietud tecnológica.

CUADRO 5.8. DATOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS: MEDIA Y DESVIACIÓN ESTANDAR		
	TÉRMINO DE CLASIFICACIÓN: Inquietud Innovadora	
	Observaciones = 0	Observaciones = 1
LEMP	2.790	3.925
	(0.850)	(1.181)
END	76.434	66.341
	(26.914)	(26.852)
DIV	1.061	1.053
	(0.242)	(0.226)
PM	0.002	0.006
	(0.007)	(0.023)
AMAT	0.109	0.278
	(0.312)	(0.449)
CUAL	16.438	22.032
	(7.879)	(8.861)
VEXT	0.208	0.647
	(0.406)	(0.479)
RU	0.480	0.583
	(0.500)	(0.494)
TUNIV	0.087	0.096
	(0.036)	(0.039)
RDSI	0.014	0.015
	(0.005)	(0.005)
SERV	0.041	0.042
	(0.005)	(0.005)
Nº Observaciones	2309	187
Fuente: Elaboración propia.		

De la información que se desprende de dicho cuadro 5.8 se pueden confirmar las cuestiones anteriores a partir de las diferencias que se aprecian entre las características de las empresas que muestran actitudes favorables hacia la innovación de aquellas otras que no muestran tal inquietud: el tamaño medio en cuanto a número de empleados en las empresas con inquietudes innovadoras es mayor; el nivel de endeudamiento por término medio en las empresas con actitudes favorables a la innovación es menor; el grado de diversificación sectorial de las empresas con inquietudes innovadoras es menor; las empresas con inquietudes innovadoras tienen por término medio mayor cuota o poder de mercado; las empresas con inquietudes innovadoras pertenecen en mayor medida a sectores de relevancia tecnológica, es decir, de alta y media-alta tecnología; el ratio que mide el nivel de cualificación del personal es mayor, por término medio, en las empresas con inquietudes tecnológicas; mayor preponderancia de empresas con vocación exterior, por término medio, entre las que manifiestan actitudes favorables hacia la innovación que entre aquellas que no manifiestan tal inquietud; los valores indicativos de la relevancia de un entorno urbano sobre las inquietudes innovadoras parecen mostrar pocas diferencias en sus valores medios que permitan apreciar un nivel elevado de discrepancia entre las empresas con actitudes favorables a la innovación y aquellas que no muestran inquietudes innovadoras, aunque los mayores valores representativos del entorno urbano se inclinan ligeramente hacia las empresas con interés manifiesto por las cuestiones de tecnología e innovación.

5.8. ESPECIFICACIÓN ECONOMÉTRICA

Debido a que la variable dependiente que mide la adopción de una actitud favorable hacia la innovación es discreta, cuyo resultado es la elección entre dos alternativas y de carácter cualitativo, el modelo que parece más apropiado para el análisis empírico es un modelo de probabilidad no lineal tipo *Logit*, cuya ecuación asociada es la función de distribución logística, que permite contrastar la importancia de las relaciones entre las capacidades, las oportunidades y las interacciones entre éstas, en términos de probabilidad, sobre la actitud favorable de las empresas hacia la innovación. La empresa adoptará una actitud favorable hacia la innovación siempre que la utilidad que le reporte adoptarla (U_{i1}) sea superior a la de no adoptarla (U_{i0}). La estructura básica

de este tipo de modelo de probabilidad binomial es la siguiente: Y_i es una variable binaria que puede tomar el valor 1 o 0; $X_i = (X_{2i}, X_{3i}, ...X_{ki})$ es un vector de (k-1) variables explicativas. Las variables explicativas están relacionadas con la probabilidad de obtener un valor $Y_i = 1$ o $Y_i = 0$. β es el vector parámetro (k x 1) que refleja el impacto de los cambios en las variables explicativas sobre la probabilidad. La función toma la forma de una función de distribución acumulativa de tipo logístico (modelo *Logit*). De este modo:

$$\Pr(Y_i = 1) = \Lambda(X_i\beta) = \Lambda(Z_i) = \frac{e^{Zi}}{1+e^{Zi}}$$

El modelo *Logit* relaciona, por tanto, la variable Y_i con las variables X_{2i}, ..., X_{ki} a través de la siguiente ecuación:

$$Y_i = \frac{1}{1+e^{-(\beta_1+\beta_2 X_{2i}+...+\beta_k X_{ki})}} + u_i = \frac{1}{1+e^{-X_i\beta}} + u_i = \frac{e^{X_i\beta}}{1+e^{X_i\beta}} + u_i = \Lambda(X_i\beta) + u_i$$

donde Λ hace referencia a la función de distribución logística. La interpretación de este modelo se puede efectuar en los siguientes términos: dados los valores que toman las características X_i, se les asigna una probabilidad P_i de que la variable Y_i valga 1, de forma tal que:

$$\Pr(Y_i = 1 \mid X_i) = P_i$$
$$\Pr(Y_i = 0 \mid X_i) = 1 - P_i$$

Conectando esta interpretación con la utilidad que reporta al agente económico escoger la opción 1, se tiene que la forma de cuantificar dicha utilidad se efectúa a través de la asignación de probabilidades (Cabrer et al., 2001). Así, a la utilidad de elegir la opción 1 se le asigna la probabilidad P_i, mientras que a la utilidad de elegir la opción 0, o lo que es lo mismo, no elegir la opción 1, le corresponde la probabilidad (1-P_i)

Al interpretar el estimador del parámetro en los modelos *Logit*, es preciso tener en cuenta que, por tratarse de un modelo no lineal, los parámetros no tienen necesariamente los efectos marginales correspondientes a los modelos de regresión lineal. En este sentido, el estimador del parámetro indica si el efecto de las variables explicativas sobre la probabilidad es positivo o negativo, pero no necesariamente la magnitud de tal efecto (el efecto marginal variará con los distintos valores que adopten las variables explicativas).

5.9. RESULTADOS

Para contrastar las hipótesis se han estimado un total de 18 modelos. Con el fin de estudiar cómo la inclusión de nuevas variables afecta a los resultados de la estimación, las variables explicativas para el contraste de cada hipótesis fueron añadidas paso a paso. En general, la significación estadística de las variables explicativas no cambia considerablemente cuando nuevas variables se añaden al modelo. Así en los modelos 1, 2 y 3 contrastamos de forma individual sendas hipótesis a través de sus variables respectivas. El modelo 4 contempla conjuntamente estas variables para el contraste conjunto de dichas hipótesis. En el modelo 5 añadimos la variable región urbana para recoger la relevancia del entorno urbano y su influencia sobre las actitudes innovadoras que pueden adoptar las empresas para el contraste de la cuarta hipótesis. Igualmente esta hipótesis ha sido contrastada en los modelos 6, 7 y 8 añadiendo progresivamente distintas variables *proxy* que del mismo modo nos pueden aproximar a la relevancia que puede tener el entorno urbano en las actitudes innovadoras. El modelo 9 introduce estas variables de forma simultánea. Por último, la hipótesis relativa a la interacción entre los factores internos y externos es contrastada en los modelos 10 al 18, introduciendo en los mismos modelos que hemos realizado anteriormente las variables de interacción correspondientes a cada hipótesis a contrastar. El contraste de las hipótesis que contemplan varias variables se ha realizado aplicando un test LR al modelo con todas las variables (mod) frente al modelo que las excluye (mod'). Así, en todas las especificaciones cuyas hipótesis requieren este contraste conjunto de las variables (H1, H3, H4 y H5) se ha calculado el test LR definido como LR=-2[lnL(mod)-lnL(mod')]. El valor del estadístico correspondiente se ha comparado con una chi cuadrado con tantos grados de libertad como variables explicativas se incluyan en el

modelo completo frente al modelo restringido en el que dichas variables son excluidas. Los contrastes se han realizado con un nivel de significación del 5% (*) y del 10% (**).

A continuación pasamos a comentar los resultados que aparecen en el cuadro 5.9, correspondientes a los modelos 1 al 9 y que excluyen el contraste de la hipótesis 5 relativa a la interacción entre las variables.

CUADRO 5.9. RESULTADOS MODELO LOGIT

	MOD 1	MOD 2	MOD 3	MOD 4	MOD 5	MOD 6	MOD 7	MOD 8	MOD 9
C	-4.863*	-6.106*	-6.294*	-5.369*	-5.369*	-5.715*	-5.771*	-7.074*	-7.486*
	(0.535)	(0.299)	(0.318)	(0.570)	(0.571)	(0.605)	(0.614)	(0.903	(1.128)
LEMP	1.030*	1.040*	0.791*	0.799*	0.799*	0.795*	0.794*	0.802*	0.805*
	(0.081)	(0.079)	(0.082)	(0.086)	(0.086)	(0.086)	(0.086)	(0.086)	(0.086)
END	-0.012*			-0.008*	-0.008*	-0.008*	-0.008*	-0.009*	-0.008*
	(0.003)			(0.003)	(0.004)	(0.003)	(0.003)	(0.004)	(0.004)
DIV	-0.167			-0.397	-0.397	-0.400	-0.399	-0.424	-0.434
	(0.352)			(0.375)	(0.375)	(0.375)	(0.375)	(0.377)	(0.004)
PM	1.97			-3.698	-3.701	-4.171	-4.333	-4.024	-3.792
	6.318			(6.006)	(6.011)	(6.008)	(5.993)	(5.955)	(5.971)
AMAT		1.027*		1.029*	1.029*	1.018*	1.024*	1.023*	1.020*
		(0.195)		(0.206)	(0.207)	(0.207)	(0.207)	(0.207)	(0.207)
CUAL			0.033*	0.027*	0.028*	0.025*	0.026*	0.026*	0.025*
			(0.008)	(0.009)	(0.009)	(0.009)	(0.009)	(0.009)	(0.009)
VEXT			1.392*	1.364*	1.364*	1.378*	1.380*	1.383*	1.382*
			(0.174)	(0.178)	(0.177)	(0.177)	(0.177)	(0.177)	(0.177)
RU					0.002				
					(0.177)				
TUNIV						4.186**			2.374
						(2.333)			(3.245)
RDSI							29.978**		-28.225
							(16.254)		(35.212)
SERV								42.543*	57.386**
								(17.050)	(32.059)
Log L	-551.73	-546.15	-518.08	-503.52	-503.53	-501.93	-501.82	-500.44	-500.04
LR Stat	225.32	236.48	292.62	321.72	321.73	324.91	325.14	327.90	328.70
McFadden R-Sq	0.1696	0.1780	0.2202	0.2421	0.2421	0.2445	0.2447	0.2468	0.2473
LR (H1)	13.76*	-	-	7.44**	7.44**	7.26**	7.62**	7.88*	7.70**
LR (H3)	-	-	81.06*	70.16*	69.94*	69.62*	70.32*	70.40*	69.92*
LR (H4)	-	-	-	-	-	-	-	-	6.98**
LR (H5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obs 0	2309	2309	2309	2309	2309	2309	2309	2309	2309
Obs 1	187	187	187	187	187	187	187	187	187
N Obs	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496

* Significación: 5%
** Significación: 10%
Fuente: Elaboración propia.

El contraste de la hipótesis 1 contempla la validación de las capacidades internas de la empresa para explicar su actitud ante la innovación a través de su aptitud para la asunción de riesgos, cuantificada mediante las variables endeudamiento de la empresa, diversificación de sus líneas de negocio y poder de mercado, según se ha justificado con anterioridad. Tanto en el modelo 1, que introduce únicamente estas variables para su

contraste, como en el conjunto de modelos contemplados en general, únicamente el endeudamiento presenta valores estadísticamente significativos mostrando una relación negativa que evidencia que a mayor ratio de endeudamiento en la empresa menor es la probabilidad de mostrar inquietudes o actitudes favorables a la innovación. Las variables diversificación y poder de mercado no resultan estadísticamente significativas. Considerando conjuntamente las tres variables para el contraste de esta hipótesis el estadístico LR muestra un valor significativo y, por tanto, favorable a la aceptación de tal hipótesis relativa a la aptitud para la asunción de riesgos como factor explicativo de las capacidades internas de la empresa para explicar su actitud ante la innovación.

La hipótesis 2, relativa a la influencia que ejerce el dinamismo tecnológico de la empresa como factor explicativo de sus capacidades internas para su inquietud innovadora, medido a través de su pertenencia a sectores de alta o de media-alta tecnología, se ha contrastado con resultados favorables para aceptar dicha hipótesis, mostrando, valores significativos a un nivel de significación del 5%, tanto al considerar dicha variable de forma aislada en el modelo 2 como en el conjunto de variables que consideran otros modelos, lo que evidencia que las empresas de sectores de alta y media-alta tecnología muestran actitudes más favorables a la innovación.

En la hipótesis 3 contrastamos la influencia que pueden ejercer la cultura innovadora y la actitud del factor humano hacia la innovación en la organización a través de dos variables relativas a la cualificación del personal y a la vocación exterior de la empresa, entendiendo que ambas pueden ser indicativas de una cultura en la empresa de carácter aperturista a los cambios y, por tanto, favorable para la asimilación de la necesidad de adoptar actitudes innovadoras. Los resultados del contraste individual de cada una de estas variables en el modelo 3, así como en los demás modelos que consideran conjuntamente otras variables, permiten, en efecto, justificar las actitudes innovadoras de las empresas en función de niveles más altos de cualificación en sus plantillas así como por su vocación exterior, siendo ambas variables también indicativas de una cultura en la organización favorable a la innovación. El contraste conjunto de ambas hipótesis nos lleva también a la necesidad de considerar el valor del estadístico LR, el cual muestra igualmente valores que permiten aceptar esta hipótesis.

Adicionalmente, y para complementar el contraste de las hipótesis relativas a las capacidades internas de la empresa para la innovación hemos incorporado una variable que permita investigar la incidencia del tamaño de la empresa en las actitudes innovadoras. Esta variable, medida por el número de empleados expresado en términos logarítmicos, permite aceptar que el mayor tamaño de la empresa favorece las actitudes o inquietudes favorables a la innovación al resultar el valor de su parámetro significativo y con signo positivo en todos los modelos contemplados.

En la hipótesis 4 hemos contrastado la incidencia de factores externos a la empresa sobre la actitud innovadora, entendiendo que las oportunidades estimulan dichas actitudes, siendo dichas oportunidades más factibles en un entorno urbano o metropolitano que en áreas rurales, máxime si consideramos la desventaja que supone ya de por sí la ubicación de una empresa en áreas periféricas. Hemos contemplado tanto la relevancia de la variable región urbana como otras variables que de forma indirecta nos pueden aproximar a la consideración de un área como zona urbana como son el número de titulados universitarios, el número de líneas RDSI en funcionamiento y el número de establecimientos de servicios, siempre cuantificadas en valores per cápita como indicativo del grado de relevancia urbana del área donde la empresa se encuentra ubicada. Los resultados del modelo 5, en el que consideramos el conjunto de variables relativas a las capacidades internas de la empresa y su ubicación en un entorno urbano a través de la variable región urbana muestran un valor del parámetro no significativo. Sin embargo, al considerar en los modelos 6, 7 y 8 las variables relativas a titulados, líneas RDSI y establecimientos de servicios los valores que adoptan los parámetros correspondientes a tales variables sí resultan individualmente significativos lo que muestra que, en efecto, la posibilidad que un entorno urbano brinda para poder contar con un mayor número de titulados o mejores infraestructuras y servicios favorecen las actitudes e inquietudes innovadoras en las empresas. El modelo 9 que contempla conjuntamente estas tres variables muestra un estadístico LR significativo a un nivel del 10%, lo que nos permite contrastar la influencia favorable del área urbana, cuantificada de forma indirecta por estas tres variables como factores externos que inciden en las actitudes e inquietudes que muestran las empresas hacia la innovación.

En el cuadro 5.10 se muestran los resultados correspondientes a los modelos 10 a 18 realizados para contrastar la hipótesis 5. En dichos modelos hemos incluido,

además de las variables relativas al contraste de las hipótesis 1, 2, 3 y 4, las correspondientes a las variables de interacción para intentar contrastar el hecho de que las actitudes innovadoras vendrán estimuladas por la capacidad de las empresas para explotar las oportunidades, es decir, por la habilidad de las empresas para explotar los recursos disponibles en el entorno.

CUADRO 5.10. RESULTADOS MODELO LOGIT

	MOD 10	**MOD 11**	**MOD 12**	**MOD 13**	**MOD 14**	**MOD 15**	**MOD 16**	**MOD 17**	**MOD 18**
C	-4.854*	-6.133*	-6.408*	-5.561*	-6.254*	-7.252*	-6.403*	-7.818*	-7.952*
	(0.540)	(0.305)	(0.337)	(0.588)	(0.974)	(0.779)	(0.682)	(1.006)	(1.172)
LEMP	1.173*	1.013*	0.891*	1.048*	1.101*	1.114*	1.051*	1.048*	1.100*
	(0.129)	(0.088)	(0.105)	(0.145)	(0.158)	(0.146)	(0.143)	(0.143)	(0.146)
END	-0.014*			-0.012*	-0.010**	-0.010*	-0.012*	-0.013*	-0.011*
	(0.005)			(0.005)	(0.006)	(0.006)	(0.005)	(0.005)	(0.006)
DIV	-0.576			-0.868	-0.552	-0.483	-0.678	-0.724	-0.468
	(0.528)			(0.597)	(0.651)	(0.568)	(0.585)	(0.587)	(0.571)
PM	-7.170			-39.391	-40.963	-39.268	-40.427	-39.555	-39.618
	(27.969)			(28.802)	(29.706)	(28.659)	(27.414)	(27.184)	(27.748)
AMAT		1.644*		1.950*	1.977*	1.980*	2.023*	2.005*	2.011*
		(0.278)		(0.311)	(0.315)	(0.315)	(0.316)	(0.316)	(0.318)
CUAL			0.032*	0.034*	0.038*	0.037*	0.037*	0.036*	0.038*
			(0.013)	(0.014)	(0.014)	(0.014)	(0.014)	(0.014)	(0.014)
VEXT			0.987*	1.027*	1.026*	1.044*	1.087*	1.090*	1.076*
			(0.265)	(0.284)	(0.287)	(0.287)	(0.288)	(0.287)	(0.289)
RU					1.091				
					(1.223)				
TUNIV						15.908*			12.459*
						(4.571)			(5.237)
RDSI							52.937*		11.648
							(20.837)		(38.277)
SERV								53.908*	20.974
								(19.092)	(36.498)
LEMP*RU	-0.229	0.064	-0.144	-0.341*	-0.418*	-0.430*	-0.350*	0.330**	-0.410*
	(0.146)	(0.051)	(0.108)	(0.170)	(0.192)	(0.171)	(0.168)	(0.168)	(0.172)
END*RU	0.004			0.006	0.003	0.003	0.006	0.006	0.004
	(0.006)			(0.007)	(0.007)	(0.007)	(0.007)	(0.007)	(0.007)
DIV*RU	0.631			0.716	0.227	0.145	0.451	0.475	0.119
	(0.550)			(0.622)	(0.804)	(0.627)	(0.620)	(0.621)	(0.629)
PM*RU	10.160			38.787	40.684	38.933	39.702	39.178	39.308
	(28.688)			(29.387)	(30.282)	(29.240)	(28.011)	(27.793)	(28.339)
AMAT*RU		-1.104*		-1.552*	-1.577*	-1.494*	-1.605*	-1.592*	-1.532*
		(0.385)		(0.520)	(0.421)	(0.424)	(0.423)	(0.423)	(0.426)
CUAL*RU			0.005	-0.003	-0.008	-0.002	-0.005	-0.005	-0.003
			(0.016)	(0.018)	(0.018)	(0.018)	(0.018)	(0.018)	(0.018)
VEXT*RU			0.722*	0.598	0.578	0.584	0.528	0.524	0.548
			(0.357)	(0.369)	(0.370)	(0.371)	(0.372)	(0.372)	(0.373)
Log L	-549.99	-542.07	-515.89	-493.46	-493.06	-487.50	-490.36	-489.60	-486.58
LR Stat	228.81	244.65	297.00	341.86	342.66	353.79	348.06	349.58	355.63
McFadden R-Sq	0.1722	0.1841	0.2235	0.2573	0.2579	0.2663	0.2619	0.2631	0.2676
LRH1	12.36*	-	-	11.70*	6.32**	7.40**	11.20*	11.70*	8.04*
LRH3	-	-	20.98*	19.74*	20.36*	20.80*	21.72*	21.64*	21.66*
LRH4	-	-	-	-	-	-	-	-	13.76*
LRH5	3.48	8.16*	4.58	20.14*	20.92*	28.88*	22.92*	21.68*	26.92*
Obs 0	2309	2309	2309	2309	2309	2309	2309	2309	2309
Obs 1	187	187	187	187	187	187	187	187	187
N Obs	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496

* Significación: 5%
** Significación: 10%
Fuente: Elaboración propia.

En los modelos 10, 11 y 12 se contrastan con variables de interacción las capacidades internas de la empresa, resultando como parámetro significativo individualmente entre las variables de interacción únicamente el correspondiente a la relevancia tecnológica del sector en el que opera la empresa en interacción con la región urbana. El estadístico LR correspondiente al modelo que incluye estas variables de interacción frente al modelo que no las incluye resulta igualmente significativo al 5%. Esto implica que si bien el dinamismo tecnológico del sector en el que opera la empresa condiciona su actitud innovadora, en las regiones urbanas dicho sector afecta en menor grado a su inquietud ante la innovación, consecuencia lógicamente de que en las áreas urbanas existen otros mecanismos, servicios y posibilidades que permiten a las empresas adoptar una actitud favorable ante la innovación independientemente de que el sector en el que opera la empresa sea de alta o media-alta tecnología. Estos mismos resultados se aprecian en los restantes modelos, que confirman la menor incidencia de la relevancia tecnológica del sector de actividad de la empresa en las regiones urbanas. Adicionalmente, estos modelos muestran también un valor significativo para el parámetro correspondiente a la variable de control que mide el tamaño de la empresa. Igualmente, el signo negativo que acompaña a dicho parámetro es indicativo de que el tamaño de la empresa, que como ya hemos visto es explicativo de las actitudes innovadoras de la empresa, se muestra menos relevante para explicar dichas actitudes en las áreas urbanas, es decir, que en zonas urbanas el tamaño es menos importante para determinar la actitud favorable de la empresa hacia la innovación, ya que ésta, independientemente de su tamaño, puede acceder a recursos y explotar posibilidades que se brindan a las empresas ubicadas en entornos urbanos y cuyo acceso es más difícil al resto de empresas que se localizan en emplazamientos alejados del ámbito urbano.

Para terminar, reflejamos a continuación en los cuadros 5.11 y 5.12 el resumen por hipótesis de los principales resultados obtenidos, mostrando si existe relación positiva o negativa entre las variables explicativas y la variable dependiente así como su nivel de significación correspondiente.

CUADRO 5.11. TEST DE HIPÓTESIS: RESUMEN RESULTADOS

	Variables Explicativas	MOD 1		MOD 2		MOD 3		MOD 4		MOD 5		MOD 6		MOD 7		MOD 8		MOD 9	
		R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S
H.1	END, DIV, PM	?	*					?	**	?	**	?	**	?	**	?	*	?	**
H1.1	END	-	*					-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*
H1.2	DIV	-						-		-		-		-		-		-	
H1.3	PM	+						-		-		-		-		-		-	
H2	AMAT			+	*			+	*	+	*	+	*	+	*	+	*	+	*
H3	CUAL, VEXT					?	*	?	*	?	*	?	*	?	*	?	*	?	*
H3.1	CUAL					+	*	+	*	+	*	+	*	+	*	+	*	+	*
H3.2	VEXT					+	*	+	*	+	*	+	*	+	*	+	*	+	*
H4	RU, TUNIV, RDSI, SERV									+		+	*	+	*	+	*	?	**

R: Relación positiva o negativa entre variables
S: Nivel de significación
?: La colinealidad impide determinar los signos correctos cuando se introducen simultáneamente todas las variables
* Significación: 5%
** Significación: 10%
Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 5.12. TEST DE HIPÓTESIS: RESUMEN RESULTADOS

	Variables Explicativas	MOD 10		MOD 11		MOD 12		MOD 13		MOD 14		MOD 15		MOD 16		MOD 17		MOD 18	
		R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S
H.1	END, DIV, PM	?	*					?	*	?	**	?	**	?	*	?	*	?	*
H1.1	END	-	*					-	*	-	**	-	*	-	*	-	*	-	*
H1.2	DIV	-						-		-		-		-		-		-	
H1.3	PM	-						-		-		-		-		-		-	
H2	AMAT			+	*			+	*	+	*	+	*	+	*	+	*	+	*
H3	CUAL, VEXT					?	*	?	*	?	*	?	*	?	*	?	*	?	*
H3.1	CUAL					+	*	+	*	+	*	+	*	+	*	+	*	+	*
H3.2	VEXT					+	*	+	*	+	*	+	*	+	*	+	*	+	*
H4	RU, TUNIV, RDSI, SERV									+		+	*	+	*	+	*	?	*
H5	VARIABLES DE INTERACCIÓN			?	*			?	*	?	*	?	*	?	*	?	*	?	*

R: Relación positiva o negativa entre variables
S: Nivel de significación
?: La colinealidad impide determinar los signos correctos cuando se introducen simultáneamente todas las variables
* Significación: 5%
** Significación: 10%
Fuente: Elaboración propia.

5.10. CONCLUSIONES

Gran parte de la literatura empírica que ha analizado el cambio técnico y la innovación desde una perspectiva microeconómica se ha centrado en el análisis de los determinantes de la innovación a través de indicadores convencionales de recursos y resultados. Identificar las fuerzas motrices que impulsan la innovación, especialmente en zonas periféricas, es un asunto de primordial interés por los efectos positivos de la innovación sobre el crecimiento y el desarrollo regional, porque puede suponer una fuente de información muy importante para la implementación de políticas que

favorezcan la innovación en este tipo de regiones y porque hay pocos análisis cuantitativos aplicados a los factores que subyacen en el proceso de innovación en regiones atrasadas. Además, en estas zonas periféricas conviene ampliar el abanico de estudio a aquellas empresas que aunque están en una fase en la que no pueden ser consideradas como innovadoras, muestran *inquietudes y actitudes favorables hacia la innovación*. En los sistemas de innovación en formación, o en una fase de no consolidación, que pueden caracterizar a las regiones periféricas, las principales organizaciones generadoras de innovaciones (empresas) carecen de tradición innovadora y de receptividad ante los cambios que supone la introducción de innovaciones. En contextos espaciales de estas características, las salidas habituales diseñadas por las políticas económicas convencionales centradas en crear una capacidad endógena regional, o bien aprovechar los efectos desbordamiento de otras zonas, puede que no funcionen por la escasa receptividad de las empresas ante la innovación en general. El principal mensaje de este capítulo es que en estas regiones se debe atender a variables que preceden la trayectoria tecnológica iniciada por una empresa. Un conocimiento profundo de este asunto puede ayudar a definir nuevos objetivos y nuevas líneas estratégicas para la política regional de investigación y desarrollo tecnológico encaminadas a estimular las actitudes innovadoras y la receptividad ante la innovación en regiones desfavorecidas. Del análisis empírico realizado a una muestra de empresas andaluzas del sector industrial, por ser ésta una de las regiones periféricas y menos desarrolladas tanto en el conjunto nacional como en el ámbito de los países de la Unión Europea hemos podido obtener las siguientes conclusiones:

- El estudio del potencial de crecimiento en las regiones periféricas basado en el desarrollo de nuevas tecnologías e innovaciones requiere como elemento prioritario considerar una etapa previa al desarrollo de las actividades de investigación e innovación en las empresas consistente en tomar conciencia y asumir la necesidad de adoptar una actitud favorable hacia la innovación o inquietud innovadora. Antes de que las empresas se conviertan en innovadoras es preciso que muestren receptividad en una primera fase de su aprendizaje, consistente en mostrar un interés por recibir información de forma tácita o codificada de la administración o de otras organizaciones e instituciones para mejorar su posición competitiva a través de un proceso de adopción y/o generación de innovaciones.

- Conocer cuáles son las causas que llevan a las empresas a adoptar actitudes favorables hacia la innovación es una cuestión prioritaria por cuanto se podrán establecer las actuaciones de política económica y tecnológica necesarias para estimular las inquietudes innovadoras como fase previa al desarrollo de un potencial innovador en las regiones periféricas que lleve a su crecimiento económico. Ello va a requerir el análisis, por un lado, de aspectos regionales relacionados con las ventajas locacionales y con el entorno en el que la empresa realiza su actividad y, por otro, de aspectos microeconómicos que permitan penetrar en las características y estructura interna de las empresas. Pero los análisis regionales ponen generalmente de relieve la importancia de la proximidad y sus impactos favorables sobre las empresas que operan en el entorno, sin tener en cuenta sus características internas. Al tiempo, los estudios basados en las teorías organizativas de las empresas que consideran cuestiones de carácter microeconómico como determinantes de la innovación tienden a ignorar los efectos de la proximidad geográfica. Es por ello necesario combinar las causas regionales, efectos del entorno y efectos externos derivados de la ubicación física de las empresas con las causas empresariales y sus efectos organizativos e internos. Las actitudes ante la innovación van a depender, por tanto, de factores internos o capacidades internas de la empresa, de factores externos u oportunidades y de la habilidad de las empresas para explotar dichas oportunidades.

- Los factores internos o capacidades internas de las empresas pueden impedir o, por el contrario, estimular las actitudes innovadoras a través de aspectos variados relacionados con características físicas de las empresas, características del sector en el que éstas operan y características de comportamiento de las organizaciones. Estas características han sido validadas en nuestra muestra de empresas a través de la aptitud de la empresa para la asunción de riesgos, el sector de actividad y su dinamismo tecnológico y, por último, la cultura innovadora y la actitud del factor humano hacia la innovación en la organización. En primer lugar, la validación de la aptitud de la empresa para la asunción de riesgos confirma que el endeudamiento de la empresa muestra una relación negativa con la actitud de ésta hacia la innovación, evidencia clara de que estructuras poco saneadas de pasivo llevan a mostrar en la empresa una

menor propensión a adoptar inquietudes o actitudes favorables hacia la innovación. Por su parte, la validación de aspectos como la diversificación de las líneas de negocio de la empresa o su influencia y poder de mercado no muestran un efecto claro que permita establecer una relación positiva, como sería de esperar, con las actitudes innovadoras en la empresa. En segundo lugar, los resultados muestran que, igualmente, el dinamismo tecnológico del sector en el que la empresa desarrolla su actividad ejerce su influencia como factor explicativo de las capacidades internas de la empresa condicionando de forma positiva la adopción de actitudes favorables a la innovación. En este sentido, las empresas de sectores de alta y media-alta tecnología adoptan actitudes favorables hacia la innovación en mayor medida que aquellas pertenecientes a sectores tradicionales de escasa intensidad tecnológica. En tercer lugar, la validación de la cultura innovadora y de la actitud del factor humano como indicativo de la capacidad interna de la empresa para la adopción de actitudes favorables hacia la innovación permiten también apreciar una relación positiva entre la mayor cualificación del personal y la vocación exterior de la empresa, indicativos ambos del carácter aperturista y de las actitudes favorables hacia la adopción de las novedades y cambios que han de suponer el planteamiento de innovaciones en la empresa. Por último, el tamaño de la empresa, medido por su número de empleados, también se muestra favorable a la adopción de actitudes proclives a la innovación.

- Los factores externos u oportunidades pueden igualmente favorecer o impedir la adopción de actitudes innovadoras, al estar las actividades de innovación socialmente integradas en su entorno, a través de los efectos *spillovers* provocados por una localización favorable, no sólo de carácter tecnológico, sino también en el sentido de percibir actitudes y motivaciones en el entorno que actúan sobre la predisposición para el inicio de un cambio favorable en las actitudes hacia la innovación que podrá estimular la inversión en tecnología. En este sentido, las áreas urbanas y metropolitanas ejercen una poderosa influencia positiva ofreciendo condiciones más favorables para la innovación como resultado de las economías de densidad y de las mayores oportunidades disponibles. Si bien el simple hecho de la ubicación física de la empresa en un área urbana no permite identificar una relación de influencia positiva sobre las

actitudes innovadoras de las empresas, otras variables indicativas de las mayores oportunidades y posibilidades existentes en un entorno urbano como son el número de titulados universitarios, el número de líneas RDSI en funcionamiento y el número de establecimientos de servicios permiten avalar la influencia que ejercen las economías de aglomeración en las actitudes innovadoras.

- Por último, las actitudes han de venir estimuladas también por la capacidad de la empresa para explotar las oportunidades y por su habilidad para utilizar los recursos disponibles en el entorno. En este sentido, sólo el tamaño de la empresa y la relevancia tecnológica del sector en el que ésta ejerce su actividad permiten apreciar que en las áreas urbanas estos factores se tornan menos relevantes para la adopción de actitudes favorables hacia la innovación, consecuencia lógica de que en dichas áreas existen otros mecanismos, servicios y posibilidades que permiten a las empresas adoptar una actitud favorable ante la innovación independientemente de su relevancia tecnológica y de su tamaño. En emplazamientos alejados del ámbito urbano el difícil acceso a las infraestructuras, recursos, servicios, etc., obliga a la empresa a disponer de un cierto tamaño o a pertenecer a un sector de cierta relevancia tecnológica para que aumenten sus probabilidades de mostrar inquietudes innovadoras.

CONCLUSIONES FINALES

CONCLUSIONES FINALES

El objetivo de esta Tesis ha sido analizar los determinantes o condicionantes del cambio técnico en las regiones como elementos que deben estar presentes en éstas para asegurar un entorno propicio a la innovación, así como los factores que llevan a las empresas a adoptar actitudes innovadoras favorables. La justificación del trabajo realizado encuentra su máxima razón en la certeza de que las actividades de investigación e innovación pueden impulsar el crecimiento económico de los países y las regiones y ser el motor de arranque de zonas menos favorecidas económicamente. De ahí que la generación y difusión de innovaciones y los efectos que éstas tienen sobre el crecimiento y la competitividad se hayan convertido en los últimos años en materia prioritaria de estudio entre analistas, científicos, políticos y académicos. Ahora bien, la tecnología y el cambio técnico, como una de las dimensiones básicas determinantes del crecimiento económico junto con la ciencia, la economía, la política y la cultura, no pueden ser considerados como factor exclusivo, independiente y determinante del crecimiento económico y la competitividad, sino que debe coevolucionar con todos los demás, teniéndose en cuenta, además del desarrollo de cada una de estas dimensiones particulares, las interacciones y relaciones que se pueden producir entre ellas. La innovación se concibe, en este sentido, como una actividad enmarcada en un sistema donde importan tanto los elementos constituyentes como las interrelaciones que se pueden dar entre ellos.

El crecimiento económico y de la competitividad de los países y de las regiones requiere, por tanto, asumir la importancia de los avances tecnológicos y de las innovaciones como elementos prioritarios a potenciar para alcanzar posiciones de liderazgo económico. En regiones periféricas y poco desarrolladas, estas actividades se convierten, además, en el único camino o alternativa para superar situaciones crónicas de retraso económico. En este sentido, Andalucía muestra una posición relativa en materia de tecnología e innovación que la sitúa entre las regiones más rezagadas del

conjunto nacional y del resto de Europa. El análisis de esta posición en cuanto a esfuerzo en investigación con respecto a otros países y regiones de Europa contribuye a ilustrar la gran distancia tecnológica que nos separa de ellos.

Con un porcentaje de gasto en I+D en Andalucía respecto al PIB del 0,67% y una cuota de personal empleado en I+D del 4,5 por ciento, frente a valores nacionales del 0,94% y del 6,7 por ciento respectivamente para el año 2000, estas actividades descansan mayoritariamente sobre el sector público, principalmente en las investigaciones realizadas en las instituciones universitarias, con un porcentaje de gasto interno y personal empleado en I+D en el año 2001 del 49,97 y 61,42 por ciento respectivamente, frente a valores nacionales del 30,92 y 43,44 por ciento, con valores en las empresas del 27,77% del gasto y del 17,70% para el personal empleado en I+D, situados prácticamente en la mitad de los correspondientes al conjunto nacional y muy por debajo de los que registran las demás comunidades autónomas consideradas, donde la mayor parte de los recursos dedicados a investigación son realizados en el sector productivo empresarial. El porcentaje de investigadores en las empresas en la comunidad andaluza en el año 2001 se sitúa en el 29,16%, también inferior al que se registra en el conjunto nacional, 40,80%. Respecto a los últimos datos disponibles correspondientes al sector industrial para el año 1998, el gasto en I+D por ramas productivas muestra en Andalucía la preponderancia de sectores de baja intensidad tecnológica realizado mayoritariamente por parte de empresas de menos de 20 trabajadores, mientras que en el conjunto nacional la mayor parte del gasto es realizado, sin excepción, en empresas de más de 20 empleados. Otras manifestaciones de la debilidad de las actividades de I+D e innovación en nuestra comunidad son las siguientes: en primer lugar, el número de empresas innovadoras sobre el total de empresas en Andalucía, que es del 6,45%, frente al 6,77% para la media nacional, el menor gasto en innovación por empresa en Andalucía y el menor porcentaje de gasto interno realizado en las empresas de nuestra comunidad, indicativo de una mayor propensión en Andalucía a la contratación externa de las actividades de investigación. Estas actividades son realizadas con carácter excepcional, con escasa participación en programas de I+D y poca actitud de colaboración, dando como resultado productos y mejoras sólo novedosas para la empresa en su mayoría. La reducida propensión a patentar por parte de las empresas en Andalucía y su carácter eminentemente excepcional, corrobora igualmente la debilidad en resultados de las actividades de

investigación e innovación en nuestra región, con un número de patentes de empresas en respecto a la población activa del 0,04‰ frente al 0,22‰ para el total nacional.

Estas consideraciones realizadas como punto de partida nos llevan a analizar los determinantes de la innovación para identificar las causas de un retraso tecnológico que puede perpetuar el estancamiento económico de Andalucía. Con una metodología que utiliza como soporte teórico el marco analítico que nos proporcionan los sistemas regionales de innovación y partiendo de la hipótesis de que las capacidades innovadoras de las regiones se ven afectadas por una diversidad de factores o condicionantes, tanto de carácter externo relacionados con el entorno, como de carácter interno relacionados con características de las empresas, llegamos a las siguientes conclusiones:

1. CONDICIONANTES POLÍTICOS:

La capacidad innovadora de las regiones en general y de las empresas en particular se ve afectada por la situación político-institucional y por el marco normativo en el que se desenvuelven las actividades de investigación e innovación de las empresas. En Andalucía existe una oferta tecnológica amplia aunque de muy reciente creación, de carácter eminentemente público y excesivamente orientada hacia la investigación básica en sectores de especialización tradicional, apoyada en las investigaciones realizadas en el conjunto de universidades públicas y en centros públicos dependientes de la administración central y autonómica, muy concentrados geográficamente, y complementada por una amplia red de infraestructura tecnológica constituida como organismos e instituciones de apoyo y soporte a la innovación. El modelo de política y planificación tipo *top-down* desarrollado se ha mostrado excesivamente dependiente de la acción pública nacional, con decisiones que emanan de las instituciones de mayor rango y se ha orientado tradicionalmente al sistema científico, echándose en falta una planificación más acorde con las prioridades de la realidad económica y social andaluza como complemento a la acción nacional. No obstante, y tras un importante esfuerzo realizado, Andalucía cuenta en la actualidad con una política científico-tecnológica específica y una actividad de planificación y coordinación apoyada por un considerable número de instituciones, básicamente de carácter público orientadas a facilitar la

conexión entre el sistema científico y el sistema productivo, lo que permite identificar un sistema público innovador muy reciente, pero en proceso de desarrollo. Sin embargo, la escasa presencia del sector privado como órgano productivo del sistema económico y elemento esencial de este conjunto de instituciones y organizaciones vinculadas a las actividades de I+D e innovación impide identificar un sistema completo. Su débil tejido productivo y su tamaño excesivamente reducido no favorecen tampoco la generación de una demanda tecnológica de alto nivel, reduciendo la presión que esta demanda podría ejercer sobre la acción pública y dificultando el acceso real a las infraestructuras tecnológicas andaluzas disponibles, cuya breve existencia las hace aún desconocidas y poco demandadas por las empresas. El análisis de algunas experiencias de éxito innovador en determinadas regiones españolas y europeas pone de manifiesto la diversidad de factores y circunstancias que condicionan los resultados positivos en innovación. Tras el análisis comparativo de esta situación político-institucional de Andalucía con la existente en otras regiones españolas y europeas con experiencias de éxito innovador, se pueden apreciar las siguientes diferencias que podrían orientar la política científica y tecnológica:

- En las regiones europeas analizadas, en general, existe una actitud real y de total coordinación entre las actuaciones del gobierno regional y las correspondientes a los gobiernos de la nación y de la Unión Europea, que dan prioridad a la creación de organismos y agencias de desarrollo regional con actuaciones concretas de apoyo a la innovación.

- Se presta un apoyo decidido al tejido productivo, favoreciendo la formación de agrupaciones o distritos industriales en torno a pequeñas y medianas empresas de carácter flexible que adoptan diversas iniciativas y estrategias de colaboración y cooperación para la formación de redes de empresas apoyadas por políticas públicas como base para la creación y generación de conocimiento.

- Existe una fuerte presencia en determinadas regiones de grandes empresas y grupos empresariales que fomentan la innovación, utilizando su posición de dominio para actuar de remolque de una gran cantidad de pequeñas y medianas empresas e influyendo con sus actuaciones en la situación institucional de la región.

- Existen organismos que vinculan directamente a los agentes productivos en la elaboración de la planificación de la investigación y la innovación, desarrollando estrategias tipo *bottom-up* y dando participación a las empresas para orientar la oferta tecnológica hacia sus propias demandas sectoriales.

- Orientación hacia la investigación aplicada a semejanza de los modelos de tipo tecnológico que se centran en el desarrollo de investigaciones en las empresas y en institutos y centros de investigación de carácter público y privado, a diferencia del modelo andaluz, típicamente científico y orientado casi exclusivamente hacia la investigación básica desarrollada en universidades, centros y organismos públicos de investigación.

- Existe un entorno innovador apropiado con áreas metropolitanas bien dotadas de infraestructuras físicas, institucionales y de conocimiento que favorecen la concentración geográfica de empresas industriales con una intensa actividad en investigación e innovación.

- Las acciones públicas directas se orientan a la concentración de grupos empresariales de carácter público en una región determinada, cuya incidencia puede ser un factor decisivo en la potenciación de la innovación regional, tanto por el nivel de gasto gubernamental que ello supone como por las distintas medidas políticas que pueden afectar a las empresas de cara a la promoción de la innovación y que tienen efectos sobre la concentración geográfica de empresas de alta tecnología en dicha región.

- Determinadas regiones europeas se han visto favorecidas por la implantación de programas de fomento a iniciativas relacionadas con la I+D en las empresas y actuaciones directas para la creación de parques científicos y tecnológicos muy vinculados al sistema universitario que propician la orientación de la investigación hacia el sistema productivo.

- El sistema educativo está orientado tanto a la enseñanza reglada como a la potenciación del aprendizaje permanente entre los agentes económicos

implicados en la I+D, coexistiendo con medidas también encaminadas a integrar el sistema científico universitario con el sistema productivo y fomentando la movilidad de los investigadores hacia las empresas.

- En regiones periféricas y de escaso desarrollo económico se implementan multitud de acciones correctoras de los desequilibrios que se pueden producir en áreas no urbanas, con dotaciones adicionales para infraestructuras tecnológicas que permiten reducir los inconvenientes derivados de la distancia física y de conocimiento de las empresas ubicadas en entornos rurales.

- Existe, por último, un interés prioritario en los gobiernos regionales y en los gobiernos nacionales de los países europeos por reducir la excesiva complejidad que suponen los trámites administrativos y las regulaciones existentes, facilitando el acceso a la oferta tecnológica disponible de cara a fomentar su uso por parte de las empresas, sobre todo si su reducida dimensión les impide acceder a este tipo de recursos tecnológicos y simplificando los trámites necesarios para la protección de los resultados de la innovación, sobre todo en las regiones periféricas, cuyo aislamiento dificulta el acercamiento a los organismos competentes.

2. CONDICIONANTES ESTRUCTURALES:

Factores relacionados con la estructura económica regional y su tejido productivo determinan las capacidades innovadoras de la región y de las empresas en ella ubicadas, afectando a la dirección y magnitud de sus actividades tecnológicas.

- El análisis de los condicionantes estructurales muestra, en primer lugar, la debilidad del tejido productivo andaluz, que aporta el 14,45% al VAB nacional en el año 2002 y el 15,27% del empleo español para 2001, con un excesivo peso aún del sector agrario y del sector servicios, vinculado éste a partidas turísticas sobre todo, en detrimento del sector industrial, cuya aportación es del 13,72% en VAB y del 10,72% en empleo frente al 21,94% y 18,74% para el total nacional, lo que supone una de las grandes limitaciones para el desarrollo de sus

actividades innovadoras. Si bien en el horizonte temporal esta excesiva agrarización parece estar remitiendo, sus valores son aún superiores a los deseables en una economía que trate de basar su competitividad y crecimiento económico en un sector industrial dinámico e innovador (8,22% de VAB agrario andaluz frente al 3,87% nacional y 11,48% del empleo del sector agrícola en nuestra comunidad frente al 6,59% en el conjunto del país). El sector secundario muestra, además, una excesiva especialización en ramas de bajo contenido tecnológico. La aportación que realiza Andalucía al conjunto de ramas industriales correspondientes a sectores de intensidad tecnológica relevante es muy reducida, 6,76% en número de ocupados y 4,84% en cifra de negocio con datos del año 2000, predominando, además, las manufacturas de media-alta tecnología, salvo en el caso de considerar el número de empresas, según los datos correspondientes al año 2003, cuyo elevado número puede resultar engañoso si obviamos el hecho de que éstas son de tamaño muy reducido.

- En segundo lugar, hay una excesiva preponderancia de microempresas en el conjunto de las ramas industriales, 86,09% en Andalucía frente al 81,74% del total nacional en el año 2003, así como en los sectores específicos de alta y media-alta tecnología, 90,21% y 85,81% respectivamente, lo que muestra una estructura productiva sesgada hacia un conjunto de empresas cuyo reducido tamaño impide la existencia en ellas de actividades internas de I+D, al tiempo que limitan el acceso a los recursos y flujos de conocimiento relevantes, dificultando la capacidad de maniobra de la organización y conduciendo su actividad diaria a la mera supervivencia en un entorno de excesiva competencia. La presencia del sector de grandes empresas se limita a organizaciones con sede social en otras comunidades o a multinacionales que realizan en nuestra comunidad únicamente tareas productivas y de comercialización, desarrollando las actividades de I+D normalmente en su lugar de origen.

- Los resultados relativos a la capacitación de los recursos humanos, en tercer lugar, muestran en el año 2001, un menor nivel de formación de la población laboral en Andalucía, con porcentaje de ocupados con titulación superior del 24,99% frente al 28,62% en el conjunto nacional, así como una orientación profesional de los nuevos titulados que no se dirige a perfiles tecnológicos en la

medida deseable, 12,80 por ciento en titulaciones técnicas frente al 18,90 por ciento en el total nacional.

3. CONDICIONANTES LOCACIONALES

Los factores externos u oportunidades derivados de un emplazamiento idóneo favorecen la innovación. Las áreas urbanas y metropolitanas ejercen una poderosa influencia al ofrecer condiciones más favorables para la innovación como resultado de las economías de densidad y de las mayores oportunidades disponibles lo que genera efectos *spillovers*, no sólo de carácter tecnológico, sino también en el sentido de percibir actitudes y motivaciones en el entorno que actúan sobre la predisposición para el inicio de un cambio favorable en las actitudes hacia la innovación que podrá estimular la inversión en tecnología.

- Andalucía muestra un perfil urbano escasamente desarrollado, cuyo reducido tamaño impide, en general, el acceso a los recursos necesarios para que tenga lugar la generación del conocimiento y del aprendizaje que ha de dirigir a la innovación, mostrando una actividad económica general que se encuentra relativamente dispersa entre el área urbana anexa a la capital administrativa de cada provincia y las actividades ubicadas en el resto de la provincia a excepción de Cádiz, que concentra prácticamente la totalidad de la actividad económica que se realiza en sus dos regiones urbanas (Cádiz-Jerez y Algeciras) y Sevilla, donde el carácter de centralidad política y administrativa de la ciudad la conforman junto con sus municipios colindantes como el área metropolitana por excelencia en Andalucía.

- Si bien el simple hecho de la ubicación física de la empresa en un área urbana no permite identificar una relación de influencia positiva, otros aspectos indicativos de las mayores oportunidades y posibilidades existentes en un entorno urbano como son el número de titulados universitarios, el número de líneas RDSI en funcionamiento y el número de establecimientos de servicios permiten avalar la influencia que ejercen las economías de aglomeración en un entorno urbano.

4. CONDICIONANTES INTERNOS

Factores internos relacionados con aspectos microeconómicos de la empresa tales como sus características internas y de comportamiento condicionan su actitud innovadora. En zonas periféricas y poco desarrolladas como es el caso de la región que nos ocupa, identificar las fuerzas motrices que impulsan la innovación en la empresa es un asunto de primordial interés, pero el estudio de su potencial de crecimiento requiere como elemento prioritario considerar una etapa previa al desarrollo de las actividades de investigación e innovación en las empresas consistente en asumir la necesidad de adoptar una actitud favorable hacia la innovación. Los factores internos o capacidades internas de las empresas pueden impedir o, por el contrario, estimular las actitudes innovadoras a través de aspectos variados relacionados con características físicas de las empresas, características del sector en el que éstas operan y características de comportamiento de las organizaciones, que han sido validadas a través de la aptitud de la empresa para la asunción de riesgos, de su relevancia tecnológica y, por último, de la cultura innovadora y actitud del factor humano hacia la innovación en la empresa.

- En primer lugar, en relación a la capacidad de la empresa para la asunción de riesgos, el endeudamiento de la empresa muestra una relación negativa con la actitud de ésta hacia la innovación, evidencia clara de que estructuras poco saneadas de pasivo llevan a mostrar en la empresa una menor probabilidad de disponer de actitudes favorables hacia la innovación. Otros aspectos como la diversificación de las líneas de negocio de la empresa o su influencia y poder de mercado no muestran un efecto claro que permita establecer una relación positiva, como sería de esperar, con las actitudes innovadoras en la empresa.

- En segundo lugar, la relevancia tecnológica del sector en el que la empresa desarrolla su actividad ejerce también su influencia positiva como factor explicativo de las capacidades internas de la empresa para disponer de actitudes innovadoras favorables.

- En tercer lugar, la cultura innovadora y de la actitud del factor humano cuantificado a través del nivel de cualificación del personal y de la vocación exterior de la empresa, indicativos ambos del carácter aperturista de la empresa,

muestran su relación positiva con la probabilidad de adoptar actitudes favorables hacia la innovación.

- Por último, un mayor tamaño de la empresa, cuantificado a través del número de empleados, aumenta la probabilidad de disponer de actitudes proclives a la innovación.

5. INTERACCIONES ENTRE CONDICIONANTES INTERNOS Y CONDICIONANTES EXTERNOS.

Las actitudes se pueden ver estimuladas también por la capacidad de la empresa para explotar las oportunidades que proporciona un entorno favorable y por su habilidad para utilizar los recursos disponibles en dicho entorno. Este análisis de interacción entre capacidades internas de la empresa y oportunidades derivadas de su localización permite concluir que en las áreas urbanas el tamaño de la empresa y la relevancia tecnológica de su sector de actividad se tornan variables menos relevantes para la adopción de actitudes favorables hacia la innovación, al existir en dichas áreas otras oportunidades, mecanismos y posibilidades, vedadas normalmente en áreas rurales, que permiten a las empresas mostrar un interés o actitud favorable ante la innovación independientemente de su tamaño y relevancia tecnológica. Por el contrario, en zonas rurales alejadas de las aglomeraciones urbanas es más difícil acceder a recursos, infraestructuras y servicios sobre todo de cierta especialización, haciéndose necesario en la empresa disponer de un cierto tamaño y de una cierta relevancia tecnológica para que aumenten sus probabilidades de mostrar inquietudes innovadoras.

Para terminar debemos apuntar que este trabajo nos ha permitido analizar los condicionantes regionales de la innovación y de las actitudes innovadoras de las empresas industriales en Andalucía, región periférica caracterizada por un retraso económico de carácter crónico que viene en gran parte motivado por un esfuerzo inversor en actividades de tecnología e innovación notablemente inferior al que realizan las regiones líderes en resultados innovadores. Hemos podido delimitar los aspectos básicos sobre los que es necesario actuar, tanto desde instancias políticas como desde la voluntad empresarial una vez que se toma conciencia de la importancia de la generación

de innovaciones para el crecimiento económico de nuestra región. Es necesario, no obstante, continuar esta línea de investigación en la que se analizan las causas y consecuencias del retraso tecnológico andaluz, profundizando en el conocimiento del comportamiento innovador de las empresas, especialmente en sus condicionantes internos, pues de la actitud que adopten las organizaciones ante las actividades de investigación e innovación dependerá el crecimiento económico y la competitividad de nuestra región. No obstante, es preceptivo también seguir de cerca los factores externos que inciden en la innovación, especialmente las acciones políticas e institucionales en materia de I+D, a fin de proponer su orientación hacia la creación de un entorno innovador apropiado que permita a las empresas disponer de los recursos físicos, humanos e institucionales necesarios para el desarrollo de la actividad innovadora.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

ABRAMOVITZ, A. (1994): The origins of the post-war catch-up and convergence boom, en Fagerberg, J., Verspagen, B., Von Tunzelman, N. (eds): *The Dynamics of Technology, Trade and Growth*, Edward Elgar, Aldershot, 21-52.

ACOSTA, M., CORONADO, D. (1992): Política regional de I+D en Andalucía: análisis y resultados, *Boletín Económico de Andalucía*, 14, 29-33.

ACOSTA, M., CORONADO, D. (2002): Las relaciones ciencia-tecnología en España: evidencia a partir de las citas científicas en patentes, *Economía Industrial*, 346(4), 27-45.

ACS, Z. J. (2001): Endogenous technical change, entreprenuership and regional growth, en Fischer, M., Fröhlich, J. (eds.): *Knowledge, Complexity and Innovation Systems*, Springer, Berlin, 228-244.

ACS, Z. J., AUDRETSCH, D. (1988): Innovation in large and small firms: an empirical analysis, *American Economic Review*, 78, 678-690.

ACS, Z. J., ANSELIN, L., VARGA, A. (2002): Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge, *Research Policy*, 31, 1069-1085.

AGHION, P., HOWITT, P. (1992): A model of growth through creative destruction, *Econometrica*, 60, 323, 351.

AGHION, P., HOWITT, P. (1998): *Endogenous Growth*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

AGUADO, R., POMARES, I., PALMA, L. (2000): Empresas industriales andaluzas y cooperación en investigación y desarrollo, *Economía e Historia*, 2-26.

AHMED, A. M., ABDALLA, H. S. (1999): The role of innovation process in crafting the vision of the future, *Computers & Industrial Engineering*, 37, 421-424.

ALBADALEJO, M., ROMIJN, H. (2000): Determinants of innovation capability in small UK firms: an empirical analisis, Working Paper 00.13, Eindhoven Centre for Innovation Studies (ECIS).

ALCORTA, L., PERES, W. (1998): Innovation systems and technological specialization in Latin America and the Caribbean, *Research Policy*, 26, 857-881.

ALCOUFFE, A., KEPHALIACOS, C. (1998): Regional innovation systems and global markets: the Midi-Pyrénées benchmark, en Braczyk, H. J., Cooke, P., Heidenreich, M.(eds.): *Regional Innovation Systems*, UCL Press, Londres, 345-378.

ALONSO, J. (1992): Tecnología y crecimiento: crónica de un desencuentro, *Ekonomiaz*, 22, 56-85.

ALONSO, J., MENDEZ, R. (2000): *Innovación, Pequeña Empresa y Desarrollo Local en España*, Civitas, Madrid.

ALMEIDA, P., DOKKO, G., ROSENKOPF, L. (2003): Startup size and the mecanisms of external learning: increasing opportunity and decreasing ability?, *Research Policy*, 32, 301-315.

AMABILE, T. M. (1998): How to kill creativity, *Harvard Business review*, 76, 77-87.

ANDERSEN, E. S. (1994): Innovative linkages and systems of innovation, Working Paper 94-6, Department of Business Studies, Aalborg University.

ARCHAMBAULT, E. (2002): Methods for using patents in cross-country comparisons, *Scientometrics*, 54(1), 15-30.

ARCHIBUGI, D., IAMMARINO, S. (1999): The policy implications of the globalisation of innovation, *Research Policy*, 28, 317-336.

ARCHIBUGI, D., MICHIE, J. (1997): Technological globalisation or national systems of innovation?, *Futures*, 29(2), 121-137.

ARCHIBUGI, D., MICHIE, J. (1998): Technical change, growth and trade: new departures in institutional economics, *Journal of Economic Surveys*, 12(3), 1-20.

ARUNDEL, A., KABLA, I. (1998): What percentage of innovations are patented?: empirical estimates for European firms, *Research Policy*, 27, 127-141.

ASHEIM, B. (1996): Industrial districts as learning regions: a condition for prosperity?, *European Planning Studies*, 4(4), 379-400.

ASHEIM, B., DUNFORD, M. (1997): Regional futures, *Regional Studies*, 31(5), 445-455.

ASHEIM, B., ISAKSEN, A. (2001): Los sistemas regionales de innovación, las pymes y la política de innovación, en Olazaran, M., Gomez, M.: *Sistemas Regionales de Innovación*, Servicio Editorial Universidad del País Vasco, Bilbao, 93-114.

AUDRETSCH, D. (1995): *Innovation and Industry Evolution*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

AUDRETSCH, D. (1998): Agglomeration and the location of innovative activity, *Oxford Review of Economic Policy*, 14(2), 18-29.

AUDRETSCH, D., FELDMAN, M. P. (1996): R&D spillovers and the geography of innovation and production, *American Economic Review*, 86(3), 630-640.

AUTIO, E. (1998): Evaluation of RTD in regional systems of innovation, *European Planning Studies*, 6(2), 131-140.

AYDALOT, P. (1986): *Milieux Innovateurs in Europe*. GREMI. Paris.

AYDALOT, P., KEEBLE, D. (1988): *High Tecnology Industry and Innovative Environments: the European Experience*, Routledge, Londres.

BACARIA, J., BORRÁS, S. (1998): The catalan innovation system: governing rapid changes, en Braczyk, H. J., Cooke, P., Heidenreich, M.(eds.): *Regional Innovation Systems*, UCL Press, Londres, 72-98.

BACARIA, J., BORRÁS, S., FERNÁNDEZ-RIBAS, A. (2001): El sistema de innovación regional en Cataluña, en Olazarán, M., Gómez, M.: *Sistemas Regionales de Innovación*, Servicio Editorial Universidad del País Vasco, Bilbao, 221-249.

BALDWIN, W. L., SCOTT, J. T. (1987): *Market Structure and Technological Change*, Harwood Academic Publishers, New York.

BANIA, N., CALKINS, L., DALENBERG, D. (1992): The effects of regional science and technology policy on the geographic distribution of industrial R&D laboratories, *Journal of Regional Science*, 32(2), 209-228.

BAPTISTA, R., SWANN, G. M. P. (1998): Do firms in clusters innovate more?, *Research Policy*, 27(5), 527-542.

BARCELÓ, M., SOLÉ, F., VALLS, J. (1992): Tecnología y pyme en España, *Economía Industrial*, 284, 127-136.

BARNES, J., BESSANT, J., DUNNE, N., MORRIS, M. (2001): Developing manufacturing competitiveness within South African industry: the role of middle management, *Technovation*, 21, 293-309.

BASBERG, B. L. (1987): Patents and the measurement of technological change: a survey of the literature, *Research Policy*, 16, 131-141.

BECATTINI, G. (1990): The marshallian industrial district as a socio-economic notion, en: Pyke, F., Becattini, G., Sengenberger, W. (eds.): *Industrial districts and inter-firm co-operation in Italy*, International Institute for Labour Statistics, Geneva, 37-51.

BELL, R. M., ALBU, M. (1999): Knowledge systems and technological dynamism in industrial clusters in developing countries, *World Development*, 27(9), 1715-1734.

BENEITO, P. (2003): Choosing among alternative technological strategies: an empirical analysis of formal sources of innovation, *Research Policy*, 32, 693-713.

BERGMAN E., MAIER G., TÖDTLING F. (1991): *Regions Reconsidered: Economic Networks, Innovation and Local Development in Industrialized Countries*, Mansell, Londres.

BEST, M. H. (1990): *The New Competition: Institutions of Industrial Restructuring*, Polity Press, Cambridge.

BLANCO, M, VALLE, A. (1992): Cartuja'93: situación y perspectivas, *Boletín Económico de Andalucía*, 14, 63-72.

BLUNDELL, R., GRIFFITH, R., VAN REENEN, J. (1999): Market share, market value and innovation in a panel of British manufacturing firms, *Review of Economic Studies*, 66, 529-554.

BOEKEMA, F., MORGAN, K., BAKKERS, S., RUTTEN, R. (2000): *Knowledge, Innovation and Economic Growth: the Theory and Practise of Learning Regions*, Edward Elgar, Cheltenham.

BOEKER, W., HUO, Y. P. (1998): Innovation adoption by established firms: unresolved issues, *The Journal of High Technology Management Research*, 9(1), 115-130.

BOEKHOLT, P., VAN DER WEELE, E. (1998): Southeast Brabant: a regional innovation system in transition, en Braczyk, H. J., Cooke, P., Heidenreich, M.(eds.): *Regional Innovation Systems*, UCL Press, Londres, 48-71.

BRACZYK, J., COOKE, P., HEIDENREICH, M. (1998): *Regional Innovation Systems*, UCL Press, Londres.

BRACZYK, J., HEIDENREICH, M. (1998): Regional governance structures in a globalized world, en Braczyk, H. J., Cooke, P., Heidenreich, M.(eds.): *Regional Innovation Systems*, UCL Press, Londres, 414-440.

BRAGA, H., WILLMORE, L. (1991): Technological imports and technological effort: an analysis of their determinants in Brazilian firms, *Journal of Industrial Economics*, 39, 421-432.

BRAUN, B., MCHONE, W. (1992): Science parks as economic development policy: a case study approach, *Economic Development Quarterly*, 6(2), 135-148.

BRESCHI, S., LISSONI, F., MALERBA, F. (2003): Knowledge-relatedness in firm technological diversification, *Research policy*, 32(1), 69-87.

BRESCHI, S., MALERBA, F. (1995): Sectorial innovation systems: technological regimes, schumpetarian dynamics and spatial boundaries, Paper presented at the conference Systems of Innovation Research Network, Soderkoping, September.

BUESA, M. (1996): Empresas innovadoras y política tecnológica en el País Vasco: una evaluación del papel de los centros tecnológicos, *Economía Industrial*, 312, 177-189.

BUESA, M. (1999): Cambio tecnológico y competitividad, *Información Comercial Española*, 781, 3-10.

BUESA, M., MOLERO, J. (1992a): Capacidades tecnológicas y ventajas competitivas en la industria española: un análisis a partir de las patentes, *Ekonomiaz*, 22, 220-247.

BUESA, M., MOLERO, J. (1992b): *Patrones del Cambio Tecnológico y Política Industrial: un Estudio de las Empresas Innovadoras Madrileñas*, Civitas, Madrid.

BUESA, M., MOLERO, J. (1998): Tamaño empresarial e innovación tecnológica en la economía española, *Información Comercial Española*, 773, 155-173.

BUGHIN, J., JACQUES, J. M. (1994): Managerial efficiency and the schumpeterian link between size, market structure and innovation revisted, *Research Policy*, 23(6), 653-659.

BUSOM, I. (1993): Los proyectos de I+D de las empresas: un análisis empírico de algunas de sus características, *Revista Española de Economía* (Monográfico I+D), 39-65.

CABRER, B., SANCHO, A., SERRANO, G. (2001): *Microeconometría y Decisión*, Pirámide, Madrid.

CABRERA, A., CABRERA, E. F., BARAJAS, S. (2001): The key role of organizacional culture in a multi-system view of tecchnology-driven change, *Internacional Journal of Information management*, 21, 245-261.

CAJA DE AHORROS Y PENSIONES DE BARCELONA (CAIXA) (2003): *Anuario Económico de España*, Servicio de Estudios, Barcelona.

CAMAGNI, R. (1991): Introduction: from the local "milieu" to innovation through cooperation networks, en Camagni, R. (ed.): *Innovation Networks: Spatial Perspectives*, Belhaven-Pinter Press, Londres, 1-9.

CAMAGNI, R. (1995): Cohesion and the development challenge facing the lagging regions, Regional Development Studies, 24, European Commission, Bruxelles.

CANIËLS, M. (2000): *Knowledge, Spillovers and Economic Growth*, Edward Elgar, Cheltenham.

CANIËLS, M., ROMIJN, H. (2002): Firm-level knowledge accumulation and regional dynamics, Working Paper 02.02, Eindhoven Centre for Innovation Studies, The Netherlands.

CARAVACA, I., GONZÁLEZ, G., LÓPEZ, P., PÉREZ, B., SILVA, R. (2000): Sistemas productivos locales y medios innovadores en Andalucía, en Alonso, J., Méndez, R.: *Innovación, Pequeña Empresa y Desarrollo Local*, Civitas, Madrid, 63-80.

CARLSSON, B., STANKIEWICS, R. (1991): On the nature, function and composition of technological systems, *Journal of Evolutionary Economy*, 1(2), 93-118.

CARLSSON, B., JACOBSSON, S., HOLMEN, M., RICKNE, A. (2002): Innovation systems: analytical and methodological issues, *Research Policy*, 31, 233-245.

CASILLAS, J. C., GALÁN, J. L. (1999): Evolución y cambio de la industria andaluza en las dos últimas décadas, *Boletín Economico de Andalucía*, 25, 203-218.

CASSIMAN, B. (1999): Cooperación en investigación y desarrollo: evidencia para la industria manufacturera española, *Papeles de Economía*, 81, 143-166.

CASTELLS, M., HALL, P. (1994): *Technopoles of the World: the Making of Twenty-first-century Industrial Complexes*, Routledge, Londres.

CASTELLS, M., HALL, P. (1992): *Andalucía: Innovación Tecnológica y Desarrollo Económico*, Espasa-Calpe, Madrid.

CEA (CONFEDERACIÓN DE EMPRESARIOS DE ANDALUCIA) (2000): Cooperación en I+D: una solución innovadora para las pymes andaluzas, Documento en internet (http://www.cea.es).

CHANG, Y., CHEN, M. (2004): Comparing approaches to systems of innovation: the knowledge perspective, *Technology in Society*, 26, 17-37.

CHUNG, S. (2002): Building a national innovation system through regional innovation systems, *Technovation*, 22, 485-491.

CLARYSSE, B., MULDUR, U. (2001): Regional cohesion in Europe?: an analysis of how EU public RTD support influences the techno-economic regional landscape, *Research Policy*, 30, 275-296.

CLAVER, E., LLOPIS, J., GARCIA, D., MOLINA, H. (1998): Organizational culture for innovation and new technological behavior, *Journal of High Technology Managemet Research*, 9(1), 55-69.

COHEN, W. M., KLEPPER, S. (1992): The anatomy of industry R&D intensity distributions, *American Economic Review*, 82, 777-799.

COHEN, W. M., KLEPPER, S. (1996): A reprise of size and R&D, *Economic Journal*, 106, 925-951.

COHEN, W. M., LEVIN, R. C. (1989): Empirical studies of innovation and market structure, en Schmalensee, R., Willing, R.D. (ed): *Handbook of industrial organization II*, Elsevier, Amsterdam, 1058-1107.

COHEN, W. M., LEVIN, R. C., MOWERY, D. C. (1987): Firm size and R&D intensity: a re-examination, *Journal of Industrial Economics*, 35, 543-563.

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2000): Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones: Hacia un Espacio Europeo de Investigación, COM(2000)06, Bruselas, Documento en Internet (http//dbs.cordis.lu).

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2001): Cuadro de indicadores de la innovación, 2001, Documento de trabajo de los servicios de la Comisión, Bruselas, Documento en Internet (http//dbs.cordis.lu).

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2002): Cuadro de indicadores de la innovación, 2002, Documento de trabajo de los servicios de la Comisión, Bruselas, Documento en Internet (http//dbs.cordis.lu).

COMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2001a): Decision of the European Parliament and of the Council Concerning the Multiannual Framework Programme 2002-2006 of the Eruopean Community for Research, Technological Development and Demostration Activities aimed at Contributing towards the Creation of the European Research Area, COM(2001)94final, Brussels, Documento en Internet (http://dbs.cordis.lu).

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2001b): Communication from the commission: The Regional Dimension of the European Research Area, COM(2001)549 final, Brussels, Documento en Internet (http://dbs.cordis.lu).

COMUNIDAD DE MADRID (2000): III Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica, 2000-2003, Consejería de Educación, Madrid, Documento en Internet (http://www.madrimasd.org).

COMUNIDADES EUROPEAS (2000a): I Programa Marco de la Comunidad para acciones de Investigación, desarrollo tecnológico y demostración y un primer programa marco, 1984-1987, Cordis IDT-Programas, Comunidades Europeas, Documento en Internet (http://dbs.cordis.lu)

COMUNIDADES EUROPEAS (2000b): II Programa Marco para acciones comunitarias en el ámbito de la investigación y el desarrollo tecnológico, 1987-1991,

Cordis IDT-Programas. Comunidades Europeas, Documento en Internet, (http://dbs.cordis.lu)

COMUNIDADES EUROPEAS (2000c): III Programa Marco de acciones comunitarias en el ámbito de la investigación y el desarrollo tecnológico, 1990-1994. Cordis IDT-Programas. Comunidades Europeas. Documento en Internet. (http://dbs.cordis.lu)

COMUNIDADES EUROPEAS (2000d): IV Programa Marco de acciones comunitarias en el campo de la investigación, el desarrollo tecnológico y la demostración, 1994-1998, Cordis IDT-Programas, Comunidades Europeas, Documento en Internet, (http://dbs.cordis.lu)

COMUNIDADES EUROPEAS (2000e): V Programa Marco de IDT, 1998-2002, Cordis IDT-Programas, Comunidades Europeas, Documento en Internet (http://dbs.cordis.lu).

COMUNIDADES EUROPEAS (2000f): VI Programa Marco de IDT, 2002-2006. Cordis IDT-Programas, Comunidades Europeas. Documento en Internet (http://dbs.cordis.lu).

COOKE, P. (1998a): Global clustering and regional innovation: systemic integration in Wales, en Braczyk, H. J., Cooke, P., Heindenreich R. (eds.): *Regional Innovation Systems*, UCL Press, Londres, 245-262.

COOKE, P. (1998b): Introduction: origins of the concepts, en Braczyk, H. J., Cooke, P., Heidenreich, M.(eds.): *Regional Innovation Systems*, UCL Press, Londres, 2-25.

COOKE, P. (2001): Sistemas de innovación regional: conceptos, análisis y tipología, en Olazaran, M., Gómez, M.: *Sistemas Regionales de Innovación*, Servicio Editorial Universidad del País Vasco. Bilbao, 73-91.

COOKE, P., BOEKHOLT, P., TÖDTLING F. (1998): Regional innovation systems: designing for the future, Final Report to the European Commission, DGXII, Centre for Advanced Studies in Social Sciences, Cardiff.

COOKE, P., GÓMEZ, M., ETXEBARRIA, G. (1997): Regional innovation systems: institutional and organizational dimensions, *Research Policy*, 26, 475-491.

COOKE, P., MORGAN, K. (1998): *The Associational Economy: Firms, Regions and Innovation*, Oxford University Press, Oxford.

COOKE, P., SCHIENSTOCK, G. (2000): Structural competitiveness and learning regions, *Enterprise and Innovation Management Studies*, 13, 217-233.

CORIAT, B., WEINSTEIN, O. (2002): Organizations, firms and institutions in the generation of innovation, *Research Policy*, 31, 273-290.

CORONADO, D., ACOSTA, M. (1997): Spatial distribution of patents in Spain: determining factors and consequences on regional development, *Regional Studies*, 31(4), 381-390.

CORONADO, D., ACOSTA, M. (1999a): Evolución de las actividades de I+D en Andalucía, *Boletín Economico de Andalucía*, 25, 275-292.

CORONADO, D., ACOSTA, M. (1999b): Innovación tecnológica y desarrollo regional. *Información comercial española*, 781, 103-116.

CORONADO, D., ACOSTA, M. (2000): Innovación tecnológica de las empresas industriales andaluzas, *Boletín Económico de Andalucía*, 28-29, 157-169.

CORONADO, D., ACOSTA, M. (2001): Condicionantes de la innovación en las empresas andaluzas: notas para la política tecnológica regional, *Economía Industrial*, 341, 85-102.

CORONADO, D., (2002): Utilidad de las estadísticas de patentes en el análisis económico, Seminario: Análisis económico del cambio tecnológico. Transferencia de resultados: una perspectiva desde Andalucía., Sevilla, noviembre.

COSSENTINO, F., PYKE, F., SENGENBERGER, W. (1996): Local and regional response to global pressure: the case of Italy and its industrial districts, International Institute for Labour Studies, Genova.

COSTA, T., GARCÍA, J. (1996): La experiencia catalana en el terreno de la innovación de las pymes industriales, *Economía Industrial*, 312, 125-134.

COTEC (1998): *El Sistema Español de Innovación: Diagnóstico y Recomendaciones*, Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, Madrid.

DALUM, B., JOHNSON, B., LUNDVALL, B. (1992): Public policy in the learning society, en Lundvall, B. (ed.): *National Systems of Innovation: towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, Londres, 296-317.

DAMANPOUR, F. (1991): Organizational innovation: a meta-analysis of effects of determinants and moderators, *Academy of Management Journal*, 34, 555-590.

DEI OTTATI, G. (1998): The remarkable resilience of the industrial districts of Tuscany, en Braczyk, H. J., Cooke, P., Heindenreich R. (eds.): *Regional Innovation Systems*, UCL Press, Londres, 28-47.

DELMAS, M. A. (2002): Innovating against european rigidities: institutional environment and dynamic capabilities, *Journal of High Technology Management Research*, 13, 19-43.

DIAZ, E., PALMA, L. (2003): La evaluación de las actividades científico-tecnológicas: una aproximación a laos problemas metodológicos de la evaluación de la I+D desarrollada en la universidad bajo demanda del sector privado, XVII Reunión ASEPELT-ESPAÑA, Almería.

DOSI, G. (1982): Technological paradigms and technological trajectories, *Research Policy*, 11, 147-162.

DOSI, G. (1984): *Technical Change and Industrial Transformation*, McMillan, Londres.

DOSI, G. (1988a): Sources, procedures and microeconomic effects of innovation, *Journal of Economic Literature*, 26(3), 1120-1171.

DOSI, G. (1988b): The nature of the innovative process, en Dosi G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (eds.): *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, Londres, 221-238.

DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G., SOETE, L. (1988): *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, Londres.

DOSI, G., PAVITT, K., SOETE, L. (1990): *The Economics of Technical Change and International Trade*, Harvester Wheatsheaf, Londres.

EDQUIST, C. (1997): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter, Londres.

EDQUIST, C. (2001): Innovation policy in the systems of innovation approach: some basic principles, en Fischer, M., Fröhlich, J. (eds.): *Knowledge, Complexity and Innovation System*, Springer, Berlin, 46-57.

EDQUIST, C., HOMMEN, L. (1999): Systems of innovation: theory and policy for the demand side, *Techonology in Society*, 21, 63-79.

EDQUIST, C., HOMMEN, L., JOHNSON, B., LEMOLA, T., MALERBA, F., REISS, T., SMITH, K. (1998): The ISE policy statement: the innovation policy implications of the innovation systems and european integration, (ISE) Research Project, Working Paper, Linköping, Sweden.

ENRIGHT M. (1995): Regional clusters and economic development: a research agenda, Harvard Business School, Working Paper, Cambridge, Massachusetts.

EOI (2003): *Evaluación del sistema andaluz de innovación: índice EOI (2003)*, Colección EOI Tecnología e Innovación, Escuela de Organización Industrial (EOI), Sevilla.

ERICKSON, G. S. (1996): Environment and innovation: the case of the small entity, *Industrial Marketing Management*, 25, 577-587.

ESCORSA, P., CAMACHO, J. (2000): Industrial policy of providing support to clusters: the case of the Basque Country, en Lopez-Martínez, R., Piccaluga, A.: *Knowledge Flows in NSI: a Comparative Analysis of Sociotechnical Constituencies in Europe and Latin America*, Edward Elgar Publishing, Massachusetts, 217-247.

ESCORSA, P., VALLS, J. (2000): La Innovación y la Empresa, *Dyna Ingeniería e Industria*, 11, 39-46.

EUROPEAN COMMISSION (1998): Regional innovation systems: designing for the future-regis, Final Report of the Targeted Socio-Economic Reseach Programme, Directorate General XII, Brussels.

EUROPEAN COMMISSION (2000a): European trend chart of innovation: France, Innovation and SME Programme, Documento en Internet (http://trendchart.cordis.lu)

EUROPEAN COMMISSION (2000b): European trend chart of innovation: Germany, Innovation and SME Programme, Documento en Internet (http://trendchart.cordis.lu).

EUROPEAN COMMISSION (2000c): European trend chart of innovation: Italy, Innovation and SME Programme, Documento en Internet (http://trendchart.cordis.lu)

EUROPEAN COMMISSION (2000d): European trend chart of innovation: Spain, Innovation and SME Programme, Documento en Internet (http://trendchart.cordis.lu)

EUROPEAN COMMISSION (2000e): European trend chart of innovation: United Kingdom, Innovation and SME Programme, Documento en Internet (http://trendchart.cordis.lu)

EUROPEAN COMMISSION (2001a): European trend chart of innovation: France, Innovation and SME Programme, Documento en Internet (http://trendchart.cordis.lu)

EUROPEAN COMMISSION (2001b): European trend chart of innovation: Germany, Innovation and SME Programme, Documento en Internet (http://trendchart.cordis.lu)

EUROPEAN COMMISSION (2001c): European trend chart of innovation: Italy, Innovation and SME Programme, Documento en Internet (http://trendchart.cordis.lu)

EUROPEAN COMMISSION (2001d): European trend chart of innovation: Spain, Innovation and SME Programme, Documento en Internet (http://trendchart.cordis.lu)

EUROPEAN COMMISSION (2001e): European trend chart of innovation: United Kingdom, Innovation and SME Programme, Documento en Internet (http://trendchart.cordis.lu)

EUROPEAN COMMISSION (2002a): European innovation scoreboard: Technical Paper nº 1, Member States and Associate Countries, Documento en Internet (http://www.cordis.lu).

EUROPEAN COMMISSION (2002b): European innovation scoreboard: Technical Paper nº 3, EU Regions, Documento en Interntet (http://www.cordis.lu).

EUROPEAN COMMISSION (2002c): European innovation scoreboard: Technical Paper nº 4, Indicators and Definitions, Documento en Internet (http://www.cordis.lu).

FAGERBERG, J. (1996): Technology and ompetitiveness, *Oxford Review of Economic Policy*, 12(3), 39-51.

FAGERBERG, J., VERSPAGEN, B., CANIËLS, M. (1997): Technology, growth and unemployment across european regions, *Regional Studies*, 31(5), 457-466.

FELDMAN, P. M. (1994): *The Geography of Innovation*, Fluwer Academic Publisher, Londres.

FELDMAN, P. M., FLORIDA, R. (1994): The geographic sources of innovation: technological infraestructure and product innovation in the United States, *Annals of the Association of American Geographers*, 84, 210-229.

FERNÁNDEZ, E., JUNQUERA, B., VAZQUEZ, C. (1995): La política de I+D en la empresa no financiera, *Información Comercial Española*, 746, 104-117.

FERNÁNDEZ, J., HERRERO, C. (1998): A network of towns: innovation and economic development, *Progress in Planning*, 49(3-4), 199-214.

FERRARO, F. (1997): Criterios para el diseño de la política industrial regional, *Economía Industrial*, 317(5), 141-152.

FERRARO, F. (2000): Tecnología e industria en Andalucía: análisis y valoración de las políticas, *Economía Industrial*, 335-336, 83-94.

FERRARO, F., SALGUEIRO, R. (1996): Política tecnológica para las pymes andaluzas, *Economía Industrial*, 312, 21-32.

FICHMAN, R. G., KEMERER, C. F. (1997): The assimilation of software process innovations: an organizational learning perspective, *Management Science*, 43(10), 1345-1363.

FISCHER, M. M. (2001): Innovation, knowledge creation and systems of Innovation, *The Annals of Regional Science*, 35(2), 199-216.

FISCHER, M. M., FRÖHLICH, J. (eds.) (2001): *Knowledge, Complexity and Innovation Systems: Advances in Spatial Science*, Springer, Berlin.

FISCHER, M. M., REVILLA, J., SNICKARS, F. (2001): *Metropolitan Innovation Systems: Theory and Evidence from three Metropolitan Regions in Europe*, Springer, Berlin.

FONFRÍA, A. (1999): Patrones de innovación en la empresa española: un dato para la política tecnológica, *Papeles de Economía*, 81, 182-195.

FONTES, M., COOMBS, R. (2001): Contribution of new technology-based firms to the strengthening of technological capabilities in intermediate economies, *Research Policy*, 30, 79-97.

FRANÇOIS, J. P., FAVRE, F., NEGASSI, S. (2002) : Competence and organization : two drivers of innovation, *Economics of Innovation and New Technologies*, 11(3), 249-270.

FREEL, M. S. (2003): Sectorial patterns of small firm innovation, networking and proximity, *Research Policy*, 32, 751-770.

FREEMAN, C. (1982): *The Economics of Industrial Innovation*, Pinter Publishers, Londres.

FREEMAN, C. (1987): *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter Publishers, Londres.

FREEMAN, C. (1990): *The Economics of Innovation*, Elgar, Londres.

FREEMAN, C. (1992): Formal scientific and technical institutions in the national system of innovation, en Lundvall, B. A. (ed.): *National Systems of Innovation: toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, Londres, 169-187.

FREEMAN, C. (1994): The economics of technical change: critical survey, *Cambridge Journal of Economics*, 18, 463-514.

FREEMAN, C. (1995): The national system of innovation in historical perspective, *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5-24.

FREEMAN, C. (2002): Continental, national and sub-national innovation systems: complementarity and economic growth, *Research Policy*, 31, 191-212.

FREEMAN, C., CLARK, J., SOETE, L. (1982): *Unemployment and Technical Innovation: a Study of a Long Waves and Economic Development*, Frances Printer, Londres.

FREEMAN, C., PEREZ, C. (1988): Structural crisis and adjustment, business cycles and investment behaviour, en Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (eds.): *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, Londres, 38-66.

FRENKEL, A. (2000): Can Regional policy affect firm´s innovation potential in lagging regions?, *The Annals of Regional Science*, 34, 315-341.

FRENKEL, A., SHEFER, D. (1997): Technological innovation and difussion models: a review, en Bertuglia, C. S., Lombardo, S., Nijkamp, P. (eds.): *Innovative Behaviour in Space and Time*, Springer, Berlin, 41-63.

FRITSCH, M. (2001): Co-operation in regional innovation system, *Regional Studies*, 35(4), 297-307.

FRITSCH, M., FRANKE, G. (2004): Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation, *Research Policy*, 33, 245-255.

FURMAN, J., PORTER, M. E., STERN, S. (2002): The determinants of national innovative capacity, *Research Policy*, 31, 899-933.

GALAN, J. L., CASILLAS, J. C., MORENO, A. (1992): Andalucía en el sistema de ciencia, tecnología e industria español, *Boletín Económico de Andalucía*, 14, 11-27.

GALENDE, J., DE LA FUENTE, J. M. (2003): Internal factors determining a firm´s innovative behaviour, *Research Policy*, 32, 715-736.

GALENDE, J., SUAREZ, I. (1998): Los factores determinantes de las inversiones empresariales en I+D, *Economía Industrial*, 319, 63-76.

GALENDE, J., SUAREZ, I. (1999): A resource-based analisis of the factors determining a firm´s R&D activities, *Research Policy*, 28, 891-905.

GARCIA, A. (2001): Nivel y procesos de difusión de la tecnología. Un análisis aplicado a la economía industrial de Andalucía (1975-1995), Tesis Doctoral, Universidad de Huelva.

GARCÍA, A., PALMA, L., POMARES, I. (2002): La difusión tecnológica de la industria andaluza: un análisis a partir de las tablas *input-output*, *Economía Industrial*, 347(5), 85-98.

GAROFOLI, G., MUSYCK, B. (2001): Innovation policies for SMEs in Europe: towards an interactive model?, *Regional Studies*, 35(9), 869-872.

GATRELL, J. D. (1999): Re-thinking economic development in peripheral regions, *The Social Science Journal*, 36(4), 623-639.

GELSING, L. (1992): Innovation and the development of industrial networks, en Lundvall, B. A.: *National Systems of Innovation: towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Frances Pinter, Londres, 116-127.

GENERALITAT DE CATALUÑA (2001): III Pla de Recerca de Catalunya, 2001-2004, Comisión Interdepartamental de Investigación e Innovación Tecnológica (CIRIT), Barcelona, Documento en Internet (http://www.gencat.net/dursi).

GERTLER, M. S., WOLFE, D. A. (2004): Local social knowledge management: communy actors, institutions and multilevel governance in regional foresight exercises, *Futures*, 36, 45-65.

GHEMAWAT, P. (1991): Market incumbency and technological inertia, *Marketing Science*, 10, 161-171.

GLAESER, E. L., KALLAL, H. D., SCHEINKMAN, J. A., SHLEIFER, A. (1992): Growth in cities, *Journal of Political Economy*, 100, 1126-1152.

GOBIERNO VASCO (2001): Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2001-2004. Documento en Internet (http://euskadi.net/pcti).

GRAVES, S. B., LANGOWITZ, N. S. (1993): Innovative productivity and returns to scale in the pharmaceutical industry, *Strategic Management Journal*, 14, 593-605.

GREGERSEN, B. (1992): The public sector as a pacer in national systems of innovation, en Lundvall, B. A. (ed.): *National Systems of Innovation: towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Frances Pinter, Londres, 129-145.

GREGERSEN, B., JOHNSON, B. (1997a): How do innovations affect economic growth?: some different approaches in economics, Working paper of the Targeted Socio-Economic Research (TSER) Program (Sub-Project 3.1.2: Employment and Growth), Aalborg, Denmark.

GREGERSEN, B., JOHNSON, B. (1997b): Learning economies, innovation systems and european integration, *Regional Studies*, 31(5), 479-490.

GRILICHES, Z. (1990): Patent statistics as economic indicators: a survey, *Journal of Economic Literature*, 28, 1661-1707.

GRUPP, H., LINSTONE, H. A. (1999): National technology foresight activities around the globe, *Technological Forecasting and Social Change*, 60, 85-94.

GUARNIZO, J., GUADAMILLAS, F. (1998): Innovación y desarrollo tecnológico en las empresas industriales españolas: factores explicativos según la Encuesta de Estrategias Empresariales, *Economía Industrial*, 319, 49-62.

GUMBAU, M. (1997): Análisis microeconómico de los determinantes de la innovación: aplicación a las empresas industriales españolas, *Revista Española de Economía*, 14, 41-66.

HAKANSSON, H. (1987): *Industrial Technological Development: a Network Approach*, Croom Helm, Andover, Hants.

HALL, L. A., BAGCHI-SEN, S. (2002): A study of R&D, innovation and business performance in the canadian biotechnology industry, *Technovation*, 22, 231-244.

HALL, B., JAFFE, A., TRAJTENBERG, M. (2000): Market value and patent citations: a first look, NBER Working Paper 7741.

HARDING, R. (2002): Competition and Collaboration in German technology transfer, *European Management Journal*, 20(5), 470-485.

HARGADON, A. B. (1998): Firms as knowledge brokers: lessons in pursuing continuous innovation, *California Management Review*, 40(3), 209-227.

HASSINK, R. (1996): Technology transfer agencies and regional economic development, *European Planning Studies*, 4(2), 167-184.

HEIDENREICH, M., KRAUSS, G. (1998): The Baden-Württemberg production and innovation regime: past successes and new challenges, en Braczyk, J., Cooke, P., Heidenreich, M.: *Regional innovation systems*, UCL Press, Londres, 214-244.

HEIJS, J. (1998): Regional technology policy and innovation systems: a comparative study of German and Spain, Documento de trabajo, 11, Instituto de Análisis Económico y Financiero (IAIF).

HEINZE, R. G., HILBERT, J., NORDHAUSE-JANZ, J., REHFELD, D. (1998): Industrial clusters and the governance of change: lessons from North Rhine-Westphalia, en Braczyk, J., Cooke, P., Heidenreich, M.: *Regional Innovation Systems*, UCL Press, Londres, 263-283.

HENDERSON, R. (1993): Underinvestment and incompetence as responses to radical innovation: evidence from the photolithographic alignment equipment industry, *RAND Journal of Economics*, 24, 248-271.

HOROWITZ, I. (1962): Firm size and research activity, *Southern Economic Journal*, 29, 298-301.

HOWELLS, J. (1996): Regional systems of innovation?, paper presented at HCM Conference National Systems of innovation or the globalisation of technology? Lessons for the public and business sector, ISRDS-CNR, Rome, April.

HOWELLS, J. (1997): Research and development externalisation: outsourcing and contract research, paper presented at the Conference on `Collaboration and competition in R&D and Innovation Programmes: Lessons for the Public and Business Sectors´. Cambridge, 9-11 June.

HUMPHREY, J., SCHMITZ, H. (2000): Governance and upgrading: linking industrial cluster and global value chain research, IDS Working Paper 120, Institute of Development Studies, Brighton.

HÜBNER, H. (1996): Decisions on innovation and diffusion and the limits of deregulation, *Technovation*, 16(7), 327-339.

IGLESIAS, J. (1992): El Instituto Andaluz de Tecnología: una contribución al desarrollo tecnológico del sur de España, *Boletín Económico de Andalucía*, 14, 47-53.

INTXAURBURU, M. G., OZERIN, L. (1996): El sistema de innovación de la CAPV, V Jornadas de Economía Crítica, Santiago de Compostela, 17-18 Mayo.

ISAKSEN, A. (1999): Evaluation of a regional innovation programme: the innovation and new technology programme in Northern Norway, *Evaluation and Program Planning* 22, 83-90.

ISAKSEN, A. (2001); Building regional innovation systems: is endogenous industrial development posible in the global economy?, *Canadian Journal of Regional Science*, 24 (1), 101-120.

JAFFE, A., TRAJTENBERG, M. (1999): International knowledge flows: evidence from patent citations, *Economic of Innovation and New Technology*, 8, 105-136.

JAUREGIZAR, J. (1999): Evolución de la política de innovación en el País Vasco, *Dyna Ingeniería e Industria*, 74(3), 23-26.

JOHNSON, B. (1992): Institutional learning, en Lundvall (ed.): *National Systems of Innovation: towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, Londres, 23-44.

JORDÁ, R. (1992): Las relaciones ciencia-tecnología-industria en Andalucía y el papel de la administración, Instituto de Desarrollo Regional, Universidad de Sevilla, Sevilla.

JORDÁ, R., RUIZ, F., LUCENDO, A. L. (2000): El entorno productivo y su incidencia en el desarrollo del proceso innovador de las empresas andaluzas, Instituto de Estadística de Andalucía, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1984): Programa de Política Científica, 1984, Dirección General de Universidades e Investigación, Consejería de Educación y Ciencia, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1985a): Plan Económico para Andalucía, 1984-1986, Consejería de Economía, Planificación, Industria y Energía, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1985b): Programa de Política Científica, 1985, Dirección General de Universidades e Investigación, Consejería de Educación y Ciencia, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1986a): Programa de Política Científica, 1986-1987, Dirección General de Universidades e Investigación, Consejería de Educación y Ciencia, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1986b): Sistema de Ciudades: Andalucía (Vol. 1 y 2), Consejería de Política Territorial, Dirección General de Ordenación del Territorio, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1988): Programa Andaluz de Desarrollo Económico, 1987-1990, Consejería de Economía y Fomento, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1989): Acciones 1988: Plan Andaluz de Investigación, Consejería de Educación y Ciencia, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1990a): Acciones 1989: Plan Andaluz de Investigación, Consejería de Educación y Ciencia, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1990b): Bases para la Ordenación del Territorio de Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Transportes, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1990c): Plan Andaluz de Investigación, Consejería de Educación y Ciencia, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1991a) Acciones 1990: Plan Andaluz de Investigación, Consejería de Educación y Ciencia, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1991b): Plan Andaluz de Desarrollo Económico, 1991-1994, Consejería de Economía y Hacienda, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1992): Acciones 1991: Plan Andaluz de Investigación, Consejería de Educación y Ciencia, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1994): Programa Industrial para Andalucía, 1994-1997, Consejería de Economía y Hacienda, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1996): II Plan Andaluz de Investigación, Consejería de Educación y Ciencia, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1998a): Pacto por el Empleo y el Desarrollo Económico de Andalucía, Consejería de Economía y Hacienda, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1998b): Programa Industrial para Andalucía, 1998-2001. Consejería de Trabajo e Industria, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1999): Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía: Bases y Estrategia, Consejería de Obras Públicas y Transportes, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (2000): III Plan Andaluz de Investigación, Consejería de Educación y Ciencia, Sevilla, Documento en Internet (http://juntadeandalucia.es)

JUNTA DE ANDALUCÍA (2001): Plan Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico para Andalucía (PLADIT 2001-2003), Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (2001): Plan de Desarrollo Regional de Andalucía, Consejería de Economía y Hacienda, Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (2002): Iniciativas Estratégicas para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en Andalucía, Consejería de la Presidencia, Sevilla.

KAMIEN, M., SCHWARTZ, N. L. (1982): Market structure and innovation, Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts.

KAUFMANN, A., TÖDTLING F. (2000): Systems of innovation in traditional industrial regions: the case of Styria in a comparative perspective, *Regional Studies*, 34(1), 29-40.

KEEBLE, D., LAWSON, C., MOORE, B., WILKINSON, F. (1999): Collective learning processes, networking and `institutional thickness´ in the Cambridge region, *Regional Studies*, 33(4), 319-332.

KEILBACH, M. (2000): *Spatial Knowledge Spillovers and the Dynamics of Agglomeration and Regional Growth*, Physica-Verlag (Springer), Heidelberg, Germany.

KIMBERLY, J. R., EVANISKO, M. (1981): Organizational innovation: the influence of individual, organizational and contextual factors on hospital adoption of technological and administrative innovations, *Academy of Management Journal*, 24, 689-713.

KOBERB, C. S., DETIENNE, D. R., HEPPARD, K. A. (2003): An empirical test of environmental, organizational and process factors affecting incremental and radical innovation, *Journal of High Technology, Management Research*, 14, 21-45.

KOSCHATZKY, K., STERNBERG, R. (2000): R&D cooperation in innovation systems: some lessons from the European Regional Innovation Survey (ERIS), *European Planning Studies*, 8(4), 488-501.

KRUGMAN, P. (1991): *Geography and Trade*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

KRUGMAN, P. (1992): Technology and international competition: a historial perspective, en Harris, M.C., Moore, G. E. (ed.): *Linking Trade and Technology Policies*, National Academy Press, Washington, 13-28.

KUHLMANN, S., EDLER, J. (2003): Scenarios of technology and innovation policies in Europe: investigating future governance, *Technological Forecasting & Social Change*, 70, 619-637.

LAMBOOY, J. G., BOSCHMA, R. A. (2001): Evolutionary economics and regional policy, *Annals of Regional Science*, 35(1), 113-133.

LANDABASO, M. (2000): Las nuevas políticas regionales de promoción de la innovación en la Unión Europea, *Economía industrial*, 335-336, 51-66.

LAWSON, C., LORENZ, E. (1999): Collective learning, tacit knowledge and regional innovative capacity, *Regional Studies*, 33(4), 305-317.

LEE, C.Y. (2002): Industry R&D intensity distributions: regularities and underlying determinants, *Journal of Evolutionary Economics*, 12, 307-341.

LEE, C.Y. (2003): Firm density and industry R&D intensity: theory and evidence, *Review of Industrial Organization*, 22, 139-158.

LERNER, J. (1997): An empirical exploration of a technological race, *RAND Journal of Economics*, 28(2), 228-247.

LEVIN, R. C., REISS, P. C. (1984): Test of schumpeterian model of R&D and market structure, en Griliches, Z. (ed.): *R&D, Patents and Productivity*, University of Chicago Press, 175-204.

LEVIN, R. C., COHEN, W. M., MOWERY, D. C. (1985): R&D apropiability, opportunity, and market structure: new evidence on Schumpeterian hypotheses, *American Economic Review*, 75, 20-25.

LINK, A. N., PATON, D., SIEGEL, D. S. (2002): An analysis of policy initiatives to promote strategic research partnerships, *Research Policy*, 31, 1459-1466.

LIYANAGE, S. (1995): Breeding innovation clusters through collaborative research networks, *Technovation*, 15(9), 553-567.

LLERENA, P., MATT, M. (1999): Technological cooperation and dynamic performance of industries: towards an evolutionary foundation of technology policies, Documento de trabajo, Strasbourg, Francia.

LÖFSTEN, H., LINDELÖF, P. (2002): Science parks and the growth of new technology-based firms: academic-industry links, innovation and markets, *Research Policy*, 31, 859-876.

LÖÖF, H., HESHMATI, A. (2002): Knowledge capital and performance heterogeneity: a firm-level innovation study, *International Journal of Production Economics*, 76, 61-85.

LÓPEZ, C., SANAÚ, J. (1999): Tecnología y crecimiento: análisis de la industria Española, 1986-1992, *Información Comercial Española*, 781, 11-24.

LOVELACE, R.F. (1986): Stimulating creativity through managerial intervention, *R & D Management*, 16, 161-174.

LUCAS, R. E. (1988): On the mechanics of economic development, *Journal of Monetary economics*, 22, 3-42.

LUNDVALL, B. A. (1988): Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation, en Dosi G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (eds.): *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, Londres, 349-369.

LUNDVALL, B. A. (1992): *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, Frances Pinter, Londres.

LUNDVALL, B. A. (1993): Explaining interfirm cooperation and innovation: limits of the transaction-cost approach, en Grabher, G. (ed): *The Embedded Firm: on the Socioeconomics of Industrial Networks*, Routledge, Londres, 52-64.

LUNDVALL, B. A. (1994): The learning economy: challenges to economic theory and policy, Paper at the EAEPE Conference, Copenhagen, October.

LUNDVALL, B. A., BORRÁS, S. (1997): The globalising learning economy: implications for innovation policy, report to the DGXII TSER Programme (Targeted Socio-Economic Research Programme), Commission of the European Union, Brussels.

LUNDVALL, B. A., JOHNSON, B. (1994): The globalising learning economy, *Journal of Industry Studies*, 1(2) , 23-42.

LUNDVALL, B. A., JOHNSON, B., ANDERSEN, E. S., DALUM, B. (2002): National systems of production, innovation and competence building, *Research Policy*, 31, 213-231.

MAILLAT, D. (1991a): Local dynamism, milieu and innovative enterprises, en Brotchie, J., Batty, M., Hall, P., Newton, P. (ed.): *Cities of the 21st Century*, Harlow, England Longman, 265-274.

MAILLAT, D. (1991b): The innovation process and the role of the milieu, en Bergman E., Maier, G., Tödtling F. (eds.): *Regions Reconsidered: Economic Networks, Innovation and Local Development in Industrialized Countries*, Mansell, Londres, 103-118.

MAILLAT, D. (1998): Interations between urban systems and localized productive systems: an approach to endogenous regional development in terms of innovative milieu, *European Planning Studies*, 6(2), 117-130.

MALECKI, E. (1997): *Technology and Economic Development: the Dynamics of Local, Regional and National Competitiveness*, Addison Wesley Longman, London and Boston.

MALECKI, E., OINAS, P. (1999): Technological trayectories in space: from national and regional to spatial innovation systems, North American Meetings of the Regional Science Association International, Montreal, Quebec, Canada.

MALERBA, F. (2002): Sectorial systems of innovation and production, *Research Policy*, 31, 247-264.

MALERBA, F., ORSENIGO, L. (1999): Technological entry, exit and survival: an empirical analisis of patent data, *Reseach policy*, 28(6), 643-660.

MALMBERG, A., MASKELL, P. (1997): Towards an explanation of regional specialization and industry agglomeration, *European Planning Studies*, 5(1), 25-41.

MALMBERG, A., MASKELL, P. (2001): The illusive concept of localization economies: towards a knowledge-based theory of spatial clustering, Paper for the AAG Annual Conference, New York, 27 feb-3 March.

MANSFIELD, E. (1964): Industrial research and development expenditures: determinants, prospects and relation of size of firm and inventive output, *Journal of Political Economy*, 72, 319-340.

MARKUSEN, A. R., HALL, P., GLASMEIER, A. (1986); *High Tech America: the What, How, Where and Why of the Sunrise Industries*, Allen and Unwin, Boston.

MARSHALL, A. (1919): *Industry and Trade*, Macmillan, London.

MARTIN, B. R., JOHNSTONE, R. (1999): Technology foresight for wiring up the national innovation system, *Technological Forecasting and Social Change*, 60, 37-54.

MARTÍN, C. (1999): La situación tecnológica: cambio técnico y política tecnológica, en García Delgado, J. L. (dir.): *España, Economía: Ante el Siglo XXI*, Espasa-Calpe, Madrid, 355-376.

MARTÍN, C., ROMERO, L. (1993): Las vías de acceso al cambio técnico, en García Delgado, J. L. (dir.): *España, Economía*, Espasa-Calpe, Madrid, 667-694.

MARTÍN, C., SANZ, I. (1999): La política tecnológica europea y las empresas industriales españolas, *Papeles de Economía*, 81, 260-274.

MARTÍN, J. L, PALMA, L. (1993): Política científica y planificación del desarrollo regional: análisis y evaluación de la experiencia andaluza (1984-1993), *Revista de Estudios Regionales*, 37, 205-230.

MASKELL, P. (2001): Towards a knowledge-based theory of the geographical cluster, *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 921-943.

MASKELL, P., MALMBERG, A. (1999): Localised learning and industrial competitiveness, *Cambridge Journal of Economics*, 23, 167-185.

MASUREL, E., MONTFORT, K., NIJKAMP, P. (2002): Entrepreunership and innovation in the SME sector, en Acs, Z., Groot, H., Nijkamp, P.: *The Emergency of the Knowledge Economy*, Springer, Heidelberg, Germany, 47-63.

MEAGHER, K., ROGERS, M. (2004): Network density and R&D spillovers, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 53, 237-260.

MEEUS, M.T.H., OERLEMANS, L.A.G. (2000): Firms behaviour and innovative performance: an empirical exploration of the selection-adaptation debate, *Research Policy*, 29, 41-59.

MENCÍA, F. (1992): El papel del Instituto de Fomento de Andalucía en el desarrollo de la innovación y nuevas tecnologías para la industria en Andalucía, *Boletín Económico de Andalucía*, 14, 35-46.

METCALFE, S. (1988): The diffusion of innovations: an interpretative survey, en Dosi G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (eds.): *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, Londres, 560-589.

METCALFE, S. (1995): The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives, en Stoneman, P. (ed.): *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change,* Blackwell Publishers, Oxford (UK)/Cambridge (US), 409-512.

METCALFE, S. (1997): Science policy and technology policy in a competitive economy, *International Journal of Social Economics*, 24(7-8-9), 723-740.

MEYER, M. (2000): Does science push technology? patents citing scientific literature, *Research Policy*, 29, 409-434.

MEYER, M. (2002): Tracing knowledge flows in innovation systems, *Scientometrics* 54(2), 193-212.

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2002): Indicadores de Ciencia y Tecnología: España, 2002, Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica, Dirección General de Investigación, Documento en Internet (http://www.mcyt.es).

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2003): Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2004-2007), Volumen I y II, Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, Madrid, Documento en Internet http://www.mcyt.es).

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA (1999): Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2000-2003), Volumen I y II, Oficina de Ciencia y Tecnología, Madrid, Documento en Internet (http://www.mcyt.es).

MOLERO, J. (1994): Desarrollos actuales de la teoría del cambio tecnológico: tipologías y modelos organizativos, *Información Comercial Española*, 726, 7-22.

MOLERO, J., BUESA, M. (1996): Patterns of technological change among spanish innovative firms: the case of the Madrid region, *Research Policy*, 25(4), 647-663.

MORGAN, K. (1997): The learning region: institutions, innovations and regional renewal, *Regional Studies*, 31(5), 491-503.

MOSO, M., OLAZARÁN, M.(2001): Actores, ideas e instituciones: políticas tecnológicas regionales y creación del sistema I+D en la Comunidad Autónoma del País Vasco, en Olazarán, M., Gómez Uranga, M.: *Sistemas Regionales de Innovación*, Servicio Editorial Universidad del País Vasco. Bilbao, 405-432.

MOULAERT, F., SEKIA, F. (2003): Territorial innovation models: A critical survey, *Regional Studies*, 37(3), 289-302.

MOWERY, D.C. (1998): The changing structure of the US national innovation system: implications for international conflict and cooperation in R&D policy, *Research Policy*, 27, 639-654.

MUÑOZ, E., ESPINOSA, J., DIAZ, V. (2000a): Innovation policy and the concept of national system of innovation in the spanish context: are they ghost images or real entites?, Working Paper 00-14, Grupo de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CSIC).

MUÑOZ, E., ESPINOSA, J., DIAZ, V. (2000b): Innovation policy in Spain. Technology, innovation and economy in Spain: national and regional influences, Working Paper 00-03, Grupo de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CSIC).

MYTELKA, L.K., SMITH, K. (2002): Policy learning and innovation theory: an interactive and co-evolving process, *Reseach Policy*, 31, 1467-1479

NARIN, F. (1993): Technology indicators and corporate strategy, *Review of Business*, 14(3), 19-23.

NARIN, F., HAMILTON, K. S., OLIVASTRO, D. (1995): Linkage between agency supported research and patented industrial technology, *Research Evaluation*, 5, 183-187.

NARIN, F., HAMILTON, K. S., OLIVASTRO, D. (1997): The increasing linkage between US technology and public science, *Research Policy*, 26, 317-330.

NARIN, F., NOMA, E., PERRY, R. (1987): Patents as indicators of corporate technological strength, *Research Policy*, 16, 143-155.

NASIEROWSKI, W., ARCELUS, F.J. (1999): Interrelationships among the elements of national innovation systems: a statistical evaluation, *European Journal of Operational Research*, 119, 235-253.

NASIEROWSKI, W., ARCELUS, F.J. (2003): On the efficiency of national innovation systems, *Socio-Economic Planning Sciences*, 37, 215-234.

NASSIMBENI, G. (2001): Technology, innovation capacity and the export attitude of small manufacturing firms: a logit/tobit model, *Research Policy*, 30, 245-262.

NAYYAR, P.R., KAZANJIAN, R.K. (1993): Organizing to attain potential benefits from information asymmetries and economies of scope in related diversified firms, *Academy of Management Review*, 18, 735-759.

NEGASSI, S. (2004): R & D cooperation and innovation a microeconometric study on french firms, *Regional Policy* (en prensa).

NELSON, R. R. (1987): *Understanding Technical Change as an Evolutionary Process*, North-Holland University Press, Amsterdam.

NELSON, R. R. (1988): Institutions supporting technical change in the Unites States, en Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (eds.) (1988): *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, Londres, 312-329.

NELSON, R. R. (1993): *National Innovation Systems: a Comparative Analysis*, Oxford University Press, New York.

NELSON, R. R. (1995): Recent evolutionary theorizing about economic change, *Joournal of Economic Literature*, 33(1), 48-90.

NELSON, R. R. (2002): Technology, institutions and innovation systems, *Research Policy*, 31, 265-272.

NELSON, R. R., WINTER, S. G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Changes*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

NELSON, R., ROSENBERG, N. (1993): Technical innovation and national system, en Nelson, R. R. (ed.): *National Innovation Systems: a Comparative Analysis*, Oxford University Press, New York, 3-21.

NIJKAMP, P. (2003): Entrepreneurship in a modern network economy, *Regional Studies*, 37(4), 395-405.

NOOTEBOOM, B. (1999a): Innovation and inter-firm linkages: new implications for policy, *Rearch Policy*, 28, 793-805.

NOOTEBOOM, B. (1999b): Innovation, learning and industrial organization, *Cambridge Journal of Economics*, 23(2), 127-150.

NORTH, D., SMALLBONE, D. (2000): The innovativeness and growth of rural SMEs during the 1990s, *Regional Studies*, 34(2), 145-157.

OECD (1997a): National innovation systems, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.

OECD (1997b): The measurement of scientific and technological activities: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data – Oslo Manual, Organization for Economic Co-operation and Development, París.

OERLEMANS, L. A. G., MEEUS, M. T. H., BOEKEMA, F. W. M. (1999): Innovation and space: theoretical perspectives, Working paper 99.3, Eindhoven Centre for Innovation Studies (ECIS), Netherlands.

OERLEMANS, L. A. G., MEEUS, M. T. H., BOEKEMA, F. W. M. (2001a): Firm clustering and innovation: determinants and effects, *Papers in Regional Science*, 80, 337-356.

OERLEMANS, L.A.G., MEEUS, M.T.H., BOEKEMA, F.W.M. (2001b): Innovation, organisational and spatial embeddedness: an exploration of determinants and effects, Working Paper 01.03, Eindhoven Centre for Innovation Studies, Netherlands.

ONG, C., WAN, D., CHNG, S. (2003): Factors affecting individual innovation: an examination within a japanese subsidiary in Singapure, *Technovation*, 23, 617-631.

PACI, R., USAI, S. (2000): Technological enclaves and industrial districts: an analysis of the regional distribution of innovative activity en Europe, *Regional Studies*, 34(2), 97-114.

PADMORE, T., GIBSON, H. (1998): Modeling systems of innovation (II): a framework for industrial cluster analysis in regions, *Research Policy*, 26, 625-641.

PADMORE, T., SCHUETZE, H., GIBSON, H. (1998): Modeling systems of innovation: an enterprise-centered view, *Research Policy*, 26, 605-624.

PALMA, L., GARCÍA, A., RODRÍGUEZ, A. (1997): Nivel tecnológico y desarrollo regional: un análisis de la experiencia andaluza (1980-1996), Ponencia presentada al I Congreso de Ciencia Regional de Andalucía: Andalucía en el Umbral del Siglo XXI, 310-338, Jerez de la Frontera, Cádiz, Abril.

PALMA, L., MARTÍN, J. L., RODRÍGUEZ, A. (1992a): Cambio tecnológico y desarrollo regional: la política tecnológica en Andalucía (1980-1992), *Cuadernos de Estudios Empresariales*, 2, 147-160.

PALMA, L., MARTÍN, J. L., VILLAR, C. (1992b): La política tecnológica en Andalucia: una década de actuaciones, Actas de la VI Reunión Anual de ASEPELT-ESPAÑA, pp. 327-336, 4 y 5 de junio de 1992, Granada.

PARICIO, J. (1993): Determinantes de la actividad tecnológica en la industria española, *Revista de Economía Aplicada*, 1, 103-123.

PATEL, P., PAVITT, K. (1994): The nature and economic importance of national innovation systems, *STI Review*, 14, OECD, Paris.

PATEL, P., PAVITT, K. (1995): Patterns of technological activity: their measurement and interpretation, in Stoneman, P.: *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell Publishers, Oxford (UK)/Cambridge (US).

PAVITT, K. (1984): Sectorial patterns of technological change: towards a taxonomy and a theory, *Research Policy* 13(6), 343-373.

PAVITT, K. (1998): The inevitable limits of EU R&D funding, *Research Policy* 27, 559-568.

PEREZ, C. (1983): Structural change and the assimilation of new technologies in the economic and social system, *Futures*, 15(4), 357-375.

PIORE, M., SABEL, C. (1984): *The Second Industrial Divide: Posibilities for Prosperity*, Basic Books, New York.

POLANYI, M. (1967): *The Tacit Dimension*, Routledge, Londres.

POMARES, I. (1996): Análisis económico del elemento empresarial en el marco del sistema ciencia-tecnología-industrial: un estudio de las empresas innovadoras en Andalucía, Tesis Doctoral, Universidad de Huelva.

POMARES, I. (1998): El comportamiento de las empresas innovadoras en Andalucía: aplicación de técnicas de análisis multivariante, *Economía Industrial*, 319(1), 141-150.

POMARES, I. (1999): La Política Científica y Tecnológica en Andalucía: Modelos y Fundamentos Económicos de las Políticas de Innovación, Universidad de Huelva, Huelva.

POMARES, I., AGUADO, R. F., PALMA, L. A., RAMA, E., REBOLLO, Y, CARDENETE, M. A., CONGREGADO, E., VILLAR, C. (2000): *La industria andaluza: innovación tecnológica y factor empresarial*, Instituto de Estadística de Andalucía, Sevilla.

PORTER, M. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*, MacMillan, Londres.

PORTER, M. (1998): Clusters and the new economics of competition, en Edquist, Ch., McKelvey, M. (2000): *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment* (II), Edward Elgar Plublishing, Cheltenham (UK)/Northampton(USA).

PORTER, M. (2000): *Global Competitiveness Report*, Oxford University Press, New York.

POSNER, M. V. (1961): International trade and technical change, *Oxford Economic Papers*, 13(3), 323-341.

PRASTACOS, G., SÖDERQUIST, K., SPANOS, Y., WASSENHOVE, L.V. (2002): An integradet framework for managing change in the new competitive landscape, *European Management Journal*, 20(1), 55-71.

PUTNAM, R. (1993): The prosperous community: social capital and public life, *American Prospect*, 13(4), 35-42.

PYKE, F., BECATTINI, G., SENGENBERGER, W. (eds.) (1990): *Industrial districts and inter-firm cooperation in Italy*, International Institute for Labour Studies, Geneva.

RADOSEVIC, S. (1999): Transformation of science and technology systems into systems of innovation in Central and Eastern Europe: the emerging patterns and determinants, *Structural Change and Economic Dynamics*, 10, 277-320.

RADOSEVIC, S., KUTLACA, D. (1998): Assessing the basis for catching-up of Eastern Europe: an analisis based on US foreing patenting data, STEEP Discussion Paper, 42.

RATTI, R., BRAMANTI, A., GORDON, R. (ed.) (1997): *The Dinamics of Innovative Regions: the GREMI Approach*, Ashgate, Aldershot.

REAL, B. (1996): Diseño del mapa de estructuras de interfaz en el sistema andaluz de innovación, V Jornadas de Economía Crítica, Santiago de Compostela, 17-18 mayo.

REAL, B. (2001): El sistema regional de innovación en Andalucía: estructura y autonomía, en Olazarán, M., Gómez, M.: *Sistemas Regionales de Innovación*, Servicio Editorial Universidad del País Vasco, Bilbao, 299-325.

REINGANUM, J. (1983): Uncertain innovation and the persistence of monopoly, *American Economic Review*, 73(4), 741-748.

REVILLA, J. (2000): Innovative networks en manufacturing: some empirical evidence from the metropilitan area of Barcelona, *Technovation*, 20, 139-150.

RIZZONI, A. (1991): Technological innovation and small firms: a tazonomy, *International Small business Journal*, 9(3), 31-42.

ROBERSTON, T.S., GATIGNON, H. (1986): Competitive effects on technology diffusion, *Journal of Marketing*, 50(1), 1-12.

RODRÍGUEZ, J. (2000): La prospectiva y la política de innovación: herramientas estratégicas clave para la competitividad, *Economía Industrial*, 331, 91-100.

RODRÍGUEZ-POSE, A. (1998): *The Dynamics of Regional Growth in Europe: Social and Political Factors*, Oxford University Press, Oxford.

RODRÍGUEZ-POSE, A. (2001): Is R&D investment in lagging areas of Europe worthwhile? theory and empirical evidence, *Papers in Regional Science*, 80, 275-295.

ROGERS, E. M. (1995): Diffusion of Innovations, The Free Press, New York.

ROJO, J. (2001): Role of technology in economic growth. Documento en Internet (http://www.jrc.es).

ROMER, P. M. (1986): Increasing returns and long-run growth, *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.

ROMER, P. M. (1990): Endogenous technological change, *Journal of Political Economy*, 98(5) , 71-102.

ROMERA, F. (1992): El Parque Tecnológico de Andalucía y el desarrollo regional, *Boletín Económico de Andalucía*, 14, 55-62.

ROMIJN, H., ALBU, M. (2002): Innovation, networking and proximity: lessons from small high technology firms in the UK, *Regional Studies* 36(1), 81-86.

ROTHWELL, R. (1985a): Innovation and the smaller firm, First International Technical Innovation and Entrepreneurship Symposium, Utah Innovation Foundation, Salt Lake City, 11-13 September.

ROTHWELL, R. (1985b): Proyect SAPPHO: a comparative stydy of success and failure en industrial innovation, *Information Age*, 7(4), 215-219.

ROTHWELL, R. (1986): The role of small firms in technological innovation, en Curra, J. , Stanworth, J., Watkins, D. (ed.): *The survival of small firms*, Gower, Londres, 115-139.

ROTHWELL, R. (1989): Small firms, innovation and industrial change, *Small Business Economics*, 1(1), 51-64.

RYCROFT, R.W., KASH, D.E. (2004): Self-organizing innovation networks: implications for globalization, *Technovation*, 24(3), 187-197.

SABEL, C. (1982): *Work and Politics: the Division of Labor in Industry*, Cambridge University Press, Cambridge.

SALAVOU, H. (2002): Profitability in market-oriented SMEs: does product innovation matter?, *European Journal of Innovation Management*, 5(3), 164-171.

SANZ, I. (1999): La política tecnológica de la UE para el período 1999-2002: el V Programa Marco, *Cuadernos de Información Económica*, 146, 134-142.

SANZ, L., ANTON, F., CABELLO, C. (1999): La prospectiva tecnológica como herramienta para la política científica y tecnológica, Documento de Trabajo 99-04, Instituto de Estudios Sociales Avanzados (CSIC).

SANZ, L., ARIAS, E. (1998): Especialización y capacidades tecnológicas de las regiones españolas: un análisis a través de las patentes europeas, Documento de trabajo 98-10, Instituto de Estudios Sociales Avanzados (CSIC).

SANZ-MENENDEZ, L., CRUZ-CASTRO, L., ROMERO, M. (2001): Recursos, intereses y difusión de modelos para la política regional de I+D: la Comunidad de Madrid, en Olazarán, M., Gómez, M.: *Sistemas Regionales de Innovación*. Servicio Editorial Universidad del País Vasco, Bilbao, 375-403.

SAXENIAN, A. (1994): *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Harvard University Press, Cambridge.

SCHERER, F. M. (1965): Firm size, market structure, opportunity and the output of patented inventions, *American Economic Review*, 55, 1097-1123.

SCHERER, F. M. (1982): Demand-pull and technological invention: Schmookler revisited, *Journal of Industrial Econimics*, 30, 225-237.

SCHERER, F. M. (1984): Corporative size, diversification, and innovative activity, en Scherer, F. (ed.): *Innovation and Growth: Schumpeterian Perspectives*, MIT Press, Cambridge, MA, 222-238.

SCHIENSTOCK, G., KOSKI, P., RÄSÄNEN, P. (1998): The regionalization of the finnish innovation system: the case of Pirkanmaa, en Braczyk, H. J., Cooke, P., Heidenreich, M.(eds.): *Regional Innovation Systems*, UCL Press, Londres, 164-189.

SCHMIDT, K.H. (1990): The innovative attitude of small and medium-sized enterprises, *Journal of Small Business Management*, 28, 68-69.

SCHMOOKLER, J. (1966): *Invention and Economic Growth*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

SCHWERIN, J., WERKER, C. (2003): Learning innovation policy based on historical experience, *Structural Change and Economic Dynamics*, 14, 385-404.

SCOTT, A. J. (1990): *New Industrial Spaces*, Pion, Londres.

SEBORA, T. C., HARTMAN, E. A., TOWER, C. B. (1994): Innovative activity in small businesses: competitive context and organization level, *Journal of Engineering and Technology management*, 11, 253-272.

SIMMIE, J., SENNETT, J., WOOD, P., HART, D. (2002): Innovation in Europe: a tale of networks, knowledge and trade in five cities, *Regional Studies*, 36(1), 47-64.

SIMMONS, J. (1997): Innovation, networks and learning regions?, Regional Studies Association, Londres.

SOLÍS, F. M. (2000): *El sistema de I+D en Andalucía dentro del contexto nacional y europeo: una evaluación del Plan Andaluz de Investigación*, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Sevilla.

SOLOW, R. M. (1956): A contribution to the theory of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94.

SOLOW, R. M. (1957): Technical change and the aggregate production function, *Review of Economics and Statistics*, 39, 312-320.

SOUTHERN, A., TILLEY, F. (2000): Small firms and information and communication technologies (ICTs): toward a typology of ICTs usage, *New Technology, Work and Employment*, 15(2), 138-154.

STERNBERG, R. (1996a): Government R&D expenditure and space: empirical evidence from five industrialized countries, *Research Policy*, 25, 741-758.

STERNBERG, R. (1996b): Reasons for the genesis of high-tech regions: theoretical explanation and empirical evidence, *Geoforum*, 27(2), 205-223.

STERNBERG, R. (1999): Innovative linkages and proximity: empirical results from recent surveys of small and medium sized firms in german regions, *Regional Studies*, 33(6), 529-540.

STERNBERG, R., TAMASY, C. (1999): Munich as germany´s nº 1 high technology region: empirical evidence, theoretical explanations and the role of small firm/large firm relationships, *Regional Studies*, 33(4), 367-377.

STEWART, F., GHANI, E. (1991): How significant are externalities for development? *World Development*, 19(6), 569-594.

STONEMAN, P. (1995): *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell Publishers, Oxford (UK)/Cambridge (US).

STORPER, M. (1995a): Regional technology coalitions: an essential dimension of national technology policy, *Research Policy*, 24, 895-911.

STORPER, M. (1995b): The resurgence of regional economies, ten years later: the region as a nexus of untraded interdependencies, *European Urban & Regional Studies*, 2(3), 191-221.

STORPER, M. (1997): *The regional world: territorial development in a global economy*, The Guilford Press, Nueva York/Londres.

STORPER, M., SCOTT, A. J. (1992): *Pathways to Industrialization and Regional Development*, Routledge, London.

STORPER, M., SCOTT, A. J. (1995): The wealth of regions: market forces and policy imperatives in local and global context, *Futures*, 27(5), 505-526.

SUAREZ-VILLA, L. (1993): The dinamics of regional invention and innovation: innovative capacity and regional changes in the twentieth century, *Geographical analysis* 25(2), 147-164.

SUAREZ-VILLA, L., RAMA, R. (1996): Outsourcing, R&D and the pattern of intrametropolitan location: the electronics industries of Madrid, *Urban Studies*, 33(7), 1155-1197.

SUAREZ-VILLA, L., WALROD, W. (1997): Operational strategy, R&D and intrametropolitan clustering in a polycentric structure: the advanced electronics industries of the Los Angeles basin, *Urban Studies*, 34(9), 1343-1380.

SUN, Y. (2000): Spatial distribution of patents in China, *Regional Studies*, 34(5), 441-454.

TABAK, F., BARR, S.H. (1999): Propensity to adopt technological innovations: the impact of personal characteristics and organizational context, *Journal of Engineering and Technology Management*, 16, 247-270.

TANAYAMA, T. (2002): Empirical analysis of processes underlying various technological innovations, VTT Publications, Helsinki, Finland.

TANG, H.K. (1999): An inventory of organizational innovativeness, *Technovation*, 19, 41-51.

THOMAS, P. (1999): The effect of technological impact upon patent renewal decisions, *Technology Analisis & Strategic Management*, 11(2), 181-197.

TIJSSEN, R. J. W. (2001): Global and domestic utilization of industrial relevant science: patent citation analysis of science-technology interactions and knowledge flows, *Research Policy*, 30, 35-54.

TIJSSEN, R. J. W. (2002): Science dependence of technologies: evidence from inventions and their inventors, *Research Policy*, 31, 509-526.

TIJSSEN, R. J. W., BUTER, R. K., VAN LEEUWEN, T. N. (2000): Technological relevance of science: an assessment of citation linkages between patents and research papers, *Scientometrics* 47(2), 389-412.

TÖDTLING, F. (1992): Technological change at the regional level: the role of location, firm structure and strategy, *Environment & Planning A*, 24, 1565-1584.

TÖDTLING, F. (1994): The uneven landscape of innovation poles local embeddeness and global networks, en Amin A., Thrift N. (eds.): *Globalization, Institutions and Regional Development in Europe*, Oxford University Press, New York, 68-90.

TÖDTLING, F., KAUFMANN, A. (1998): Innovation systems in regions of Europe: a comparative perspective, Paper presented to the 38th Congresss of the European Regional Science Association, 28 August-1 September, Vienna.

TRAJTENBERG, M. (2001): Innovation in Israel 1968-1997: a comparative analysis using patent data, *Research Policy*, 30, 363-389.

TUSHMAN, M. L., O'REILLY, C. A. (1996): Ambidextrous organizations: managing evolutionay and revolutionary change, *California Management Review*, 38(4), 8-29.

VAN DE DONK, W., SNELLEN, I. (1989): Knowledge-based systems in public adminstration, en Snellen, I., Van de Donk, W., Baquiast, J. (eds): *Expert Systems in Public Administration: Evolving Practices and Norms*, Elsevier, Amsterdam, 3-22.

VERSPAGEN, B. (1997): Estimating international technology spillovers using technology flow matrices, *Weltwirtschaftliches Archiv* 133, 226-248.

VERSPAGEN, B., DE LOO, I. (1999): Technology spillovers between sectors and over time, *Technological Forecasting and Social Change*, 60, 215-234.

VERSPAGEN, B., SCHOENMAKERS, W. (2002): The spatial dimension of patenting by multinational firms in Europe, Working Paper 02.11, Eindhoven Centre for Innovation Studies (ECIS).

VIRKKUNEN, J., KUUTTI, K. (2000): Understanding organizational learning by focusing on "activity systems", *Accounting Management and Information Technologies*, 10, 291-319.

VON HIPPEL, E. (1988): *The Sources of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.

WAARTS, E., VAN EVERDINGEN, Y.M., VAN HILLEGERSBERG, J. (2002): The dynamics of factors affecting the adoption of innovations, *The Journal of Product Innovation Management*, 19, 412-423.

WAKELIN, K. (1998a): Innovation and export behaviour at the firm level, *Research Policy*, 26(7-8), 829-841.

WAKELIN, K. (1998b): The role of innovation in bilayteral OECD trade performance, *Applied Economics*, 30(10), 1334-1346.

WILSON, D., SOUITARIS, V. (2002): Do Germany's federal and land governments (still) co-ordinate their innovation policies?, *Research Policy*, 31, 1123-1140.

WINTHER, L. (2001): The economic geographies of manufacturing in Greater Copenhagen: space, evolution and process variety, *Urban Studies*, 38(9), 1423-1443.

WOLFE, D.A. (2000): Social capital and cluster development in learning regions, Paper presented to the XVIII World Congress of the International Political Science Association, Quebec, Canada.

ZWICK, T. (2002): Training and firm productivity: panel evidence for Germany, SKOPE Research Paper, 23, Centre for European Economic Reseach (Discussion Paper), Mannheim.

ZWICK, T. (2003): The impact of ICT investment on establishment productivity, *National Institute Economic Review*, 184, 70-81.