

Investigación, Desarrollo e Innovación en Castilla y León

Documento técnico

AUTORES

Director de la investigación

Pedrosa Sáez, Rafael

EQUIPO REDACTOR

Aleixandre Mendizábal, Guillermo

Hernández Iglesias, Cesareo

Manero Miguel, Fernando

Olmo Martínez, Ricardo del

Pajares Gutiérrez, Javier

Perán González, José Ramón

Ríos Rodicio, Angel de los

Saíz Bárcena, Lourdes

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	7
2.	LA INNOVACIÓN COMO FACTOR DE DESARROLLO REGIONAL	11
2.1.	Factores e instrumentos de la innovación tecnológica	12
2.1.1.	Definiciones básicas.	12
2.1.2.	Conocimiento y desarrollo: la paradoja de Solow	14
2.1.3.	Innovación y fallos del mercado	15
2.1.4.	El equívoco de los fallos del mercado y la política pública de I+D+i	17
2.1.5.	Principales teorías que abordan la innovación y el cambio tecnológico	21
2.1.6.	El enfoque de los sistemas de innovación	23
2.1.7.	El papel del conocimiento	26
2.1.8.	La dimensión local del conocimiento. Las economías de aglomeración.....	28
2.1.9.	Los clusters y distritos industriales.....	30
2.1.10.	El papel de la Administración en el contexto de las Nuevas Políticas Tecnológicas	31
2.2.	Condicionantes socioeconómicos de la innovación.....	33
2.2.1.	Formación	34
2.2.2.	Conformismo, resistencia al cambio y espíritu emprendedor (el factor e)	35
2.2.3.	El sistema financiero	35
2.2.4.	Condicionantes sociodemográficos	36
2.2.5.	Las administraciones públicas	37
2.3.	Competitividad territorial, innovación tecnológica y desarrollo regional.....	37
2.3.1.	Introducción.....	37
2.3.2.	Geografía y difusión del conocimiento	38
2.4.	La dimensión espacial de la innovación: un factor decisivo para el desarrollo integral y equilibrado del territorio castellano-leonés	43
2.4.1.	Un panorama de posibilidades y limitaciones	44
2.4.2.	El contexto regional de la innovación: polarización vs difusión espacial	49
2.4.3.	El significado de los mecanismos de cooperación interempresarial: las posibilidades abiertas por el Programa Hinterland.....	54
3.	ANÁLISIS COMPARADO DE LAS ACTIVIDADES DE I+D+i	61
3.1.	Las actividades de I+D+i y su medida	61
3.2.	La situación de la I+D+i española en la Unión Europea	63
3.2.1.	La Unión Europea y sus estados miembros frente a la I+D+i.....	63
a)	Indicadores de recursos financieros	64
b)	Indicadores de recursos humanos	66

c)	Indicadores de resultados.....	68
d)	España en el cuadro europeo de indicadores de la innovación	73
3.2.2.	Las regiones europeas y las actividades de I+D+i	75
3.2.3.	La capacidad innovadora de las empresas europeas	79
3.3.	Las actividades de I+D+i de Castilla y León dentro del contexto regional español	83
4.	EL SISTEMA DE INNOVACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN	95
4.1.	Principales características y tendencias del sistema regional de innovación.....	95
4.1.1.	La Administración	96
4.1.2.	Las Empresas.....	98
a)	La empresa como oferente de tecnología y conocimientos.....	99
b)	La empresa como demandante de tecnología y conocimientos.....	99
c)	El perfil innovador de la empresa en castilla y león.....	106
4.1.3.	El entorno de la innovación	110
4.1.4.	Las infraestructuras tecnológicas	117
a)	Los Centros Tecnológicos	118
b)	Otras infraestructuras tecnológicas	119
4.1.5.	La Infraestructura de Soporte a la Innovación.....	121
a)	Espacios de innovación	121
b)	Organizaciones de interfaz	122
c)	Redes de coordinación	122
d)	Organizaciones financieras	123
e)	Organizaciones empresariales	123
f)	Otras organizaciones sociales	124
g)	Administración Regional	124
4.1.6.	La Investigación pública	124
a)	Situación regional	124
b)	Investigadores en las Universidades Públicas.....	126
c)	Financiación.....	127
d)	Resultados y proyección internacional	129
4.2.	La política de innovación. Planes y estrategias regionales, nacionales e internacionales.....	132
5.	CONCLUSIONES Y PROPUESTAS.....	143

Índice de tablas

Tabla 1. Las fuentes del crecimiento económico y el residuo de Solow	14
Tabla 2. Competencia y cambio tecnológico	17
Tabla 3. La actividad de I+D+i y el modelo de competencia	18
Tabla 4. Distribución provincial de proyectos y ayudas de la ADE por categorías. 2002	48
Tabla 5. Tasas de crecimiento medio del progreso técnico (1980-1995)	48
Tabla 6. Patentes EPO y USPTO por millón de habitantes en 2000 y su evolución	71
Tabla 7. Participación de productos de alta tecnología en las exportaciones e importaciones nacionales y mundiales 2000	72
Tabla 8. Indicadores de innovación del Cuadro Europeo para España. 2002	74
Tabla 9. Distribución de los gastos en innovación por actividades	81
Tabla 10. Porcentaje de innovadores según tamaño	81
Tabla 11. Porcentaje de innovadores que cooperan según tamaño	83
Tabla 12. Principales magnitudes de I+D para las regiones españolas. 2001	84
Tabla 13. Gasto en innovación tecnológica empresarial y esfuerzo innovador para las comunidades autónomas españolas. 2000	89
Tabla 14. Gastos en innovación de las empresas para España y Castilla y León por ramas de actividad. 2000 (miles de euros)	92
Tabla 15. Gasto en innovación respecto al VAB y participación en el VAB por sectores	94
Tabla 16. Agentes de la Administración Pública que participan en el Sistema de Innovación Regional.	97
Tabla 17. Matriz DAFO de posicionamiento estratégico para la empresa privada como oferente de conocimientos y tecnología.	100
Tabla 18. Número y porcentaje de empresas industriales consideradas innovadoras en Castilla y León.	102
Tabla 19. Uso de Internet en las comunidades autónomas españolas.	117
Tabla 20. Gastos en I+D (% del PIB) en los países de la UE por sectores de ejecución 1999-2001	125
Tabla 21. Personal empleado en actividades de I+D por Comunidades Autónomas y sectores de actividad en 2001	126
Tabla 22. Profesores en las Universidades públicas	126
Tabla 23. Fondos captados por la Universidades públicas (en %) a través del Plan Nacional de I+D+i, y de la Consejería de Educación. 1998-2001.	128

Tabla 24. Publicaciones en España y en las Universidades públicas de Castilla y León 1998-2002 ¹	129
Tabla 25. Producción científica en España y Castilla y León 1998-2002	130
Tabla 26. Tesis Doctorales en España y en las Universidades Públicas de Castilla y León. 1998-2002	132
Tabla 27. Resumen de las actividades de I+D de las universidades públicas de Castilla y León	132
Tabla 28. Fortalezas y debilidades del PTR.	135
Tabla 29. Objetivos de la Estrategia Regional de I+D+i. Ámbito de la Investigación y Ciencia	138
Tabla 30. Objetivos de la Estrategia Regional de I+D+i. Ámbito de la Innovación	139
Tabla 31. Sectores prioritarios en la Estrategia Regional de Innovación 2002-2006.	140

Índice de figuras

Figura 1. El círculo virtuoso de la inversión en I+D	16
Figura 2. El modelo lineal de innovación tecnológica	24
Figura 3. Distribución provincial de las ayudas de la ADE. 2002	47
Figura 4. Distribución provincial de los proyectos de la ADE. 2002	48
Figura 5. Esfuerzo tecnológico en 2000 y su evolución	65
Figura 6. Distribución del gasto en I+D por agentes ejecutores	66
Figura 7. Investigadores por mil activos en 1999 y su evolución	67
Figura 8. Distribución de los investigadores por agentes ejecutores 1999	68
Figura 9. Publicaciones por millón de habitantes en 2001 y su evolución	69
Figura 10. Productividad del factor trabajo en 2000 y su evolución	73
Figura 11. Gastos totales regionales en actividades de I+D	77
Figura 12. Personal de I+D por mil activos	78
Figura 13. Empleo en manufacturas de alta tecnología	79
Figura 14. Porcentaje de innovadores y esfuerzo innovador en el sector industrial, 1996.	80
Figura 15. Porcentaje de innovadores en las distintas actividades del sector industrial, 1996	82
Figura 16. Esfuerzo tecnológico en 2001 y su evolución	86
Figura 17. Recursos humanos dedicados a actividades de I+D en 2001 y su evolución	87
Figura 18. Evolución de la distribución por sectores de los gastos en I+D para España y Castilla y León	88
Figura 19. Esfuerzo innovador de las regiones españolas y su evolución	90
Figura 20. Esfuerzo tecnológico y esfuerzo innovador de las comunidades autónomas	91
Figura 21. Gasto en innovación para las distintas ramas de actividad en función del valor añadido bruto industrial, 2000	93
Figura 22. Distribución provincial de las empresas innovadoras de Castilla y León	103
Figura 23. Empresas de Castilla y León colaboradoras en innovación según con quien cooperen	105
Figura 24: Política de recursos humanos de las empresas innovadoras de Castilla y León respecto a la innovación	105

Figura 25. Distribución de los ocupados por nivel de estudio en Castilla y León (1997)	116
Figura 26. Participación relativa de las Comunidades Autónomas en los retornos de los IV y V Programas Marco de I+D de la Unión Europea (Porcentaje del retorno total obtenido por España)	127

1. INTRODUCCIÓN

Cuando se reflexiona sobre el elevado grado de bienestar alcanzado por las sociedades desarrolladas, rápidamente se concluye que es el conocimiento acumulado por el estudio, la experimentación y su aplicación, bien sea mediante cambios en las conductas, la construcción de herramientas o la articulación de complejas tecnologías, lo que les permite hacer un uso eficiente de los recursos de que disponen y de esta forma proporcionar abundancia de alimentos, vestidos, y energía para satisfacer las necesidades básicas de sus poblaciones, así como disfrutar de una larga esperanza de vida. Y cuando mediante el repaso de la historia económica se busca que tienen en común todos las regiones y países que han logrado el éxito económico, resulta fácil apreciar, que la respuesta es el dominio de alguna nueva tecnología, que les ha permitido aumentar la productividad de su trabajo, lo que les ha proporcionado ventajas comerciales y de esta forma han conseguido mejorar sus rentas.

Cuando en la actualidad el creciente grado de interrelación que existe entre las economías de todo el mundo hace que desaparezcan muchas de las ventajas económicas que proporcionaba la proximidad, la consecuencia es que las empresas, independientemente de sus deseos, compiten en mercados globales. En estas circunstancias aquellas que no son capaces de reaccionar a los cambios de unos mercados en continuo cambio se ven abocadas a la desaparición y las regiones en que se ubican ven aumentar el desempleo y reducirse su renta. Esto convierte a la capacidad innovadora en un requisito que todas las empresas y regiones deben reunir si quieren adquirir ventajas que les permita competir ventajosamente en esta nueva economía global, y todos los estudios disponibles muestran que la innovación surge con más facilidad en los entornos próximos a las fuentes del conocimiento, esto es cerca de los laboratorios y centros de investigación.

Por tanto, resulta evidente la importancia que reviste para las regiones que desean alcanzar y mantener altos niveles de desarrollo el disponer de un sistema innovador, entendiendo por este el conjunto de instituciones y relaciones que permitan la creación e incubación de nuevos conocimientos. Y ello es especialmente necesario para las regiones como Castilla y León, que se encuentra en situaciones de atraso relativo respecto a las más desarrolladas, y donde la parte más importante de sus producciones pertenecen a sectores tradicionales y muy vulnerables a la competencia internacional.

Es bien conocido y aceptado que, desde hace décadas, el esfuerzo inversor en I+D+i en la Unión Europea es francamente inferior al de sus más directos competidores, Estados Unidos y Japón, y lo que es más preocupante, la distancia crece porque el incremento interanual de estos últimos es superior al que realizan el conjunto de países de la UE.

En este contexto, la situación española es más preocupante puesto que los gastos en I+D+i de nuestro país apenas alcanzan la mitad de la media europea, aunque el crecimiento en los últimos años ha sido muy superior, pero debido al fuerte incremento en la industria militar. Nuestra Comunidad Autónoma se sitúa además en un porcentaje de inversión medio dentro de las Comunidades Autónomas nacionales.

Como contraste, la producción de Graduados Universitarios y Doctores en la UE es superior a la de EEUU y dobla a la de Japón, pero el número de Investigadores que desarrollan su labor en estos dos países que en la UE. Esto demuestra que la Europa de los 15 es incapaz de absorber el capital humano que forma y, de hecho, es exportadora de Científicos sobre todo a EEUU.

Los datos disponibles demuestran que esa asimetría se acentúa al comparar la distribución de Investigadores en la industria y en la Universidad. Solo uno de cada cinco Investigadores desarrolla su actividad en la Universidad americana y dos de cada cinco en la japonesa, mientras que la mitad de los Investigadores europeos trabajan en aquella o en centros oficiales. La media española se aproxima a la europea, pero en Castilla y León sólo uno de cada cuatro realiza su labor en la empresa privada.

Esta situación se traduce en que el número de patentes, que derivan de la D+i del trinomio, que se depositan en la UE es tres o cuatro veces inferior que en Estado Unidos o Japón. En España se depositan anualmente un número de patentes seis veces inferior a la media europea, lo que demuestra que somos uno de los países con menor carácter innovador dentro de la Unión Europea.

Por el contrario, la UE en su conjunto acumula más publicaciones científicas, expresión de la Investigación (I), y del mismo nivel que Estados Unidos y Japón. En este aspecto España, con un nivel de publicaciones del 75 por ciento de la media europea, ocupa un lugar destacado (si se tiene en cuenta el nivel de inversión). Es cierto sin embargo que el nivel es muy desigual dependiendo de las Áreas de Conocimiento, destacando la Química, la Bioquímica y Ciencias Biomédicas y la Física. Este patrón se repite de forma casi idéntica en nuestra Región.

Paradójicamente, la Unión Europea posee una excelente investigación (I) en sus Universidades y Centros públicos pero una deficiencia importante en los niveles de Desarrollo e Innovación (D+i) en su industria y que necesita una urgente puesta al día.

La explicación de esta paradoja no es sencilla, pero algunas posibilidades apuntan a que en Europa la innovación se entiende como hacer ciencia, mientras que en Estados Unidos y Japón el concepto se asocia a la solución de problemas concretos y que en éstos países se escucha más al cliente.

De cualquier manera, existe la tentación de separar los componentes del trinomio I+D+i cuando la financiación es insuficiente. Esta separación es totalmente artificial puesto que, si algo es totalmente cierto es que el Desarrollo y la Innovación no son posibles si previamente no se han desarrollado los conocimientos científicos (Investigación), aunque su aplicación tarde décadas en llegar.

Las características empresariales de nuestra Región (pequeñas y medianas empresas) no son las mejores para afrontar grandes inversiones en I+D+i por lo que necesariamente habrán de formarse agrupaciones de intereses comunes que, por interacción con grupos de investigación, puedan hacer efectivo el necesario avance en este aspecto.

Es necesario, por tanto mantener e intensificar el esfuerzo público y privado en la Investigación el Desarrollo y la Innovación para poner las bases de un sistema productivo renovado capaz de competir exitosamente en los mercados mundiales.

Los cuatro capítulos que siguen en este estudio resumen la situación de la I+D+i en Castilla y León.

En el capítulo dos se sientan las bases, los factores y condicionantes de la Innovación como factor de desarrollo regional.

En el capítulo tres se estudian, de manera comparada, las actividades de I+D+i de Castilla y León con respecto a España y la situación de nuestro País dentro de la UE y el resto de Países desarrollados.

En el apartado cuatro se presentan las características del sistema de innovación de Castilla y León. Se recogen las infraestructuras tecnológicas y de soporte a la innovación y el estado de la investigación en las Universidades públicas de la Región.

En el capítulo cinco aparece el resumen que, a modo de conclusiones y recomendaciones, se desprende del estudio realizado.

Se añade, como apéndice, las opiniones recabadas de algunas empresas representativas del tejido industrial regional. Desafortunadamente, sólo la mitad de las contactadas han mostrado su interés. A éstas nuestro más sincero agradecimiento.

Por último, y con el fin de clarificar el contenido del informe, añadimos lo que internacionalmente se acepta y entiende por cada uno de los términos empleados en el estudio.

Investigación y desarrollo experimental (I+D) comprende el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimiento, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones. La I+D comprende tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y, desarrollo experimental(OCDE, 1993).

La **investigación básica** comprende trabajos experimentales o teóricos que se emprenden, fundamentalmente, para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada; la **investigación aplicada** comprende trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida, principalmente, hacia un objetivo práctico específico; y, el **desarrollo experimental** comprende trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes, derivados de la investigación y/o la experiencia práctica, dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos, al establecimiento de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes (OCDE, 1993).

Se define el concepto de **innovación tecnológica** de producto o proceso como la puesta en mercado de un producto tecnológicamente nuevo o mejorado o la utilización dentro del proceso productivo de un proceso tecnológicamente nuevo o mejorado (OCDE y Eurostat, 1997).

2. LA INNOVACIÓN COMO FACTOR DE DESARROLLO REGIONAL

“Enterpreneurial profit opportunities exist, where people do not know what they do not know, and do not know that they do not know it. The entrepreneurial function is to notice what people have overlooked”, Kirzner, 1982, pág. 273.

El objetivo de este capítulo es precisar algunas ideas ejemplares en torno al papel de la innovación en el desarrollo económico y más concretamente en el desarrollo regional. Estas reflexiones previas permitirán apreciar mejor las respuestas de los economistas y el correspondiente papel de la Administración en la promoción de la innovación en el contexto del desarrollo regional y la equidad territorial.

Las cuestiones abordadas, las relaciones entre ciencia, tecnología, innovación y desarrollo, tienen una larga historia y un prometedor futuro. Es probable que no sean enteramente resueltas y seguirán siendo un discurso de moda por mucho tiempo. Y ello es así porque se trata de dos problemas complicados e interrelacionados: la naturaleza de la dinámica económica en las economías de mercado y la naturaleza de la acumulación de conocimientos valorados por este. Todavía cuesta aceptar que la competencia del mercado es el mecanismo de coordinación espontánea y de valoración de los esfuerzos del emprendedor creativo; que éste tiene éxito precisamente por anticipar lo que el mercado aún no valoraba. Es esta secuencia de destrucción creadora, la interacción entre innovación y mercado, la que mantiene la generación y acumulación de conocimientos, base de la creación sostenida de la riqueza de un país o región.

El sistema socioeconómico está en continua transformación endógena y el motor de ese cambio es ***la innovación, entendida como la generación de conocimiento valorado por el mercado.***

Esta capacidad de aprendizaje adaptativo, sostenemos, reside en el papel distintivo de la empresa que desarrolla las ideas del emprendedor creativo, desde la *mano visible* de la dirección y el subsiguiente examen y valoración del mercado como coordinador y gestor del aprendizaje social. Mercados bien diseñados y no políticos; empresas bien dirigidas, constituyen la exigencia legítima del emprendedor.

Es el “agente” mercado y el velo institucional que configura su diseño, el que posibilita el intercambio de bienes, derechos y conocimientos, valorando alternativas rivales. En ese

proceso se crean, al mismo tiempo, los incentivos y las oportunidades de innovación que desplazan a las prácticas organizativas y tecnológicas existentes. La historia soporta esta visión más allá de toda duda, Freeman y Louca (2001).

En las páginas que siguen argumentaremos sobre el siguiente “mix” de ideas. ¿Qué “constructo” de intangibles subyace al desarrollo económico?. Carácter equivocado de dos ideas predominantes en la segunda parte del siglo pasado: la linealidad de la relación ciencia-tecnología-innovación y la doctrina de los fallos del mercado que demandarían una política pública correctora. El carácter evolucionista y de dependencia histórica del proceso de innovación, del aprendizaje empresarial y social y de la dinámica industrial. La dimensión local del fenómeno de innovación que conduce a los clusters y distritos industriales. Y finalmente algunos consejos sobre la política regional de I+D+i en relación con la mejora de la competitividad y cohesión territorial. Estas ideas han sido ya expuestas con enfoques complementarios en Hernández y del Olmo (1994), Hernández (1997), Pajares (2001) y Pajares, Hernández y López (2003a, b y c) y el lector puede encontrar útil su consulta.

2.1. FACTORES E INSTRUMENTOS DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

La innovación es un fenómeno complejo, que es fruto de la interacción de multitud de agentes económicos: empresas, consumidores, administraciones, etc. En los próximos apartados nos sumergiremos en esta complejidad, tratando de contemplar aquellos factores que influyen en el fenómeno innovador, y por tanto, en la competitividad de las empresas, regiones y países.

2.1.1. Definiciones básicas.

La innovación puede concebirse como conocimiento que ha sido llevado con éxito a la práctica; por ejemplo, un nuevo producto con éxito comercial, o un nuevo proceso que permita disminuir costes de producción o incrementar la productividad.

En concreto, Pavón y Goodman (1981) definen innovación como el conjunto de actividades, inscritas en un determinado período de tiempo y lugar, que conducen a la introducción en el mercado, por primera vez, de una idea en forma de nuevos o mejores productos, servicios o técnicas de gestión y organización.

En la misma línea se pronuncia Sánchez Muñoz (1984) al afirmar que la innovación es la transformación de una idea en un producto vendible, nuevo o mejorado; en un proceso operativo en la industria o en el comercio; o en un nuevo método de servicio social.

De las definiciones anteriores se deduce que no sólo consideraremos innovaciones tecnológicas, sino que son igualmente importantes las innovaciones en la organización, gestión, innovaciones comerciales, financieras, etc.

Se habla de **innovaciones de producto**, cuando el resultado es un nuevo producto (o servicio) o una mejora de alguno ya existente, generalmente con mayores cualidades tecnológicas y mejor calidad. Por su parte, el objetivo de la **innovación de proceso** es mejorar la productividad o reducir costes unitarios en los procesos de fabricación de productos o en la prestación de un servicio.

Podemos distinguir entre innovaciones **radicales e incrementales**. Las primeras suponen una ruptura con respecto a las tecnologías anteriores, y suelen ser la consecuencia de algún descubrimiento científico o mejora tecnológica importante. Las incrementales están formadas por pequeñas mejoras en los productos, procesos o servicios. Aun así, son igualmente importantes, por cuanto muchas innovaciones incrementales se traducen en grandes cambios. La mayoría de las innovaciones cotidianas son de este tipo.

Según su origen, podemos hablar de innovaciones **impulsadas por la tecnología** (*technology push*) o **atraídas por el mercado** (*market pull*). Las primeras son la consecuencia de la investigación genérica de empresas y organismos públicos, a la que se le busca una aplicación industrial concreta. Por el contrario, en las *market pull* las empresas investigan para satisfacer una demanda determinada del mercado.

Dentro del proceso de innovación, es usual distinguir entre las actividades propias de investigación y desarrollo (I+D) y el resto (aspectos comerciales, financieros, etc). A su vez, dentro de la I+D se suele hablar de investigación básica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico.

El objetivo de la investigación básica es generar conocimientos científicos nuevos sobre los fundamentos de los fenómenos y hechos observables (Escorsa y Valls, 1997). Se analizan propiedades, estructuras y relaciones para poder formular hipótesis, teorías y leyes. No se busca una aplicación industrial concreta, y los resultados de las investigaciones se publican en congresos y revistas científicas especializadas.

El propósito de la investigación aplicada es también generar conocimientos, pero ahora con un objetivo industrial concreto. El resultado puede ser un prototipo de un nuevo producto, que puede ser susceptible de ser patentado.

Sin embargo, para poder fabricar el nuevo producto en cantidades adecuadas para su demanda, con un precio adecuado y con la fiabilidad y calidad necesaria, no es suficiente con saber fabricar un prototipo. Se debe adquirir el saber cómo hacerlo en la práctica (know-how), es decir, se debe desarrollar la tecnología necesaria.

Finalmente, y tras las inversiones necesarias, se desarrollará el proceso que permita la fabricación del nuevo producto, cuyo lanzamiento con éxito en el mercado conduce a la innovación.

2.1.2. Conocimiento y desarrollo: la paradoja de Solow

El tratamiento macroeconómico y neoclásico del crecimiento se hace desde modelos de optimización temporal del consumidor a la Ramsey, con soporte matemático complejo (teoría del control óptimo) pero de nula relevancia práctica. Los supuestos son erróneos: rendimientos decrecientes de los factores y carácter exógeno de la tecnología. La contribución de Solow (1988), que le valió el premio Nobel de Economía, condujo a una interesante paradoja y por tanto una excelente noticia. A largo plazo, la tasa de acumulación de los factores tangibles, ponderadas por su participación relativa en la producción, no agotaban la tasa de acumulación de la renta (Tabla 1)

Ante la imposibilidad inicial de identificar las causas de ese residuo se atribuyó al cambio tecnológico en sentido amplio (capital tecnológico, capital humano, innovación, etc) aunque mejor sería denominarlo una “medida de nuestra ignorancia” (Griliches, 1996) o de la frustración de la complejidad social del proceso de crecimiento, añadiríamos nosotros.

Tabla 1. Las fuentes del crecimiento económico y el residuo de Solow

Proporción de los aumentos de la producción por trabajador debido a	
Acumulación de capital	20%
Capital humano	27%
Reducción de jornada laboral	-12%
Economías de escala	18%
Reasignación de factores	16%
Residuo de Solow	31%

Fuente: Denisson, E.F.1985

Como toda paradoja, suscitó una avalancha de propuestas para cuantificar el papel desempeñado por la acumulación del capital, el cambio tecnológico, las mejoras educativas y otros intangibles en la explicación de las causas del crecimiento económico. Los modelos de contabilidad del crecimiento, las teorías del crecimiento endógeno, los modelos de convergencia, y las teorías evolucionistas de la innovación coinciden en señalar que en el constructo que explica este residuo debe figurar el stock de conocimiento. De ahí lo acertado del lema “**Conocimiento y Desarrollo Económico**” que preside la Estrategia Regional de I+D+i.

Pero ciertamente no es el conocimiento como stock la focalización necesaria de toda política de crecimiento, sino la capacidad de generar conocimiento, el aprendizaje institucional. Estamos muy lejos de entender el proceso de aprendizaje institucional, que excede ciertamente del ámbito de la Economía, pero sabemos algunas de estas características. No hay aprendizaje sin saber qué debo aprender **-el factor emprendedor**. No hay validación del conocimiento aprendido (tácito o explícito) sin intercambio. Este intercambio se realiza en la empresa o en su complemento, el mercado.

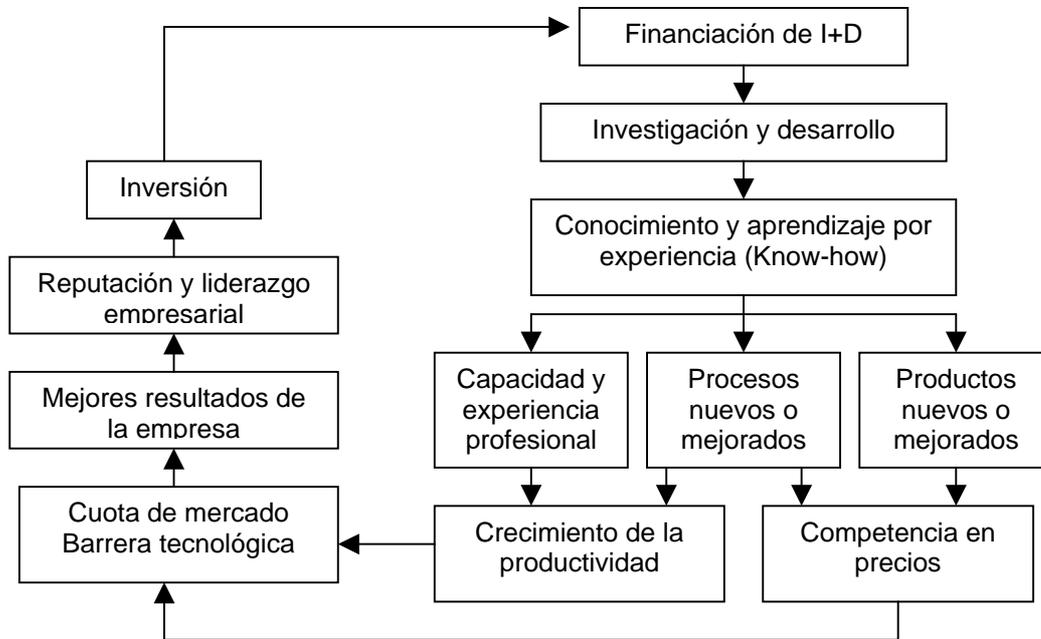
El diseño institucional de la empresa y el mercado debe respetar las impropiedades llamadas imperfecciones, provocadas en parte por ese aprendizaje innovador. En fin, en ese constructo que explica la acumulación de riqueza desde el conocimiento innovador, deben ponderarse no sólo las innovaciones tecnológicas, sino las organizativas en la empresa (directivas) o en el mercado. Y todo ello desde la fuente inicial de la innovación: el factor “emprendedor. Vamos a precisar algunos de estos extremos.

2.1.3. Innovación y fallos del mercado

La estrategia de la empresa pretende obtener ventajas competitivas sostenibles; es decir difíciles de imitar por los competidores actuales o potenciales. Toda estrategia busca definir negocios donde se pueda competir con ventajas de costes (innovación de proceso) o en valor (diferenciación e innovación de producto). La investigación es determinante de ambas ventajas. De una parte mejora los procesos de aprendizaje por acumulación de conocimientos, habilidades y rutinas organizativas, con la consiguiente disminución de costes de producción y organización. De otra la diferenciación de producto por sus atributos específicos o el genérico de más calidad, contribuye a aumentar la diferencia precio menos coste marginal (P-CMa), sobre sus competidores, aumentar la cuota de mercado o precio, manteniendo rentas de cuasi-monopolio. La Figura 1 ilustra el círculo virtuoso de la inversión en I+D+i y su incidencia en la mejora de

la rentabilidad empresarial y en la Tabla 2 recordamos las relaciones entre competencia y cambio tecnológico.

Figura 1. El círculo virtuoso de la inversión en I+D



Fuente: P&A Consulting Group. London

Las ventajas de la investigación, protegidas o no por patentes, se manifiestan también en el aprendizaje y acumulación de conocimiento, de forma que la estructura de costes de la empresa investigadora es muy distinta al promedio de su industria. Los costes fijos aumentan por la inversión en I+D+i, pero las ventajas del efecto aprendizaje, costes marginales siempre menores que la empresa promedio, compensan estos altos costes fijos.

Vemos, en definitiva, que la investigación y el intercambio de tecnología y conocimientos, tienen lugar en mercado imperfecto. Más aún, la economía del I+D+i es incompatible con los modelos de equilibrio y naturalmente con sus consecuencias distributivas. Nada paradójico por tanto en el residuo de Solow.

Tabla 2. Competencia y cambio tecnológico

COMO AFECTA LA COMPETENCIA AL CAMBIO TECNOLOGICO
<p>La competencia fomenta la I+D+i</p> <p>Una innovación permite a las empresas obtener beneficios económicos por su incidencia en costes (de proceso) en precios/valor (de producto). Cero en competencia perfecta.</p> <p>Las empresas que no innovan mueren.</p> <p>El mercado es el juez que acredita el carácter de innovación de la generación de conocimiento.</p>
<p>La competencia dificulta la I+D+i</p> <p>Los competidores pueden imitar, reduciendo las ganancias de la innovación</p> <p>La competencia reduce las rentas de cuasi-monopolio y el período de duración de este.</p>
COMO AFECTA EL CAMBIO TECNOLOGICO A LA COMPETENCIA
<p>Las patentes protegen a una empresa durante algunos años, pero no impiden la erosión de esa protección por productos/servicios superiores, procedentes de la imitación de atributos o tecnologías genéricas.</p> <p>Sustitución asimétrica de los trabajadores con sesgo hacia los más cualificados. Las tecnologías son intensivas en conocimiento.</p> <p>Barreras de entrada a la competencia y combinadas con el aprendizaje, base de la estrategia de beneficio sostenido de la empresa. Ventajas de mover primero.</p> <p>La I+D+i crea nuevas formas de competencia en la industria. El caso de las cadenas logísticas y los clusters.</p> <p>La innovación en el conjunto de la industria afecta a la dinámica industrial del sector y de la empresa, en continuo desequilibrio, con dependencias históricas y "lock ins".</p> <p>El acceso difícil al mercado de capitales, por parte de la PYMES exige formas de colaboración no competitiva entre estas.</p>

Fuente: Adaptado de Stiglitz, J.E.(1993)

2.1.4. El equívoco de los fallos del mercado y la política pública de I+D+i

La presencia de externalidades, el alto riesgo de las inversiones en I+D+i, las asimetrías de información, los rendimientos no decrecientes del conocimiento y la competencia imperfecta referida, han permitido asentar la idea de que es necesaria la intervención pública que corrija estos fallos. De otra parte recordemos el punto de partida: **la innovación es la generación de conocimiento valorada por el mercado.** ¿Si existe regulación pública de ese mercado, no estamos frenando y distorsionando las señales de valoración de la innovación?. Contestar a esta pregunta-dilema es por tanto equivalente a fijar el ámbito de actuación pública. Un resumen de las ideas que discutimos se recoge en la Tabla 3.

Tabla 3. La actividad de I+D+i y el modelo de competencia

EN EL MODELO COMPETITIVO	EN EL MODELO DE DINAMICA ECONOMICA DE I+D+i
La tecnología no varía ni hay aprendizaje	Hay aprendizaje individual y social. El cambio tecnológico y la acumulación de conocimiento suponen rendimientos crecientes
Competencia perfecta	Donde la I+D+i es importante hay oligopolio y otras variadas formas de competencia, estrategia y organización de la industria.
Los mercados de capitales son perfectos	El alto riesgo no probabilizable (sustantivo) de las inversiones conlleva imperfecciones y asimetría en la información.
No hay externalidades	La I+D+i no sólo beneficia a la empresa sino al conjunto de la industria y otros sectores incluso con derechos de propiedad (patentes).
No hay bienes públicos	La investigación básica es un bien casi-público. No es posible impedir la apropiación del conocimiento entre los “suficientemente capacitados”. El coste marginal de transmisión de un conocimiento codificado es bajo.

Fuente: elaboración propia.

Para entender la cuestión conviene de entrada distinguir entre “**Investigación y Ciencia**” (I+C) de una parte, e “**Innovación**” (i) de otra. Adelantando la conclusión, se podría admitir el carácter de externalidad inequívoca, pero no necesariamente de bien público, de la I+C pero no de la i.

En términos generales recordemos que existe una externalidad siempre que las actividades económicas de un agente generan costes/beneficios que pueden recaer en otros, en principio ajenos a esa actividad. Recordemos en relación con este concepto, que un bien público es aquel cuyo coste marginal de producción es despreciable y del que no es posible excluir a potenciales usuarios.

Cuando existen externalidades positivas, el precio de un bien no refleja su valor social. Como consecuencia, las empresas tienden a producir menos de lo que correspondería a la eficiencia social. En cuanto a los bienes públicos, el coste marginal de producir una unidad adicional es cero y no son excluyentes. La investigación científica y el apoyo tecnológico horizontal, cuando tienen éxito generan siempre externalidades y su beneficio social es mayor que el individual. Las empresas de acuerdo con su maximización del beneficio, invertirían en I+D calculando sus rendimientos individuales. Consecuentemente quedarían excluidas inversiones socialmente pero no individualmente rentables.

Es este carácter de externalidad que caracteriza el conocimiento y la investigación (y no el que sea un bien público) lo que aconseja una política científica por parte de la Administración. Pero aún en este caso caben criterios alternativos en la provisión (pública o privada).

Cuestión diferente es la innovación. Entre otras razones porque como ilustramos a continuación, las externalidades que proceden de la innovación son también internas (rendimientos crecientes) y la transferencia de conocimiento no se hace a coste marginal cero.

Una empresa puede invertir 1000 horas de ingeniería para producir un disco duro de 20 megas. Si la planta dedica 100 personas a su producción, puede lograr una capacidad de almacenamiento (atributo final de ese producto) digamos de 2 billones de megas. Si duplica factores rivales (planta y trabajadores) puede conseguir una producción de 4 billones de megas, con rendimientos constantes de escala (sin pérdida de generalidad en nuestro argumento). Alternativamente, puede dedicar 2000 horas de ingeniería (se duplica el factor de conocimiento) a diseñar con éxito un disco de 30 megas. Una vez diseñado, se podría producir por los mismos trabajadores y planta. Por tanto, ahora los 200 trabajadores y dos plantas podrían producir 6 billones de megas. Rendimientos crecientes en el conocimiento coexisten con rendimientos constantes de los otros factores. *Carácter no rival del conocimiento.*

En estas circunstancias no es evidente que la empresa innovadora produzca por debajo del óptimo social, aunque sea necesaria una política de derechos de propiedad (patentes). Esta política “*suave*” de derechos de propiedad no impide la competencia y el progreso. “Cópíame y te demandaré legalmente. Haz un producto mejor, relacionado o no con el mío y no tengo mas remedio que competir”.

Otra característica importante que propicia la defensa de la regulación pública de la innovación es la incertidumbre “sustantiva” (en el sentido de Simon), de la inversión en “i”. Esto es inequívocamente cierto y supone una situación de información asimétrica entre el innovador y los potenciales suministradores de capital. ¿Pero es esto un fallo del mercado o una bendición?. Piénsese en el sistema financiero, con análogo problema de información asimétrica. Debe existir un fondo de garantía de depósitos y una supervisión pública de esos riesgos. Pero si ese riesgo se aminorase en exceso, fomentaríamos la ineficiencia del sistema bancario y proliferarían los casos tipo Gescartera y Banesto. Cuando existe este problema de información asimétrica, hay otras alternativas, excepto privar al mercado de su capacidad disciplinaria.

Finalmente nos queda por comentar el carácter posiblemente de bien público de la Investigación Científica. Es cierto que cuando se usa no se consume y que una vez descubierta una mejora científica es en principio no excluyente. Pero su coste de transmisión no es cero. El conocimiento tiene de bien público su carácter de no rivalidad en su uso, pero no en su apropiabilidad o transferencia. Para aprovechar la externalidad del conocimiento que generaron otros, es necesario hacer una importante inversión en tiempo y dinero para alcanzar el nivel y capacidad científica, adecuados para su “recepción”.

En resumen, hay mucho de lema infundado y notables peligros al progreso y desarrollo económico cuando se apela a los principios de los “fallos del mercado” en I+D+i. Externalidades, bien público, rendimientos crecientes, e incertidumbre sustantiva. Y de estas reflexiones surge todo un posible programa de estrategias de política de I+D+i que en todo caso deben ser desarrolladas con el juicio crítico de los comentarios que preceden. Adelantaremos algunos:

Perfeccionamiento del entorno institucional. Tan importante es la “ventanilla única” de entrada como la “puerta y pasillo corto” de salida, por citar una ilustración gráfica.

Cambio de cultura, que fomente la “aventura” del emprendedor. Y que este emprendedor no sea desviado a actividades de alta rentabilidad por el valor añadido de los mercados políticos. Es decir una Administración profesional y sana.

Una clara distinción entre el subprograma de Investigación Científica y el de Innovación, como muy acertadamente recoge la Estrategia Regional de Castilla y León (ERCL). ¿Casualidad, moda o ilustración?. ¡En todo caso todo un acierto!.

No hay duda de la rentabilidad social de la educación científica y la investigación básica. De que su financiación debe ser en buen grado pública aunque su provisión, con las debidas garantías, pueda ser en parte privada. Véase el cambio en aquellas poblaciones que teniendo infraestructura productiva sana han sido agraciadas con una Universidad Científica.

El diseñador de las políticas públicas de I+D+i no escapa a los riesgos de todo innovador. Y el ajuste de estas políticas no puede venir desde posiciones normativas sino desde el “experimento” de políticas pasadas propias y foráneas.

Existen fundamentos para el apoyo público a la PYMES, que garantizan la robustez del tejido industrial, pero no pueden alcanzar su potencial competitivo, por falta de movilidad tecnológica y el alto riesgo de las inversiones en I+D. De aquí la

necesidad de redes de cooperación y laboratorios de apoyo. ¿Deben ser estos centros de apoyo, una vez alcanzada su madurez, públicos o privados?

Proyectos de promoción pública con consorcios privados, donde hay claras ventajas de externalidades ulteriores. Considerese el caso de Airbus. “Public procurement”.

Clusters de conocimiento promovidos inicialmente por la Administración, pero que pueden pasar más adelante, una vez alcanzada la fase de madurez, a ser privados y autónomos.

Proyectos de investigación con equipos multi-disciplinares, universitarios y privados y gestionados por empresas especializadas, al modo de las redes europeas, que disminuyen los riesgos del muy posible fracaso y aumentan la difusión de externalidades en caso de éxito.

Y una combinación inteligente de todas estas medidas por parte de la Administración y los agentes privados, que minimizando el riesgo de clientelismo sea de oferta o demanda y de mercados políticos de I+D+i. propicien el nacimiento, madurez y en su caso muerte de “conglomerados y tecnópolis” tal vez “re-inventando los distritos industriales”. Dimensión local del fenómeno de innovación.

Algunas de estas ideas serán fundamentadas y retomadas más detalladamente en los subapartados siguientes.

2.1.5. Principales teorías que abordan la innovación y el cambio tecnológico

El enfoque teórico empleado para analizar una determinada realidad condiciona tanto el entendimiento que podemos alcanzar sobre ella como las posibles soluciones a proponer para resolver algunos de los problemas. En concreto, el marco teórico utilizado para estudiar la innovación, la investigación y el desarrollo tecnológico de una región como Castilla y León condiciona tanto el diagnóstico de la situación actual, como las iniciativas que se puedan proponer para mejorar las cosas. De ahí la importancia de ser extremadamente cuidadosos a la hora de elegir dicho enfoque.

El papel de la innovación y el desarrollo tecnológico ha sido, por su importancia, objeto de interés y análisis por parte de la teoría económica. Sin embargo, a nuestro juicio, no todas las corrientes económicas han tenido la misma fortuna a la hora de diseñar un marco teórico a la vez realista y riguroso.

El paradigma neoclásico ha sido, y sigue siendo aún el dominante en teoría económica. Aunque dicho enfoque ha permitido explicar un gran número de fenómenos económicos,

a nuestro juicio resulta insuficiente para analizar los asuntos relacionados con la innovación y la tecnología (Pajares, Hernández y López, 2003b).

En primer lugar, y al margen de las hipótesis poco realistas sobre la racionalidad de los agentes económicos, el paradigma dominante no considera adecuadamente el papel de las **instituciones** en el proceso de innovación, cuando precisamente, la actividad de la Administración es determinante como institución coordinadora y diseñadora de políticas tecnológicas, pudiendo jugar un papel predominante como impulsora del desarrollo regional.

Como veremos con mayor profundidad posteriormente, el enfoque neoclásico sostiene una concepción lineal del proceso de innovación (investigación básica, aplicada, desarrollo tecnológico, innovación), sin considerar que se trata de un fenómeno mucho más complejo cuyos resultados pueden provenir de un sinfín de vías.

Más aún, frente a la disciplina del concepto de mercado perfecto, el propósito de toda innovación es justamente conseguir un desequilibrio en el mercado, proporcionando un monopolio temporal para el innovador, antes de que los imitadores saturen el mercado. En otras palabras, el concepto de innovación sólo tiene sentido en mercados imperfectos.

Por último, basta añadir que, bajo la formulación neoclásica más dura, la tecnología es considerada como una variable exógena al sistema: el *maná* que viene del cielo.

Para dar respuesta a estas limitaciones, la teoría económica ha buscado un marco más adecuado para explicar y analizar la innovación y el cambio tecnológico. El pilar fundamental de este nuevo marco es la Teoría Evolucionista, a la que se añaden algunas ideas provenientes de la Nueva Geografía Económica y el enfoque de los Sistemas de Innovación, que resalta el papel de las instituciones en todo el proceso innovador (Pajares, Hernández y López, 2003c). La generación y transferencia de conocimiento juega un papel principal, sirviendo además como nexo entre las aportaciones de las diferentes corrientes.

Un razonamiento evolucionista es una forma de pensar alternativa al mecanicismo científico, que puede aplicarse a distintas ciencias, como la economía, la sociología, la biología o la psicología.

El pensamiento evolucionista no es nuevo en economía. Autores como Malthus y Marshall esbozaron en su momento ideas acerca de los procesos de selección en los sistemas socioeconómicos. Las contribuciones de Schumpeter acerca del empresario

innovador constituyen el germen de la economía evolucionista del siglo XX. Sin embargo, fueron los trabajos de Nelson y Winter (1982) en los años 80 los que resucitaron el interés de esta corriente económica, estableciendo un prometedor programa de investigación en dinámica industrial.

Los conceptos de diversidad y selección son comunes a cualquier razonamiento evolucionista (Metcalf, 1994). En el sistema existe heterogeneidad (diversidad de empresas, de tecnologías, de productos, de comportamientos, etc), y existen además mecanismos que garantizan la generación constante de nueva diversidad (innovaciones).

En paralelo, tienen lugar procesos de selección endógenos al sistema, que contribuyen a crear orden en el mismo. El concepto de orden se contrapone al de caos, y es diferente del de equilibrio, aunque este último puede ser considerado como un caso particular de orden. Debemos resaltar que dichos mecanismos de selección no son el resultado de las acciones de un “juez externo”, sino que emergen por la acción agregada de todos los agentes económicos.

En economía evolucionista se reconoce la racionalidad limitada de los agentes económicos. Dicha limitación afecta tanto al conocimiento del mundo y las relaciones entre las variables más importantes (racionalidad sustantiva, Simon 1987) como a la capacidad para resolver problemas complejos (racionalidad procedimental). Los agentes están dotados de una serie de capacidades, habilidades y conocimientos, y tienen que aprender para adaptarse a su entorno.

En todo momento, los agentes deciden en función de sus capacidades y de su entendimiento del mundo, que a su vez depende de sus experiencias pasadas, de su aprendizaje y de las capacidades y habilidades del pasado. Consecuentemente, la secuencia de acontecimientos históricos puede influir en el presente y en el futuro (fenómenos de dependencia histórica o ***path-dependence***), y los individuos, las empresas, las instituciones y las regiones evolucionan generando trayectorias (***paths***).

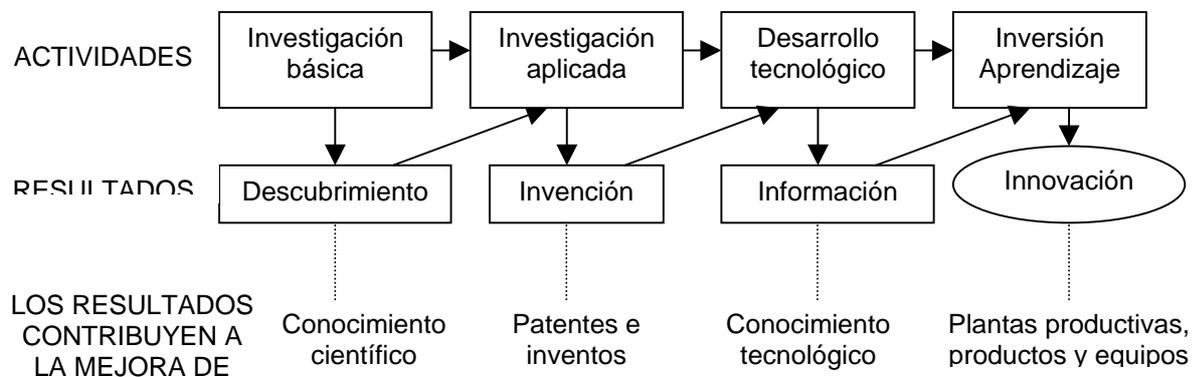
En los siguientes apartados desarrollaremos algunas de las consecuencias prácticas que se derivan de este nuevo enfoque.

2.1.6. El enfoque de los sistemas de innovación

Lejos queda la concepción lineal del proceso innovador, que consideraba a este como resultado de la secuencia investigación básica, investigación aplicada, desarrollo

tecnológico, y por fin, innovación tecnológica, tras las correspondientes inversiones para dotarse de la infraestructura productiva y comercial necesaria (Figura 2).

Figura 2. El modelo lineal de innovación tecnológica



Fuente: Elaborado a partir de Rosseger. 1980.

Posteriormente, se han tratado de desarrollar modelos más completos que, por ejemplo, incluyesen de forma natural las innovaciones atraídas por el mercado. Tal es el caso de los modelos de Marquis y el de Kline.

Sin embargo, la literatura moderna especializada reconoce que la innovación es un proceso mucho más complejo, en el que el resultado final puede venir de múltiples vías, en el que interaccionan productores y consumidores, competidores dentro de un mismo sector, empresas, universidades y centros de investigación, etc. En algunos casos, interviene incluso el azar; otros son producto de complejos fenómenos de dependencia histórica.

Se trata de **una visión sistémica**, que resalta el papel del conocimiento y el de las instituciones en la consecución de las innovaciones. En la literatura especializada se habla de Sistemas de Innovación, y más concretamente, de Sistemas Regionales de Innovación.

Un Sistema Regional de Innovación está formado por el conjunto de instituciones, ya sean del sector público o privado, que influyen en el proceso de innovación, así como por las **interacciones** que se producen entre ellas. Resaltamos aquí el papel de las interacciones, pues sería posible diseñar un conjunto de instituciones que fomentasen y apoyasen la innovación y, si estas no interaccionan entre ellas y con el sector privado de forma adecuada, no tendríamos un sistema de innovación con éxito.

En general, un Sistema Regional de Innovación está formado por:

La **Administración** responsable de la política tecnológica y de las actuaciones en materia de innovación. Generalmente, se materializa en las Consejerías de Industria de las administraciones autónomas, o en alguna Dirección General dependiente de éstas.

Sistema público de I+D. Son los proveedores públicos de los servicios de innovación. Comprende a las universidades y a los centros públicos de investigación.

Empresas. Son las destinatarias de los servicios de innovación, aunque algunas como las consultoras o las empresas de ingeniería pueden ser también proveedores.

Infraestructuras de soporte a la innovación, constituido por las instituciones integrantes del sistema no incluidas en los grupos anteriores. Destacan los centros y parques tecnológicos, los Centros Europeos de Empresas e Innovación (CEEI), las fundaciones universidad-empresa, las agencias de fomento de la innovación, agencias de desarrollo económico, las OTRI's, etc. Normalmente, estas instituciones juegan un papel primordial en la generación y transferencia de tecnología.

Por último, destacar la influencia del entorno en el que se desarrolla el sistema de innovación, con factores clave como la **formación** y **capacitación** de los recursos humanos, factores socioculturales, **cultura emprendedora** de las instituciones financieras regionales, etc.

En principio, la Administración Pública responsable de la política tecnológica es la encargada de diseñar y velar por el buen funcionamiento del Sistema Regional de Innovación. Sin embargo, en muchas regiones europeas, a pesar de tener un marco institucional adecuado, las interacciones entre los agentes, o no se producen, o se producen de forma errónea e insuficiente, disminuyendo así los beneficios del sistema. Son precisamente las interacciones las que ejercen de motor en la generación y transferencia del conocimiento, impulsando el aprendizaje de todo el sistema.

En el caso concreto de nuestra Comunidad Autónoma, algunas de las encuestas realizadas a empresarios y responsables de I+D de empresas de la región revelan que, en muchos casos, se desconoce incluso la existencia de algunas de las instituciones que podrían facilitarles algunas de sus actividades innovadoras. Difícilmente pueden producirse interacciones entre agentes económicos que desconocen su existencia.

2.1.7. El papel del conocimiento

El conocimiento ha sido, desde antiguo, el motor de las sociedades, y el activo que les ha proporcionado mayores ventajas competitivas. Los fenicios lograron extender su poder comercial por todo el Mediterráneo gracias a sus conocimientos sobre navegación y a su experiencia comercial. La *legio romana* vencía a sus enemigos gracias a sus conocimientos militares y a su capacidad para construir armas más potentes y con materiales más duros.

Sin embargo, durante la última mitad del siglo XX y durante los primeros años del siglo actual, el papel del conocimiento se ha hecho aún más determinante como generador de ventajas competitivas, hasta el punto de que se habla generalizadamente de la Sociedad del Conocimiento.

Y esto es así porque vivimos en una sociedad intensiva en conocimiento y tecnología. Para fabricar un simple bolígrafo, con las calidades demandadas actualmente, se requiere disponer de un *know-how* tecnológico superior al que se necesitaba en el siglo XIX para fabricar una silla o una mesa. Pero además, el ciclo de vida de los productos se ha reducido en gran medida, al mismo tiempo que la complejidad tecnológica dispara los costes de desarrollo. Consecuentemente, las decisiones empresariales relacionadas con la tecnológica pasan a ser determinantes para el futuro de las compañías.

La propia I+D+i puede verse como un proceso de generación, transferencia y aplicación de conocimiento. Una innovación es, por tanto, la culminación de un conjunto de conocimientos que van desde la concepción de un nuevo producto o proceso, hasta la implementación y comercialización del mismo.

Así lo entiende la Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación elaborada por la Junta de Castilla y León para el período 2002-2006, que lleva por lema "*Conocimiento y Desarrollo Económico*". En la presentación del Presidente de la Junta se recalca que "*los contenidos de la Estrategia Regional de I+D+i versan sobre un tema tan decisivo para el desarrollo regional como es el soporte a la mejora en la capacidad de adquisición, procesamiento y utilización del conocimiento en nuestra sociedad y economía*".

Pero el conocimiento posee unas características muy peculiares, que van a afectar tanto a la gestión de la I+D dentro de las empresas, como al diseño de las políticas tecnológicas regionales.

En primer lugar, el conocimiento como bien, tiene unas propiedades especiales de rivalidad y exclusividad. Por una parte, es posible que varios agentes económicos se beneficien de un mismo conocimiento simultáneamente. Por otra, es muy difícil que un agente económico pueda impedir completamente que otro lo utilice. A pesar de que las leyes de protección de la propiedad industrial garantizan la exclusividad en la fabricación y comercialización de una innovación, cuando un nuevo producto sale al mercado, los competidores pueden adquirir, mediante procedimientos de ingeniería inversa, importantes conocimientos tecnológicos que les ahorran dinero y tiempo en I+D.

Consecuentemente, se producen externalidades de conocimiento (*knowledge spillovers*), es decir, del conocimiento generado por un agente económico pueden beneficiarse otros agentes. Existen, por tanto, externalidades positivas, que deben ser potenciadas por los poderes públicos, y externalidades negativas, para las que es necesario diseñar sistemas de patentes y modelos de utilidad que soslayen sus efectos desincentivadores para la innovación.

En segundo lugar, el conocimiento posee una dimensión dual: conocimiento codificado y tácito. Mientras que el conocimiento codificado puede almacenarse y transmitirse fácilmente, el tácito reside en las personas y los grupos, y es transmitido mediante la interacción entre individuos: aparece aquí la dimensión espacial del conocimiento, relacionado íntimamente con el aprendizaje social y las economías de aglomeración, que tienen una enorme importancia en el diseño de políticas industriales y tecnológicas.

Metafóricamente hablando, mientras que el conocimiento codificado se puede “*descargar por internet*”, la transferencia del tácito suele requerir de la presencia física, de la interacción directa entre individuos y de sus experiencias prácticas. En muchas ocasiones, ambos tipos de conocimientos van unidos. El conocimiento tácito reside también en los equipos de personas en general, y en los grupos de investigación en particular. Por ello es tan difícil configurar grupos creativos y eficaces, y por ello los grupos se ven mermados en su capacidad cuando alguno de sus integrantes lo abandona.

Los agentes económicos deciden en función de sus capacidades y de su conocimiento presente. Pero estas capacidades y conocimiento son función a su vez de las experiencias, capacidades y conocimientos adquiridos en el pasado. Consecuentemente, la secuencia de acontecimientos históricos puede influir en el presente y en el futuro: se producen así los denominados fenómenos de dependencia histórica (*path-dependence*) que afectan a las empresas y a las regiones en su conjunto.

El proceso de adquisición de capacidades tecnológicas es, consecuentemente, acumulativo. En dicho proceso juega un papel fundamental la interacción entre individuos y empresas, mediante la generación de sinergias.

2.1.8. La dimensión local del conocimiento. Las economías de aglomeración

La Nueva Geografía Económica (Krugman, 1991 y 1995) hace hincapié en las economías de aglomeración que se producen debido a la concentración geográfica de la actividad productiva. Entre otros, la concentración se traduce en aumento de los ingresos por rendimientos crecientes y economías de escala, reducción de los costes de transportes y aumento de la demanda de productos elaborados.

Pero además, en sectores intensivos en tecnología, y por tanto, en conocimiento, se producen aún mayores economías de aglomeración, como consecuencia del carácter específico del conocimiento. Cabe destacar que la concentración:

conduce a externalidades positivas de conocimiento (*knowledge spillovers*) que fomentan la innovación y aceleran el desarrollo tecnológico,

permite que una determinada región sea atractiva para el capital humano de alta cualificación, sin el cual es imposible tomar posiciones de liderazgo, y

facilita el aprendizaje social y colectivo.

Ya hemos comentado que el conocimiento tácito reside en las personas y los grupos, y se genera y transmite mediante la experiencia y la interacción entre individuos. Esto significa que existe una **dimensión espacial** asociada a este tipo de conocimiento, dimensión que tiene importantes consecuencias en todos los aspectos relacionados con la I+D+i.

Así, muchas innovaciones, sobretudo incrementales, son consecuencia de relaciones informales entre empresarios, científicos, directivos, etc. (Freeman, 1994). Muchas de las soluciones tecnológicas utilizadas por unas empresas pueden ser útiles para otras, y en gran parte de los casos, son aquellas empresas con una localización próxima las que se benefician.

Pero por otra parte, si la innovación tecnológica necesita del conocimiento tanto codificado como tácito de las personas, entonces necesitaremos contar con individuos que posean conocimientos y capacidad para generar nuevos conocimientos. Generalmente, es posible incrementar el stock de conocimientos codificados mediante el

estudio, la asistencia a cursos, seminarios, etc. Pero para aumentar el tácito, hay dos vías:

mediante el aprendizaje por experiencia (*learning by doing*) de personas y grupos;
a través de la contratación de los mejores expertos en el área considerada.

Lo lógico es operar en paralelo mediante ambas vías, pues utilizar exclusivamente la primera puede alargar excesivamente el proceso de acumulación de conocimiento, mientras que la segunda suele ser cara.

En cualquier caso, para una región como la nuestra, en la que existe una clara voluntad de dar un impulso a su potencial innovador y tecnológico, es muy importante que las empresas cuenten con los profesionales más preparados. Y esto requiere que nuestra región sea lo suficientemente atractiva para que estos profesionales estén dispuestos a cambiar de residencia y vivir en Castilla y León. De otra forma, nunca seremos capaces de dar el salto que separa la mediocridad de la excelencia y la vocación de liderazgo.

Queremos resaltar especialmente este punto, debido a la preocupación que suscita en muchos de los empresarios entrevistados para la generación de este informe.

Para que un profesional de alta experiencia que trabaja en alguna empresa multinacional, generalmente en Madrid o Barcelona, decida mudar su residencia a una región como Castilla y León, es necesario que se cumplan una serie de requisitos.

Por supuesto, el monetario. La oferta económica debe ser lo suficientemente atractiva. Además, debe estar ilusionado por un proyecto empresarial por el que apostar. Pero existen otros dos requisitos totalmente determinantes de la decisión final.

En primer lugar, es posible que a pesar de las buenas expectativas, la relación con la nueva empresa se deteriore con el tiempo. En este caso, existen empresas suficientemente atractivas cercanas donde este directivo pueda trabajar? O por el contrario, debera trasladarse nuevamente a un núcleo urbano tipo Madrid o Barcelona?. En definitiva, para que una zona resulte atractiva es necesaria una masa crítica de empresas que permita la movilidad del personal de altísima cualificación y experiencia.

En segundo lugar, dispone la nueva ciudad de las infraestructuras necesarias para que la forma de vida del directivo y de su familia no se vea afectada negativamente?. Por ejemplo, guarderías y colegios bilingües. Si desde hace años, sus hijos han cursado sus estudios en este tipo de centros y son bilingües, bajo ningún concepto pueden permitir que esto cambie.

Y de la misma forma podemos hablar de gimnasios cercanos a sus centros de trabajo, clases de inglés, actividades culturales, etc. A lo largo de las entrevistas hemos hablado con personal altamente cualificado de las empresas y hemos visto que estos pequeños factores tienen una enorme importancia, debido precisamente al carácter particular inherente a una personalidad creativa. En definitiva, es necesario que exista una masa crítica de “infraestructuras” de este tipo.

Por último, la proximidad espacial fomenta el aprendizaje colectivo que reduce los costes de transacción y facilita la coordinación ente los agentes económicos. Estos beneficios se consiguen gracias a (Boschma y Lamboy, 1999):

La movilidad de personal altamente cualificado entre empresas del mismo área geográfica.

La transferencia de información a través de redes de comunicación, muchas veces informales.

La existencia de una cultura empresarial común y mayores niveles de confianza entre los actores, gracias a que se comparten prácticas y reglas de comportamiento.

2.1.9. Los clusters y distritos industriales.

Considerando la dimensión espacial del fenómeno de innovación, no resulta extraño que haya resurgido dentro del ámbito académico y político el interés por el concepto de sistema local industrial (*local industrial system*) bajo cualquiera de sus nuevas variantes: distritos industriales, clusters, sistemas locales de producción, *milieux*, o redes de cooperación local.

Entre sus méritos, el aunar los efectos positivos de las economías de aglomeración basadas en el conocimiento, con la necesidad de contar con masas críticas en cuanto al número de empresas e infraestructuras.

Un cluster es una concentración geográfica de empresas, localizadas en un espacio concreto, y que mantienen un alto grado de interdependencia, con relaciones de competencia y cooperación.

Los éxitos alcanzados por clusters como Silicon Valley, el área automovilística de Detroit o los distritos industriales italianos, ponen de manifiesto las ventajas del aprovechamiento conjunto de las economías de aglomeración con la cooperación y la transferencia de conocimiento por interacción (*knowledge spillovers*). No en vano, el Banco Mundial reconoce la importancia y utilidad del modelo.

Los clusters pueden ser especializados u horizontales, cuando se componen mayoritariamente por empresas del mismo sector; verticales, formados por cadenas cliente-proveedor (como el parque empresarial-logístico de Ford en Valencia), y en los que los productos intercambiados pueden ser bienes físicos, servicios o, incluso, conocimiento; y mixtos, como suele ser habitual.

En cualquier caso, los clusters están basados en relaciones sistémicas entre las empresas de una localización geográfica, gracias a la complementariedad de productos, procesos productivos, tecnologías clave, materias primas, formación y capacidades, canales de distribución, etc.

Un cluster evoluciona a lo largo de distintas fases de su ciclo de vida:

Etapas embrionaria: comprende la creación del cluster. Muchas veces, detrás de su nacimiento se encuentra el azar: una empresa (generalmente líder) se ha instalado en un determinado punto geográfico y atrae a otras nuevas. En otros casos, los clusters aparecen por proximidad a alguna universidad o centro de investigación, alrededor del cual se instalan compañías que necesitan los resultados de dicha investigación.

Crecimiento: en muchas ocasiones, las nuevas empresas son simplemente *spin-offs* de las ya existentes; en otros casos, acuden otras nuevas atraídas por el crecimiento del cluster.

Madurez: entrada masiva de empresas, incentivadas por las fuertes economías de aglomeración.

Declive: los productos y servicios ofrecidos por el cluster comienzan a estar obsoletos tecnológicamente; renovación o desaparición.

Las administraciones pueden actuar en las distintas fases del ciclo de vida, fomentando su creación, apoyando el desarrollo de centros de investigación y centros tecnológicos relacionados con las actividades del cluster, o promover la vigilancia y la prospectiva tecnológica para detectar obsolescencia de tecnologías.

2.1.10. El papel de la Administración en el contexto de las Nuevas Políticas Tecnológicas

La innovación tecnológica es fuente de ventajas competitivas para las empresas y las regiones. La innovación de producto permite obtener ventajas competitivas por

diferenciación, ofreciendo al mercado artículos de alto valor añadido. La innovación de proceso permite conseguir ventajas competitivas en costes.

En cualquiera de los casos, del aumento de competitividad de las empresas se beneficia la región en la que éstas están ubicadas. Consecuentemente, ninguna administración regional puede estar al margen de las decisiones de política tecnológica, por cuanto tiene consecuencias en el bienestar de sus ciudadanos.

En un mundo cada vez más globalizado, es precisamente a nivel regional desde donde mejor se puede potenciar la competitividad global de las empresas cercanas. De ahí que el interés por el diseño de políticas regionales haya resurgido en la década de los noventa.

Nuevamente, el tipo de políticas a desarrollar tiene mucho que ver con la teoría económica que se considere como fundamento para explicar los fenómenos relacionados con la innovación y el desarrollo tecnológico. La consideración de uno u otro marco teórico afecta a los objetivos mismos de la política tecnológica, a su evaluación y a las medidas de actuación válidas.

Gran parte de las políticas tecnológicas tradicionales tienen su fundamento en el paradigma neoclásico. En concreto, si aceptamos que el mercado de competencia perfecta conduce a una asignación óptima de recursos, la labor del administrador será corregir las imperfecciones que pueda haber en el mercado real; en nuestro caso el de innovación y desarrollo tecnológico.

Por ello durante años, muchas políticas tecnológicas han intentado paliar los problemas derivados de la indivisibilidad de las inversiones de I+D y de las ventajas de escala; han tratado de buscar un equilibrio entre los beneficios de las externalidades de conocimiento (*knowledge spillovers*) positivas y las consecuencias de las negativas, a través del diseño de sistemas de protección de la innovación; asimismo, las administraciones han promovido inversiones directas e indirectas en I+D, con el fin de afrontar las carencias de la iniciativa privada en inversiones de este tipo, con alto coste asociado, y sobretodo, de alto riesgo.

Sin embargo, a partir de los años 80, el análisis de la innovación y el desarrollo tecnológico ha encontrado en la **economía evolucionista** un marco conceptual mucho más cómodo y realista. Como ya hemos indicado anteriormente, este enfoque pone mayor énfasis en la diversidad de empresas y comportamientos, y en los procesos de selección que mantienen el sistema económico dentro de un orden (que no

necesariamente equilibrio). El aprendizaje y el conocimiento se sitúan en el eje central de las argumentaciones evolucionistas. Los agentes económicos aprenden adaptativamente para adaptarse a su entorno.

Con esto, la administración que diseña la política tecnológica (el “*policy maker*”) pasa a ser un agente más del sistema, que aprende y toma sus decisiones adaptativamente, con información y conocimiento imperfectos. No puede sino concebir políticas dependientes del contexto y de las características concretas de la región destinataria, de sus fortalezas y amenazas, y sobre todo, de los factores socioculturales que la caracterizan.

No existe, por tanto, una política tecnológica óptima. Más aún, cabe la posibilidad de que las actuaciones del “*policy maker*” no hagan sino empeorar las cosas. Del “*corrector de imperfecciones*” del mercado neoclásico, hemos pasado a la concepción de agente adaptativo, que aprovechando su inmejorable posición de coordinador, trata de crear “infraestructuras de innovación” para que emerjan nuevas oportunidades.

Podemos afirmar, entonces, que el objetivo de una política económica de corte evolucionista es estimular las capacidades tecnológicas e innovadoras del sistema económico, fomentando procesos de generación y transmisión de conocimiento, creando así una variedad de comportamientos que permitan que una región describa trayectorias que generen riqueza y bienestar para sus ciudadanos.

Asimismo, las actuaciones a desarrollar son distintas bajo la óptica evolucionista, con un mayor énfasis en la generación y transferencia de conocimiento. Así podemos destacar las políticas de movilidad de personal; las de transferencia de tecnología entre universidades, centros públicos de investigación y empresas; el fomento de la cooperación empresarial; la creación de clusters o distritos industriales, parques tecnológicos, etc.; o el diseño de un sistema regional de innovación basado en las interrelaciones de sus instituciones.

Aunque no se haga una mención expresa, la Estrategia Regional de I+D+i de Castilla y León para los años 2002-2006 tiene un marcado carácter evolucionista, tanto en sus planteamientos teóricos como en muchas de sus medidas propuestas.

2.2. CONDICIONANTES SOCIOECONÓMICOS DE LA INNOVACIÓN

Hemos definido previamente innovación como la generación de conocimiento valorado por el mercado. Esto significa que dos factores importantes en el proceso innovador serán, por una parte, la **capacidad de generación de conocimientos**, y por otra, la

existencia de ciertas infraestructuras físicas, sociales y mentales que faciliten o dificulten que dichas ideas se traduzcan en éxitos empresariales.

En ambos casos, la capacidad de generar innovaciones reside en las personas, ya sea individualmente, o como grupo, mediante las apropiadas sinergias. Por ello, es necesario que abordemos aquellos condicionantes socioeconómicos que afectan a la innovación.

2.2.1. Formación

En un mundo cada vez más intensivo en tecnología y conocimiento, la formación de los individuos es un paso previo para poder competir en entornos innovadores. Sin individuos suficientemente capacitados que generen ideas y sepan llevarlas a la práctica, la innovación es imposible.

Evidentemente, hay dos formas de contar con personal suficientemente formado en un determinado ámbito geográfico. Una consiste en disponer de instituciones propias que formen a los individuos de la región; otra es importar personas suficientemente capacitadas de otras regiones.

La primera nos lleva a destacar el importante papel de las universidades dentro del desarrollo regional, al proporcionar formación de alto nivel. Sin embargo, si el desarrollo regional no es el adecuado, muchos de los individuos formados con presupuestos públicos de una región, desempeñarán su labor profesional en otras zonas, contribuyendo a incrementar la productividad de éstas últimas; se producen así externalidades de conocimiento, de las que Castilla y León no es precisamente una beneficiaria neta.

A veces, importar personal altamente cualificado es la única alternativa posible, pues las necesidades de experiencia y conocimiento del mercado obligan a contratar profesionales que cuentan con una dilatada carrera profesional, muchas veces en empresas multinacionales, radicadas en grandes núcleos urbanos como Madrid y Barcelona.

Pero como apuntábamos anteriormente, para poder contar con los mejores, es necesario ofrecerles unas condiciones laborales suficientemente atractivas, tanto en el aspecto económico como, más importante, en su calidad de vida y sus expectativas profesionales.

2.2.2. Conformismo, resistencia al cambio y espíritu emprendedor (el factor e)

Detrás del potencial innovador de una región se encuentra también el carácter emprendedor de sus gentes, y es evidente, que éste no es el mismo para todas las regiones. En unos casos habrán influido condicionantes históricos, en otros la cultura, religión y forma de pensar de sus gentes.

Somos una región conformista, y con un alto grado de resistencia al cambio. Reconocemos que no somos una región rica, e intuimos muchos de los riesgos que se ciernen a medio plazo sobre nosotros en una Europa competitiva; pero al mismo tiempo, quizás por una cultura aún rural, pensamos que, de una u otra manera, tendremos nuestras necesidades básicas cubiertas. Como consecuencia, somos resistentes a cualquier cambio.

Sin embargo, sin espíritu emprendedor, difícilmente habrá innovación y desarrollo económico. Ya desde una concepción schumpeteriana, se hace hincapié en el papel del empresario como generador de riqueza económica. Un empresario que tiene una idea que cubre un hueco en el mercado, y que pone todos sus recursos humanos y económicos para llevarla a la práctica. Si tiene éxito, gozará de un monopolio temporal, que le remunerará por sus esfuerzos, antes de que los subsiguientes imitadores inunden el mercado.

En una economía de mercado, el motor del desarrollo es el lucro de las empresas. Y los esfuerzos de las Administraciones deben ir encaminados a facilitar la competitividad de las empresas de la región en un mundo globalizado. De nada sirven los esfuerzos de la Administración si no existe un espíritu emprendedor mínimo dentro de la región que acepte retos y que se beneficie de las medidas de política económica desarrolladas.

Quizás por ello, una buena medida inicial de política tecnológica sería realizar campañas entre jóvenes para fomentar el espíritu innovador. Basta preguntar, por ejemplo, en una clase de alumnos de Ingeniería Industrial de quinto curso, por el número de alumnos que estarían dispuestos a fundar una empresa, para darnos cuenta de las carencias a las que aludimos.

2.2.3. El sistema financiero

Cualquier proyecto de I+D requiere de recursos financieros para su realización. De ahí que la estructura y cultura financiera de una región sea determinante en su potencial innovador.

Los proyectos de I+D conllevan un grado de riesgo generalmente mayor que el de cualquier otro tipo de proyectos. En primer lugar, por el propio carácter de la I+D, existen riesgos tecnológicos. Es posible que a largo del desarrollo aparezcan dificultades técnicas que impidan la consecución de los objetivos.

Pero superadas las dificultades tecnológicas, aparece el riesgo comercial, ya que el nuevo producto puede no tener la acogida en el mercado inicialmente esperada. Y aún con éxito comercial, siempre pueden beneficiarse parcialmente otros competidores del conocimiento que hemos generado, a pesar de las leyes que regulan los derechos de propiedad industrial.

Al referido perfil de riesgo, muchas iniciativas de I+D+i añaden unos costes de desarrollo importantes. Estamos por tanto ante un tipo de proyectos especiales que requieren, consiguientemente, unas formas de financiación particulares.

Bancos y cajas de ahorro han constituido las fuentes de financiación tradicionales de las PYMEs. Por tanto, es importante que estas instituciones financieras sepan *apostar* por los proyectos de I+D que se desarrollan en su región. Esto es particularmente importante en el caso de las cajas de ahorro, por su marcado carácter social y por la demanda social para que se involucren en el desarrollo regional. Quizás para ello haya que desarrollar una regulación financiera con un tratamiento del riesgo ligeramente diferente al actual; pero si las principales instituciones financieras no adoptan un papel activo en la financiación de actividades de I+D, difícilmente las PYMEs de la región tendrán posibilidades de realizar sus proyectos.

La existencia de instituciones de capital-riesgo (*venture capital*), ya sean de capital público o privado, constituye una alternativa válida para financiar muchos proyectos de inversión en innovación y desarrollo. Nuevamente, es importante que este tipo de empresas se comporten como verdaderas corporaciones de capital-riesgo, aceptando como socios los riesgos derivados del proyecto de I+D.

2.2.4. Condicionantes sociodemográficos

Otros aspectos como la dispersión de la población o la distribución de sus edades influyen también en la capacidad innovadora de una región.

Castilla y León es la región más extensa de Europa; sin embargo, apenas sobrepasa los dos millones y medio de habitantes, que se localizan con un grado de dispersión importante. Esto se traduce en dificultades para que la cultura innovadora impregne el

medio rural y las zonas periféricas de la comunidad. Las autoridades económicas deben, por tanto, destinar recursos a introducir la innovación en estas zonas, buscando un complicado equilibrio entre cohesión territorial y la necesidad de alcanzar masas críticas que garanticen unas economías de aglomeración en conocimiento imprescindible para que el éxito tecnológico se produzca.

2.2.5. Las administraciones públicas

El compromiso de las administraciones públicas autonómicas es fundamental para impulsar la innovación y el desarrollo tecnológico dentro del ámbito regional. Aunque debe existir un alto grado de coherencia entre las iniciativas europeas, españolas y regionales, se produce un cierto consenso sobre papel preponderante del ámbito local: la administración debe fomentar la competitividad de las empresas de su región, para que puedan competir en un mundo global.

El papel de los gobiernos regionales en el diseño de las políticas tecnológicas y estrategias de I+D+i ya ha sido comentado con mayor amplitud en apartados anteriores, destacando la visión moderna adaptativa y evolucionista.

2.3. COMPETITIVIDAD TERRITORIAL, INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y DESARROLLO REGIONAL

2.3.1. Introducción

Una de las paradojas más llamativas del proceso de globalización es la creciente evidencia de que el desarrollo económico es cada vez más un fenómeno regional, o si se prefiere más concentrado espacialmente. Este hecho habitualmente queda oculto por estar la mayor parte de las estadísticas referidas al conjunto de las economías nacionales, sin embargo cuando se produce una mayor aproximación territorial se observa que los estados más prósperos contienen amplios espacios con economías estancadas y los menos desarrollados cuentan con regiones dinámicas. Estas situaciones, cada vez más llamativas, ya quedaron de manifiesto con la crisis económica de los 70, que incidió fuertemente sobre regiones que habían encontrado su prosperidad en los sectores que se desarrollaron al calor de la primera industrialización, y han vuelto a mostrarse en el periodo de fuerte crecimiento experimentado por gran parte de las economías más desarrolladas durante el auge de los 90, que desde la perspectiva espacial ha sido muy desequilibrado. Este hecho se está poniendo claramente de manifiesto por los resultados de los estudios sobre los procesos de convergencia regional

en la Unión Europea, en ellos aparece una dinámica de crecimiento regional algo distinta de la esperada, ya que si bien hasta finales de los 70 las regiones menos desarrolladas consiguieron acercarse a las más desarrolladas, a partir de ese momento no se detecta una convergencia en los ingresos per cápita de las regiones (López-Bazo, Vayá, Morá and Suriñach, 1999). En la actualidad no parece existir un proceso de convergencia único que conduzca a un mismo nivel de renta a todas las regiones, por el contrario, parecen coexistir varios procesos, donde cada uno conduciría a una cota distinta, lo cual tendría como principal consecuencia la persistencia de distintos niveles de desarrollo entre las regiones. Una primera aproximación a las características de las regiones más dinámicas muestra que aquellas que han logrado las mayores tasas de inversión y crecimiento, son, en la mayor parte de los casos, las que presentaban una nutrida presencia de instituciones públicas y privadas generadoras de conocimiento con valor económico.

Por otra parte, aunque la importancia de la innovación como factor de éxito en la empresa individual era algo reconocido desde antiguo por la literatura económica, sólo recientemente se ha producido una asociación entre la capacidad de innovación de una economía y su éxito en el proceso de crecimiento económico. A ello han contribuido las nuevas formulaciones de la teoría del crecimiento, pero también el vigoroso proceso de expansión económica de los años 90, que han constatado la idea de que en el mundo actual las ventajas comparativas capaces de proporcionar altas rentabilidades a las inversiones y mayores retribuciones salariales, y por tanto mayores niveles de vida, provienen de aquellos sectores que utilizan como principal factor de producción el conocimiento. Todo ello ha dado lugar a una fructífera investigación sobre los factores que influyen en los procesos de innovación, y cuyo siguiente paso es transformar estos nuevos conocimientos en un conjunto operativo de instrumentos de política económica que permita a los gobiernos una mayor efectividad en sus programas de desarrollo.

2.3.2. Geografía y difusión del conocimiento

Como se ha señalado, la innovación, en cualquiera de las múltiples formas en que se pueden presentar, constituye una de las claves del éxito económico. Hasta hace relativamente poco tiempo se consideraba un fenómeno externo al proceso económico, como si sus apariciones no tuvieran relación con las variables económicas. Hoy la situación es bien distinta, la innovación se considera el resultado de un proceso económico del que su principal factor es la inversión que una sociedad hace en aumentar su acervo de conocimientos, es decir del gasto en formación y en investigación y desarrollo. Si se admite, entonces, que en la economía actual el conocimiento se ha convertido en el factor básico para lograr el desarrollo económico y que tiene en gran

parte una dimensión regional, la cuestión que se plantea para las regiones es si éste debe ser producido por ellas, lo que requiere disponer de un sistema regional de conocimiento, o es posible apropiarse del conocimiento producido en otras regiones (Rodríguez-Pose, 2001). Esta opción sería posible en tanto que, como ya se ha dicho, el conocimiento o la tecnología tienen la característica de ser un bien "no rival", es decir que su utilización por un agente no reduce la disponibilidad de la misma para el resto. Es cierto que los creadores pueden intentar evitar su difusión, especialmente en el caso de estar generado por empresas privadas, pero a pesar de los sistemas de patentes y del secreto industrial, es muy difícil, cuando no imposible, evitar que otros conozcan y utilicen los nuevos conocimientos.

Y en este sentido, el imponente desarrollo de las comunicaciones, puede conducir a pensar que la distancia es hoy un factor irrelevante y que por tanto las regiones atrasadas y escasas de recursos, pueden optar por renunciar a la investigación propia. Sin embargo esta opción no resulta real, los estudios sobre la forma en que se difunde el conocimiento tecnológico, sobre todo el más novedoso, muestran que la geografía sigue siendo importante y que estos efectos difusores pierden fuerza a medida que crece la distancia con el lugar en que tienen su origen¹. Ello sería debido a la ya citada presencia en el conocimiento de dos componentes, uno constituido por la parte bien establecida y divulgada por las revistas científicas o la patentada, y otra, la más novedosa, que solo existe en forma tácita, y que solo puede ser aprehendida mediante la interacción entre los agentes que componen el sistema innovador. La primera parte está al alcance de cualquiera que la desee, pero la segunda está limitada por su naturaleza al conjunto de agentes que interactúan en un sistema innovador (Acs, 2002).

El hecho de que efectos difusores (spillovers) sean fuertes en el entorno próximo al lugar en que tiene lugar la formación de nuevos conocimientos, pero muy reducidos en cuanto nos alejamos del mismo, contribuye a explicar la concentración de actividades innovadoras en las proximidades de los grandes centros de investigación, a la vez que facilita la comprensión de los fuertes crecimientos de estos agrupamientos empresariales (clusters) ya que la interacción entre ellos daría lugar a la aparición de círculos virtuosos, donde el nuevo conocimiento se traduce en innovaciones que proporcionan éxito a las empresas, a la vez que tiene lugar, facilitado por la proximidad, un continuo intercambio de conocimientos entre todas las partes que intervienen en el proceso que facilita

¹ Bottazzy and Pery (2003) han calculado en un estudio para las regiones europeas que los efectos difusores solo existen en un radio de 300 Km desde, más allá de esta distancia los beneficios aprovechables son muy reducidos.

soluciones para problemas, ideas para el desarrollo o mejora de productos o procesos y nuevos problemas para los investigadores.

Además de los aspectos geográficos tiene gran importancia determinar cuál es la incidencia de la difusión del conocimiento en los procesos de innovación. En este sentido los estudios realizados, fundamentalmente en Estados Unidos, muestran la existencia de una relación estadísticamente significativa entre el gasto en I+D y las innovaciones (Jaffe,1989; Acs, Audretsch y Feldman1994; Feldman1994; Anselin, Varga, y Acs,1997). Los resultados, como cabe esperar, son mejores cuando se considera la relación entre innovación y gasto en I+D de las empresas, pero es especialmente importante la relación encontrada entre el gasto público, fundamentalmente destinado a la investigación en las universidades, y la innovación realizada por las empresas próximas. La importancia es todavía mayor cuando se aprecia que las principales beneficiarias de los efectos difusores de la investigación pública son las pequeñas empresas innovadoras. De alguna forma, la falta de capacidad de estas empresas para afrontar sus propios procesos de I+D es suplida por el sector público. Entonces, si tenemos presente que algunos de los sectores más innovadores están constituidos por pequeñas empresas, con escasos recursos para afrontar este tipo de gastos, se comprende la enorme importancia que el gasto público en I+D puede tener para el proceso de innovación y por tanto para el desarrollo económico.

Este conjunto de evidencias prueban que aquellas regiones que deseen alcanzar tasas de crecimiento autosostenido elevadas y que para ello deseen apoyarse en la innovación, deben recurrir a generar su propio sistema de conocimiento, ya que son muy escasas las oportunidades de éxito que puede tener si decide recurrir únicamente al conocimiento generado fuera de la región.

Admitiendo que el proceso de innovación presenta una fuerte asociación con el gasto en I+D, tanto público como privado, y que es difícil que se produzca en su ausencia, también es cierto que la relación es compleja y que en el proceso de innovación, como ya se ha señalado, influyen más factores que los estrictamente económicos, así deben tener cabida el conjunto de instituciones que interactúan en el proceso, las condiciones sociales en que éste se desenvuelve así como el marco político. Esta forma de aproximarse al estudio de la innovación se conoce bajo la denominación genérica de "sistema de innovación", que no constituye una teoría formal, sino un marco conceptual en el que se formulan conjeturas sobre los factores que se consideran importantes. Por otra parte los diversos autores que utilizan el término no lo entienden de la misma manera, lo que le convierte en un concepto poco preciso; así, por ejemplo, el término

"sistema de innovación" es utilizado habitualmente para describir exclusivamente el conjunto de instituciones y estructuras formales que se ocupan de la I+D+i (empresas de I+D, universidades y estructuras públicas conectadas a la I+D) en un estado o región, pero también es habitual referirse con el a las relaciones entre empresas, las características del sistema financiero, las estructura empresarial y muchas otras variables de carácter social y económico. Es en este sentido más amplio en el que a continuación nosotros le utilizamos.

Los estudios sobre el impacto del gasto en I+D sobre el desarrollo regional realizados para el ámbito de la Unión Europea (Rodríguez-Pose, 1999) muestran la esperada correlación positiva entre gasto en I+D y crecimiento económico, si bien la forma en que lo primero se transforma en lo segundo no es similar para todas las regiones; ello conduce a considerar seriamente la presencia de otros factores que inciden en esta relación, sobre todo en la capacidad de innovación que en última instancia es lo que asegura el éxito económico. Entre ellos cabe distinguir entre los relativos al propio gasto en I+D y aquellos otros externos aunque, a la vista de los resultados, no menos determinantes.

Entre los primeros habría que citar los siguientes: El gasto en I+D no es plenamente productivo hasta que alcanza unos umbrales mínimos, por debajo de los cuales sus resultados no son significativos. En consecuencia las regiones atrasadas que carecen de una tradición y una infraestructura en este terreno difícilmente obtendrán frutos de su gasto en las fases iniciales, por lo que se requiere perseverancia. En este sentido es ilustrativo el caso del Research Triangle Park de Carolina del Norte², que constituye un ejemplo de cómo dinamizar una de las regiones más pobres y atrasadas de los Estados Unidos, iniciado a mediados de los 50, ha logrado tras un largo periodo de maduración atraer un conjunto de actividades basadas en la ciencia y la investigación que han cambiado la economía de la región (Luger y Goldstein, 1991).

Asimismo, es preciso tener presente que la investigación básica, propia de instituciones como las Universidades, requiere largos periodos de maduración, por lo que debe ir acompañado de programas de estímulo a la investigación aplicada, especialmente de aquella que puede proporcionar soluciones innovadoras a las empresas dominantes en el tejido local.

² Recibe este nombre por estar ubicado en el interior del triángulo que forman las universidades de North Carolina en Chapel Hill, Duke en Durham y North Carolina State en Raleigh,

La innovación es el resultado de un proceso de interacción de los diversos actores que participan en el largo proceso que va desde el descubrimiento a la venta exitosa de una nueva mercancía. Esto, que se produce de forma natural en los lugares que han alcanzado su madurez en este proceso, está ausente en los espacios tecnológicamente atrasados, las causas son diversas y se encuentran en factores como su débil estructura económica, caracterizada por la ausencia de una red densa de empresas, el predominio de pequeñas y medianas empresas compitiendo en sectores maduros y por tanto con escasos recursos disponibles para afrontar procesos de innovación que vayan más allá de los que aseguran su supervivencia, falta de iniciativa empresarial y ausencia de mano de obra especializada.

Además, podría hablarse de la existencia en ciertas regiones de un divorcio entre los aspectos sociales y económicos, como si la sociedad no fuera capaz de afrontar los retos impuestos por una economía en continuo cambio y que se traduciría en cierta incapacidad para incorporar las innovaciones tecnológicas. En líneas generales se podría asociar con la presencia de mercados de trabajo rígidos, ausencia de mano de obra altamente cualificada, envejecimiento de su fuerza de trabajo y baja participación de la mujer en los mercados laborales.

Esta visión del proceso de innovación requiere que la política de I+D vaya más allá de la puesta en marcha de un conjunto de laboratorios y redes de financiación, la superación de los obstáculos de carácter socioeconómico que sufren las regiones más atrasadas, requiere que vaya acompañada por otras políticas destinadas a removerlos. Así, es preciso crear vínculos entre los centros donde se crea conocimiento comercialmente aprovechable y las empresas susceptible de implementarlo; facilitar el acceso de las empresas innovadoras a empresas de servicios capaces de rentabilizar plenamente la innovación, crear canales específicos de financiación orientada al riesgo; difundir una cultura técnica que sea capaz de dotar a los centros de investigación y a las empresas de mano de obra capacitada.

Por otra parte no puede obviarse el hecho constatado de la agrupación geográfica de las empresas como uno de los factores que impulsan el proceso innovador y el éxito del conjunto. La cuestión que se plantea es la de cómo adquirir esas ventajas. El escaso rendimiento de las políticas de desarrollo regional basadas en la ubicación de empresas en las regiones poco desarrolladas, podría reducirse aún más si se opta por atraer empresas de alta tecnología, ya que no puede olvidarse que gran parte del éxito de este tipo de empresas proviene del entorno donde se ubica, y en consecuencia su entorno natural son las áreas metropolitanas. Se hace necesario plantear una vía alternativa,

consistente en alterar el entorno para que vaya reuniendo las características que le conviertan en un “entorno innovador”. En este sentido la opción más apropiada parece ser la propuesta por Porter (1996) consistente en estimular la formación de cluster, localizado infraestructuras e instituciones especializadas en áreas que posean factores específicos, o algún antecedente favorable a su aparición; en definitiva incentivar una cultura de la innovación en la empresa local para que se rompa desde dentro la tendencia natural, acompañada de acciones de desarrollo de la I+D local, incentivos al mantenimiento de la mano de obra cualificada.

2.4. LA DIMENSION ESPACIAL DE LA INNOVACIÓN: UN FACTOR DECISIVO PARA EL DESARROLLO INTEGRAL Y EQUILIBRADO DEL TERRITORIO CASTELLANO-LEONÉS

La importancia asignada a la innovación como pilar fundamental del desarrollo social, económico y territorial cobra a partir de la llamada Estrategia de Lisboa (Consejo Europeo, Marzo 2000) una dimensión estratégica renovada que obliga a tomarla como referencia a la hora de establecer las pautas que han de regir el comportamiento de los procesos innovadores en los inicios del siglo XXI (Comisión Europea, 2003). La decidida apuesta que en tal sentido se realiza por parte de la Unión Europea supone un paso decisivo en la medida en que no sólo implica una actualización del propio concepto de innovación³ sino que al propio tiempo sienta las bases para la elaboración de una política europea coherente, sobre la que descansa la voluntad de contribuir a la mejora del entorno en el que han de desenvolverse las empresas innovadoras, y, lo que no es menos importante, define y subraya el alcance de las actuaciones que, enmarcadas por las premisas que rigen para el conjunto de la Unión, se identifican con la conveniencia de fortalecer la dimensión regional de las políticas innovadoras “*con el fin de tener en cuenta los puntos fuertes, las debilidades y las ambiciones específicas de las regiones*”.

Planteado desde la perspectiva del desarrollo de Castilla y León, es precisamente el reconocimiento del valor de esta perspectiva espacial lo que justifica la atención que ha de darse al enfoque territorializado de la innovación, toda vez que del buen

³ No está de más traer a colación la idea, subrayada en el documento de que “si la investigación es una importante fuente de invenciones, la innovación es mucho más que la aplicación exitosa de los resultados de la investigación. La evolución del concepto de innovación, que surge de un modelo lineal en el que la política de I+D es el punto de partida hacia un modelo sistémico en el que *la innovación nace de interacciones complejas entre los individuos, las organizaciones y sus respectivos entornos operativos*, demuestra que las políticas de la innovación no deben concentrarse solamente en la relación entre innovación e investigación”.

funcionamiento de la relación que se establezca entre el conjunto de los elementos que confluyen en este concepto y el territorio en el que necesariamente se desenvuelven va a depender la calidad y eficiencia de los procesos innovadores, su continuidad en el tiempo, su adecuada asimilación por el tejido empresarial, la efectividad de las estrategias difusoras y el nivel de competitividad alcanzado por el sistema productivo en función del cual se concibe y organiza⁴. Pues bien, como corresponde a todo proyecto de investigación destinado a desentrañar los comportamientos y tendencias existentes en una realidad compleja como la que generan los procesos de innovación en un espacio regional caracterizado por los rasgos estructurales que definen a esta Comunidad Autónoma (gran amplitud superficial, declive demográfico, alta tasa de envejecimiento, polarización selectiva del crecimiento, relevante posición estratégica en el sistema circulatorio español y europeo) consideramos necesario realizar estas precisiones conceptuales previas para definir sin ambigüedades ni equívocos la posición teórica y el enfoque metodológico desde los que se plantea este análisis.

2.4.1. Un panorama de posibilidades y limitaciones

Obviamente, cualquier intento por abordar el análisis de la innovación debe plantearse como requisito indispensable la elaboración de un balance previo sobre las potencialidades y las debilidades de la región en un aspecto tan decisivo para su desarrollo. Y aunque no cabe duda que desde los años ochenta se han dado avances muy notables en este sentido, merced a la creación de una potente infraestructura al servicio de la innovación, como se ha señalado en otros capítulos de este informe, y al despliegue de iniciativas que han incrementado sensiblemente las magnitudes globales⁵, tampoco hay que desestimar la persistencia de debilidades, de las que en su momento ya se hizo eco el Plan Tecnológico Regional y a las que asimismo alude la Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación (2002-2006). Se trata de disfunciones que, en esencia, consisten en la no superación en muchos casos a la hora de participar en los procesos innovadores y de asegurar la renovación

⁴ Se trata de comportamientos estrechamente conectados con los principios clásicos de la "teoría de la firma" y, en particular, con los que justifican el funcionamiento de los sistemas espaciales conforme a los procesos de crecimiento inducidos por la "technology diffusion" (OCDE, 1992, pp. 47 y ss).

⁵ Elocuente es en este sentido el aumento experimentado en el gasto en I+D realizado por las empresas de Castilla y León en el bienio 2000-2001, al pasar del 41,4 al 53,3%, lo que ha permitido superar el diferencial que lo separaba de la media española, pues si en 2000 los valores nacionales alcanzaban el 53,7%, en el siguiente ejercicio fueron del 52,4, es decir, un punto menos que el registrado en la región (Consejo Económico y Social de Castilla y León, 2003, pg, 101).

estructural integral del sistema productivo, al tiempo que se revelan a través de carencias funcionales aún subsistentes en la recogida y tratamiento de la información, en la planificación y toma de decisiones, en la puesta a punto y la concepción de los productos, en los estudios de mercado, en la organización y gestión del progreso técnico. Entendemos que estas insuficiencias son de hecho más imputables a la naturaleza y a las características de las empresas que a la presencia o ausencia de una u otra rama de actividad. En este sentido, entre las principales conclusiones obtenidas del conocimiento de la dinámica del sistema productivo regional, una que ha quedado suficientemente subrayada es la que hace referencia al hecho de que los problemas planteados no obedecen tanto a factores de carácter meramente sectorial sino a debilidades o fortalezas empresariales, decisivas a la hora de entender la posición ostentada en el mercado.

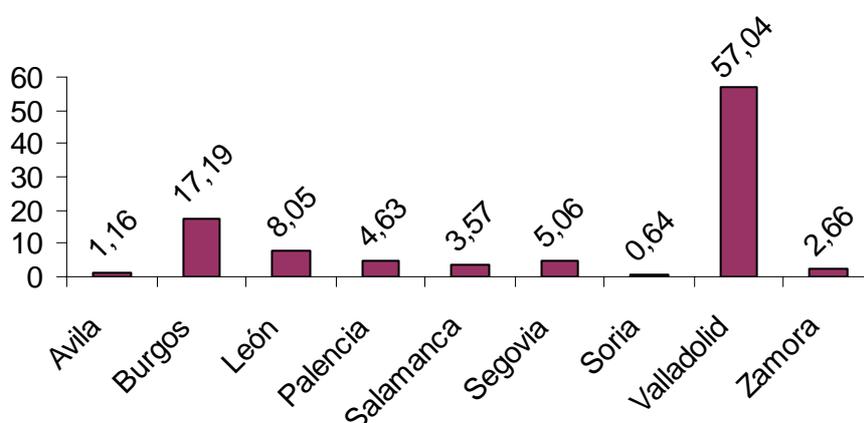
Sin olvidar esta consideración básica, no cabe duda que las características y condicionamientos del espacio regional no son indiferentes a la hora de entender la discontinua y en ocasiones insuficiente capacidad de iniciativa de los agentes empresariales o el papel desempeñado por los obstáculos a la aplicación y a la difusión de las innovaciones, con el consiguiente condicionamiento para el necesario desarrollo del progreso técnico, pilar fundamental para su reafirmación en un panorama de fuerte competencia entre territorios. Para valorar el alcance real de estos factores de bloqueo es preciso estudiar el grado de diversificación del mercado de trabajo y la calidad de la mano de obra, analizando simultáneamente la capacidad de los sistemas sociales para asimilar las mutaciones tecnológicas y estructurales, así como la densidad y diversidad de las redes de información y comunicación. Se trata, dicho de otro modo, de evaluar críticamente los potenciales recursos que ofrece el complejo sistema funcional directamente conectado con la dinámica del proceso innovador, sin perder obviamente la perspectiva de las interrelaciones- hipotéticas, reales o previsibles - entre el sistema empresarial y el sistema de ciencia y tecnología. En este sentido, juega un papel importante la amplitud y la calidad de la formación que son dispensadas en el ámbito regional con el fin de crear una reserva de cuadros, debidamente preparados, de los que han de nutrirse su tejido empresarial, mayoritariamente estructurado a partir de pequeñas y medianas empresas. De hecho, del buen funcionamiento de la dialéctica que se establece entre formación y desarrollo depende, entre otros aspectos sustanciales, la propia vitalidad demográfica del espacio en cuestión: hecho suficientemente trascendental, como es bien sabido, en Castilla y León, cuya crisis poblacional tiene mucho que ver con la incapacidad para optimizar en beneficio propio la cantidad y calidad de sus recursos humanos cualificados.

Las investigaciones empíricas han permitido comprobar que el proceso de innovación en Castilla y León, con sus inevitables implicaciones en las variaciones en la productividad del trabajo y del capital, está muy concentrado sectorial y espacialmente, con todo lo que ello implica en cuanto a las perspectivas de los procesos difusores. Téngase en cuenta que a mediados de los noventa las empresas industriales en Castilla y León invirtieron 257,2 millones de euros en innovación tecnológica, lo que la permitió situarse en la séptima posición dentro de las Comunidades Autónomas españolas en cuanto al volumen de recursos dedicados a I+D, tras Cataluña, Madrid, País Vasco, Aragón, Valencia y Galicia. El 42 % corresponden a actividades de investigación científica y desarrollo tecnológicos y el 58 % a otras actividades innovadoras (adquisición de maquinaria o de equipos relacionados con nuevos productos y procesos). Sin embargo, estas actuaciones estaban marcadas por el signo de la polarización más ostensible, ya que no sólo se trata de una iniciativa en la que el protagonismo primordial corresponde a los sectores de la automoción y de la fabricación agroalimentaria, de los que depende casi el 60 % de la inversión llevada a cabo, sino que a la par la mayoría de las operaciones estaban concentradas en los focos primordiales de Valladolid y Burgos.

A modo de ejemplo expresivo, bastaría aludir a la localización espacial de las ayudas proporcionadas por la Agencia de Desarrollo Económico de Castilla y León, referidas a cuatro líneas de acción directamente conectadas con aspectos específicos de la innovación tecnológica. Como se aprecia en las Figura 3 y Figura 4 y en la Tabla 4, el peso ostentado por la provincia de Valladolid resalta su fuerte poder de concentración dentro del conjunto regional, al situarse, como más de la mitad del importe de las ayudas otorgadas muy por encima del resto de las provincias, entre las que únicamente destaca la de Burgos, seguida de la de León, destinatarias en conjunto de la cuarta parte de las asignaciones.

Figura 3. Distribución provincial de las ayudas de la ADE. 2002

Igualmente resulta representativa, por otro lado, la consideración de las diferencias



existentes desde el punto de vista sectorial, fiel reflejo de los contrastes que ofrece el progreso tecnológico en la dinámica de las distintas ramas de actividad. Los cálculos presentados al respecto por Jiménez-Ridruejo y Lorenzo (2000), relativos a las tasas de crecimiento medias durante el período 1980-1995 resultan esclarecedores a la hora de explicar los comportamientos desiguales que, en el aspecto que nos ocupa, se detectan el seno de la industria (Tabla 5), y entre los que cabría destacar dos conclusiones de interés: por un lado, se aprecia un nivel de crecimiento medio ligeramente superior al ofrecido por el conjunto de la industria española, lo que sin duda constituye un reflejo patente del impacto ejercido por determinadas especializaciones, en torno a las cuales gravita sustancialmente la dinámica del proceso innovador; y, por otro, en efecto, este argumento viene corroborado por el liderazgo ejercido a este respecto por los sectores más intensivos en capital, como sucede en el caso de la industria química, de la fabricación de material de transporte o de la producción agroalimentaria, contemplada en el epígrafe de “industria diversa”, los cuales operan como los elementos motrices de la innovación del sistema industrial localizado en la región.

Figura 4. Distribución provincial de los proyectos de la ADE. 2002

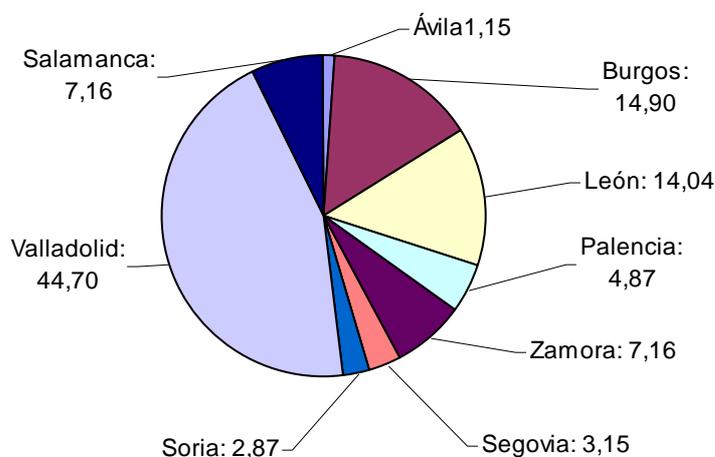


Tabla 4. Distribución provincial de proyectos y ayudas de la ADE por categorías. 2002

	Sistemas de Calidad		Diseño		Innovación de Procesos		Proyectos de Innovación Tecnológica		Total	
	Proyectos	Ayuda	Proyectos	Ayuda	Proyectos	Ayuda	Proyectos	Ayuda	Proyectos	Ayuda
Ávila	1	244	2	3	1	173	-	-	4	420
Burgos	9	275	13	157	2	196	28	5.578	52	6.206
León	10	531	23	422	3	683	13	1.269	49	2.905
Palencia	4	96	5	122	3	308	5	1.145	17	1.671
Salamanca	2	12	9	281	2	285	12	709	25	1.287
Segovia	0	0	2	23	3	674	6	1.131	11	1.828
Soria	5	29	2	15	3	186	-	-	10	230
Valladolid	13	1.053	75	718	23	4.827	45	13.992	156	20.590
Zamora	2	85	16	142	2	127	5	605	25	959
Total	46	2.325	147	1.883	42	7.459	114	24.429	349	36.096

Fuente: Agencia de Desarrollo Económico de Castilla y León. Memoria Anual 2002.

Tabla 5. Tasas de crecimiento medias del progreso técnico (1980-1995)

	España	Castilla y León
Industria	2,07	2,95
Energía	-0,65	1,12
Minerales metálicos y siderometalurgia	1,06	1,31
Minerales y productos no metálicas	0,17	-1,20

Productos químicos	4,23	7,15
Productos metálicos	2,70	2,08
Material transporte	5,06	4,69
Productos alimenticios	1,55	1,39
Producción textil, cuero y confección	1,07	2,30
Papel y producción impresa	0,20	-2,82
Productos industria diversa	1,22	4,76

Fuente: Jiménez-Ridruejo Z. y Lorenzo C. (2000).

2.4.2. El contexto regional de la innovación: polarización vs difusión espacial

Así, pues, en un contexto claramente dominado por la preeminencia de las fuerzas favorables a la concentración en poderosas economías de escala empresariales y territoriales, la cuestión esencial estriba en valorar hasta qué punto la lógica innovadora, con todo lo que ello representa en términos de economía de escala y de desarrollo, puede superar el círculo vicioso – y, con frecuencia, considerado inexorable- de la polarización para incidir, con mayor o menor fortaleza y continuidad, en el complejo formado por las pequeñas y medianas empresas, sobre las que descansa una fracción sustancial del tejido productivo a la par que constituye la garantía para el aprovechamiento de las potencialidades del territorio y la operatividad de los mecanismos de equilibrio y utilización integral de los recursos. De ahí la necesidad de conocer con rigor las características de las redes regionales de información, si se quiere verdaderamente favorecer el desarrollo industrial y cimentar las directrices de una estructura asentada en bases tecnológicas consistentes y viables hacia el futuro.

Y es evidente que para el cumplimiento de este objetivo Castilla y León tiene ante sí todavía un largo camino por recorrer, por más que no sean baladíes muchas de las iniciativas de innovación y modernización del tejido productivo llevadas a cabo⁶. Una de las principales razones que lo explican obedece, y de acuerdo con una verificación contrastada de los comportamientos observados, a que la transformación industrial experimentada por la región en las últimas décadas - y excepción de hecha de reductos empresariales ya consolidados antes de la etapa de remodelación señalada - no se ha traducido en la emergencia de redes de solidaridad que, superando la situación de aislamiento de las empresas, faciliten la circulación de información, fortalezcan las

⁶ Es interesante consultar los resultados obtenidos de algunas experiencias de desarrollo industrial en áreas sometidas a procesos de transformación empresarial muy intensos, como los descritos a propósito de Béjar, Guijuelo, Tierra de Pinares por Aparicio, Alonso y Sánchez (2000).

estructuras financieras, coparticipen en los costos y en los riesgos de la innovación y confronten los modos de organización del trabajo y la gestión de las relaciones sociales. Más bien, en este aspecto nos encontramos aún en una situación embrionaria, en la que si no carecen de importancia experiencias de excepcionalidad bien marcada, no constituyen, empero, la tónica dominante en el conjunto del sistema.

De ahí el peso que aún ofrece la coexistencia de situaciones muy contrastadas, pues mientras algunas firmas han realizado un notable esfuerzo de adaptación al crecimiento de la competencia en los mercados, mediante la incorporación de innovaciones y la modernización de los sistemas de gestión y comercialización, otras han mantenido una actitud de pasividad sin desplegar ningún tipo de estrategia activa, más allá de su redimensionamiento mediante el recorte de las plantillas. En este sentido, y como acertadamente se ha puesto de manifiesto a propósito de la fabricación textil a partir de la experiencia bejarana, las empresas especializadas en una única fase del ciclo de producción presentan un nivel de modernización tecnológica mayor que el correspondiente a las fábricas integradas verticalmente, en consonancia con su mejor situación financiera y las facilidades para seguir más de cerca y con mayor agilidad los progresos técnicos en los equipos y sistemas de fabricación.

En cualquier caso, el hecho de tener en cuenta toda esta serie de consideraciones y reservas nos permite seguramente una mejor aproximación a la complejidad del tema, no limitándolo sólo a un mero inventario de empresas, sectores o localizaciones, por lo demás irrelevante en el actual estado de conocimientos sobre la cuestión y de preocupaciones por el desarrollo regional. Ya que de lo que se trata es de conocer las características esenciales del entorno en el que se desenvuelve este tipo de experiencias, para de este modo tratar de identificar mejor la situación objetiva de Castilla y León dentro de la tipología de regiones que, de acuerdo con las capacidades de desarrollo endógeno basadas en el comportamiento de los procesos innovadores, fue sugerida ya a comienzos de los ochenta por R. Wettmann y E. Ciciotti (Wettman y Ciciotti, 1981, pg. 13 y ss.), aunque posteriormente las aportaciones de G. Garofoli, Benko y Lipietz, y Housnel sobre la dinámica de los "sistemas productivos territorializados" enriquecerían considerablemente la gama de situaciones en que se refleja la temática planteada.

Entre los cuatro tipos considerados, el marco que nos resulta más aproximativo o afín con nuestro escenario específico es el que se corresponde con los ámbitos regionales donde subsisten formas tradicionales de actividad económica - tanto en la agricultura como en la industria y los servicios- con impactos de gran relevancia asociados a la implantación de

sistemas de producción técnicamente innovadores, que tienen su fundamentación primordial en la presencia de iniciativas exógenas muy poderosas y en virtud de los cuales se genera una dinámica de cambio social y territorial de gran magnitud y, por lo común, de carácter irreversible (Manero y Pascual, 1998, pp. 109-166).

Si este impacto, del que nuestra región ofrece ejemplos bien inequívocos, ha llegado a cristalizar en situaciones de acusado dualismo socio-productivo, no es menos cierto también que a la par tiende a propiciar la aparición de estímulos o síntomas internos de crecimiento, como consecuencia de las transformaciones cualitativas operadas en la cualificación de la mano de obra y de las estructuras empresariales conectadas comercial y tecnológicamente con las unidades más dinámicas del sistema de producción de raíz exógena, a cuyas fluctuaciones aparece estrechamente ligada.

De ahí que, cuando se plantea la dinámica de posibles modelos de desarrollo alternativos en Castilla y León, no podamos de ninguna manera hacer caso omiso de la posición ocupada por la gran empresa de filiación foránea, artífice igualmente de una tendencia a favor del desarrollo local, por más que éste, como atinadamente apunta Pecqueur (1989), *"no deba nada a la filantropía sino a una percepción más clara del compromiso que representa la riqueza del entorno económico en que se inserta"*. La necesidad de afrontar estas dificultades y desentrañar los problemas que en las respuestas formales aparecen meramente insinuados, obliga a recurrir al trabajo de campo y a la encuesta sistemática efectuada *in situ*, sin perder nunca de vista la aplicación de las técnicas de sondeo en aquellos "sistemas productivos locales" singularizados por su valor estadístico e indicativo de la realidad en su dimensión más amplia y globalizadora⁷.

Los numerosos estudios realizados sobre experiencias y manifestaciones de desarrollo local han sido coincidentes en subrayar la importancia desempeñada por el factor que ejerce un protagonismo primordial en el comportamiento de los sistemas productivos, y que consiste precisamente en la capacidad catalizadora que deriva de una lógica de cooperación local firme y con arraigo en el tiempo (Maillat, 1988; Hughes, 1991; Barceló, 1992, entre otros). Es una lógica que obviamente implica, como requisito indispensable, la existencia de una cultura empresarial bien definida, entendida como la plasmación de un amplio conjunto de solidaridades, surgidas como reacción frente a la crisis o a las

⁷ Sintonizamos con la metodología de identificación de los sistemas productivos locales desarrollada por Garofoli (1986), para quien el método esencial de este tipo de trabajos debe basarse en la identificación de las zonas de especialización productiva a través de los indicadores (empleo, censo industrial, porcentaje de activos en establecimientos de pequeña dimensión, etc.) que posibilitan un tratamiento riguroso e inequívoco del fenómeno.

"agresiones externas", entendidas éstas en el sentido de los riesgos (marginalización, dependencia o inseguridades) que, provocando situaciones propensas a la disfuncionalidad, fuerzan a la búsqueda de mecanismos de cohesión social, susceptibles de materializarse en fórmulas originales de comunicación o de relación, dotadas a menudo de una fuerte componente interpersonal.

Y es que, como es bien sabido, el desarrollo regional, cimentado en las ventajas consustanciales a los procesos de especialización territorial de la industria, se ha mostrado como la expresión de la solidaridad construida en un espacio determinado, como la plataforma desencadenante de nuevas relaciones sociales, y como la plasmación de los proyectos puestos en práctica con vistas a la valorización de los propios recursos. Son los pilares sobre los que descansa la organización de un tipo personalizado de empresa, concebida ante todo como una estructura modelada por las interacciones con el entorno y en continuo proceso de ajuste de sus economías internas y externas en virtud de la multiplicidad de los vínculos construidos en su seno sobre la base de las informaciones de toda índole que contribuyen al afianzamiento de su misma capacidad de cohesión y de engarce con los demás componentes del sistema.

Con todo, y pese a que implícitamente las aportaciones efectuadas por los estudiosos de la génesis y comportamiento de los "distritos industriales" hacían referencia al valor de la información como uno de los requisitos primordiales de su propia razón de ser, lo cierto es que su tratamiento territorial ha aparecido con frecuencia desvaído sin que se analice con la profundidad debida la impronta que ejercen o pueden ejercer en la ordenación funcional del espacio en el que tales estímulos tienen lugar. Carencia tanto más llamativa si se tiene en cuenta que su personalidad económico-espacial tiene mucho que ver con la comprobación de que las relaciones desarrolladas en el interior de la empresa no se limitan simplemente a la compra de bienes o de capitales, sino que afectan por fuerza a todas las modalidades de transferencia de conocimientos e información, esenciales para el despliegue de la capacidad emprendedora, para la puesta en práctica de proyectos innovadores y para la aplicación de los mecanismos correctores que eviten o neutralicen las situaciones críticas a las que se hallan estructuralmente predispuestas las empresas industriales. Tratándose de una tendencia respaldada por la teoría y en la praxis del desarrollo regional (Giaoutzi et alii, 1988), su base argumental no es indiferente a la hipótesis, a menudo positivamente constatada, de que en un "*medio económico denso (e igualitario)*" la empresa encontrará con mayor facilidad las fórmulas de colaboración deseables y una mejor garantía para facilitar su inserción competitiva y eficiente en una trama debidamente articulada y, por ende, su adscripción a las pautas de

comportamiento dinámico características de los “*medios innovadores*”, en consonancia con la identificación y los interesantes enfoques desarrollados por el Groupe de Recherche Européen sur les Miliex Innovateurs (GREMI)⁸.

Entendida, pues, la transmisión de los conocimientos y del correspondiente “*know how*” como un factor de enriquecimiento constante de las competencias internas de la empresa y al tiempo como una economía externa de aglomeración, está claro que este objetivo no puede plantearse al margen de las ventajas potenciales y, a la postre, reales que introduce la *construcción progresiva de un sistema de información eficaz*, capaz de soportar una amplia y rápida circulación de informaciones relativas a las áreas de mercado, a las tecnologías más adecuadas y eficientes, a los insumos externos, a las nuevas líneas de actuación estratégica en materia comercial, tecnológica y financiera, etc. Y es que, como la experiencia ratifica con holgura, uno de los pilares del desarrollo local estriba precisamente en la capacidad para asumir con solvencia, garantía de estabilidad y poder de adaptación las diversas modalidades de gestión de las relaciones intra y extrasectoriales, articuladas en cadenas complejas de flujos de información, cuyo reconocimiento y asimilación inducen, en virtud de la inmediatez requerida, a la adopción de instrumentos concebidos “*ex profeso*”, como principio clave para la reafirmación de las posiciones ostentadas en la estructura cambiante y dinámica del sistema.

Más aún, al perfeccionar y racionalizar los procesos de toma de decisión en las organizaciones, acomodándolos a la lógica impuesta por los ciclos del producto y del mercado, la construcción de *un vigoroso sistema de información* se consolida como un factor de fortaleza competitiva en la medida en que, contribuyendo a la estabilización de las economías internas y externas, merced a la base aportada por la disponibilidad de conocimientos útiles para la toma de decisiones, genera la infraestructura reticular idónea para asegurar el buen funcionamiento de la circulación interactiva y pluritemática de las informaciones. Su relevancia estriba además en el hecho de que, en estas condiciones, se consigue transformar los conocimientos de cada empresa y de cada trabajador en un verdadero *patrimonio territorial* que, apoyado en el profesionalismo difuso de los trabajadores y de las empresas, puede representar un valor añadido de primer orden a la hora de rentabilizar la plataforma operativa cimentada en el tiempo por las destrezas y saberes relacionados con la producción y con los recursos técnicos utilizados.

⁸ Las ideas básicas que confluyen en este concepto, merecedor de una especial atención en el panorama europeo como uno de los fundamentos primordiales del desarrollo regional aparecen recogidas en las aportaciones que conforman la obra coordinada por Maillat, Quevit y Senn (1993).

Dentro de la dimensión generalizada que reviste este proceso, es el campo particular de la mediana y pequeña empresa donde estas tendencias merecen ser consideradas con particular interés, dadas sus extraordinarias implicaciones geográficas a escala local y regional, y la diversidad de experiencias sumamente ilustrativas que en torno a ellas pueden llegar a desplegarse.

No en vano los nuevos compromisos inducidos por la mundialización de la economía y por la presión de las dinámicas innovadoras han modificado en buena medida, y en un plazo de tiempo sumamente breve, las líneas maestras que rigen los comportamientos de las empresas comprendidas dentro de este rango, introduciendo en ellas todo un cúmulo de estímulos y reacciones, entre los que no son infrecuentes los relativos al perfeccionamiento de las distintas modalidades de acceso a la información y a la puesta en práctica de iniciativas favorables a la adopción de estrategias de cooperación y riesgo compartido. Lejos de constituir una postura excepcional, se muestra coherente con una predisposición previamente acreditada, y de la que es fiel testimonio el hecho, resaltado por Espina (1992) de que más de la tercera parte de la información técnica adquirida por las empresas españolas en áreas fuertemente personalizadas de fabricación endógena proviene del ámbito local, al tiempo que más de las tres cuartas partes de las firmas implantadas en ellas han efectuado innovaciones en proceso y producto mediante acuerdos de colaboración.

En los momentos actuales esta tendencia supone una buena base de partida que enlaza, sin solución de continuidad ostensible, con los rasgos distintivos de una etapa en la que la difusión de las innovaciones no se plantea ya como un proceso traumático o de rupturas, en la línea de la “*destrucción creadora*” formulada por Schumpeter , sino más bien como un fenómeno gradual, de asimilación progresiva, en el que tienden a implicarse las empresas merced a su capacidad de adaptación flexible a las modificaciones constantes y aceleradas del entorno, hasta cristalizar en un esfuerzo combinatorio de las ventajas que al mismo tiempo derivan de la diversificación y de la especialización productiva, hasta dar lugar a la existencia de situaciones de compatibilidad estratégica en el seno de la empresa, que tradicionalmente habían sido calificadas de inviables o, cuando menos, arriesgadas.

2.4.3. El significado de los mecanismos de cooperación interempresarial: las posibilidades abiertas por el Programa Hinterland

Y es precisamente en este contexto donde debe plantearse, en efecto, el alcance estratégico de los dos soportes principales sobre los que gravita la articulación funcional

de los flujos de información, que operan complementariamente entre sí para configurar entornos favorables a la dinámica de innovación de las organizaciones empresariales: de una parte, el relacionado con las posibilidades de interacción desarrolladas entre la grande y la pequeña y mediana empresa; y, de otro, el que subraya las expectativas de fortalecimiento competitivo de las PYMES a través de su inserción activa en los sistemas territorializados al servicio de la información y de la cooperación innovadora.

Como principio de validez comparativa fácilmente verificable, podemos admitir que la reciprocidad aparente de intereses, en la que se fundamenta el paradigma transaccional característico de las relaciones entre firmas, proporciona la suficiente cobertura teórica cuando se trata de llegar a una explicación convincente sobre las condiciones que se precisan para el establecimiento de vínculos de colaboración entre empresas con economías y magnitudes de escala diferentes. No sorprende, a tenor de las investigaciones realizadas a escala regional sobre la adaptación de las realidades industriales al cambio tecnológico, la aparición de una compleja y rica tipología de interacciones potenciales, canalizadas multidireccionalmente de acuerdo con el sentido de las interdependencias, estables o permanentes según los casos, que pudieran cristalizar dentro de un entramado empresarial dispar en cuanto al tamaño de sus empresas integrantes. Argumento al que alude Lecoq (1999, 551) cuando afirma que “la viabilidad de un medio innovador depende menos de factores cuantitativos que de un conjunto de complementariedades entre firmas comprometidas en procesos de construcción y utilización de una capacidad productiva (...). La articulación en el tiempo de estas secuencias está en la base de la dinámica productiva, del éxito de los sistemas localizados y de la construcción territorial de la firma innovadora”.

A decir verdad la fortaleza de tales conexiones no es ajena a la propia voluntad manifestada con frecuencia por las sociedades de gran dimensión cuando se trata de afianzar su capacidad de integración en las estructuras productivas de arraigo local para de este modo ampliar su margen de oportunidades, avalar su posición y prestigio en el mercado e incluso decantar en su propio beneficio las posibilidades que derivan de un modelo apoyado en un entramado de relaciones de tipo horizontal. Por otro lado, tampoco son excepcionales los casos en los que, enfrentadas a una necesidad de inversión para modernizar las instalaciones o resolver los problemas derivados de una situación de madurez o declive en el ciclo del producto, algunas empresas de dimensión destacada han decidido el abandono de determinadas producciones intermedias con el fin de reorientar mejor sus recursos a la distribución de sus principales productos o a la concepción de otros nuevos, coherentes con el propósito de impulsar el desarrollo de la

firma, aprovechando las ventajas de amortización de las inversiones en un período más largo de tiempo. Y, desde luego, nada tiene de extraño el hecho de que las empresas que, comprobadas las capacidades y niveles de productividad y calidad de empresas subcontratantes, manifiestan un interés decidido por acometer compromisos de cooperación con un horizonte temporal significativo a sabiendas de que el balance obtenido quedaría correspondido con los objetivos previstos. A ello obedece la importancia concedida a la creación de sistemas de información técnica sobre perspectivas y posibilidades de conexión mediante redes, manifiestas en Bolsas de Subcontratación y Suministro.

Ante un abanico de opciones tan amplio y polivalente cabe plantearse hasta qué punto pueden contribuir a la génesis, allí donde efectivamente logren una concreción real y con períodos de duración suficientes, de formas organizacionales destinadas a articular alianzas estratégicas entre las empresas mediante transferencias y flujos de información encauzados en una o varias de las direcciones señaladas. No cabe duda que, más allá del margen de oportunidad ofrecido, definen los rasgos de un fenómeno caracterizado por las virtualidades inherentes a los procesos de confluencia, de gran valor para el acoplamiento de las firmas a la lógica del cambio industrial, entre los intereses empresariales y entre éstos y el espacio en el que se localizan y al que transforman.

De hecho pueden suponer, en el caso de llevarse a cabo de manera eficiente y con continuidad, un paso clave en el afianzamiento de las competencias territoriales sustentadas en la industria, en sintonía y de forma complementaria con las aportaciones proporcionadas en el mismo sentido por los recursos disponibles en el ámbito espacial de referencia, de cuyo aprovechamiento, contemplado desde la perspectiva del entramado empresarial endógeno y como base de los contactos entre PYMES esencialmente locales, resulta una dimensión del desarrollo perfectamente compatible, y enriquecedora a la vez, con los efectos desencadenados por la colaboración mantenida con las grandes empresas.

Bajo las mismas coordenadas que inducen a las PYMES a ratificar su razón de ser y la coherencia de sus objetivos estratégicos dentro de la lógica creada por las firmas con liderazgo de escala reconocido en el complejo panorama de las innovaciones y de los procesos de reestructuración de la industria, en los que sin duda ejercen una posición de dominio, es preciso subrayar también la responsabilidad que compete a las propias capacidades empresariales para ordenar y potenciar de manera simultánea sus mecanismos de relación y complementariedad con aquellos elementos dotados de peso

específico en el escenario en el que estos enlaces vienen favorecidos por las buenas perspectivas creadas por el factor de proximidad.

Sin necesidad de entrar en análisis pormenorizados, es evidente que dentro de este abanico de relaciones diseñadas con criterios y objetivos de horizontalidad, y de política de apoyo al tejido empresarial perteneciente a este nivel, hay que reconocer una importancia creciente a las posibilidades difusoras desplegadas en el espacio por los recursos disponibles para la aplicación de estrategias de innovación y desarrollo. Elaborados sobre la plataforma de los Centros Tecnológicos en sus diferentes acepciones o modalidades, bien públicos o de promoción privada, su virtualidad primordial reside en el hecho de mostrarse ante todo como recursos inmateriales disponibles para ser valorizados desde el punto de vista empresarial en el marco de operaciones de cotratamiento del "know-how", reflejados a la par utilidades conjuntas de laboratorios, de proyectos innovadores compartidos, de alianzas con plazos y objetivos variables, en líneas de incentivación a las operaciones de I+D, etc. A este respecto la valiosa interfaz generada en el seno de los sistemas regionales de Ciencia y Tecnología- en el que las Universidades tienden a ocupar una posición crecientemente acreditada - constituye un factor de extraordinaria dimensión estratégica en la acreditación del entorno, que no puede ser en modo alguno ni infrautilizado ni subestimado (Hernández y Del Olmo, 1994). Con ello no hacen sino crear las condiciones más idóneas para optimizar la utilización, dentro de los equilibrios y de las contrapartidas contractualmente obligados, de los recursos de investigación construidos en torno a uno o varios focos de generación y transferencia de tecnología, dotados de gran calidad y al servicio de un desarrollo industrial plurisectorial y multidimensional (Quevit, 1993). Es un hecho hartamente demostrado que este tipo de relaciones permite afrontar, cuando funciona en un clima de sintonía y de fecunda correspondencia, las necesidades una demanda planteada en varias direcciones, que Orgiles (1992) concreta cuando la identifica con la definición de las prioridades de investigación, la difusión de las capacidades tecnológicas disponibles en el conjunto del sistema productivo, la traducción de lenguaje empresa-científico; el fortalecimiento de la investigación aplicada, la mayor adecuación de los tiempos de respuesta; la mejora de la atención a necesidades de menor nivel, y la regulación de la confidencialidad. Como es obvio, este tipo de relaciones, que a menudo ha logrado cristalizar en estructuras de desarrollo industrial espacialmente consolidado, experimenta, sin discontinuidades ni fracturas, una remodelación espectacular a medida que el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación consiguen imponer un nuevo rumbo a las posibilidades de enlace entre las empresas merced al campo de expectativas, reforzado por la extraordinaria versatilidad y

universalidad del sistema, abiertas a las PYMES por el entramado de vínculos organizados, a través de Internet, en torno al llamado “*Comercio Electrónico Global*”, entendida en los términos explícitamente señalados por la Iniciativa Mercado Global para PYMEs del G-8.

Bajo estas premisas el enfoque espacial es congruente con la propia versatilidad de un concepto – el de medio innovador - que ha de ser necesariamente entendido como el resultado de una construcción flexible planteada en términos de su acomodación a los principios de operatividad funcional y de garantía de la mayor eficiencia de la actividad. Aceptando el significado de esta tendencia, no es menos cierto que simultáneamente, y quizá como expresión lógica de un mecanismo de reafirmación en muchos casos de las posibilidades construidas sobre la base de una tradición industrial consolidada y como baluarte de supervivencia económica, social y cultural, cobra fuerza la voluntad de preservar el reconocimiento de las conexiones entre producción y territorio poniendo particular énfasis en uno de los factores – la capacidad innovadora - al que se atribuye una cuota de responsabilidad más alta en la acreditación de un espacio tanto en sus relaciones internas como hacia el exterior.

La creciente solidez de la plataforma técnica disponible para la materialización de este tipo de enlaces lleva a la conclusión de que, garantizada con suficiencia la cobertura logística, la cuestión fundamental consiste ante todo en la voluntad de promover las medidas destinadas a su optimización como soporte de una dinámica consistente de desarrollo, que cree las condiciones adecuadas para lograr avances realmente significativos en la consolidación de economías de escala territoriales firmemente sustentadas en el funcionamiento estratégicamente cohesionado de su malla empresarial sobre la base de las articulaciones que genera un proceso innovador debidamente asumido.

De ahí la conveniencia de ejemplificar el alcance territorial de dicha estrategia, planteando de qué modo puede contribuir a cualificar las características funcionales y las potencialidades del “medio” en el que se inscribe el funcionamiento de la estructura industrial ubicada en un espacio con suficiente entidad física y económica, en el que comienzan a darse pasos encaminados en este sentido. Así se justifica la oportunidad de aludir, siquiera sea como actuación demostrativa de la tendencia señalada, a las finalidades que en 2000 motivaron, bajo los auspicios de la Iniciativa Comunitaria Interreg IIC, en consonancia con las finalidades del Art. 10 del FEDER y con la colaboración técnica de la Universidad de Valladolid, la puesta en práctica en Castilla y León del *Programa HINTERLAND de Cooperación y Servicios de Información Empresarial para*

PYMES. Concebido como un proyecto de largo alcance en el tiempo y fiel a los objetivos que avalan el papel desempeñado por el intercambio de información como factor primordial de desarrollo, la importancia de la perspectiva espacial aparece reforzada en este caso por tratarse de una iniciativa destinada a imprimir, en cuanto a estrategia de desarrollo, un necesario salto cualitativo a las actuaciones e instrumentos de cooperación transfronteriza, marcado además por la pretensión de superar las insatisfacciones del balance hasta ahora conseguido a este respecto.

Las características de los espacios de aplicación expresa del Programa dan buena idea de la voluntad que anima la propuesta de unos objetivos tan sensibles con la problemática de Castilla y León y de las Regiones Norte y Centro de Portugal como conscientes de que las articulaciones en este sentido pueden encontrar un excelente y provechoso campo de experimentación. Se disponen de numerosos elementos de juicio para ponderar la magnitud de las nada desdeñables perspectivas existentes, previamente obtenidas sobre la base de los análisis y comprobaciones efectuados acerca de las características económico-espaciales de la dotación industrial con que cuenta la llamada Región Fluvial del Duero/Douro, en la que se integran los 149 municipios de Castilla y León y de la Região Norte de Portugal, objeto de un análisis pormenorizado del tejido productivo llevado a cabo bajo de los auspicios del Programa Comunitario TERRA.

Las conclusiones obtenidas en esta investigación demostraron expresivamente las notables carencias de que adolece en la actualidad la cooperación interempresarial a ambos lados de la frontera, resultante de una incomunicación secular y pese a la existencia en uno y otro de fuertes analogías sectoriales, tecnológicas, locacionales y de escala económica en aquellos campos de la manufactura más vulnerables a la presión de la competitividad (Manero Miguel; Andres López y Molina de la Torre, 2001). La constatación de las variables y de los factores que pueden intervenir en este proceso abierto al intercambio multifuncional no sólo puede servir como plataforma articuladora de las estrategias de cooperación transfronteriza susceptibles de ser abordadas en el marco de la Iniciativa Comunitaria prevista con tal fin, y hacia la que realmente se orienta la realización del Programa TERRA, sino también aportar argumentos sólidos que garanticen el logro de los objetivos contemplados en el HINTERLAND. Circunscrito en una primera fase a cinco campos de actividad (automoción, textil, cárnico, vitivinícola y turismo), aparece primordialmente decantado hacia el reconocimiento del protagonismo que son capaces de ejercer las empresas industriales como artífices principales de las estrategias de cooperación en red, en consonancia con el engarce metodológico que se pretende alcanzar entre *Objetivos, Acciones y Resultados*.

En cualquier caso, es obvio que las perspectivas abiertas por la cooperación interempresarial entre PYMEs, como uno de los ejes en torno a los cuales ha de gravitar el desarrollo de la capacidad innovadora de las empresas de Castilla y León – tal y como la propia ADE destaca a través de su iniciativa REDPYME – se muestra indisociable desarrollo, actualización y perfeccionamiento de las capacidades formativas labradas a partir de los recursos humanos disponibles, ante el convencimiento, crecientemente asumido por las instituciones, de que las experiencias en este terreno deben superar su condición meramente formalista para convertirse en un conjunto de acciones destinadas a favorecer los procesos de transferencia tecnológica y de racionalización del trabajo y de la producción. La finalidad no es otra que la de convertir a la formación - en armonía con el paradigma de la *“learning economy”*, que concibe el desarrollo de los conocimientos como la clave del desarrollo regional (Maillat y Kebir, 1999) - en una de las principales ventajas comparativas del territorio en la medida en que permite hacer frente a los procesos de adaptación integral del sistema, a los esquemas de la cooperación interactiva y a la incorporación no traumática de las innovaciones en todas las esferas de la gestión empresarial, lo que en esencia justifica ese viraje generalizado que, tanto desde el punto de vista de los objetivos como de la estructura de las cualificaciones y de la oferta educativa, está teniendo lugar en la acción de las instituciones, los centros de formación y las unidades de educación para la innovación tecnológica.

3. ANÁLISIS COMPARADO DE LAS ACTIVIDADES DE I+D+I

En el presente capítulo se realiza un análisis de las actividades de I+D+i de diferentes países y regiones para conocer su situación relativa y sus características, teniendo en cuenta distintos niveles de acción de las políticas públicas: bloques económicos, países y regiones.

Con esa finalidad, en primer lugar, se pone de manifiesto cómo la relevancia de las actividades de I+D+i, su enfoque y su medida han ido modificándose con el paso del tiempo en respuesta a la mejor comprensión del fenómeno de la innovación tecnológica. A partir de la comprensión del marco conceptual actual, en el segundo lugar se plantea el análisis en el ámbito de la Unión Europea, estudiándose su posición en el contexto internacional al mismo tiempo que se presenta la situación de sus diferentes estados miembros en comparación con España y la de las regiones europeas agrupadas por países. Además, en ese mismo apartado, se presentan algunas características de las empresas innovadoras europeas clasificadas por países. En tercer lugar, se recogen las actividades de I+D+i de Castilla y León y su evolución en los últimos años en comparación con el resto de regiones españolas.

3.1. LAS ACTIVIDADES DE I+D+I Y SU MEDIDA

La percepción de que las actividades de I+D+i son elementos esenciales en la mejora de la competitividad europea existe desde hace décadas, pero en los últimos años aparece explícitamente como una de las claves de la acción política europea. Así en las conclusiones de la Presidencia del Consejo Europeo de Lisboa, de marzo de 2000, se establece *“la necesidad de una estrategia global dirigida a, [entre otras cosas,] preparar el paso a una economía y una sociedad basadas en el conocimiento mediante la mejora de las políticas relativas a la sociedad de la información y de I + D, así como mediante la aceleración del proceso de reforma estructural a favor de la competitividad y la innovación...”*. Estrategia que tiene la intención de alcanzar en la primera década del siglo XXI el objetivo estratégico de *“convertirse [la Unión Europea] en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo, capaz de crecer económicamente de manera sostenible con más y mejores empleos y con mayor cohesión social”*.

El análisis de la situación actual y el progreso de las actividades de I+D+i exige tener en consideración la evolución en el enfoque y la relevancia de dichas tareas. Inicialmente, el

modelo teórico imperante era el denominado lineal que entendía que bastaba invertir en ciencia básica, inyectando recursos en el sistema de ciencia y tecnología, para que este generase conocimientos y tecnologías útiles, los cuales podrían ser además absorbidos por el sistema económico. En coherencia con esta concepción, los indicadores de medida del cambio tecnológico eran los necesarios para caracterizar los recursos, humanos y materiales, dedicados a la ciencia y la oferta científico-tecnológica generada. Este tipo de indicadores estaban recogidos en el “Manual de Frascati” de 1963 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Posteriormente, se asiste a la toma de conciencia, por parte de los investigadores y de los poderes públicos, de las limitaciones del modelo lineal, porque, por un lado, existen diferentes elementos que dificultan la transición de los conocimientos científicos a las innovaciones tecnológicas, por otro, las innovaciones surgen de forma variada. Como consecuencia, el modelo del proceso innovador se hace más complejo teniendo una naturaleza más interactiva entre diferentes elementos. Como consecuencia, los indicadores requerían ser adecuadamente complementados, publicándose por la OCDE en 1992 el “Manual de Oslo”. A través de los nuevos indicadores, se mide el desempeño innovador de las empresas industriales, lo cual serviría para dar cuenta de la eficiencia del sistema de ciencia-tecnología-empresa para fomentar la competitividad industrial, y no sólo de los recursos disponibles y algunos resultados científicos y tecnológicos de dicho sistema.

En la actualidad, el despliegue de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) y la creciente importancia del sector servicios obliga a ampliar el marco de análisis del fenómeno de la innovación tecnológica más allá de sus fronteras tradicionales, que la circunscribían al sector industrial, considerando el conjunto de la economía. Una de las consecuencias es la importancia que se asigna a las personas (trabajadores, investigadores o usuarios) como elementos claves en la creación y la transmisión del conocimiento⁹. Esa nueva realidad tiene como consecuencia la necesidad de ampliar los indicadores para poder medir el volumen de conocimiento y la capacidad que se tiene para su creación y su gestión. En ese sentido, se añaden a los indicadores existentes algunos relativos a educación, formación continua y de utilización de las TIC. Además, desde la esfera de la política se comienza a abrir una nueva fase en la que el objetivo de

⁹ El conocimiento puede dividirse en dos bloques: el primero es codificable y por tanto su transmisión es relativamente sencilla, este bloque recibe el nombre de información; el segundo es de carácter tácito, estando incorporado en los individuos y las organizaciones.

la innovación tecnológica debe orientarse hacia aspectos sociales, con el fin último de favorecer la calidad de vida, el empleo y el desarrollo sostenible (Caracostas, 1998).

Teniendo en consideración la creciente complejidad con la que se contempla a la innovación tecnológica puede pasarse a analizar algunos de los indicadores que se obtienen en la actualidad y que están influenciados por la concepción del fenómeno que se ha adoptado. La información disponible a la hora de comparar la situación de las actividades de I+D+i y sus resultados a escala de países proviene fundamentalmente de la Oficina Estadística Europea (Eurostat) y de la OCDE. En el caso de España la principal fuente de información es el Instituto Nacional de Estadística.

3.2. LA SITUACIÓN DE LA I+D+I ESPAÑOLA EN LA UNIÓN EUROPEA

En este apartado se realiza un análisis de la situación de las actividades de I+D+i en la Unión Europea y la posición de España y sus regiones en este contexto. Con esa finalidad se presenta la situación de la Unión Europea desde tres puntos de vista, haciendo en todo momento especial hincapié en la posición relativa de España en el conjunto.

En primer lugar, se analiza el conjunto de los quince países de la Unión Europea como bloque económico frente a Estados Unidos y Japón, líderes mundiales en distintos aspectos relacionados con las actividades de I+D+i. Dentro de esa primera vertiente se muestra la heterogeneidad que presentan los distintos países comunitarios y la situación de España en relación con el cuadro europeo de indicadores de la innovación.

En segundo lugar, se estudia la situación de las actividades de I+D+i a escala regional europea, que aparece como un ámbito de actuación con creciente importancia en este campo. En ese nivel se analizan las acusadas disparidades existentes, lo que pone de manifiesto la necesidad de formular medidas que aseguren la convergencia regional a escala nacional, aunque teniendo en consideración las peculiaridades de cada territorio.

Y, en tercer lugar, y tomando una perspectiva empresarial, se caracteriza el fenómeno de la innovación tecnológica de las empresas españolas frente al conjunto de las empresas europeas.

3.2.1. La Unión Europea y sus estados miembros frente a la I+D+i

Los indicadores utilizados para describir la situación de las actividades de I+D+i pueden dividirse en dos grandes bloques: actividades de I+D y actividades de innovación

tecnológica¹⁰. Dentro del primer grupo suele distinguirse entre los indicadores de recursos dedicados a esas actividades e indicadores de resultados de dichas actividades. A su vez, los indicadores de recursos se subdividen en recursos de carácter financiero y recursos humanos y los indicadores de resultados en científicos, tecnológicos y económicos.

a) Indicadores de recursos financieros

El conjunto de países de la Unión Europea (UE-15), que se encuentran entre los países más ricos del mundo, mantiene un elevado nivel de recursos dedicados a actividades de I+D, aunque la comparación frente a Estados Unidos y Japón es poco favorable. La Figura 5¹¹ muestra que el esfuerzo tecnológico¹² europeo (1,93) es significativamente inferior al de sus dos principales competidores (2,52 y 2,98, respectivamente). Además, las expectativas futuras no son halagüeñas al mantener ambos países una tendencia a incrementar ese esfuerzo tecnológico por encima de la Unión Europea, con países donde el esfuerzo tecnológico incluso se reduce. El crecimiento promedio anual en los últimos años de Japón y Estados Unidos es 1,8% y 1,6%, respectivamente, frente a 0,4% de la UE-15.

En cualquier caso es necesario distinguir entre los diferentes países de la Unión Europea por las fuertes disparidades internas que se presentan, tanto en término de dicha magnitud como por su crecimiento, existiendo países dentro de la Unión que son auténticos líderes mundiales, como Suecia o Finlandia, mientras que existen otros con una situación comprometida, como los países del sur de Europa o Irlanda. Dentro de este contexto España, con un valor de 0,97, está entre los países con un menor esfuerzo

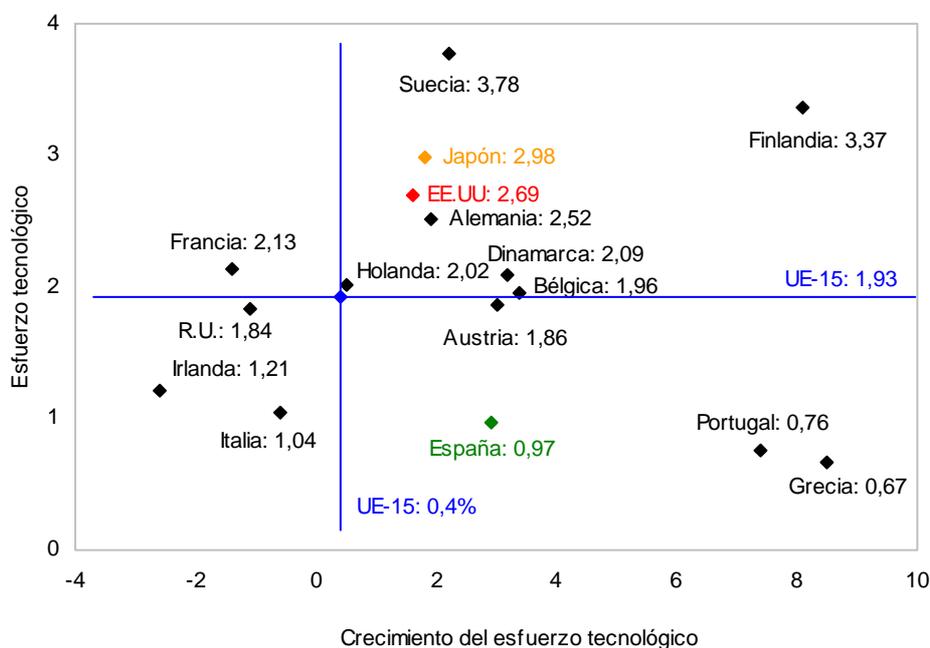
¹⁰ El primer grupo se refiere a las actividades de investigación básica, aplicada y de desarrollo tecnológico llevadas a cabo por distintos agentes (empresa, administración, universidad e instituciones privadas sin finalidad de lucro) y el segundo se refiere a actividades de innovación de las empresas, recogiendo un conjunto de tareas más amplio que las actividades de I+D, por ejemplo, la compra de tecnología incorporada en maquinaria.

¹¹ En las siguientes figuras se presenta una representación de una magnitud en el eje vertical y la evolución de dicha magnitud en el eje horizontal. A partir de los datos del conjunto de países considerados pueden establecerse cuatro cuadrantes: el de arriba a la izquierda representa países bien situados pero con un crecimiento escaso, lo que les puede llevar a perder ese status a medio plazo; el de arriba a la derecha representa países con un valor por encima de la media y que además crecen por encima de la media del conjunto, siendo los líderes mundiales; abajo a la derecha, países que están peor situados en esa magnitud pero que crecen por encima de la media, por lo que puede esperarse que a medio plazo se acerquen a los mejores; y, por último, el cuadrante de abajo a la izquierda, que son países que están en una mala posición y que además tienden a empeorar pues crecen por debajo de la media.

¹² La magnitud del esfuerzo tecnológico es el gasto bruto en actividades de I+D dividido entre el Producto Interior Bruto (PIB).

tecnológico, aunque presenta un significativo crecimiento de esa magnitud en los últimos años, lo que permite albergar cierto optimismo sobre su evolución futura.

Figura 5. Esfuerzo tecnológico en 2000¹ y su evolución²



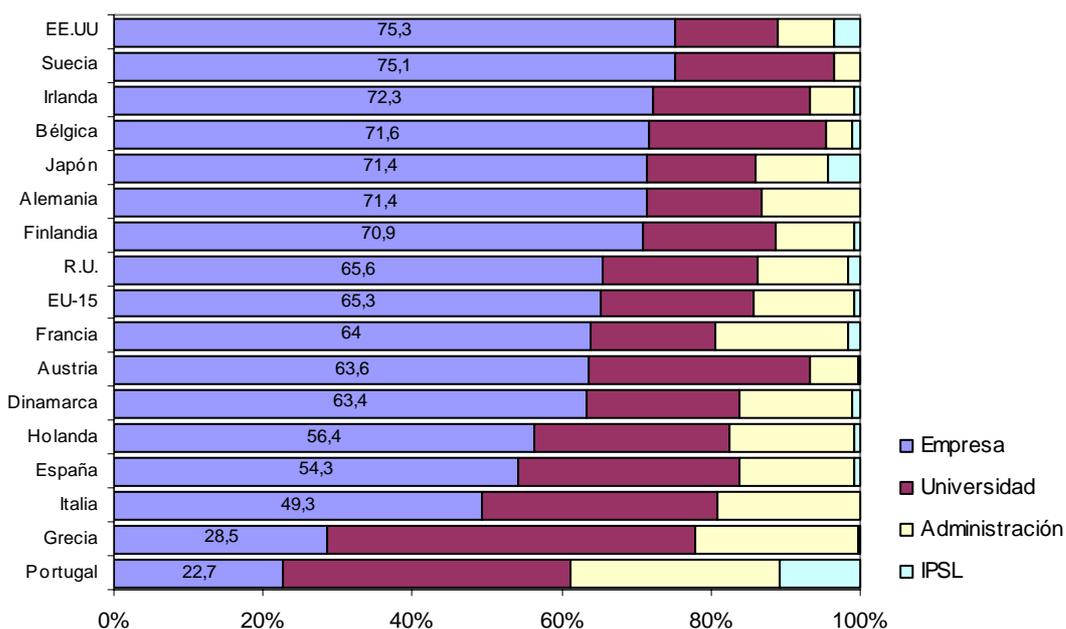
¹ Para Grecia, Irlanda, Italia, Bélgica, Holanda, Dinamarca y Suecia el dato se refiere a 1999. El dato de la Unión Europea es estimado y no incluye a Luxemburgo.

² La evolución se mide a través de la tasa de crecimiento anual medio entre 1995 y el último dato disponible, salvo para Japón que utiliza 1996-2000. El dato de la Unión Europea no incluye a Luxemburgo.

Fuente: European Commission, 2003b, p48.

Junto con el valor del esfuerzo tecnológico es necesario poner de manifiesto quien es responsable de la ejecución del gasto de dichos recursos, distinguiéndose cuatro tipos de agentes: empresa, administración, universidad e instituciones privadas sin finalidad de lucro (Figura 6). La preponderancia del sector empresarial se considera favorable al permitir una más fácil transferencia de los conocimientos tecnológicos al mercado y una mayor cercanía de la investigación a las demandas del mercado. En este campo también la Unión Europea está en peor posición que los Estados Unidos y Japón, siendo los valores 65,3%, 71,4% y 75,3%, respectivamente. La posición de España en esta área muestra una importante debilidad del sistema investigador nacional con una participación del sector empresarial que sólo alcanza el 54,3%.

Figura 6. Distribución del gasto en I+D por agentes ejecutores¹



¹ España: 2001; Francia, Finlandia, Reino Unido, Japón y UE-15: 2000; resto de países: 1999. El dato de la UE-15 es estimado y no incluye a Luxemburgo.

Fuente: European Commission, 2003b, p.54.

b) Indicadores de recursos humanos

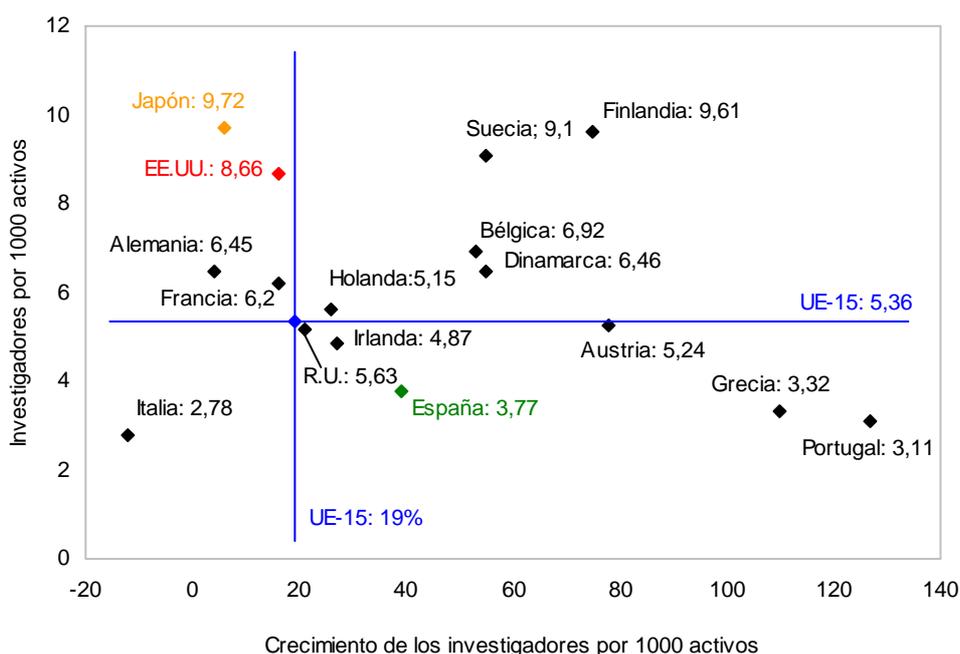
Por lo que se refiere a los recursos humanos el perfil que se presenta es similar al anterior, aunque las diferencias entre la Unión Europea, los Estados Unidos y Japón no son tan acusadas. Los dos últimos países mantienen una clara posición de ventaja en el número de investigadores (EDP¹³) por mil activos, siendo los valores de las tres economías 5,36, 8,66 y 9,72, respectivamente (Figura 7). A diferencia del caso anterior, el crecimiento de los recursos humanos dedicados a actividades de I+D es superior para la Unión Europea que para Japón y Estados Unidos, siendo superados por la mayoría de países europeos, salvo por tres de sus grandes economías: Alemania, Francia e Italia.

La situación de España, como en el caso de los recursos financieros, es desfavorable, con un valor para España de 3,77, aunque la diferencia con la media europea es menos significativa (Figura 7). Además, la tasa de crecimiento del número de investigadores por mil activos (39%) es superior a la media comunitaria (16%), lo que coloca a España en el grupo de países con una situación desfavorable pero mejorando.

¹³ Debido a que muchos profesionales sólo dedican una parte de la jornada laboral en su puesto de trabajo a actividades de I+D (profesores universitarios o estudiantes de postgrado) se

Los datos anteriores ponen de manifiesto la elevada capacidad que muestra Europa en la generación de recursos humanos. En la Unión Europea de cada mil personas entre 25 y 34 años 0,42 son doctores en ciencias e ingeniería, mientras que en Estados Unidos y Japón ese dato es 0,41 y 0,25, respectivamente. Así, uno de los fallos que se achaca a los países de la Unión es la incapacidad de utilizar ese potencial humano, siendo necesario incrementar el esfuerzo tecnológico realizado en el Area de Investigación Europea.

Figura 7. Investigadores por mil activos en 1999¹ y su evolución²



¹ Los investigadores se miden en EDP y los activos en personas físicas. No existen datos para Luxemburgo y no es tenida en cuenta en la UE-15.

² La evolución se mide a través de la tasa de crecimiento total entre 1991 y 1999. No existen datos para Luxemburgo y no es tenida en cuenta en la UE-15.

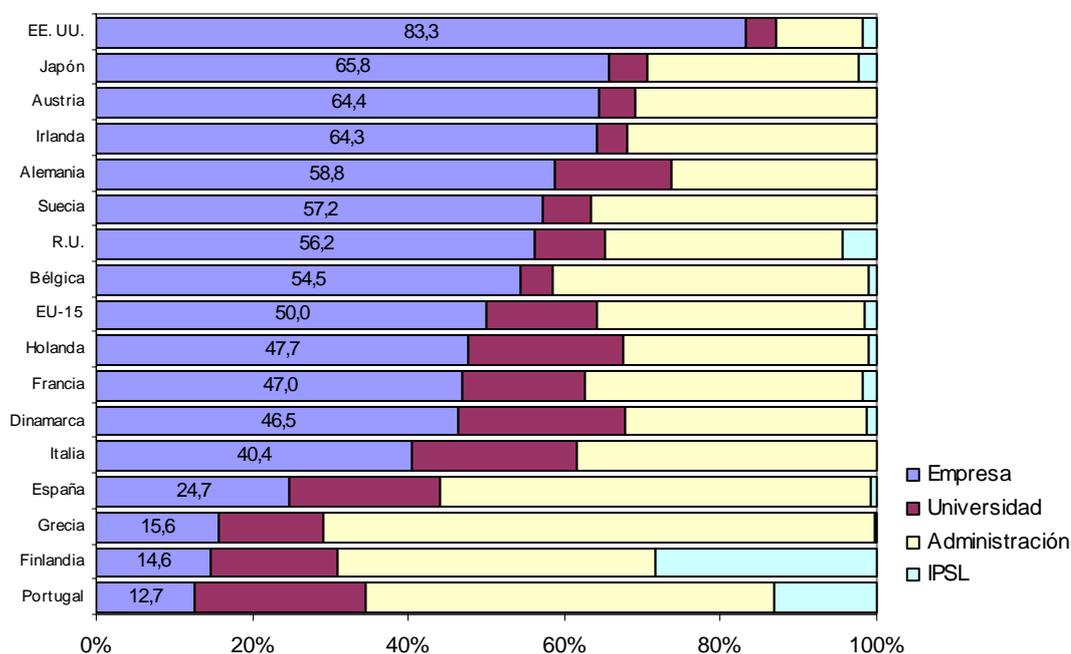
Fuente: European Commission, 2003b, p.182.

De forma similar que para los recursos financieros, puede analizarse la ubicación de los investigadores en los cuatro agentes que desarrollan las actividades de I+D, como se muestra en la Figura 8. En los Estados Unidos un 83% de los investigadores se localizan en el sector empresarial y en Japón alrededor del 66%, para Europa esa cifra sólo alcanza al 50%. Esta situación, en teoría, hace que las actividades de I+D se alejen de las necesidades mercado en Europa, aunque esta realidad no tiene porque cumplirse automáticamente existiendo excepciones que permiten pensar en la posibilidad

contabiliza únicamente un tanto por ciento de esa jornada, es decir, una fracción de equivalentes a dedicación plena (EDP).

establecer mecanismos que aseguren la fluidez en la transferencia de conocimiento desde otros ámbitos hacia las empresas, como ocurre en Finlandia.

Figura 8. Distribución de los investigadores por agentes ejecutores 1999¹



¹ Los valores UE-15, Austria, Reino Unido, Estados Unidos son estimados o provisionales.

Fuente: European Commission, 2003b, p.183.

c) Indicadores de resultados

En relación con la familia de indicadores de resultados, que hacen referencia a las consecuencias de los recursos dedicados a actividades de I+D, hay que plantear que se trata de una cuestión difícil de valorar debido a la naturaleza a largo plazo de las actuaciones en este campo. La medida de los resultados puede presentarse en distintos campos en función de su cercanía al mercado, pudiéndose distinguir tres vertientes (Comisión Europea, 1997, p.79): científica, tecnológica y económica.

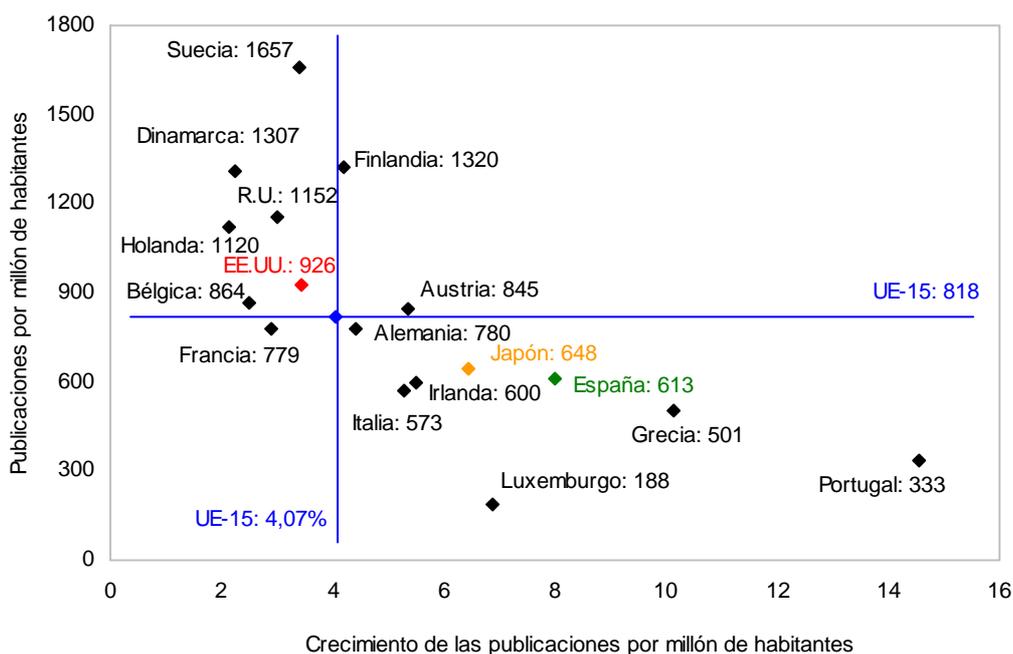
La primera vertiente recogería resultados lejanos a consecuencias palpables en el mercado. La segunda, resultados más cercanos al mercado, por ejemplo, las patentes, que requieren para su concesión el tener alguna utilidad explotable comercialmente. La tercera, los resultados económicos en el mercado, puede medirse a través de la evolución de la productividad del factor trabajo y del grado de competitividad de las empresas.

Resultados científicos

En relación con los resultados científicos, el indicador más destacado es la producción de publicaciones científicas, dado que la esencia de la investigación científica es la de producir nuevo conocimiento y la literatura científica es su manifestación. De esta forma, a las publicaciones se les reconoce tres objetivos: la difusión de los hallazgos científicos, la protección de la propiedad intelectual y la obtención de fama (European Commission, 1997).

La Unión Europea, como puede verse en la Figura 9, con un valor de 818 publicaciones por millón de habitantes, está en una posición intermedia entre Estados Unidos (926) y Japón (648). Este valor es un síntoma de la capacidad investigadora y del importante volumen de conocimiento existente en las economías de la Unión, y tiene que ver con la participación de la universidad en la investigación europea¹⁴. España tiene un valor en este indicador que se aproxima al 75% del valor promedio de la Unión Europea y un crecimiento de casi el doble, lo cual permite afirmar que el sistema investigador español mantiene un elevado grado de eficiencia.

Figura 9. Publicaciones por millón de habitantes en 2001¹ y su evolución²



¹ Los datos de población son del año 2000.

² La evolución se mide a través de la tasa de crecimiento anual medio entre 1995 y 2001.

Fuente: European Commission, 2002b, p.47.

¹⁴ Hay que tener en cuenta que las bases de datos utilizadas mantienen un sesgo hacia publicaciones en inglés lo que justifica que países como Francia, Alemania o Japón mantengan valores reducidos a tener publicaciones en sus propias lenguas.

Resultados tecnológicos

Las patentes se presentan como un indicador relevante de la actividad inventiva con una orientación comercial. Afirmación que se justifica en que la concesión de una patente lleva asociado un proceso costoso en tiempo y dinero lo cual permite suponer que el solicitante espera obtener una rentabilidad económica de su esfuerzo inventivo¹⁵. La protección de la propiedad industrial de los resultados tecnológicos se circunscribe a un ámbito geográfico concreto, pudiéndose destacar por su importancia estratégica dos organismos: la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO) y Oficina Europea de Patentes (EPO).

En el primero de los citados organismos, como se muestra en la Tabla 6, se aprecia una supremacía total de Estados Unidos y Japón frente a la Unión Europea, con valores de solicitudes de patente por millón de habitantes que multiplican por tres o cuatro el dato europeo. Para el segundo, la Oficina Europea de Patentes se aprecia una igualdad entre los tres bloques económicos. De esos resultados puede extraerse la conclusión de la mayor capacidad de los dos primeros en traducir sus esfuerzos investigadores en potenciales productos o procesos que produzcan una rentabilidad económica. Por otro lado, un elemento a significar es la fuerte disparidad existente entre los países de la Unión con algunos que se acercan a los líderes mundiales como Suecia o Alemania frente a un amplio conjunto que presenta resultados muy pobres (Irlanda, Italia, España, Grecia y Portugal). Dentro de ese mal dato hay que significar que los crecimientos de los últimos son bastante positivos, aunque sin perder de vista que parten de valores absolutos muy reducidos. España presenta un dato muy reducido en la USPTO, 8 patentes por millón de habitantes frente a la media europea de 74, que mejora ligeramente para la EPO, con 21 frente a un promedio europeo de 139. Estos datos ponen de manifiesto las importantes dificultades del sistema investigador español para convertir los recursos aplicados a las actividades de I+D en resultados comercializables. En su favor hay que apuntar que los crecimientos en las solicitudes de patentes son superiores a la media europea en ambos casos.

¹⁵ De todas formas, este indicador presenta algunas limitaciones al no ser utilizado de manera homogénea por todos los sectores de la actividad económica y por todos los países, al diferir mucho el contenido tecnológico entre patentes y, también, al tener en consideración que no todo el conocimiento tecnológico es susceptible de ser patentado.

Tabla 6. Patentes EPO y USPTO por millón de habitantes en 2000¹ y su evolución²

	Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO)		Oficina Europea de Patentes (EPO)	
	Patentes por millón de habitantes	Crecimiento de las patentes por millón de habitantes	Patentes por millón de habitantes	Crecimiento de las patentes por millón de habitantes
EE.UU.	315	8,04	144	11,62
Japón	250	7,4	135	12,5
Suecia	196	14,46	306	11,79
Alemania	134	9,83	270	11,21
Luxemburgo	133	9,25	195	23,84
Finlandia	130	13,82	283	12,25
Holanda	94	9,83	184	14,79
Dinamarca	94	17,45	177	11,68
Bélgica	88	11,45	130	10,04
Austria	77	10,04	135	9,33
EU-15	74	9,78	139	10,81
Reino Unido	72	9,07	113	10,36
Francia	71	7,1	128	7,54
Irlanda	43	19,06	70	25,98
Italia	32	8,61	67	10,69
España	8	11,62	21	15,73
Grecia	2	21,85	6	16,52
Portugal	1	37,19	4	13,6

¹ Los datos de UE-15, Japón y Estados Unidos son provisionales para 2001.

² La evolución se mide a través de la tasa de crecimiento anual medio entre 1995 y 2000, salvo para UE-15, Japón y Estados Unidos que recogen el periodo 1996-2001.

Fuente: European Commission, 2002b, p. 51-52.

Resultados económicos

Una última forma de conocer los resultados de la actividad investigadora es a través de sus repercusiones sobre variables de carácter económico. Esta posibilidad es la más interesante, pero al mismo tiempo es la más compleja ya que la vinculación entre los recursos dedicados y los resultados obtenidos es distante, tanto en el tiempo como en los mecanismos que la justifican. En ese sentido, hay que tener en cuenta que las variables económicas que pueden utilizarse como indicadores pueden estar influenciadas, en mayor o menor medida, por otros factores que no tiene que tener un carácter estrictamente tecnológico. Teniendo en consideración estas limitaciones dos indicadores a utilizar en este ámbito son: la evolución en la competitividad y la productividad del factor trabajo.

El primero de ellos, la evolución de la competitividad puede medirse a través de la capacidad para ganar cuota de mercado, que en parte se debe a su capacidad de colocar en los mercados productos nuevos o mejorados o utilizar procesos productivos más

eficiente que abaraten los precios de venta. Con ese sentido, las exportaciones de productos de alta tecnología recogidas en la Tabla 7 reflejan la capacidad de la Unión Europea para explotar sus conocimientos tecnológicos en los mercados mundiales con una cuota de un tercio de las exportaciones mundiales de productos de alta tecnología (34,05%). De todas formas, el contenido tecnológico del conjunto de sus exportaciones, el 20% del total, es inferior al de Estados Unidos (30%) o Japón (27%). Dentro de la Unión Europea puede establecerse que aquellos países que dedican más esfuerzos a actividades de I+D son los que basan sus exportaciones en productos con alto valor añadido. España, junto con Portugal, aparecen como los países con una menor participación de los productos de alta tecnología (6%), además sus importaciones son relativamente elevadas (12%), lo que puede ser síntoma de una dependencia del exterior para obtener este tipo de productos.

Tabla 7. Participación de productos de alta tecnología en las exportaciones e importaciones nacionales y mundiales 2000¹

	% de productos de alta tecnología en exportaciones	% de productos de alta tecnología en importaciones	% de las exportaciones mundiales de productos de alta tecnología
Irlanda	41	37	2,57
Estados Unidos	30	21	17,34
Japón	27	20	10,63
Francia	26	23	6,82
Reino Unido	25	22	5,83
Holanda	23	24	4,36
Finlandia	23	19	0,89
EU-15	20	23	34,05
Suecia	19	19	1,34
Alemania	16	19	7,16
Dinamarca	14	15	0,59
Austria	13	15	0,71
Bélgica/Luxemburgo	9	10	1,47
Italia	8	13	1,64
Grecia	7	11	0,06
España	6	12	0,6
Portugal	6	11	0,11

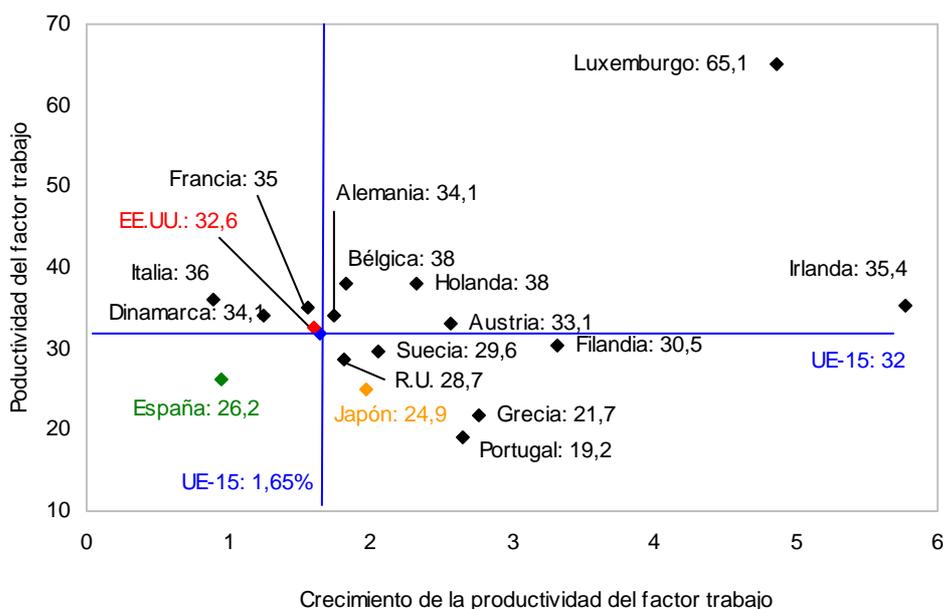
¹ Se incluyen las exportaciones intracomunitarias.

Fuente: European Commission, 2002b, p.54.

El segundo, la mejora en la productividad del factor trabajo se asocia a las mejoras tecnológicas que se integran en el trabajo y al conocimiento que poseen los trabajadores, aunque esta magnitud se ve afectada por otros elementos como la coyuntura económica. Una medida de esta magnitud es el Producto Interior Bruto (PIB) en paridad de poder de compra por hora trabajada. La Figura 10 ilustra como la Unión Europea tiene un nivel similar al de Estados Unidos y superior al de Japón. Dentro de la Unión Europea, la clasificación de la Figura 10 muestra como países como España, Portugal o Grecia que

mantiene un menor esfuerzo tecnológico tienen menores niveles de productividad, pero junto a ellos están otros países con un esfuerzo tecnológico elevado como Suecia o Finlandia. Además, debe destacarse que países con un fuerte incremento de su esfuerzo tecnológico presentan un elevado incremento de su productividad, como Finlandia, Grecia o Portugal.

Figura 10. Productividad del factor trabajo en 2000¹ y su evolución²



¹ El dato de Estados Unidos se refiere al año 1999.

² Crecimiento medio anual en % entre 1995 y el último dato disponible.

Fuente: European Commission, 2002b, p.60.

d) España en el cuadro europeo de indicadores de la innovación

En su intento de conocer la situación de la innovación en Europa y dentro de los objetivos fijados en la estrategia de Lisboa la Comisión Europea publica, anualmente desde el año 2000, un cuadro de indicadores de la innovación.

El cuadro está compuesto por 17 indicadores que abarcan los principales motores y resultados de las innovaciones, tomando indicadores ya mencionados anteriormente y otros complementarios. Los indicadores se estructuran en cuatro apartados: recursos humanos, creación de nuevos conocimientos, transmisión y aplicación del conocimiento, y, por último, mercados, resultados y financiación de la innovación (Tabla 8).

A través del cuadro puede conocerse la posición de España con respecto al resto de países de la Unión y, en algunos casos, con respecto a Estados Unidos y Japón. De

todos los indicadores España sólo supera la media europea en tres (1.2, 4.2, y 4.3, en negrita en la tabla) y los datos de Estados Unidos y Japón en uno (4.2 para ambos)¹⁶, lo cual deja claro la situación desfavorable de la que se parte para conseguir obtener ventajas económicas de la innovación. Por grupos, el que muestra peores resultados es el de la producción de conocimientos que son los indicadores relacionados con los recursos financieros dedicados y con la solicitud de patentes de alta tecnología.

Tabla 8. Indicadores de innovación del Cuadro Europeo para España. 2002

		Valores ¹		Tendencias ²	
		España	UE-15	España	UE-15
Recursos humanos para la innovación					
1.1	Titulados superiores en ciencias y tecnología (20-29 años)	9,9	10,3	33,8	13,7
1.2	Población con educación superior	23,1	21,2	19,3	17,9
1.3	Participación en actividades de aprendizaje permanente	4,7	8,5	6,8	21,4
1.4	Empleo en industrias de alta y media tecnología	5,5	7,6	-0,2	-2,1
1.5	Empleo en servicios de alta y media tecnología	2,6	3,6	38,5	18,3
Creación de nuevos conocimientos					
2.1	Gasto público en I+D / PIB	0,4	0,7	4,2	-2,0
2.2	Gasto privado en I+D / PIB	0,5	1,3	18,8	5,4
2.3.1	Patentes EPO de alta tecnología / población	3,1	27,8	114,0	97,2
2.3.2	Patentes USPTO de alta tecnología / población	1,4	12,4	116,4	43,9
2.3	Solicitud de patentes (media)	2,2	20,1	-	-
Transmisión y aplicación del conocimiento					
3.1	PYMEs con innovación interna	21,6	44,0	-	-
3.2	Cooperación de PYMEs en innovación	7,0	11,2	-	-
3.3	Gastos en innovación sobre ventas	2,4	3,7	-	-
Mercados, resultados y financiación de la innovación					
4.1	Capital riesgo en alta tecnología / PIB	0,2	0,2	-	-
4.2	Nuevos capitales obtenidos / PIB	7,9	1,7	-	-
4.3	Nuevas ventas en el mercado	9,8	6,5	-	-
4.4	Hogares conectados a internet	24,7	37,7	349,1	271,4
4.5	Gasto en TIC / PIB	4,4	6,9	9,6	14,8
4.6	Valor añadido de la alta tecnología en la industria	5,6	10,1	12,0	23,0

¹ Valores del indicador en el último año disponible.

² La tendencia se calcula como la variación porcentual del 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. Debido a la existencia de series breves, en el caso de algunos indicadores se ha utilizado una media diferente.

Fuente: Comisión Europea, 2002, p.27 y 29.

En cualquier caso la evolución de las tendencias permite ser optimista al mantener mejores tendencias en nueve de los doce indicadores disponibles, siendo destacable es

¹⁶ Este valor puede estar condicionado por la interpretación que hacen las empresas encuestadas sobre lo que es un producto nuevo para el mercado, pudiéndose tomar como el mercado en el que la empresa tradicionalmente opera o el mercado mundial. Así, si se opta por la primera alternativa las ventas por nuevos productos para el mercado serán bastante superiores a si se elige la segunda.

significativo esfuerzo en un indicador fundamental como el gasto privado en I+D y el número de solicitudes de patentes. Otro indicador con una evolución reseñable es el número de hogares conectados a internet que da una idea de la incorporación a la sociedad de la información a través de opciones como son el comercio electrónico, la administración electrónica y en general a la información en línea. A pesar de ello, los gastos en TIC no son elevados y crecen a un ritmo suave. Junto al aspecto anterior, otra área que mantiene una situación preocupante es la de participación en actividades de aprendizaje permanente que es poco positiva y aún empeora más.

3.2.2. Las regiones europeas y las actividades de I+D+i

En análisis regional tiene gran trascendencia en un momento donde este nivel de la administración está teniendo un protagonismo creciente de la acción pública regional en el ámbito de las actividades I+D+i¹⁷. Entre las razones que justifican la conveniencia de favorecer la descentralización de la acción política hacia niveles bajos de la administración se destacan: el conocimiento más preciso de las necesidades por parte de las autoridades cuanto más cercanas estén a la realidad sobre la que actúan; la posibilidad de un seguimiento más cercano por parte de los ciudadanos de los gastos públicos que se financian, en su mayoría, con sus aportaciones a través de los impuestos; conseguir mejorar los niveles de eficiencia en la ejecución y permitir una mayor flexibilidad para la corrección de errores o de desviaciones y evitar una burocracia excesiva¹⁸; la importancia del territorio y la necesidad de un enfoque de abajo hacia arriba en el diseño de la acción pública, que es expuesta por las teorías de desarrollo endógeno; y, también, la dimensión espacial de las actividades innovadoras que se pone de manifiesto en la aparición de *clusters* de empresas con vínculos a distintos organismos de investigación. En la actualidad, el nivel regional es percibido como un

¹⁷ Tradicionalmente, la referencia era el nivel nacional, pero ha tenido que adaptarse a una nueva realidad con importantes transferencias de capacidad de acción a otros estamentos. Por un lado, en el ámbito supranacional, se destaca el escenario de integración regional de carácter internacional, como es la Unión Europea, y el proceso de globalización internacional. Por otro lado, dentro del territorio nacional, puede hablarse de un fuerte proceso de descentralización, donde se reconoce la importancia de la acción de política económica tanto a escala regional como en el ámbito local.

¹⁸ En la ejecución de las políticas se plantea el principio de subsidiariedad que tiene por objeto garantizar una toma de decisión lo más cerca posible al ciudadano, comprobándose constantemente que la acción que debe emprenderse a escala supranacional se justifica en relación con las posibilidades que ofrece el nivel nacional, regional o local. Concretamente, es un principio según el cual los niveles más altos de gobierno no actúan hasta que su acción es más eficaz que la emprendida en el ámbito nacional, regional o local.

ámbito adecuado para el diseño y el desarrollo de políticas para promocionar la innovación (Comisión Europea, 1995).

La información regional comparable a escala europea es escasa, aunque está en clara expansión como muestra la creación en 2002 de un “Cuadro Regional de Indicadores de Innovación¹⁹” dentro del “Cuadro Europeo de Indicadores de Innovación” de la Comisión Europea. A partir de esa información puede hacerse una aproximación de la posición de las distintas regiones europeas en su conjunto y la situación regional concreta de cada país.

En general, hay que decir que pueden detectarse diferencias notables entre regiones dentro de todos los Estados de la Unión Europea, partiendo de la base de que unos países tienen una mejor situación en conjunto. En la Figura 11 se presentan los gastos totales regionales en actividades de I+D en los distintos países marcando el máximo regional, el mínimo regional y la media nacional de cada país (graduación en el eje derecho de la Figura 11) y, también, la desviación estándar²⁰ de los datos regionales nacionales (graduación en el eje izquierdo de la Figura 11), lo que nos proporciona una aproximación a la dispersión de la situación de las regiones. Las disparidades interregionales son una característica común a todos los países de la Unión Europea con independencia de su situación. Así, países con una situación conjunta favorable, por ejemplo Finlandia, Francia o Alemania, no presentan mejores resultados en términos de disparidades, ya que al mismo tiempo que se mejoran algunos datos regionales se amplían las diferencias entre las regiones mejor situadas y las peor situadas.

España presenta una dispersión regional reducida en comparación con sus socios comunitarios, siendo el tercer país de los considerados con una menor varianza de sus

¹⁹ Este cuadro recoge información sobre siete aspectos: población con educación superior, participación en formación continua; empleo en manufacturas de alto y medio contenido tecnológico; gasto público en I+D; gasto privado en I+D; solicitudes de patentes europeas.

²⁰ La desviación estándar se calcula con la fórmula, $\sqrt{\frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}{n}}$, donde x_i es el valor de cada

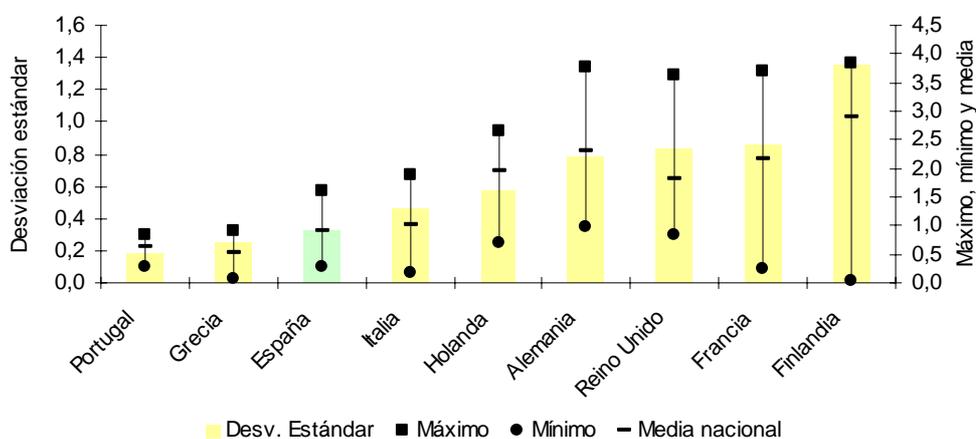
región y \bar{x} es la media nacional. Esta medida no se modifica si todos los datos considerados se trasladan una cantidad fija. Una medida alternativa sería la coeficiente de variación, que

responde a la fórmula, $\frac{\sqrt{\frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}{n}}}{\bar{x}}$, y que tiene como característica que mantiene su valor

si todos datos se multiplican por una constante, por ejemplo, se doblan.

datos regionales (Figura 11). Pero, como ya se puso de manifiesto con anterioridad, sus valores son reducidos, lo que hace que incluso la región mejor situada presente un valor bajo en comparación con las medias nacionales del resto de países.

Figura 11. Gastos totales regionales en actividades de I+D¹



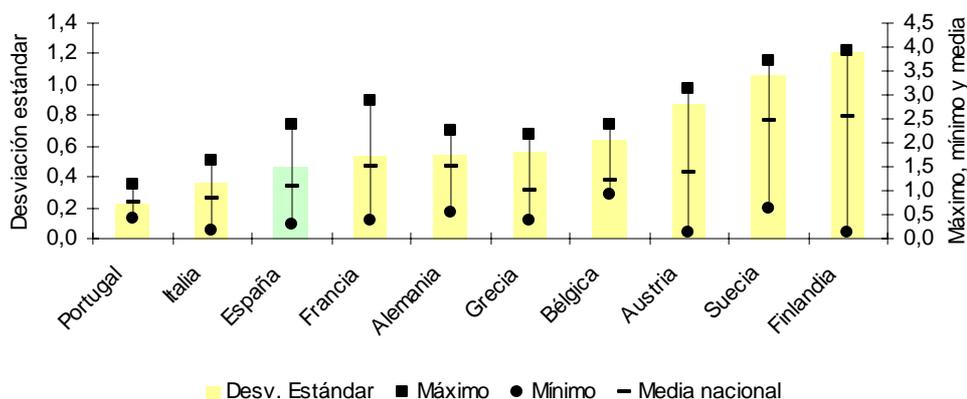
¹ Los datos se refieren a regiones NUTS 2, excepto para Bélgica, Alemania, Reino Unido, que son NUTS 1. Para Irlanda no se presenta información a estar compuesta por sólo 2 regiones y para Austria, Bélgica y Suecia no se dispone de datos regionales. Las fechas del último datos disponibles son: España, Francia y Finlandia: 1999; Holanda y Reino Unido: 1998; Alemania, Grecia, Portugal: 1997.

Fuente: Elaborado a partir de European Commission, 2002c, p.16-19.

De forma similar, si se analizan los datos de personal de I+D por mil activos²¹ (Figura 12) se aprecia que todos los países de la Unión Europea presentan significativas disparidades regionales, siendo más acusadas en países como Finlandia o Suecia debido a que la posición de las regiones alrededor de su elevado valor medio es bastante desigual. España, como en el caso de los gastos, está entre los países con una menor disparidad regional en relación con su distribución de recursos humanos.

²¹ Es necesario distinguir entre dos magnitudes: investigadores y personal de I+D. La primera aglutina a científicos e ingenieros, gerentes y administradores dedicados a la planificación y la gestión y estudiantes posgraduados que, por regla general, poseen una formación universitaria superior. La segunda incluye todas las personas empleadas directamente en actividades de IDT, sin distinción de nivel de responsabilidad y de cualificación.

Figura 12. Personal de I+D por mil activos¹

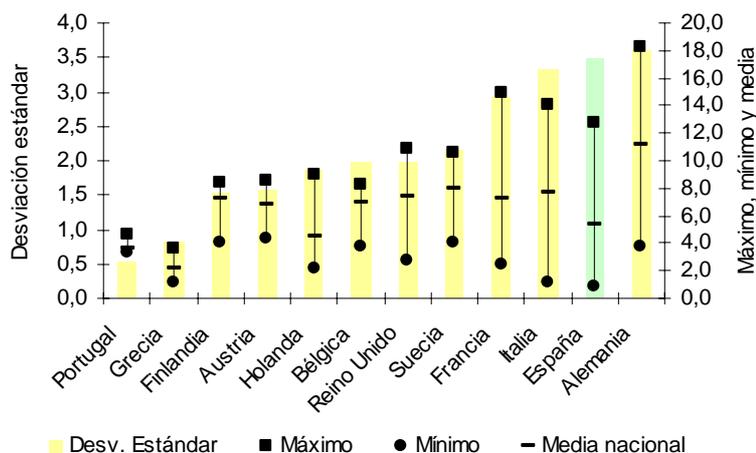


¹ Los datos se refieren a regiones NUTS 2, excepto para Bélgica, Alemania, Reino Unido, que son NUTS 1. Para Irlanda no se presenta información a estar compuesta por sólo 2 regiones y para Holanda y Reino Unido no se dispone de datos regionales. Las fechas del último datos disponibles son: España, Portugal, Finlandia y Suecia: 1999; Francia y Austria: 1998; Grecia y Holanda: 1997. Alemania e Italia: 1996.

Fuente: Elaborado a partir de Eurostat, 2001, p.118-125.

A escala regional, España, a pesar de mantener una distribución de los recursos humanos y financieros privados y públicos más homogénea que otros países de la Unión Europea, muestra una situación regional menos favorable en otros aspectos críticos para la conseguir una elevada capacidad innovadora en la sociedad del conocimiento relacionados con la mano de obra, entre los que destacan: el empleo en actividades de alta tecnología, la educación superior y la formación continua de los trabajadores. En la Figura 13 se presenta el empleo en manufacturas de alta tecnología que muestra una dispersión regional en España muy acusada tan solo superada por Alemania. Una diferencia entre ambos casos es que el dato promedio español es bajo lo que se puede interpretar que en España existe una fuerte concentración de actividades en pocas regiones mientras que en Alemania existen algunas regiones descolgadas, siendo la situación conjunta más favorable para el segundo.

Figura 13. Empleo en manufacturas de alta tecnología¹



¹ Los datos se refieren a regiones NUTS 2, excepto para Bélgica, Alemania, Reino Unido, que son NUTS 1. Para Irlanda no se presenta información a estar compuesta por sólo 2 regiones. Las fechas del último datos disponibles son 2000.

Fuente: Elaborado a partir de European Commission, 2002c, p.16-19.

3.2.3. La capacidad innovadora de las empresas europeas

El comportamiento de las empresas europeas frente a la innovación puede ser estudiado a través de la información que suministran las Encuestas de Innovación de la Comunidad (CIS, Community Innovation Survey) y el *innobarómetro* elaborado por la Comisión Europea²².

De acuerdo con la segunda Encuesta de Innovación de la Comunidad (CIS2), que comprende el periodo 1994-1996²³, una de cada dos empresas de manufacturas²⁴ es tecnológicamente innovadora, sin embargo, como puede apreciarse en la Figura 14, ese valor varía considerablemente entre los países de la Unión Europea (51%), yendo desde

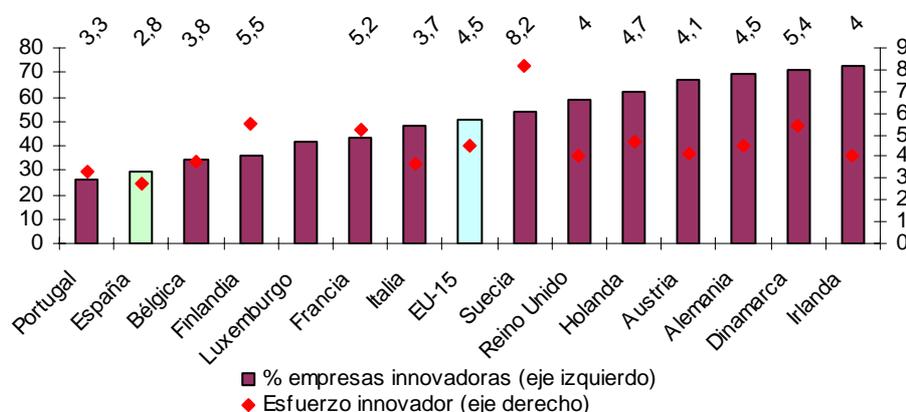
²² Los datos de las Encuestas de Innovación de la Comunidad no son plenamente comparables con los obtenidos por el *innobarómetro* al utilizar conceptos y metodologías no homogéneos. La primera se centra en la innovación tecnológica en el sector industrial y de servicios y utiliza una muestra más amplia.

²³ A escala nacional existen encuestas de innovación con datos más actuales, por ejemplo en España el Instituto Nacional de Estadística ya ha publicado la "Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas. 2000", que tiene carácter bianual, pero, en cambio, existen importantes retrasos en la tercera encuesta de innovación comunitaria. Este hecho hace que los datos estadísticos no reflejen plenamente la situación actual al existir un fuerte dinamismo en lo relativo a las actividades de I+D+i.

²⁴ Tradicionalmente, la innovación se ha analizado para las empresas del sector industrial aunque de forma creciente se empieza a tener en consideración al sector servicios. En la CIS2 los datos para España sólo tienen en cuenta el sector de las manufacturas mientras para varios países europeos ya se tiene en cuenta ambos sectores de actividad.

26% para Portugal hasta un 74% en Irlanda. España se sitúan entre los países con menos tradición innovadora en su sector industrial, alcanzado sólo al 29% de las empresas²⁵. Además, el esfuerzo innovador²⁶ de esas empresas no es homogéneo en todos los países. Así, mientras la media de la Unión Europea de gasto en actividades innovadoras con respecto a la facturación es 4,5%, las empresas innovadoras suecas dedican un 8,2% y las españolas, en el último lugar, un 2,8%. En este sentido el panorama español presenta pocas innovadoras que además innovan con poca intensidad.

Figura 14. Porcentaje de innovadores y esfuerzo innovador en el sector industrial, 1996.



Fuente: European Commission, 2001b, p.121 y p.123 .

Las actividades que están detrás de los gastos de innovación son diversas. Las actividades de I+D son sólo una parte de ellas, debiéndose destacar otras como la compra de maquinaria y equipos y de otros activos inmateriales, la formación, la preparación de la proceso o su introducción en el mercado²⁷. La importancia que se concede a cada una de ellas difiere para los distintos países de la Unión Europea (Tabla 9). Las empresas españolas dedican el 32% de total del gasto a la adquisición de maquinaria mientras que para la media comunitaria es del 22%. En sentido contrario, en

²⁵ El *innobarómetro* para el año 2002 (Comisión Europea, 2003) muestra que sólo el 14% de las empresas de la Unión Europea entrevistadas no han realizado inversiones canalizadas a innovar en los dos últimos años, siendo el dato algo superior para España, 16%.

²⁶ Es el cociente de los gastos en actividades de I+D+i de la empresa entre su facturación. Este valor puede calcularse para todas las empresas o sólo para aquellas que innovan. La segunda posibilidad tienen la ventaja de evitar que un resultado bajo tenga una doble interpretación: que las empresas gastan poco en innovación o, alternativamente, que pocas empresas del conjunto gastan mucho.

²⁷ Aunque las actividades de I+D son esenciales para innovar, no son siempre necesarias. Así, el 46% de las empresas innovadoras europeas reconocen no realizar actividades de I+D.

España el gasto en I+D interno a las empresas supone el 37% del gasto frente la dato de la Unión Europea que es del 53%. Estos dos datos muestran una diferencia de comportamiento de las empresas españolas cuya innovación descansa más en la adquisición de tecnología incorporada, que es accesible también por sus competidores, que en la generación de nuevos conocimientos mediante las actividades de I+D, lo que se asocia a la creación de ventajas competitivas más duraderas en el tiempo.

Tabla 9. Distribución de los gastos en innovación por actividades

Actividades	España	Unión Europea
Gastos internos en I+D	37	53
Gastos externos en I+D	8	9
Maquinaria y equipamiento	32	22
Otras tecnologías externas	7	4
Preparación del proceso	12	6
Formación	1	2
Introducción en el mercado	3	4

Fuente: European Commission, 2001b, p.49.

Algunos elementos característicos de la innovación empresarial son los siguientes:

En primer lugar, a diferencia de los países más innovadores, donde las innovaciones de producto o combinadas tiene mayor preponderancia, en España las innovaciones de proceso y de producto tiene importancia similar.

En segundo lugar, la importancia del tamaño es más acusada para las empresas españolas que para las del resto de la Unión Europea, así el dato de empresas innovadoras es el 96% de la media europea para empresas de gran tamaño (Tabla 10), cayendo al 74% de la media europea para las medias y reduciendo hasta el 48% de la media europea para las pequeñas²⁸. Por tanto, las PYMEs españolas muestran una menor propensión a innovar que las europeas.

Tabla 10. Porcentaje de innovadores según tamaño

	Total	Pequeñas	Medianas	Grandes
España	29	21	43	76
EU-15	51	44	58	79

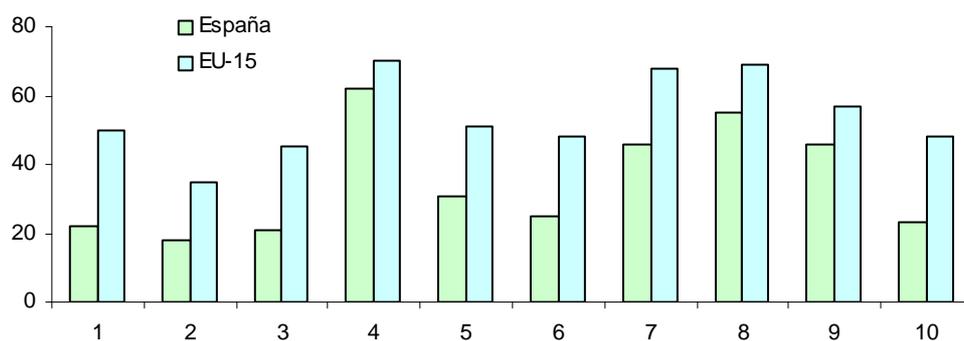
Fuente: European Commission. 2001b, p.121.

En tercer lugar, como muestra la Figura 15, en todos los sectores de actividad la presencia de innovadores españoles es menor que en el conjunto de los países de

²⁸ Se considera una empresa pequeña cuando tiene entre 20 y 49 trabajadores, mediana cuando se mantiene entre 50 y 249 trabajadores y grande para aquellas con 250 trabajadores o más.

la Unión Europea aunque existe una mayor proximidad a la Unión en las actividades de químicas, eléctricas y ópticas y transporte y una diferencia más acusada en sectores como alimentación, bebidas y tabaco y, también, el de madera, papel e impresión. En general, la presencia de innovadores no debe asociarse a actividades modernas, pues en los sectores tradicionales mantiene su importancia, como por ejemplo alimentación, bebidas y tabaco o madera.

Figura 15. Porcentaje de innovadores en las distintas actividades del sector industrial, 1996



1, Alimentación, bebidas y tabaco; 2, Textil y cuero; 3, Madera, papel e impresión; 4, Químicas; 5, Caucho y no metálica; 6, Metálicas; 7, Maquinaria; 8, Eléctrico y óptico, 9, Transporte; 10, Reciclaje y otros; 11, total

Fuente: European Commission, 2001b, p.121.

En cuarto lugar, también desde una perspectiva sectorial, las empresas españolas en sectores de alta tecnológica mantienen un porcentaje de innovadores similar al promedio europeo, un 70% para las empresas españolas frente a un 71% para las europeas. Por el contrario, en el sector de media-baja y baja tecnología la diferencias son más acusadas, los porcentajes nacionales de empresas innovadoras son 28% y 20%, respectivamente, y los porcentajes europeos alcanzan el 49% y el 43% para cada caso. En consecuencia, las empresas españolas en áreas de poco contenido tecnológico son significativamente menos innovadoras que las europeas lo que las pone en una posición más complicada para mantener sus niveles de competitividad en una economía global.

En quinto lugar y partiendo de la idea de que la colaboración a la hora de innovar se mantiene como una necesidad para las empresas ante la creciente complejidad de los procesos productivos, hay que decir que cuanto mayor es el tamaño de las empresas mayor es el porcentaje de empresas que innovan apoyándose en la colaboración. España el porcentaje de empresas innovadoras que cooperan es algo menor, 21% frente al 27% y la relación con el tamaño es más acusada, siendo el

porcentaje igual para las grandes empresas pero bastante inferior para las de menor tamaño (Tabla 11).

Tabla 11. Porcentaje de innovadores que cooperan según tamaño

	Total	Pequeñas	Medianas	Grandes
España	21	11	25	50
Unión Europea	27	19	28	50

Fuente: European Commission, 2001b, p.75.

3.3. LAS ACTIVIDADES DE I+D+I DE CASTILLA Y LEÓN DENTRO DEL CONTEXTO REGIONAL ESPAÑOL

En el presente apartado se realiza una descripción de la situación de la Comunidad Autónoma de Castilla y León desde una perspectiva sus actividades de I+D+i en el contexto nacional, con la intención de poner de manifiesto las limitaciones y potencialidades regionales para crear una dinámica innovadora entre sus empresas. Dentro de este análisis, es interesante contemplar la distribución sectorial de dichas actividades, que revelan una mayor intensidad tecnológica en algunas áreas, que, como consecuencia, estarán en mejores condiciones de competir en una economía abierta.

En general, puede afirmarse que la situación de Castilla y León es poco favorable aunque se detectan algunos síntomas de una evolución positiva. De todas formas, la región mantiene una buena posición dentro del conjunto de las regiones desfavorecidas españolas a la vista de los principales indicadores disponibles. Así, Castilla y León se encuentra por debajo de la media nacional, tanto en los recursos dedicados a actividades de I+D como en los resultados obtenidos. En concreto, los valores que alcanza en los indicadores de esfuerzo tecnológico, número de investigadores por mil activos, personal dedicado al I+D por mil activos y demanda de patentes por millón de habitantes representan el 83%, 114%, 91% y 49% de la media nacional, respectivamente (Tabla 12). Dentro de ese contexto, deben destacarse las acusadas disparidades tecnológicas en el conjunto nacional, con una fuerte concentración de los recursos y los resultados tecnológicos en muy pocas regiones. La Comunidad Autónoma de Madrid y Cataluña acaparan el 53% del gasto, el 43% de los investigadores y el 46 % de las solicitudes de patentes. A pesar del escenario descrito anteriormente, la posición de Castilla y León, dentro de las regiones consideradas como menos desarrolladas²⁹ es favorable, ocupando

²⁹ Esta consideración utiliza el criterio de la Unión Europea para determinar las denominadas regiones objetivo 1, aquellas con un PIB per cápita en paridad de poder de compra inferior o

la primera posición en porcentaje de gasto con respecto al PIB, la segunda posición en investigadores y personal por población activa, salvo para las solicitudes de patentes por millón de habitantes en el que ocupa la séptima posición.

Tabla 12. Principales magnitudes de I+D para las regiones españolas. 2001

	Gastos en I+D (miles de €)	Gasto / PIB	Investigadores (EDP)	Investigadores / 1.000 activos	Personal dedicado al I+D (EDP)	Personal / 1.000 activos	Demanda de patentes	Demanda de patentes por millón de habitantes
España ¹	6.227.157	0,96	80.081	4,4	125.750	7	2.523	61
Andalucía	538.332	0,61	10.817	3,6	14.785	4,9	238	32
Aragón	139.582	0,69	2.096	4,2	3.466	7	114	95
Asturias	99.022	0,67	2.037	5,2	2.561	6,5	49	46
Baleares (Islas)	38.404	0,25	566	1,5	760	2	25	28
Canarias	136.692	0,53	2.766	3,4	3.337	4,1	41	23
Cantabria	46.314	0,55	715	3,1	991	4,3	21	39
Castilla y León	295.943	0,8	4.988	4,9	6.535	6,4	74	30
Castilla - La Mancha	72.211	0,32	953	1,4	1.534	2,2	33	19
Cataluña	1.333.896	1,1	14.654	4,8	26.037	8,6	661	104
Com. Valenciana	446.565	0,7	6.264	3,2	9.962	5,2	347	83
Extremadura	66.294	0,59	1.137	2,7	1.400	3,4	16	15
Galicia	240.265	0,7	4.254	3,6	5.937	5	91	33
Madrid (Comunidad)	1.974.212	1,75	19.775	8	33.369	13,5	493	92
Murcia (Región de)	100.989	0,65	1.443	2,9	2.352	4,8	39	33
Navarra (Com. Foral)	114.065	1,03	1.656	6,7	2.557	10,3	62	111
País Vasco	561.104	1,38	5.563	5,7	9.560	9,8	191	91
Rioja (La)	23.268	0,49	399	3,4	608	5,2	12	44
% Castilla y León respecto a España	4,8	83,3	6,2	111,4	5,2	91,4	2,9	49,2

¹ En el desglose regional no se han considerado las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla por su muy escaso peso tecnológico en el conjunto de España.

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (2002, p. 19) e Instituto Nacional de Estadística (2002).

La buena situación actual es consecuencia de la evolución en los últimos años que puede ser considerada como muy positiva. Castilla y León es la segunda región española si se considera el incremento del indicador de esfuerzo tecnológico tras Extremadura (Figura 16) y la tercera en mayor incremento de los investigadores por activos tras Asturias y

igual al 75% de la media de la Unión, que determina las zonas beneficiarias de la Política Regional y de Cohesión. Para el periodo 1994-1999, las regiones objetivo 1 eran: Andalucía, el Principado de Asturias, Canarias, Cantabria, Castilla y León, Castilla - La Mancha, Comunidad Valenciana, Extremadura, Galicia, la Región de Murcia y Ceuta y Melilla. Actualmente, en el

Canarias (Al analizar la distribución de los gastos internos en I+D por agentes responsables de su ejecución (sector empresarial, administraciones públicas, universidades e instituciones privadas sin ánimo de lucro), se pone de manifiesto varios elementos (Figura 18):

En primer lugar la presencia privada en las actividades de I+D en la Comunidad de Castilla y León ha evolucionado muy favorablemente lo que ha permitido a la región alcanzar una participación de las empresas del 53%. Así, en el año 2001 la región ha superado ligeramente a la media nacional, corrigiendo una de las deficiencias que padecía el sistema investigador regional y aproximándose al valor de dos tercios que se fija en la Cumple Europea de Lisboa.

Se destaca el peso de las universidades de la región en la ejecución del gasto regional en I+D con un 39% del total regional. En los últimos años se ha reducido drásticamente su participación relativa, pero hay que apuntar que la cuantía de recursos medida en términos absolutos crece de manera sostenida a una tasa anual media acumulativa del 11,5% en los últimos diez años.

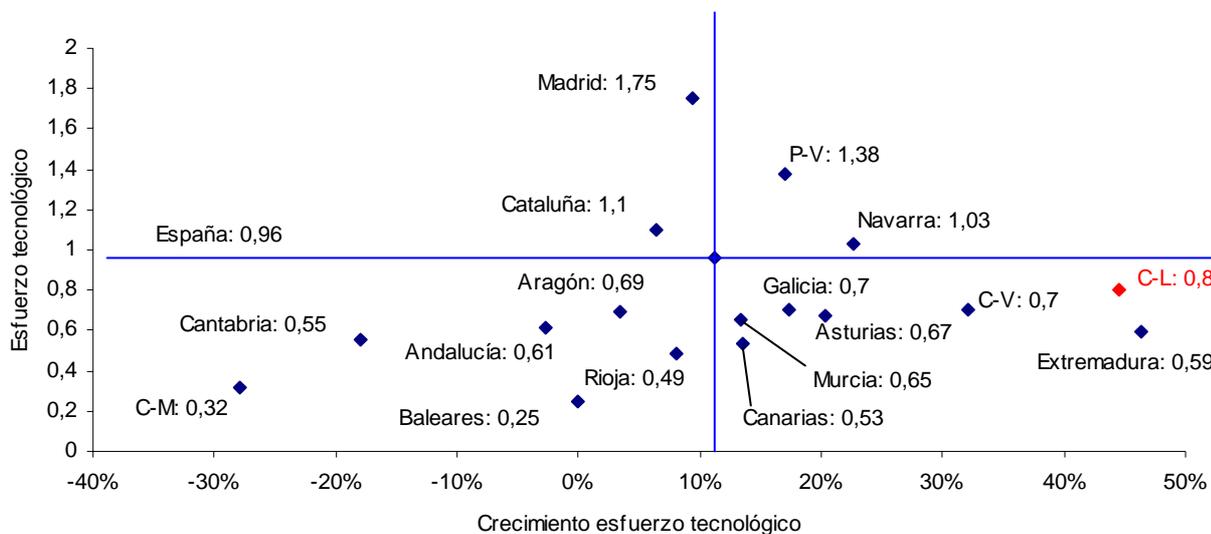
La presencia de las administraciones públicas es significativamente inferior a la media nacional, consecuencia en gran medida de su concentración en la capital de España.

Figura 17), lo que la sitúa para ambas magnitudes en la quinta de todas las regiones españolas en el año 2001.

marco del nuevo periodo de programación (2000-2006) se mantienen todas ellas exceptuando Cantabria que ha pasado a la fase de "*phasing-out*".

Figura 16. Esfuerzo tecnológico en 2001 y su evolución²

¹ La evolución se mide a través de la tasa de crecimiento entre 2001 y la media de los años 1997,



1998 y 1999.

Fuente: Elaborado a partir de Instituto Nacional de Estadística, 2002.

Al analizar la distribución de los gastos internos en I+D por agentes responsables de su ejecución (sector empresarial, administraciones públicas, universidades e instituciones privadas sin ánimo de lucro), se pone de manifiesto varios elementos (Figura 18):

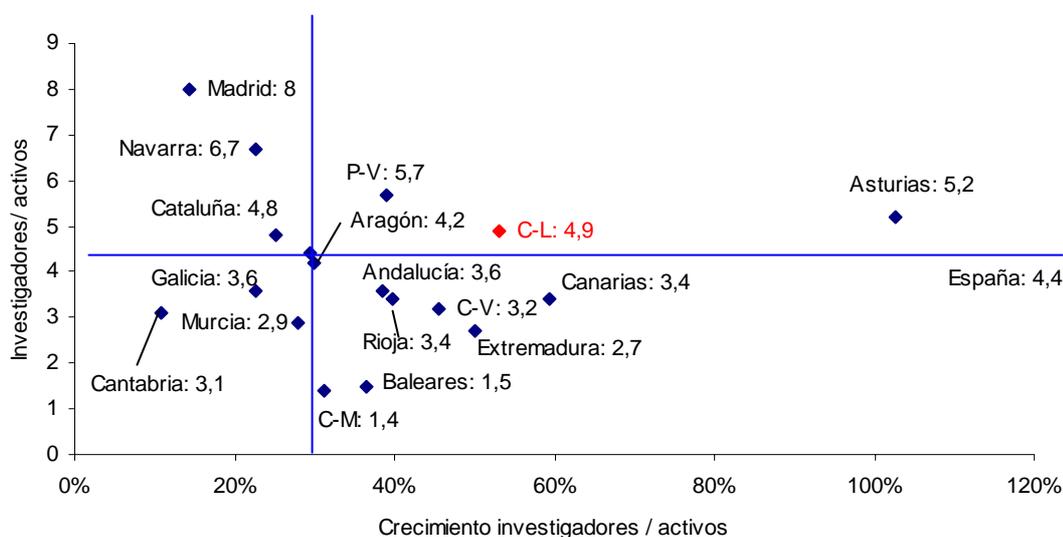
En primer lugar la presencia privada en las actividades de I+D en la Comunidad de Castilla y León ha evolucionado muy favorablemente lo que ha permitido a la región alcanzar una participación de las empresas del 53%. Así, en el año 2001 la región ha superado ligeramente a la media nacional, corrigiendo una de las deficiencias que padecía el sistema investigador regional y aproximándose al valor de dos tercios que se fija en la Cumple Europea de Lisboa.

Se destaca el peso de las universidades de la región en la ejecución del gasto regional en I+D con un 39% del total regional. En los últimos años se ha reducido drásticamente su participación relativa, pero hay que apuntar que la cuantía de recursos medida en términos absolutos crece de manera sostenida a una tasa anual media acumulativa del 11,5% en los últimos diez años.

La presencia de las administraciones públicas es significativamente inferior a la media nacional, consecuencia en gran medida de su concentración en la capital de España.

Figura 17. Recursos humanos dedicados a actividades de I+D en 2001 y su evolución¹

¹ La evolución se mide a través de la tasa de crecimiento entre el valor del año 2001 y la media de



los años 1997, 1998 y 1999.

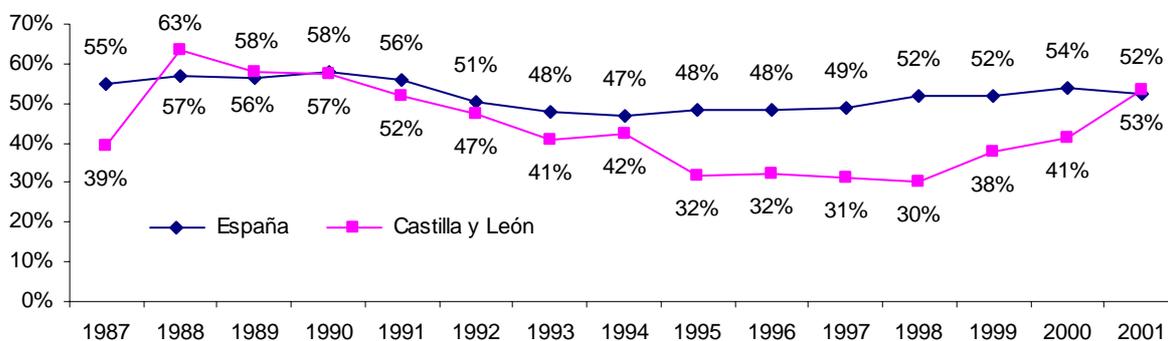
Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2002.

Las cifras de gasto en I+D, empleadas hasta este momento para describir la situación regional, recogen el esfuerzo colectivo realizado, que tendrá sus efectos sobre la capacidad innovadora empresarial. Otra posibilidad alternativa de analizar la situación regional es acudir al gasto empresarial en innovación tecnológica, magnitud más amplia que las actividades de I+D y que se centra en la actuación de los responsables de la innovación, las empresas.

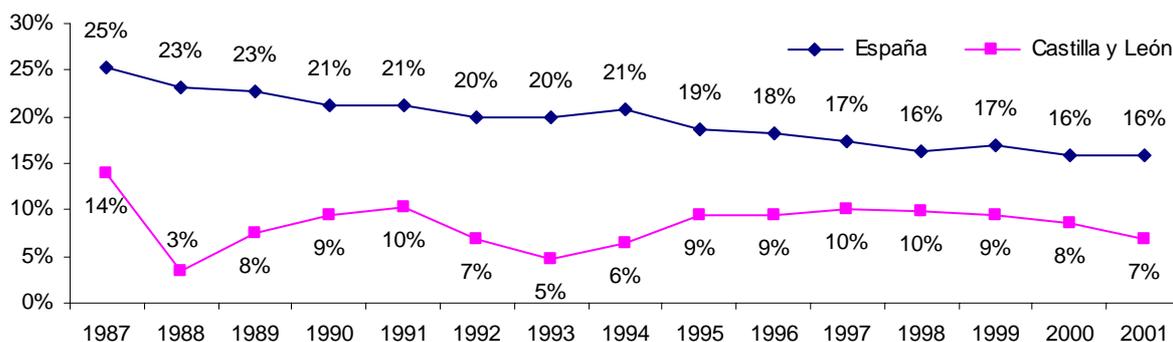
El escenario resultante es diferente al anterior, ocupando Castilla y León la decimoprimer posición en el conjunto de las Comunidades Autónomas, con un gasto en innovación en 2000 de 391 millones de euros, lo que supone un 1,12% de su PIB (Tabla 13), valor que queda sustancialmente por debajo de media nacional (1,68%). El grado de concentración, como para los gastos en I+D también es fuerte, aglutinando el 53% del total dos Comunidades: Cataluña y Madrid.

Figura 18. Evolución de la distribución por sectores de los gastos en I+D para España y Castilla y León

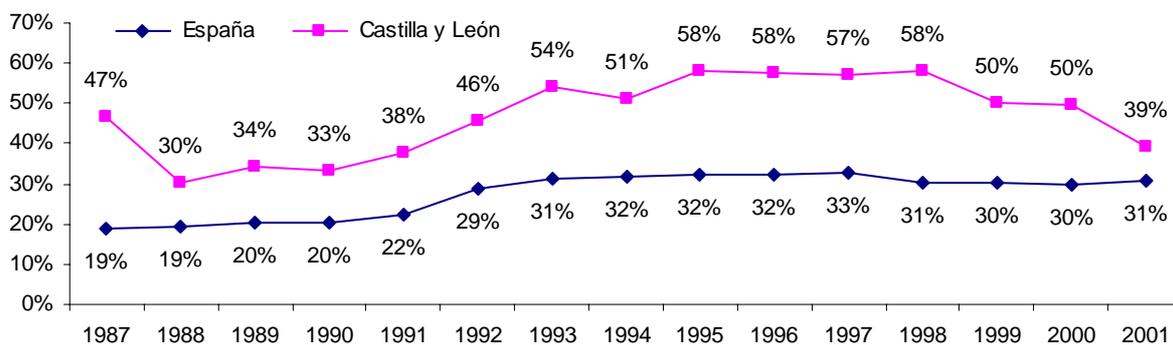
Participación del sector empresas



Participación de la administración pública



Participación de universidad e instituciones privadas sin ánimo de lucro



Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2002.

Tabla 13. Gasto en innovación tecnológica empresarial y esfuerzo innovador para las Comunidades Autónomas españolas. 2000

	Gasto en innovación (miles de euros)	Esfuerzo innovador (Gasto en innovación / PIB)
Total España	10.174.259	1,68%
Andalucía	634.056	0,79%
Aragón	489.097	2,59%
Asturias (Principado de)	153.559	1,09%
Baleares (Islas)	44.286	0,31%
Canarias	111.851	0,46%
Cantabria	118.459	1,54%
Castilla y León	391.327	1,12%
Castilla - La Mancha	254.848	1,23%
Cataluña	2.751.103	2,42%
Comunidad Valenciana	808.924	1,39%
Extremadura	40.860	0,39%
Galicia	418.963	1,26%
Madrid (Comunidad de)	2.636.979	2,51%
Murcia (Región de)	152.137	1,08%
Navarra (Comunidad Foral)	174.265	1,70%
País Vasco	922.989	2,41%
Rioja (La)	70.555	1,58%
% de C-L respecto a España	3,8%	66,7%

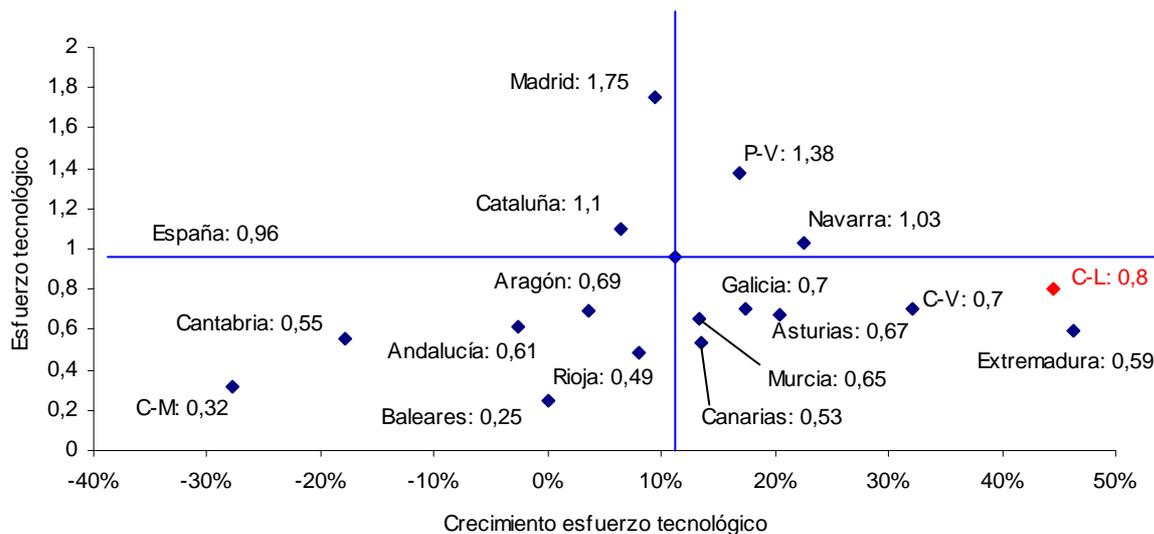
¹ Los datos del esfuerzo innovador para 2000 añaden al sector industrial empresas del sector servicio, además del sector de las telecomunicaciones ya incluido años anteriores, en un intento de extender la innovación a esa parte de la actividad económica.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2002b.

La evolución en este caso, tampoco es tan favorable como ocurriría con las actividades de I+D. A pesar de que el esfuerzo innovador de Castilla y León se incrementa a cierto ritmo el resto de regiones españolas han sido capaces de lograr un crecimiento superior significativamente (Figura 19), teniendo como resultado que la región se encuentre por debajo de la media nacional en el año 2000 y su crecimiento en los últimos años haya sido inferior al crecimiento medio español con lo cual ha empeorado su posición. La interpretación de los diferentes datos referidos a innovación e I+D puede atribuirse: en primer lugar, a que el primero se refiere al año 2000 y el segundo al año 2001, dándose su mejora del último en los últimos años con lo que el indicador en innovación debería mejorar en un plazo de tiempo reducido; y, en segundo lugar, a las dificultades para que los esfuerzos en actividades de I+D, incluso los realizados por el sector privado, cristalicen en proyectos empresariales de puesta en marcha de innovaciones tecnológicas.

Figura 19. Esfuerzo innovador de las regiones españolas y su evolución¹

¹ La evolución se mide a través de la tasa de crecimiento entre 2000 y la media de los años 1996 y

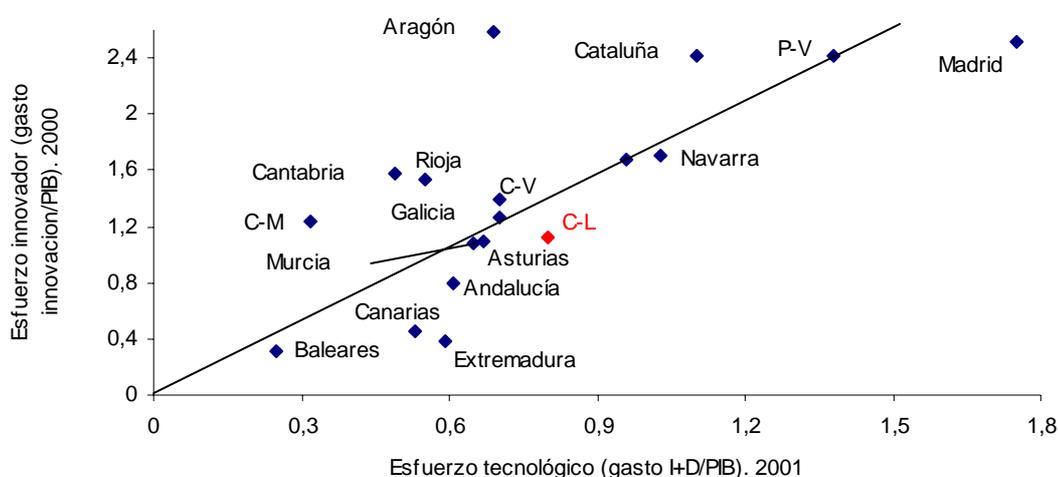


1998.

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional de Estadística, 2002b.

Siguiendo con la comparación de ambos indicadores, resulta interesante estudiar los valores referidos a las actividades de I+D y los de la innovación empresarial conjuntamente al producirse una diferente clasificación regional, pudiendo asociarse la primera magnitud con el empuje de la oferta científica y la segunda con el tirón de la demanda tecnológica, siendo mayores estas componentes cuanto más altos sean los valores de sus indicadores. En la Figura 20, se representa en el eje horizontal el esfuerzo regional en el campo de las actividades de I+D para 2001 y en el eje vertical el esfuerzo innovador para 2000, siendo, en el primer caso, la primera posición para Aragón, Madrid, Cataluña y el País Vasco y, para el segundo caso, Madrid seguida del País Vasco, Cataluña y Navarra. Esta configuración puede asociarse a una mayor importancia del importante tirón de la demanda tecnológica en regiones como Aragón o Cataluña frente a un empuje de la oferta científica en el caso de Madrid. El País Vasco disfruta de altos valores en ambos sentidos. Castilla y León está en una posición intermedia-baja con unos valores de gasto en I+D de 0,8% del PIB y de gasto total en innovación de 1,12% del PIB, existiendo un mayor peso de la variable relacionada con las actividades de I+D que con las actividades innovadoras. Por tanto, sería conveniente potenciar mecanismos que aseguren que la buena posición alcanzada en el primer campo de lugar, aunque exija cierto tiempo, a una mejor posición en la segunda.

Figura 20. Esfuerzo tecnológico y esfuerzo innovador de las Comunidades Autónomas



Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional de Estadística, 2002 y 2002b.

Un aspecto a tratar dentro de los gastos empresariales en innovación es su distribución sectorial donde se aprecia como los gastos en innovación tienen una distribución desigual en España y Castilla y León consecuencia del diferente perfil productivo y del diferente esfuerzo innovador que existe en cada territorio. Ambos aspectos se analizan a continuación.

Castilla y León aglutina, en promedio, el 3,8% del gasto de innovación industrial total de España, aunque con diferencias entre ramas (Tabla 14). Así, existen sectores donde se produce una significativa participación de las empresas regionales en el gasto nacional, como son: madera y corcho (14,3%), alimentación, bebidas y tabaco (10,5%), productos minerales no metálicos diversos (9,9%) o energía y agua (8,7%).

La distribución regional del gasto en innovación muestra una concentración en pocos sectores: material de transporte (19,5%) y alimentación, bebidas y tabaco (18,8%), inmobiliarias, servicios a empresas³⁰ (10,1%). El primero y el tercero son unos de los grandes responsables del gasto en innovación en el conjunto nacional, con una participación en el total de gasto en innovación español del 23,8% y 13,6%, respectivamente. El segundo, sin embargo, es un caso específico de la Castilla y León.

³⁰ Los servicios a empresas hay que destacar dos áreas: actividades informáticas y servicios de I+D, siendo su participación en el gasto en innovación, para España, el 4,3% y el 5% y para Castilla y León 0,3% y el 8,8%.

Además, en esa misma tabla se pone de manifiesto la importancia que tiene la innovación en actividades no industriales, sobre todo, en el conjunto de España que acapara casi el 32% del gasto total, mientras que en Castilla y León supone sólo el 14%, lo que puede llevar a largo plazo a que el sector servicios regionales sea menos competitivo al ser menos innovador³¹.

Tabla 14. Gastos en innovación de las empresas para España y Castilla y León por ramas de actividad. 2000 (miles de euros)

Miles de euros	España (1)	%	Castilla y León (2)	%	(2)/(1)
Total empresas	10.174.259		391.327		3,8%
Industrias extractivas y del petróleo	77.935	0,8	1.896	0,5	2,4%
Alimentación, bebidas y tabaco	701.949	6,9	73.650	18,8	10,5%
Textil, confección, cuero y calzado	290.957	2,9	1.855	0,5	0,6%
Madera y corcho	138.623	1,4	19.804	5,1	14,3%
Papel, edición, impresión y artes gráficas	544.016	5,3	9.082	2,3	1,7%
Química	731.143	7,2	19.435	5,0	2,7%
Caucho y materias plásticas	238.484	2,3	2.312	0,6	1,0%
Productos minerales no metálicos diversos	417.053	4,1	41.411	10,6	9,9%
Metalurgia	316.917	3,1	2.603	0,7	0,8%
Manufacturas metálicas	386.306	3,8	5.826	1,5	1,5%
Maquinaria y equipo mecánico	411.042	4,0	27.127	6,9	6,6%
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	767.458	7,5	21.427	5,5	2,8%
Material de transporte	1.615.586	15,9	76.260	19,5	4,7%
Industrias manufactureras diversas	213.051	2,1	3.683	0,9	1,7%
Reciclaje	5391	0,1	397	0,1	7,4%
Energía y agua	82.098	0,8	7.105	1,8	8,7%
Construcción	292.534	2,9	5.163	1,3	1,8%
Comercio y hostelería	353.901	3,5	21.616	5,5	6,1%
Transportes, almacenamiento	238.578	2,3	1.751	0,4	0,7%
Correos y telecomunicaciones	393.333	3,9	8.562	2,2	2,2%
Intermediación financiera	363.829	3,6	267	0,1	0,1%
Inmobiliarias, servicios a empresas	1.378.854	13,6	39.601	10,1	2,9%
Servicios públicos, sociales y colectivos	215.220	2,12	496	0,1	0,2%

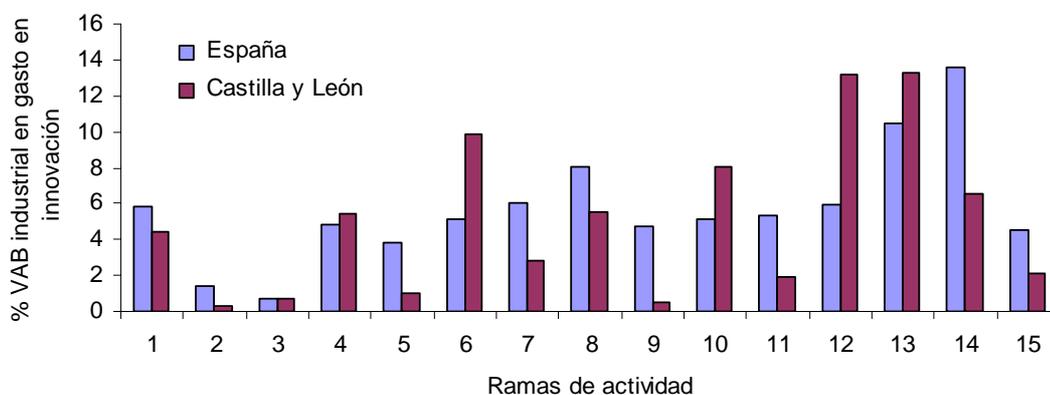
Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2002b.

Por lo que se refiere a la intensidad innovadora regional por sectores, una posibilidad para su estudio es utilizar el gasto en innovación dividido por el valor añadido bruto (VAB) en las diferentes áreas de actividad, con lo que podrían distinguirse las actividades en las que se hace un mayor esfuerzo medido mediante el volumen de su valor añadido que dedica a actividades innovadoras. Tomando únicamente el sector industrial, la media de Castilla y

³¹ Ese menor gasto lleva a que el peso relativo de los gastos en innovación medidos a través de su cociente frente a la cifra de negocios represente un 0,76% frente a 5,87% del sector industrial para el conjunto de España. Para Castilla y León el sector servicios dedica un 0,36% de sus ventas a gastos en innovación frente a un 4,4% del sector industrial.

León alcanza unos gastos en innovación del 4,4% del VAB industrial, por debajo del promedio nacional (5,87%) (Figura 21).

Figura 21. Gasto en innovación para las distintas ramas de actividad en función del valor añadido bruto industrial, 2000



* 1, Total industria 2, Industrias extractivas del petróleo; 3, energía y agua; 4, Alimentación, bebidas y tabaco; 5, Textil, confección, cuero y calzado; 6, Madera y corcho; 7, Papel, edición, artes gráficas y reproducción; 8, Química; 9, Caucho y materias plásticas; 10, Productos minerales no metálicos diversos; 11, Metalurgia y fabricación de productos metálicos; 12, Maquinaria y equipo mecánico; 13, Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico; 14, Material de transporte; 15, Industrias manufactureras diversas.

Fuente: Elaborado a partir de Instituto Nacional de Estadística (2002b) e Instituto Nacional de Estadística (2003).

De la comparación de los datos pueden extraerse algunas conclusiones:

En primer lugar, las ramas con mayor la intensidad inversora a escala regional no coinciden con las de escala nacional. Para Castilla y León destacan los sectores de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico (13,32%), maquinaria y equipo mecánico (13,23%), madera y corcho (9,85%), y otros productos minerales no metálicos (8,04%), mientras para España sobresalen las ramas de material de transporte (13,58%), material y equipo eléctrico, electrónico y óptico (10,47%) e industria química (8,09%).

En segundo, a pesar de que en general la intensidad tecnológica regional es menor a la nacional existen algunas actividades donde la posición se invierte, mostrando sectores más innovadores y dinámicos, como madera y corcho; maquinaria y equipo mecánico; otros productos minerales no metálicos; y, alimentación, bebidas y tabaco.

Y, por último, existen actividades que tienen gran importancia para la región y que tienen una intensidad tecnológica inferior a la media nacional, lo que podría asociarse con una debilidad sectorial, como ocurre en la rama de material de

transporte, que supone el 16,4% del VAB industrial regional (10,1% nacional) y tiene una intensidad innovadora del 6,52% (13,58% nacional) o de forma similar la de caucho y plástico (Tabla 15).

Tabla 15. Gasto en innovación respecto al VAB y participación en el VAB por sectores

	Gasto en innovación /VAB industrial		Participación en el VAB industrial	
	España	Castilla y León	España	Castilla y León
Total industria	5,87	4,40	100%	100%
Extracción y refino de petróleo	1,39	0,35	4,8%	7,6%
Energía eléctrica, gas y agua	0,66	0,73	10,5%	13,7%
Alimentación, bebidas y tabaco	4,84	5,39	12,3%	19,2%
Textil, confección, cuero y calzado	3,83	0,98	6,4%	2,6%
Madera y corcho	5,11	9,85	2,3%	2,8%
Papel; edición y artes gráficas	6,05	2,81	7,6%	4,5%
Industria química	8,09	5,57	7,7%	4,9%
Caucho y plástico	4,76	0,46	4,2%	7,0%
Otros productos minerales no metálicos	5,16	8,04	6,8%	7,2%
Metalurgia y productos metálicos	5,35	1,89	11,1%	6,2%
Maquinaria y equipo mecánico	5,91	13,23	5,9%	2,9%
Equipo eléctrico, electrónico y óptico	10,47	13,32	6,2%	2,3%
Fabricación de material de transporte	13,58	6,52	10,1%	16,4%
Industrias manufactureras diversas	4,54	2,16	4,1%	2,6%

Fuente: A partir de Instituto Nacional de Estadística (2002b) e Instituto Nacional de Estadística (2003).

4. EL SISTEMA DE INNOVACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

4.1. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y TENDENCIAS DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN

El análisis del Sistema Regional de Innovación se realizará estudiando los diferentes agentes que participan en él, especificando el papel que desempeñan en el conjunto y cómo apoyan la innovación empresarial. De este modo analizaremos sus características y tendencias futuras.

El Sistema de Innovación de Castilla y León se ha caracterizado siempre por una gran desarticulación de sus componentes. Ya en 1997, en el estudio *Efectos de la innovación tecnológica en el sistema productivo de Castilla y León* (Pedrosa, 1997), aducía que las principales causas que provocaban este hecho eran las siguientes:

Fuerte dependencia tecnológica del exterior.

Entorno social poco favorable a la innovación, por el marcado peso de la mentalidad tradicional colectiva.

Falta de espíritu empresarial.

Reducida demanda de las administraciones públicas de tecnología local, y limitaciones presupuestarias para el fomento de la innovación.

Escasez de infraestructuras y de personal científico y tecnológico dedicados a actividades de I+D.

Desconocimiento de las vías de acceso a la oferta tecnológica existente.

Parece, no obstante, que esta situación está cambiando. Hay voluntad política y concienciación social para impulsar el correcto funcionamiento del Sistema Regional de Innovación, a sabiendas de que es vital para el futuro económico y competitivo de la Comunidad.

El Sistema de Innovación de Castilla y León está integrado por todos aquellos agentes y organizaciones que intervienen y contribuyen al desarrollo de la capacidad innovadora de la región. Todas estas entidades (agentes y organizaciones) pueden agruparse en:

La Administración, cuya función es articular y estimular el funcionamiento de los diferentes componentes del sistema de innovación.

La oferta de tecnología y conocimientos. Parte del Sistema Regional de Innovación que genera y difunde la tecnología y el conocimiento utilizable por el resto de componentes del Sistema para la creación de innovaciones. Está formada fundamentalmente por las Universidades y por la red de Centros Tecnológicos. También se incluyen en este grupo distintos agentes privados, como Ingenierías, Consultorías o las propias empresas.

La demanda de tecnología y conocimientos, que abarca la de la sociedad en su conjunto, incluida la de la administración, y sobre todo la de las empresas.

Las infraestructuras de apoyo, cuya misión es proporcionar los medios materiales y humanos para llevar a cabo proyectos de I+D, innovación, transferencia de tecnología, etc., y que serán de corte tecnológico o financiero: Parque Tecnológico de Castilla y León, Parque Científico de León, CEIs, OTRIs, Fundaciones Generales de la Universidad, Fundación Universidad-Empresa, Sociedades Capital-Riesgo, Sociedades de Garantía Recíproca, etc.).

A estos cuatro grupos que integran el Sistema de Innovación hay que añadir un quinto: el entorno, constituido por una serie de factores que condicionan los procesos de innovación.

El objetivo perseguido es aprovechar las tecnologías y conocimientos, las infraestructuras y las ayudas de la administración para favorecer la aparición de organizaciones innovadoras y, por ende, más competitivas.

A continuación se analizan la Administración, las empresas en su doble faceta de oferente y demandante y el entorno.

4.1.1. La Administración

Las Administraciones, en particular la Junta de Castilla y León, se encargan de articular, facilitar y estimular la capacidad innovadora de la Comunidad. Aunque la Administración Regional debe protagonizar el esfuerzo para vertebrar el sistema, hay cierta actividad por parte de las administraciones nacional y europea dentro del Sistema Regional de Innovación (Tabla 16).

En la Administración Regional hay varias áreas con responsabilidades en materia de innovación: Consejerías de Economía y Empleo; Consejería de Educación; Consejería de Medio Ambiente; Consejería de Agricultura y Ganadería; Consejería de Fomento;

Agencia de Desarrollo Económico, etc. Esta diversidad de entes con competencias en innovación y su falta de coordinación han propiciado múltiples disfunciones y desajustes.

Tabla 16. Agentes de la Administración Pública que participan en el Sistema de Innovación Regional.

Nivel supranacional	Consejo, Comisión Europea (política de empresa y política de la Sociedad de la Información), Parlamento Europeo	
Nivel nacional	Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT)	
	Ministerios	Ciencia y Tecnología
		Sanidad y Consumo
		Defensa
		Fomento
	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)	
Oficina de apoyo en Bruselas		
Nivel regional	Consejerías	Economía y Empleo
		Educación
		Agricultura y Ganadería
		Medio Ambiente
	Agencia de Desarrollo Económico	
	Comisión de Ciencia y Tecnología	
Nivel local	Instituto de Promoción Económica de León	

Fuente: Elaboración propia.

Para solucionar este problema se crea la Comisión de Ciencia y Tecnología, presidida por el Presidente de la Comunidad, y que engloba a las Consejerías con competencias en materia de innovación. Esta entidad pretende coordinar los esfuerzos y políticas de apoyo al Sistema de Innovación que se llevan a cabo desde la Administración.

Las acciones más relevantes que lleva a cabo la Administración como agente del Sistema de Innovación son (ADE, 1998):

Desarrollar el Sistema Regional de Innovación, creando y promocionando algunos agentes del mismo, como los Centros Tecnológicos Asociados o el Parque Tecnológico de Castilla y León.

Coordinar las actuaciones de las administraciones regional, española y de la UE, para evitar duplicidades y solapamientos en las diferentes formas de apoyo a la innovación.

Potenciar la demanda pública de tecnología y conocimientos a través de la política de compras y de inversiones públicas, como impulsora del desarrollo del Sistema de Innovación.

Formular la política tecnológica y de innovación regional adaptada a las necesidades concretas de la Comunidad Autónoma.

Agencia de Desarrollo Económico (ADE).

La ADE es uno de los principales instrumentos para ejecutar los planes y políticas de innovación de la Administración Regional. Es un organismo dependiente de la Consejería de Economía y Empleo, creado con el objetivo de promover el desarrollo de la actividad económica y el sistema productivo en Castilla y León. Para ello facilita a las empresas incentivos y ayudas a la inversión, así como diversos productos y servicios para favorecer nuevas inversiones empresariales e impulsar la modernización, innovación y competitividad de la región.

Entre sus funciones más significativas citamos las siguientes (ADE, 2001):

Promover iniciativas públicas y privadas de creación de empresas y actividades creadoras de empleo.

Promover medidas específicas de apoyo a las PYMEs.

Promover la innovación, la investigación y el desarrollo tecnológico, e impulsar la calidad y el diseño industrial.

Promover la cooperación inter-empresarial.

Instrumentar y gestionar incentivos a la inversión.

Favorecer la promoción exterior para atraer inversores.

Actuar como organismo intermedio para instrumentar las ayudas procedentes de la Unión Europea.

Proporcionar información y asesoramiento sobre todas las medidas y ayudas existentes, y sobre la aplicación de las mismas a casos puntuales.

4.1.2. Las Empresas

Son los elementos fundamentales del sistema de innovación desde una triple perspectiva (COTEC, 1998):

Materializan el proceso de innovación, introduciendo en el mercado nuevos productos y servicios. Son el principal componente de la demanda tecnológica.

Son productores de innovaciones y tecnología, mediante la inversión privada en I+D.

Con sus necesidades marcan el rumbo de la investigación futura del resto de agentes.

Las empresas, como se ha mencionado, tienen un doble papel dentro del Sistema Regional de Innovación. Son a la vez demandantes y oferentes de tecnología y conocimientos. Pero esta última faceta, la de oferente, suele estar limitada a aquellas empresas con recursos suficientes para tener un departamento propio de I+D. Ello no es óbice para que las empresas más pequeñas no sean capaces de ofrecer conocimientos o tecnologías utilizables para crear innovaciones en momentos puntuales. Además, el concurso de la empresa dentro del Sistema de Innovación es fundamental, ya que con la fijación de sus necesidades tecnológicas, marca el camino a seguir por la investigación futura.

a) La empresa como oferente de tecnología y conocimientos

La situación en Castilla y León en este aspecto no es nada halagüeña. Una gran parte de la I+D realizada en la región, algo más del 40%, lo es por el sector empresarial. Pero este gasto es efectuado, en gran parte, por un reducidísimo grupo de grandes empresas, filiales de multinacionales extranjeras. Esto representa un alto riesgo, en cuanto que el poder de decisión estratégico se encuentra en el exterior. Por otra parte, tampoco hay presencia de asociaciones de PYMEs para la colaboración en I+D, de manera que resulte más barata la obtención de conocimientos. Se constata, así, la escasa cultura investigadora que existe en la pequeña y mediana empresa de Castilla y León.

En la Tabla 17 se recoge la matriz DAFO para la componente empresarial de la oferta de tecnología y conocimientos.

b) La empresa como demandante de tecnología y conocimientos

Aunque los agentes del Sistema Regional de Innovación que componen la demanda de tecnología y conocimientos son varios, como la Administración, la Sociedad en su conjunto o la empresa, ésta es sin duda la componente más importante de la demanda y constituye el volumen mayor de la misma. También garantiza la existencia de un Sistema de Innovación con un correcto funcionamiento, que sea capaz de elevar el grado de innovación y competitividad de Castilla y León.

Para caracterizar a la empresa castellano-leonesa como demandante de tecnología y conocimientos, utilizaremos los resultados del trabajo *"La innovación en los productos y medios de producción de Castilla y León"*, realizado por el Instituto de Tecnologías

Avanzadas de la Producción (ITAP) en el año 2000 para la ADE, y la *Encuesta Sobre Estrategias Empresariales (ESEE)* realizada anualmente por la Fundación Empresa Pública.

Tabla 17. Matriz DAFO de posicionamiento estratégico para la empresa privada como oferente de conocimientos y tecnología.

DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Escaso número de empresas realizan I+D. • Concentración del esfuerzo en empresas grandes y filiales de multinacionales. • Nula colaboración entre empresas para la realización de I+D. • Ausencia de cultura investigadora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo institucional mediante incentivos ventajosos. • Red de infraestructuras que favorecen la investigación. • Universidad que busca relaciones con la empresa para la investigación. • Potencial humano para la investigación en la región.
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de decisión en investigación empresarial situada en el exterior. • Dependencia de tecnología extranjera o de fuera de la Comunidad. • Excesiva presencia de la Universidad y la Administración en los proyectos de investigación. • Falta de concentración de la necesidad de investigar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos programas de investigación nacionales y europeos. • Aparición de nuevos sectores más dinámicos e innovadores con nuevas posibilidades de investigación. • Aplicación de las TIC. • Aumento progresivo de la demanda de conocimientos e innovaciones.

Fuente: Junta de Castilla y León.

Las empresas de Castilla y León, en función a su potencial innovador y a su capacidad para generar y/o adaptar tecnologías, se clasifican en cuatro grupos diferenciados (ADE, 1998):

Empresas usuarias, pero no generadoras de tecnologías. Empresas con escasa capacidad de investigación, cuyas necesidades se cubren con la incorporación directa de tecnología. En general no saben adaptar sus procesos y productos al mercado, necesitando el apoyo de consultores externos y de la oferta tecnológica disponible para mejorar su gestión.

Empresas con cierto potencial innovador. Tienen alguna capacidad innovadora, fundamentalmente en el desarrollo de productos y su adaptación a las nuevas demandas del mercado. Aún así, tienen escasa capacidad investigadora y necesitan el apoyo externo en la búsqueda de fuentes tecnológicas, de financiación y en la mejora de las técnicas de gestión de la innovación, cualificación del personal y de los sistemas de información.

Empresas innovadoras. Poseen a menudo un nicho de mercado del que son líderes. Cuentan con una alta capacidad investigadora y necesitan de métodos eficientes para seleccionar los resultados de investigación y desarrollo tecnológico relevantes para sus necesidades. Son empresas que establecen colaboraciones en materia de investigación aplicada con las universidades y con los centros tecnológicos.

Grandes empresas. Mantienen departamentos de investigación bien equipados y tienen amplia experiencia en diferentes tecnologías. Establecen convenios de cooperación a largo plazo en investigación básica y aplicada con Universidades y Centros Tecnológicos

La inmensa mayoría de las empresas de Castilla y León se ubican en el primer y segundo grupo, correspondientes a empresas con escasa capacidad para generar tecnología. Las empresas situadas en los grupos tercero y cuarto son muy pocas y constituyen el núcleo tecnológico empresarial de la Comunidad, y deben considerarse como empresas tractoras de la innovación.

El esfuerzo tecnológico de la región está muy concentrado. De hecho, diez empresas realizan aproximadamente el 30% del gasto en I+D de la región, siendo de poca relevancia el porcentaje aplicable a las PYMEs, que constituyen el grueso del tejido productivo de la región. Además, las empresas del grupo 4, disponen de modernas tecnologías y de herramientas de gestión innovadoras (muchas veces procedentes de la empresa matriz, situada en otras regiones españolas o en el extranjero) que pueden ser de gran interés para las pequeñas empresas. Es interesante para estas grandes empresas el desarrollo de sus empresas suministradoras, cuyo posicionamiento innovador influye, en última instancia, en su propia competitividad.

Es patente, también, la insuficiente presencia del subsector empresarial de servicios avanzados a empresas en la actividad económica de la región, aún cuando el papel que este sector desempeña en el sistema de innovación y en la difusión de tecnología es cada vez más importante. Las tendencias de los mercados hacia la globalización incrementa la necesidad de servicios avanzados en aspectos tales como investigación de mercados, formación, comercialización, asesoría, desarrollo de software, etc., con el fin de que la empresa se centre en su actividad (core competences).

En consecuencia, los servicios externos están directamente relacionados con la modernización de las empresas en la medida que representan un importante factor en la difusión de la innovación y de las tecnologías avanzadas en la industria y en el resto del

sector servicios. Además, por su propio carácter, estas empresas representan una importante aportación de valor añadido. Por todo ello, creemos que este sector debe estar muy presente en el análisis y diseño de políticas de innovación que se promuevan desde la administración (ADE, 1998).

Tabla 18. Número y porcentaje de empresas industriales consideradas innovadoras en Castilla y León.

Ramas de actividad CNAE 93	Nº empresas innovadoras (*)	Nº total empresas	%
10 Extracción y aglomeración de antracita, hulla, lignito y turba	32	78	41,0
11 Extracción de crudos de petróleo y gas natural; actividades de los servicios relacionados	1	3	33,3
12 Extracción de minerales de uranio y torio	0	0	
13 Extracción de minerales metálicos	0	3	0,0
14 Extracción de minerales no metálicos ni energéticos	77	211	36,5
15 Industria de productos alimenticios y bebidas	442	3.255	13,6
16 Industria del tabaco	1	1	100,0
17 Industria textil	53	310	17,1
18 Industria de la confección y de la peletería	70	745	9,4
19 Preparación, curtido y acabado del cuero; fabricación de artículos de marroquinería y viaje	11	103	10,7
20 Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería	146	1.298	11,2
21 Industria del papel	37	64	57,8
22 Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	90	727	12,4
23 Coquerías, refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	2	0	
24 Industria química	61	131	46,6
25 Fabricación de productos de caucho y materias plásticas	48	161	29,8
26 Fabricación de otros productos minerales no metálicos	182	684	26,6
27 Metalurgia	38	74	51,4
28 Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	231	2.337	9,9
29 Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	110	617	17,8
30 Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos	1	21	4,8
31 Fabricación de maquinaria y material eléctrico	46	76	60,5
32 Fabricación de material electrónico; fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión	4	14	28,6
33 Fabricación de equipo e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión, óptica y relojería	5	236	2,1
34 Fabricación de vehículos a motor, remolques y semirremolques	53	148	35,8
35 Fabricación de otro material de transporte	4	15	26,7
36 Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras	134	1.318	10,2
37 Reciclaje	3	3	100,0
40 Producción y distribución de energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente	15	114	13,2
41 Captación, depuración y distribución de agua	17	13	130,8
Total	1.914	12.760	15,0

(*) Existen algunos casos en que el número de empresas innovadoras es superior al número total de empresas, pudiendo deberse a la diferente metodología utilizada en ambas fuentes.

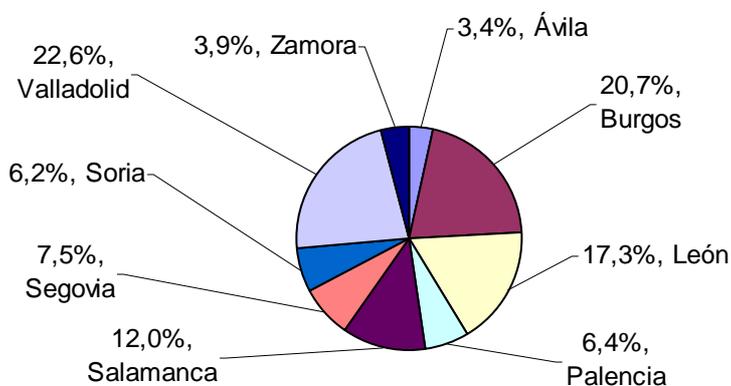
Fuente: ITAP (2000) e Instituto Nacional de Estadística (2002b)

El porcentaje de empresas industriales innovadoras en Castilla y León presenta importantes diferencias en función del sector. Destacan actividades como la fabricación de maquinaria y material eléctrico; la fabricación de vehículos a motor, remolques y semirremolques; la extracción de minerales no metálicos ni energéticos; la extracción y aglomeración de antracita, hulla, lignito y turba; la industria química; la metalurgia; y la industria del papel (Tabla 18).

Es destacable la diferencia de empresas industriales innovadoras entre Castilla y León (15%) y España (19,8%), para el mismo período. Si bien pueden existir ciertas incompatibilidades entre los métodos utilizados para hallar estos porcentajes, parece claro que el número de empresas innovadoras es sensiblemente inferior en nuestra Comunidad. Esto es una consecuencia lógica del bajo gasto en innovación que se realiza en Castilla y León respecto a otras Comunidades.

La distribución provincial de empresas innovadoras muestra una concentración en las provincias de Burgos, León y Valladolid con más del 60% de ellas (Figura 22). De hecho, estas tres provincias aglutinan la mayor parte de la actividad industrial regional.

Figura 22. Distribución provincial de las empresas innovadoras de Castilla y León



Fuente: ITAP, 2000.

Al igual que ocurre con la empresa española en general, muchas empresas de la región consideran la innovación como una respuesta puntual en el corto plazo a los cambios del mercado y no como parte de una estrategia de negocio a largo plazo. No hay conciencia de la importancia de instaurar en la empresa una mentalidad de cambio continuo que predisponga para la continua obtención de innovaciones. En ocasiones se considera suficiente con haber obtenido una única innovación.

Según el trabajo de ITAP, el 24% de las empresas innovadoras de la región realizaron o contrataron actividades de I+D en 1999. Este dato contrasta con el nacional que es del 29,05% para 1998 y del 31,06 para 2000, lo que muestra el retraso de Castilla y León en innovación respecto a la media de España. Por otra parte, un 17% de las empresas innovadoras de la región dispone de un departamento específico de I+D. Este bajo porcentaje es lógico si se tiene en cuenta que los gastos asociados al mantenimiento de un departamento de I+D son asumibles por un número reducido de empresas. Además, según la encuesta ESEE, el 29,9% de las empresas dispone de una dirección de tecnología, I+D o similar. Esto no implica la presencia de un departamento de I+D, pero es indicativo de la importancia que la empresa da a la gestión de la tecnología y a la I+D.

No hemos de olvidar que la cooperación en innovación entre los distintos agentes del sistema de innovación es de vital importancia para el éxito del proceso innovador. La cooperación puede realizarse utilizando las capacidades productivas, tecnológicas y comerciales de forma conjunta. Esto permite reducir riesgos, compartir costes, aprovechar economías de escala, buscar sinergias para la colaboración mutua, o mejorar la posición competitiva de la empresa.

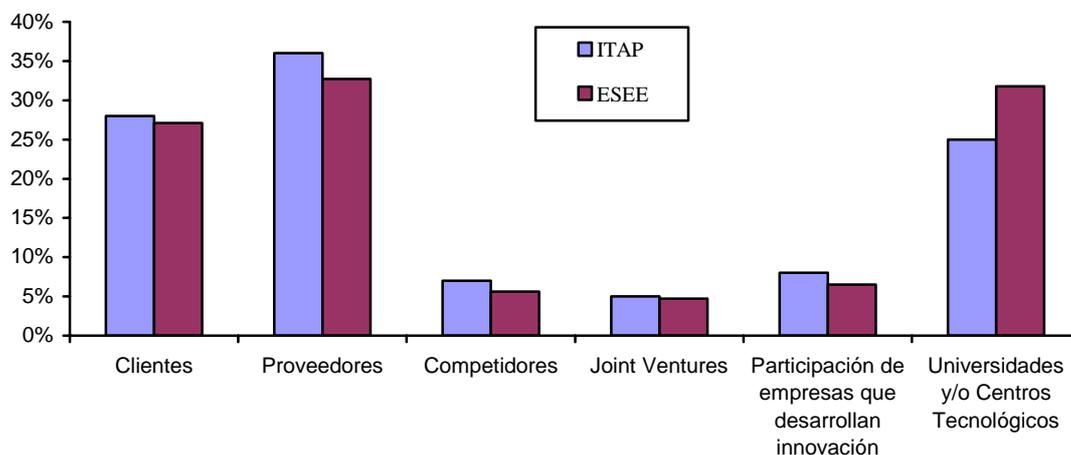
En la Figura 23 se representa el porcentaje de empresas innovadoras castellano y leonesas que colaboran en innovación en relación con quién cooperan. Los datos provienen de las dos encuestas mencionadas anteriormente. Se observa que no hay grandes diferencias entre ambas, lo que nos permite asegurar que los resultados reflejan la realidad.

Las empresas castellano y leonesas cooperan en innovación preferentemente con sus proveedores, situándose a continuación los clientes y la Universidad y/o centros tecnológicos. La colaboración con competidores, los acuerdos de cooperación tecnológica (*joint-ventures*) y la participación en empresas que desarrollan innovación es residual. La conclusión parece ser que se está implicando a la Universidad y a los centros tecnológicos de Castilla y León en las actividades de innovación de las empresas, como una manera de potenciar el proceso innovador y el Sistema Regional de Innovación.

Sin embargo, métodos de colaboración más avanzados y que son indicativos de una mentalidad innovadora, como las *joint-ventures*, la creación de clusters, o la cooperación entre competidores por medio de redes de empresas, por ejemplo, no tienen cabida en la situación actual de la empresa de Castilla y León. A nuestro entender, serían interesantes medidas destinadas a concienciar al empresario de la importancia de una colaboración

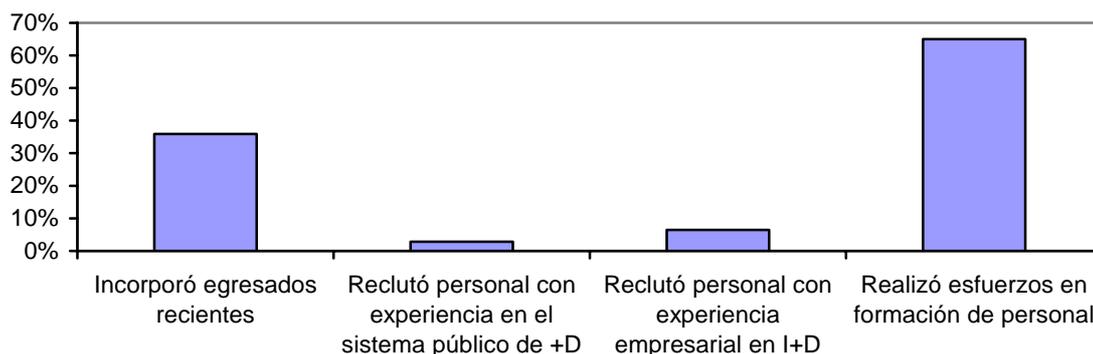
en innovación a todos los niveles, sin menoscabo de ningún eslabón del sistema de innovación, incluso con las empresas competidoras.

Figura 23. Empresas de Castilla y León colaboradoras en innovación según con quien cooperen



En lo que respecta a las políticas de recursos humanos para la innovación de las empresas, destaca el alto porcentaje de empresas que forman a sus empleados, para transformarse en organizaciones innovadoras y que aprenden a aprender (Figura 24).

Figura 24: Política de recursos humanos de las empresas innovadoras de Castilla y León respecto a la innovación



El análisis de los datos muestra que las empresas no contratan personal con conocimientos tecnológicos o de I+D, provengan del sector privado o del público. Esto indica que la incorporación de nuevos empleados, por parte de la empresa, no está dirigida específicamente a la adquisición de nuevos conocimientos o prácticas

susceptibles de ser aportadas por esos individuos, sino a cubrir las necesidades o vacantes que surgen en la empresa.

En cuanto a la contratación de egresados recientes, hasta un 36% de las empresas lo hacen, aunque se detecta que la empresa no persigue nuevas ideas o puntos de vista con estas contrataciones, sino beneficios económicos y fiscales al realizar contratos en prácticas o becas, no aprovechando así la cualificación del capital humano de la región.

La mayoría de las empresas innovadoras de la región, 78,2%, basan sus innovaciones en la incorporación de maquinaria y bienes de equipo (ITAP, 2000). Se trata de una forma de innovación de proceso que podría derivar en una innovación de producto. Supone la adquisición de nueva tecnología, aunque no de los conocimientos necesarios para dominarla, por lo que es necesario asesoramiento y asistencia técnica desde el exterior de la empresa, lo que hace a ésta más vulnerable y dependiente. No obstante, sería conveniente que un mayor porcentaje de innovaciones se debieran a inversiones en otros campos, como la I+D, la gestión, la estructura organizativa, la comercialización, etc.

Para concluir, el factor financiero es quizá el factor crítico más importante de la innovación. La mejora de las condiciones financieras para la innovación permitiría lograr un tejido empresarial más innovador en la Comunidad. Ello supone por una parte una reafirmación y potenciación de la políticas públicas de financiación, y por otra un aumento de la financiación privada de la innovación.

c) El perfil innovador de la empresa en castilla y león

Las empresas innovadoras son los agentes activos de la creación de tecnología en el sector productivo de la economía. Se trata de empresas que adoptan estrategias dirigidas a la obtención de al menos una parte de los conocimientos tecnológicos que se requieren para la elaboración de los bienes o servicios que ofertan en los mercados, y que, con tal finalidad, realizan diversos tipos de actividades, como la I+D, el diseño industrial, la ingeniería o la formalización de la experiencia acumulada.

La empresa innovadora es una empresa dinámica con una visión de largo plazo que se anticipa a las necesidades que demanda el mercado y es capaz de recoger y asimilar la información externa relevante para su proceso productivo. Además, la empresa innovadora exige un sistema organizativo y de gestión que colabora en el proceso de cambio y permanece abierta a la cooperación con clientes, proveedores, centros tecnológicos y de investigación o empresas consultoras, en su búsqueda por un campo más amplio de posibilidades y recursos.

Para analizar el perfil de la empresa innovadora en Castilla y León, es preciso tener en cuenta aspectos tan diversos como su dimensión, la antigüedad de su actividad, su nivel de apertura internacional, la posición en el mercado y el control.

Desde el punto de vista de su dimensión, la empresa innovadora es tradicionalmente de mediano o gran tamaño. En este sentido se ha experimentado un cambio importante en los últimos años, debido a la existencia de una oferta tecnológica regional cada vez más completa y conocida a nivel empresarial, así como al apoyo de la Administración a través de diferentes programas de ayuda. Dicho cambio se ha traducido en la incorporación de empresas de pequeño tamaño al proceso de innovación, a través de su participación en proyectos y actividades de I+D+i. La incorporación de las pequeñas y medianas empresas a los procesos de innovación constituye un hecho de vital importancia en Castilla y León, pues el tejido empresarial regional está formado en gran medida por este tipo de empresa.

Desde el punto de vista de la antigüedad de la actividad, las empresas innovadoras cuentan, en general, con una experiencia bastante dilatada, en torno a los 25 años, si bien actualmente existen empresas jóvenes e innovadoras, especialmente en el caso de las Empresas Basadas en las Nuevas Tecnologías o New Technologies Based Firms (EBNT o NTBFs).

En cuanto al nivel de internacionalización, y quizá debido a su experiencia a lo largo de los años y a su carácter innovador, estas empresas cuentan con un notable grado de apertura internacional, tanto desde el punto de vista de la exportación como de la inversión directa y de la actividad tecnológica en el exterior. En cuanto a este último punto, la actividad tecnológica de la empresa innovadora en el exterior, se ha producido en muchos casos una cesión de tecnología al exterior, generalmente a través de operaciones de asistencia técnica o de la participación en programas internacionales de I+D. En cambio, muy pocas de estas empresas poseen centros o laboratorios de I+D en otros países.

La posición en el mercado dentro de los cinco primeros competidores, y frecuentemente de liderazgo, constituye también una característica muy común en las empresas innovadoras.

Finalmente, y haciendo referencia al control o a la propiedad del capital, la mayor parte de las empresas innovadoras son o bien de carácter independiente y con capital nacional, o bien se encuentran integradas en grupos empresariales, principalmente de capital

privado nacional. En menor medida se encuentran empresas innovadoras de capital extranjero y público.

En definitiva, es posible definir la empresa innovadora en Castilla y León como una empresa de mediano o gran tamaño, que viene desarrollando su actividad desde la década de los setenta o principios de los ochenta, en la que la exportación supone una parte muy importante de su volumen de negocio, que participa activamente en programas internacionales de I+D cediendo tecnología al exterior, y que ocupa una posición preponderante en el mercado.

La interpretación de esta definición no debe realizarse de forma estricta, ya que el incumplimiento de las anteriores premisas no implica el hecho de que una empresa no pueda considerarse como innovadora. Únicamente debe entenderse que en un elevado porcentaje de empresas innovadoras se observan dichas características.

Una vez estudiadas las características de la empresa innovadora castellano y leonesa, resulta de gran interés analizar su comportamiento innovador. En este sentido, constituyen aspectos importantes la procedencia de las tecnologías empleadas, el nivel de autonomía tecnológica, los objetivos a los que se orientan las actividades tecnológicas, el grado de cooperación con los agentes del entorno de la empresa, y finalmente los recursos destinados a actividades innovadoras y los resultados de las mismas.

Las tecnologías utilizadas por las empresas en sus operaciones productivas y comerciales pueden ser resultado de actividades internas de creación de conocimiento o bien consecuencia de las adquisiciones realizadas a otras empresas. La inclinación de la empresa en uno u otro sentido repercute directamente en su nivel de autonomía tecnológica. La empresa innovadora se caracteriza por contar con un nivel de autonomía bastante elevado, superior en el caso de las tecnologías de producto que en las de proceso. Este hecho confiere a los proveedores externos un menor poder, y a la empresa innovadora una ventaja competitiva importante.

El grado de autonomía de la empresa es resultado de la realización de actividades relacionadas con la acumulación de conocimientos, que engloban a las actividades de I+D, las actividades de diseño industrial y las actividades de ingeniería de producción. La práctica totalidad de las empresas innovadoras desarrollan actividades de I+D con gran regularidad. En cuanto a las actividades relacionadas con el diseño industrial y con la ingeniería de producción, éstas son desarrolladas por las empresas innovadoras con una menor frecuencia.

Por otra parte, desde la perspectiva empresarial, no todas las actividades mencionadas son igualmente relevantes en orden a la obtención de los conocimientos necesarios para una gestión eficiente del cambio tecnológico. Las empresas atribuyen, generalmente, un mayor valor a las actividades de I+D y a la acumulación de experiencia que al diseño y la ingeniería.

Un aspecto muy importante, que es preciso considerar, se refiere a los objetivos hacia los cuales se dirigen las actividades tecnológicas llevadas a cabo por las empresas. Dentro de los diferentes tipos de innovación, las empresas consideran la innovación de producto como la de mayor valor, bien sea a través del desarrollo de nuevos productos o de la mejora de los ya existentes.

En un plano inferior, aunque próximo, se valoran las tecnologías de proceso, tanto para el desarrollo de nuevos procesos como para la mejora de los que ya existen en la empresa, al igual que sucede para el caso de las tecnologías de producto.

El último tipo de innovación, la adaptación de las tecnologías adquiridas a otras empresas, es el menos valorado por las empresas innovadoras.

En cuanto a los recursos utilizados para el desarrollo de actividades innovadoras, y a los resultados de las mismas, se puede decir que la empresa innovadora de Castilla y León invierte en torno a un 3,5% de su cifra de negocio en actividades de I+D, y aproximadamente un 2,3% en otras actividades innovadoras, porcentajes que si bien se encuentran un poco por debajo de la media española, no suponen un desnivel importante.

Los resultados de la actividad innovadora, referidos a la incidencia de la innovación de producto sobre las ventas, suponen del orden del 35%, mientras que en el caso de las tecnologías de proceso la incidencia está en torno al 25%. También en este caso los indicadores para Castilla y León se alejan poco de la media española, aunque se mantienen por debajo de la misma.

También es posible valorar los resultados de las actividades innovadoras considerando las distintas formas de propiedad industrial, como son las patentes, los modelos de utilidad y las marcas. En este sentido, los resultados de las actividades innovadoras de la empresa castellano-leonesa se encuentran bastante alejadas de las medias nacionales, medias que se ven incrementadas por la existencia de unos indicadores de propiedad intelectual muy elevados en Cataluña, Madrid y el País Vasco.

4.1.3. El entorno de la innovación

Además de la Administración, el sistema público de I+D, la infraestructura de soporte a la innovación y la empresa, existe un quinto agente en el Sistema de Innovación de la región: el entorno.

Cuando se reúnen varios factores, como la presencia de infraestructuras, la disponibilidad de competencias y conocimientos técnicos, la proximidad de centros tecnológicos y de investigación y la existencia de empresas que presentan un potencial de innovación, es esencial, para favorecer los resultados de innovación, promover la creación de un entorno de la innovación que contribuya a alcanzar la excelencia del Sistema de Innovación. Cuando se reúnen estas condiciones, es importante estimular la creación de capacidades de innovación, con el fin de generar competitividad a escala mundial.

La consideración de un mercado regional resulta difícil de entender en nuestros días. Si bien pueden existir algunos aspectos diferenciales entre el entorno castellano-leonés, el nacional y el europeo, es preciso tener en cuenta este último, por ser más global y no menos representativo que los dos primeros.

La comunicación de la Comisión *La innovación en una economía del conocimiento*, publicada en 2000, definía cinco prioridades destinadas a orientar las actuaciones nacionales y comunitarias de promoción de la innovación:

- Garantizar la coherencia de las políticas de innovación;
- Crear un marco reglamentario favorable a la innovación;
- Fomentar la creación y el desarrollo de empresas innovadoras;
- Mejorar las interfaces clave del sistema de innovación y
- Evolucionar hacia una sociedad abierta a la innovación

Estas prioridades pueden seguir considerándose como válidas en la actualidad, y se relacionan de forma muy directa con la consecución de un entorno favorable para la innovación.

Son muchos los factores que intervienen en el entorno empresarial. La competencia, el comercio, el empleo, las políticas regionales y medioambientales, el marco legal, etc.

La política de la **competencia** es de una importancia manifiesta, ya que la competencia es uno de los principales motores de innovación. No obstante, desde el punto de vista de la política de la innovación, es importante hacer una distinción entre las distintas formas

que la competencia puede asumir. Los productos innovadores, por ejemplo, tienen más oportunidades de surgir de una demanda de consumo compleja que de una competencia basada solamente en el precio.

En los mercados interiores de bienes y servicios, la demanda ejerce un efecto dinamizador en el sistema de innovación. Las características de la demanda privada derivadas de la cultura tecnológica (conocimiento tecnológico y grado de exigencia) y el compromiso con el desarrollo tecnológico de la demanda pública, explican muchos aspectos del comportamiento innovador de las empresas.

Cada vez más los efectos de la competencia y la cooperación se reconocen en la innovación. Los innovadores eficaces son a menudo las empresas que participan en redes con otras estructuras. La interacción entre las políticas de la competencia y de la innovación deben tener como objetivo, en un entorno de innovación, favorecer el flujo de conocimientos nuevos, reconociendo que algunos acuerdos entre empresas pueden ser interesantes para la promoción de la innovación y conseguir, a largo plazo, un refuerzo de la competencia.

Otro elemento de vital importancia para un entorno de innovación es un **mercado interior** que funcione correctamente, sin obstáculos al comercio transfronterizo, que incentive la competencia en materia de bienes, servicios, capital y movilidad demográfica. Este aumento de la competencia, por su parte, promueve la innovación en todas sus dimensiones, tanto en el sector privado como en el público, por lo que respecta a aspectos tan diversos como la publicidad, la organización y la gestión industrial, la formación, el servicio al cliente, etc.

Un entorno de innovación debe favorecer la creación de nuevos mercados y la aceptación de nuevos productos por los clientes, ya que estos son aspectos fundamentales para la innovación. Se prevé que el impacto del mercado en la innovación aumente en el futuro, y la mayoría de los empresarios esperan que los mercados se vuelvan más receptivos a la introducción de nuevos productos.

En este marco, es imprescindible entender el significado de la dinámica del mercado para la innovación y el concepto cada vez más importante de «mercados piloto» (*lead markets*).

Se da a menudo el caso de que la región o el país que desarrolla una nueva tecnología no es el primero en adoptarla. La receptividad de los mercados nacionales a una innovación determinada es variable. La estructura de precios y costes de un mercado

geográfico puede favorecer determinados tipos de innovación. Por ejemplo, las tecnologías de automatización se desarrollan más rápidamente en los países que tienen una mano de obra relativamente costosa, mientras que las innovaciones que permiten ahorrar energía se imponen más fácilmente en los mercados donde los precios de la energía son elevados.

Otros factores pueden contribuir a la aparición de ventajas vinculadas a la estructura del mercado, como es la existencia de normativas o reglas sobre responsabilidad.

Así, algunos mercados nacionales en Europa se han convertido en mercados piloto, ofreciendo así múltiples posibilidades a las empresas innovadoras de otros países. Las razones de que existan mercados piloto en unos países y no en otros está estrechamente relacionado con el entorno. Se trata de entornos caracterizados por estar a la vanguardia de una tendencia mundial (en cuanto a estructura de rentas, evolución demográfica, normativas, pautas de responsabilidad, etc.), mostrar un elevado grado de apertura y tener, por tanto, oportunidades de reflejar las tendencias globales.

La diversidad europea, tal como se manifiesta en las diferentes preferencias de los consumidores, y el tamaño del mercado interior ofrecen a las empresas posibilidades únicas de presentar productos y servicios innovadores.

La **política regional** es un canal importante para fomentar la innovación. El Fondo Europeo de Desarrollo Regional contribuye a la innovación al financiar muchas actividades o proyectos innovadores que apoyan indirectamente actividades innovadoras.

Otro factor clave del entorno es la **cultura empresarial**. El desarrollo de una cultura empresarial innovadora y de región competitiva depende fundamentalmente de **políticas fiscales** que creen un entorno favorable a la inversión, a la innovación, al desarrollo empresarial y al empleo. Se puede animar a las empresas a innovar concediéndoles desgravaciones fiscales sobre los gastos de innovación.

La diferencia esencial entre el incentivo fiscal y el apoyo financiero directo reside en el hecho de que es el mercado el que determina los sectores de actividad y las zonas geográficas que se han de beneficiar de los incentivos, puesto que son las propias empresas las que deciden efectuar los gastos que las califican para la reducción fiscal. Por otra parte, el apoyo financiero directo es un instrumento mejor para las administraciones públicas cuando quieren actuar sobre sectores y objetivos específicos. Estos dos métodos a menudo se utilizan conjuntamente, en una combinación que depende de los objetivos, de las condiciones y de la estructura industrial de la región.

Hasta ahora, y en el marco de la Unión Europea, las políticas fiscales de apoyo a la innovación se habían concentrado principalmente en las desgravaciones de impuestos concedidas para los gastos de investigación y desarrollo. España constituye una excepción en este sentido, ya que los incentivos fiscales se refieren no sólo a los gastos de investigación y desarrollo, sino también a los gastos en innovación tecnológica. En otros países, como en los Países Bajos, son los recursos humanos de investigación y desarrollo los que se contemplan, por medio de ventajas fiscales sobre las cargas salariales del personal de investigación y desarrollo.

Las ayudas públicas estatales y regionales constituyen también un instrumento para crear un entorno de innovación, si bien deben respetar algunos límites. Cuando las desgravaciones de impuestos se conceden de manera selectiva, constituyen por supuesto una forma de ayuda pública estatal.

La política europea de la competencia tiene por objeto, entre otras cosas, controlar las ayudas públicas, puesto que el Tratado de la Comunidad Europea prohíbe las ayudas que falsean la competencia intracomunitaria. No obstante, pueden autorizarse algunas ayudas, en particular, si permiten perseguir objetivos de interés común sin falsear la competencia hasta tal punto que se tornen incompatibles con dicho interés. Sobre esta base, la Comisión ha publicado directrices que autorizan los dispositivos de ayudas públicas en ámbitos que incluyen el apoyo a la investigación y al desarrollo y la aportación de capital riesgo, así como reglamentos de exención por categoría que autorizan ayudas en favor de las pequeñas y medianas empresas, el empleo y la formación.

Los **recursos humanos** y el **mercado laboral** son factores de gran importancia en un entorno favorecedor de la innovación.

La innovación depende en buena medida de formas de conocimiento tácito, incorporado a las personas y difícilmente codificable. Por ello, para el éxito del proceso innovador es crítica la existencia de capital humano adecuado y su incorporación al mundo laboral.

La política de empleo es otro de los ámbitos con una fuerte incidencia en la capacidad de innovación. En el marco de la Unión Europea, algunos países miembros ya han demostrado su creatividad y han obtenido buenos resultados en cuanto a conexión entre innovación y creación de empleo.

La innovación organizativa y de las unidades de producción, que tiene como objetivo la existencia de «puestos de trabajo muy fiables y de gran eficacia» constituye un medio de

recoger enteramente los frutos de la productividad de las nuevas tecnologías, y requiere un diálogo sectorial basado en las buenas prácticas existentes o en la puesta a punto de nuevos métodos. La existencia de mercados laborales eficaces crea incentivos adecuados tanto para las empresas como para los propios trabajadores.

La capacidad de las regiones para atraer a estudiantes, trabajadores e investigadores muy cualificados tiene un impacto directo y positivo en su potencial de innovación. La fuga de recursos humanos altamente cualificados que conoce Castilla y León tiene una incidencia negativa en su capacidad de innovación.

La **política medioambiental** influye de forma muy directa en el entorno, y en los últimos años ha cobrado especial interés.

El respeto al Medio Ambiente es un factor que debe estar presente en el entorno de la innovación, ya se encuentra estrechamente ligado al desarrollo sostenible de la región. Europa está considerada como el líder mundial en cuanto a política medioambiental.

El reto del desarrollo sostenible implica no sólo nuevas presiones en cuanto a innovación, sino también nuevos mercados para productos y procesos. Un ejemplo de esto ha sido la introducción de algunas políticas medioambientales proactivas e innovadoras a nivel nacional que condujeron al crecimiento dinámico de las industrias de energía eólica en España y Alemania).

Dado que las empresas asumen cada vez más la responsabilidad del impacto medioambiental de sus actividades, la política europea del medio ambiente tiende también a distanciarse progresivamente de una estrategia «de prescripción y control» para llegar a un enfoque que concede mayor libertad a los innovadores.

La utilización de normas abiertas en distintos sectores de actividad reduce los costes, simplifica los procesos y constituye un factor clave en la difusión de las innovaciones tecnológicas, administrativas y organizativas en ámbitos como el desarrollo de productos, la fabricación o la comercialización.

Es posible, en el sector medioambiental, por ejemplo, apoyar la innovación no mediante normas preceptivas, sino por normas orientadas hacia los resultados.

En cuanto al **marco legal**, hay que decir que la política de normalización puede llegar a ser un mecanismo de interfaz para afrontar algunos retos como la difusión de las tecnologías de la información y las comunicaciones en los sectores industriales tradicionales, que deben estar presentes en el entorno de la innovación.

Otro aspecto que favorece un entorno de innovación apropiado es una legislación que asegure la protección de los derechos de propiedad intelectual. La creación de una patente comunitaria simple, barata y fiable constituye un objetivo de difícil realización pero cuyas ventajas más evidentes son los ahorros anuales en el tratamiento y la gestión de los derechos de propiedad industrial, costes menores en caso de litigio y simplificación de los procesos de ejecución.

A modo de resumen, se puede decir que el entorno de la innovación se caracteriza por el establecimiento de una cultura empresarial innovadora cada vez más proclive a la cooperación entre los distintos agentes, por una dinámica de mercado para la innovación que deriva en la existencia de una gran diversidad de mercados para productos y servicios, por la existencia de una política fiscal favorecedora de la innovación, por la existencia de una política medioambiental que garantice un desarrollo sostenible, por un mercado laboral flexible y un capital humano cualificado, y finalmente, por un marco legal que incentive y proteja la innovación.

En Castilla y León, al hablar de los mecanismos de financiación, debemos citar las empresas públicas IBERVAL S.G.R. y SODICAL S.A., y las Cajas de Ahorro regionales (Caja de Ahorros de Ávila, Caja Burgos, Caja Círculo Católico, Caja Duero, Caja España y Caja Segovia).

La sociedad de garantía recíproca IBERVAL S.G.R. es una empresa pública constituida en septiembre de 1997 en la que la Agencia de Desarrollo Económico de Castilla y León (ADE) participa en un 38% de su capital social. Su objeto social consiste en la prestación de garantías a sus socios, siempre que sus establecimientos mercantiles estén ubicados en la Comunidad Autónoma. Ofrece, asimismo, servicios de asistencia y asesoramiento financiero a sus socios y participa en sociedades y asociaciones cuyos objetivos sean realizar actividades dirigidas a las PYMEs.

La Sociedad para el Desarrollo Industrial de Castilla y León, S.A., SODICAL S.A., se constituyó el 17 de marzo de 1982, con una participación de la ADE del 26% del capital social. Su objeto social es promover el desarrollo industrial de la región mediante: la realización de estudios y el asesoramiento técnico, de gestión financiera y de gestión económica; la promoción de inversiones en la región; y la realización de préstamos y avales mediante el capital riesgo a las empresas en las que participe.

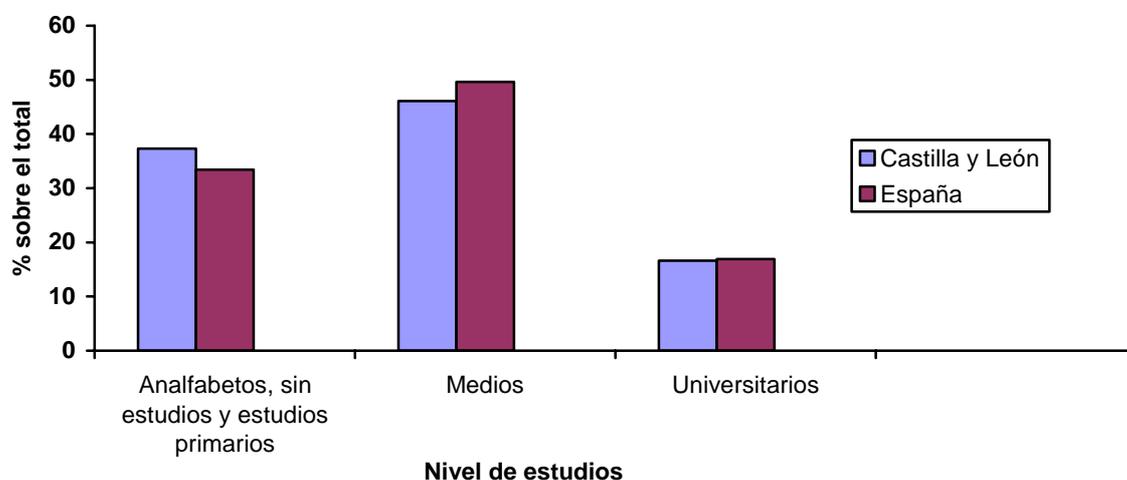
En cuanto al capital humano, la Universidad como responsable de la educación superior es una institución básica para incrementar las capacidades de mano de obra cualificada. En este sentido, Castilla y León cuenta con ocho universidades, de las que cuatro son

públicas (Burgos, León, Salamanca y Valladolid) y las otras cuatro privadas (Católica de Ávila, Miguel de Cervantes de Valladolid, Pontificia de Salamanca y SEK de Segovia). En conjunto mantienen un total de 94 centros, lo que representa casi el 10% del total nacional, con una amplia oferta de titulaciones distribuidas por toda la Comunidad.

Como resultado de sus actividades educativas, las universidades regionales ofertaron, en el curso 1998/1999, 15.270 titulados, el 6,3% del total nacional. Al mismo tiempo, los 107.088 alumnos matriculados en ese curso, permite asegurar un gran flujo de futuros titulados.

No obstante, la realidad es otra, pues en Castilla y León el número de personas ocupadas sin estudios o con estudios primarios es elevado (Figura 25). El peso de los trabajadores con un nivel de estudios más bajo es cuatro puntos superior a la media española, 37,3% y 33,4% respectivamente, quizás consecuencia de la importancia del sector agrario en la Comunidad. El porcentaje de trabajadores con estudios universitarios es similar al nacional y la población laboral con estudios medios en la región (46,1%) tiene menor peso que en España (49,6%) (Aleixandre, 2002).

Figura 25. Distribución de los ocupados por nivel de estudio en Castilla y León (año 1997)



Fuente: INE (2000).

Por último, respecto a la demanda de bienes y servicios, hay que distinguir entre demanda privada y pública. La demanda privada de productos innovadores va unida a un alto nivel de renta. Castilla y León se sitúa en el promedio nacional, dado que la renta familiar bruta disponible ajustada en paridad de poder adquisitivo es 108,99% de la media nacional en el año 2000. La comparación es negativa si la referencia es la Unión

Europea, ya que el producto interior bruto per cápita en paridad de poder adquisitivo regional sólo significa el 84,71%.

Por otra parte, la demanda pública puede suponer un impulso decidido a la innovación tecnológica. Aunque en el pasado no desempeñó un papel destacado, en la actualidad es un elemento a considerar, sobre todo en lo que se refiere a innovaciones en el ámbito de la Sociedad de la Información.

Al margen de los elementos anteriores, señalados por COTEC (1998) como críticos al considerar el entorno en el Sistema de Innovación, creemos relevante tener en cuenta la incidencia de las Tecnologías de la Información, en particular el uso de internet, comparándonos con el resto de las comunidades autónomas. Analizando la Tabla 19 se observa que la situación de Castilla y León deja mucho de desear, sobre todo en la utilización de internet por parte de las empresas.

Tabla 19. Uso de Internet en las Comunidades Autónomas españolas.

Uso de internet		Uso de internet en las Administraciones Públicas		Uso de internet en las empresas	
Cataluña	100,0	La Rioja	100,0	Madrid	100,0
Madrid	92,1	Navarra	92,9	País Vasco	95,0
Asturias	87,3	Cataluña	86,1	Baleares	94,6
País Vasco	81,4	Madrid	86,0	Cantabria	94,5
Murcia	74,2	País Vasco	85,5	Cataluña	92,5
La Rioja	72,5	Murcia	75,8	Com. Valenciana	89,0
Aragón	71,9	Baleares	75,7	Murcia	87,2
Castilla y León	71,3	Com. Valenciana	68,9	Andalucía	84,0
Andalucía	66,7	Castilla La Mancha	68,1	Asturias	84,0
Com. Valenciana	66,2	Cantabria	67,6	Navarra	83,1
Cantabria	64,2	Asturias	66,2	Aragón	80,2
Extremadura	59,4	Extremadura	65,1	La Rioja	80,1
Canarias	56,0	Aragón	64,3	Galicia	80,0
Navarra	55,9	Andalucía	62,6	Castilla La Mancha	79,1
Baleares	55,7	Canarias	58,7	Canarias	77,4
Galicia	54,4	Castilla y León	57,8	Extremadura	76,2
Castilla La Mancha	53,2	Galicia	55,6	Castilla y León	69,9

Fuente: Fundación Auna (2002).

4.1.4. Las infraestructuras tecnológicas

El entorno tecnológico e innovador de Castilla y León ha experimentado una mejora muy significativa en los últimos años. Si bien aún no es posible basar en este entorno un desarrollo del proceso innovador fundamentado únicamente en la I+D propia y en innovaciones de primera generación, sí ha alcanzado un nivel suficiente para reducir el

grado de dependencia tecnológica del exterior, que históricamente ha sufrido Castilla y León.

Esta evolución hacia un desarrollo tecnológico más importante se ha producido a través de diferentes fases. Algunos hechos destacados en dicha evolución han sido la creación en 1992 de la Red de Centros Tecnológicos Asociados de Castilla y León, la publicación del Plan Tecnológico Regional para el período comprendido entre los años 1997 y 2000, y la creación en diciembre de 2000, del consorcio INTENEC, formado por los centros Tecnológicos más activos de la región (CARTIF, CEDETEL, CIDAUT, CTM, ITCL y Parque Tecnológico de Castilla y León.

a) Los Centros Tecnológicos

La actividad principal de los Centros Tecnológicos es el desarrollo tecnológico de carácter industrial, adquisición tecnológica y difusión.

El Plan Tecnológico Regional estableció unos criterios de funcionamiento a cumplir por los Centros Tecnológicos, relacionados con la financiación mediante los ingresos de contratos con empresas, la presencia de empresas en los órganos de gobierno, la gestión, la calidad de la actividad de innovación tecnológica y la especialización. Estos criterios son sólo cumplidos por una parte de los centros inscritos en la Red de Centros Tecnológicos Asociados de Castilla y León, por lo que se consideran Centros Tecnológicos únicamente los que se relacionan a continuación:

CARTIF: Centro de Automatización, Robótica y Tecnológicas de la Información y de la Fabricación

CEDETEL: Centro para el Desarrollo de las Telecomunicaciones de Castilla y León

CIDAUT: Fundación para la Investigación y el Desarrollo de la Automoción

CTM: Centro Tecnológico de Miranda de Ebro

ITCL: Instituto Tecnológico de Castilla y León

INBIOTEC: Instituto de Biotecnología de León

Durante el año 2001, el conjunto de los anteriores centros contó con una facturación a empresas del 95% de la del total de centros. Hay que destacar que un 75% de dicha facturación correspondió a proyectos de I+D, mientras que el restante 25% se debió a la prestación de otros tipos de servicios tecnológicos.

En cuanto a la perspectiva sectorial, los Centros Tecnológicos se dirigen especialmente a los sectores de automoción y componentes, agroalimentario, productos metálicos, productos químicos y telecomunicaciones.

Es posible distinguir entre centros con un gran grado de especialización de carácter sectorial, como son CEDETEL y CIDAUT, y otros que, por el carácter más horizontal de las tecnologías que desarrollan, se dirigen a un abanico más amplio de sectores.

En los últimos años se ha apreciado un mayor acercamiento de la oferta tecnológica de los centros a los intereses de la demanda empresarial de la región. La Estrategia Regional de Innovación para el período comprendido entre los años 2002 y 2006 (ERI) destaca la clara vocación de servicio al desarrollo de la innovación y creación de riqueza en la región, que muestran los Centros Tecnológicos, así como su reseñable impacto global.

b) Otras infraestructuras tecnológicas

Además de los Centros Tecnológicos más relevantes, a los cuales se ha hecho referencia en el epígrafe anterior, existen otros centros pertenecientes a la Red de Centros Tecnológicos Asociados de Castilla y León, que representaron en 2001 el 5% de la facturación con empresas de la región.

Existen asimismo, otros organismos que, no cumpliendo los criterios establecidos para su consideración como Centro Tecnológico, prestan servicios tecnológicos a las empresas de Castilla y León. Dichos organismos tienen su origen bien en iniciativas Universitarias o de la Administración Pública, o bien en la acción de empresas privadas integradas en el sector industrial o primario. Algunos de estos centros son el Centro de Tecnología Azucarera (CTA), el Instituto de Oftalmobiología Aplicada (IOBA) y la Fundación Centro para la Investigación del Cáncer, constituyendo este último un centro mixto Universidad de Salamanca-CSIC.

Otro tipo de infraestructura tecnológica está constituido por los institutos tecnológicos, unidades de investigación, unidades de administración y servicios técnicos dependientes de la Junta de Castilla y León. Una novedad en este sentido ha sido la creación, durante el año 2002, del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITA), que ha asumido determinadas funciones de la Consejería de Agricultura y Ganadería, entre las que destacan las del Servicio de Calidad Alimentaria de la Dirección General de Industrias Agrarias, el Servicio de Planificación e Información Geográfica de la Dirección General de Desarrollo Rural, el Servicio de Investigación y Tecnología Agraria de la Dirección

General de Producción Agropecuaria, excepto el Laboratorio Agrario Regional y el Centro de Control de la Patata de Siembra de Castilla y León. También ha asumido el ITA las funciones de la Sección de Desarrollo Enológico, y la Estación Tecnológica de la Carne, de la Dirección General de Industrias Agrarias, la Sección Técnica nº2 con su Negociado del Área de Estructuras Agrarias de los Servicios Territoriales de Agricultura y Ganadería de Ávila, Palencia, Salamanca, Segovia, Soria, Valladolid y Zamora, y la Sección Técnica nº1 con su Negociado del Área de Estructuras Agrarias de los Servicios Territoriales de Agricultura y Ganadería de Burgos. La creación del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León se contempla como un objetivo importante el desarrollo de investigación aplicada y desarrollo tecnológico en el sector agrario.

Por su parte, la Consejería de Medio Ambiente cuenta con el Laboratorio Regional de Medio Ambiente LAREMA y la Consejería de Industria, Comercio y Turismo con el Laboratorio Regional de Combustibles, LARECOM.

Finalmente, la empresa privada forma parte también de la infraestructura tecnológica de la región. En este ámbito existen unidades de I+D empresariales, que desarrollan proyectos competitivos de mejora de procesos y desarrollo de nuevos productos, normalmente para empresas o para los grupos empresariales a los que pertenecen. El Grupo Antolín, Campofrío, Grupo de Mecánica del Vuelo (GMV), Leche Pascual, Nicolás Correa, Plastic Omnium y Telefónica I+D son algunos ejemplos de este tipo de empresas. La actuación de dichos grupos empresariales en materia de I+D+i constituye un ejemplo a seguir por las empresas de la región.

Es preciso destacar el desarrollo por parte de Grupo Antolín, que cuenta con 400 personas dedicadas exclusivamente a investigación y desarrollo, de actividades de I+D que han sido consideradas de interés estratégico para la región. También la actividad de GMV tiene un alto contenido en I+D, además de una clara vocación internacional. Otras empresas, como Nicolás Correa, participan activamente en proyectos europeos de I+D, lo que constata la presencia de las empresas de Castilla y León en el entorno tecnológico a nivel internacional. En cuanto al sector de las telecomunicaciones, uno de los más dinámicos e innovadores, Castilla y León cuenta desde 1999 con un centro de Telefónica I+D, ubicado en el Parque Tecnológico de Castilla y León, que ha constituido un catalizador, junto con las empresas y la sociedad de Castilla y León, para que esta comunidad sea en el siglo XXI pionera en el desarrollo y utilización de las tecnologías de telecomunicaciones más avanzadas. Telefónica I+D se ha integrado en el entorno local, habiéndose establecido las bases de una estrecha colaboración con la Universidad de Valladolid.

Hay que tener también en cuenta, al hablar de infraestructura tecnológica regional, a determinadas empresas oferentes de tecnología y servicios avanzados, tales como empresas de ingeniería, consultoría y otras de carácter productivo que proporcionan al sector empresarial nuevos conocimientos y tecnologías que contribuyen a la mejora de su nivel tecnológico. A pesar de la gran importancia que tiene para una región la existencia de este último tipo de empresa, en Castilla y León su presencia es aún muy limitada.

4.1.5. La Infraestructura de Soporte a la Innovación

El acercamiento y la intermediación entre los centros de la Oferta Científica y Tecnológica y de Innovación y el sector empresarial, son labores que se apoyan en las Infraestructuras de apoyo a la innovación, cuya actividad se dirige a dinamizar el Sistema y a propiciar su interacción entre el entorno científico y el tecnológico, como mecanismo para que se difundan y generalicen los procesos de innovación.

Esta infraestructura está formada por entidades de muy diversa tipología.

a) Espacios de innovación

Se trata de espacios físicos donde se ha promovido la concurrencia de una serie de circunstancias favorecedoras de la innovación tecnológica. En este sentido, en Castilla y León contamos con dos Centros de Empresas e Innovación, un parque tecnológico y un parque científico.

Los **Centros de Empresas e Innovación** son organismos intermedios que realizan actividades de promoción, orientación a emprendedores, apoyo a la puesta en funcionamiento de iniciativas empresariales de carácter innovador, etc. En Castilla y León existen dos centros de este tipo: CEICALSA, con sedes en Valladolid y Burgos, y el CEEI con sede en Burgos, contando ambos con una gran diversidad de socios, entre los cuales destaca la propia Agencia de Desarrollo Económico de Castilla y León y asociaciones empresariales. Una de las principales actividades de los Centros de Empresas e Innovación es la creación y gestión de incubadoras de empresas, presentes en el Parque Tecnológico de Boecillo y próximamente en Villafría.

El espacio de innovación que puede ser considerado como de mayor importancia en la región es el **Parque Tecnológico de Castilla y León**, en el que se ubican empresas de elevada intensidad tecnológica y que cuenta con capacidad y vocación de convertirse en un verdadero espacio de conocimiento donde prestar soporte a la capacidad de innovación de las empresas y facilitar su contacto y colaboración con los organismos de

la oferta tecnológica, en particular con la red de Centros Tecnológicos y las Universidades regionales. De forma paralela a los Centros de Empresas e Innovación, en el Parque Tecnológico se apoya la generación y desarrollo de empresas de base tecnológica a través de prácticas de incubación, facilitando la puesta en marcha de nuevos proyectos de emprendedores, spin-offs de universidades y centros tecnológicos. Las labores de interfaz realizadas se dirigen al conjunto del tejido empresarial de Castilla y León, no limitándose a las empresas localizadas en el Parque Tecnológico, tal y como se constata en el desarrollo de actuaciones como Centro de Enlace para la Innovación “Galactea”. Galactea ha venido prestando soporte en el suministro de información a empresas, ayudando a la actividad innovadora de las empresas mediante la búsqueda de programas de apoyo a la innovación, y facilitando la búsqueda de socios, la identificación de la demanda potencia de innovación y la transferencia de tecnología.

Asimismo, dentro de los espacios de innovación se encuentra el **Parque Científico de León**.

b) Organizaciones de interfaz

Su principal objetivo es acercar el entorno científico-tecnológico al entorno industrial y coordinar los esfuerzos necesarios para lograr una adecuada utilización y valoración de los resultados de la actividad investigadora.

Las **Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRI)** destacan en el conjunto de organizaciones de interfaz. Las OTRI se encuentran en las Universidades Públicas, generalmente integradas en sus Fundaciones Generales, en Universidades Privadas y en Centros Tecnológicos.

Las propias **Fundaciones Generales**, existentes en las Universidades de Valladolid, Salamanca, León y Burgos, y la **Fundación Universidad-Empresa** de la Universidad de León, son asimismo organismo de interfaz, cuya misión es servir de conexión entre la Universidad y el sector empresarial productivo.

c) Redes de coordinación

Castilla y León cuenta en la actualidad con una única red de coordinación, **INTENEC**, constituida como consorcio de los centros tecnológicos más activos de la región y en el que también participa el Parque Tecnológico de Castilla y León. Su objetivo es mejorar la interrelación entre los Centros Tecnológicos y aprovechar las economías de red para ganar visibilidad en el mercado empresarial, facilitando la participación en proyectos de

I+DT suprarregionales, y ofreciendo una imagen única como proveedores de la oferta tecnológica de la región.

Asimismo, y en el marco del programa RIS+ de la Comisión Europea, tuvo lugar una experiencia piloto que, si bien no se encuentra actualmente en funcionamiento, dio lugar a la creación de una red de organismos intermedios de apoyo a la innovación denominada **INNORED**, para el desarrollo de actuaciones en las provincias de Zamora, Ávila y Salamanca. Dicha experiencia ha servido de punto de partida para la propuesta de creación de una red estable de cooperación entre organismos intermedios que se realiza en la ERI.

d) Organizaciones financieras

El desarrollo de actividades de innovación tecnológica encuentra apoyo en Castilla y León a través de la existencia de entidades financieras más allá de las tradicionales. Hay que destacar el papel desarrollado por la Sociedad para el Desarrollo Industrial de Castilla y León (SODICAL, S.A.), la principal **sociedad capital riesgo** de la región, cuya función es facilitar la financiación de nuevas empresas a través de préstamos o de participaciones en el capital social de las mismas.

Por otra parte, la Junta de Castilla y León, a través de la ADE, participa en IBERAVAL, S.G.R., **sociedad de garantía recíproca** que actúa en el ámbito regional apoyando a las empresas mediante la concesión de garantías o avales.

Además, se prevé la creación en un futuro próximo, de dos nuevos fondos de capital, uno de ellos orientado hacia la promoción de actividades innovadoras y el otro dirigido a potenciar las energías renovables en la región.

e) Organizaciones empresariales

También las organizaciones empresariales tienen un papel importante como infraestructura de soporte a la innovación.

La cercanía de las organizaciones empresariales al tejido empresarial fundamenta la importancia de su labor de apoyo a la innovación tecnológica.

f) Otras organizaciones sociales

Organizaciones sociales como los sindicatos, el Consejo Económico y Social (CES) y el Consejo de Relaciones Sociales de la Universidad, constituyen también infraestructuras de soporte a la innovación.

g) Administración Regional

El principal papel de la Administración es facilitar y estimular la capacidad tecnológica de la región, jugando un papel muy importante en el desarrollo y consolidación del Sistema Regional de Innovación a través de la promoción y financiación de los agentes de dicho sistema.

El apoyo a la creación y consolidación de los Centros Tecnológicos y la articulación de instrumentos e incentivos financieros tienen un claro impacto en la dinamización de la demanda empresarial.

4.1.6. La Investigación pública

a) Situación regional

En Castilla y León la investigación pública está soportada por las Universidades de Burgos, León, Salamanca, Valladolid y los Institutos de investigación adscritos al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Un estudio panorámico de la situación y los resultados de estos centros exige una puesta en escena dentro del ámbito nacional e internacional.

Los datos que aparecen en el capítulo tercero de este estudio ponen de manifiesto que el gasto interno total en I+D, referido al PIB, en España no alcanza el 45% de la media de los países de la OCDE y apenas alcanza la tercera parte de las inversiones de Alemania, EEUU o Japón.

Por otro lado, también la relación entre el número de investigadores referido a la población activa, aunque aumenta lentamente, supone aproximadamente el 50% de los países de nuestro entorno, encontrándonos al nivel de Grecia en el año 1999.

La comparación con los gastos en I+D por sectores de ejecución con países de la UE (Tabla 20) indica también que la administración supera ligeramente la mitad de los valores medios, mientras que asciende hasta el 70% en gastos en enseñanza superior.

Los gastos de las empresas son muy inferiores a la media europea, moviéndose en torno al 40%.

Tabla 20. Gastos en I+D (% del PIB) en los países de la UE por sectores de ejecución 1999-2001

Países	Empresas x 100/PIB			Admon Pública x 100/PIB			Enseñanza Superior x 100/PIB		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Alemania	1,70	1,75	1,80	0,34	0,34	0,33	0,40	0,40	0,40
Austria									
Bélgica	1,40	1,45		0,06			0,47		
Dinamarca	1,32			0,32	0,29		0,42	0,44	
España	0,46	0,50	0,52	0,15	0,15	0,15	0,27	0,28	0,28
Finlandia	2,19	2,39		0,37	0,36		0,63	0,60	
Francia	1,38	1,37	1,37	0,40	0,38	0,39	0,37	0,41	0,41
Grecia	0,19			0,15			0,33		
Holanda	1,14	1,13		0,33	0,25		0,53	0,57	
Irlanda	0,88			0,07	0,07		0,26		
Italia	0,51	0,54	0,56	0,20	0,20	0,22	0,33	0,33	
Islandia	1,10	1,54	1,77	0,71	0,70	0,63	0,49	0,44	0,45
Portugal	0,17			0,21			0,29		
Reino Unido	1,25	1,21		0,23	0,22		0,37	0,38	
Suecia	2,84			0,13			0,81		
Media EU	1,19	1,21	-	0,26	0,26	-	0,39	0,40	-

Fuente: OCDE-MSTI. Noviembre 2002

El fenómeno vuelve a ponerse de manifiesto cuando se comparan los datos de investigadores empleados por sectores de actividad en las Comunidades Autónomas y el total nacional (Tabla 21).

Mientras que en la región sólo uno de cada cinco investigadores desarrolla su labor en la industria en España, la relación asciende a uno de cada cuatro.

Los datos resumidos en la Tabla 21 muestran también la prevalencia de la componente de la enseñanza superior dentro de la I+D en la región. Tres de cada cuatro investigadores en Castilla y León pertenecen a centros universitarios, mientras que la media española es un poco superior a uno de cada dos.

Por otro lado, el número de investigadores totales ha aumentado en casi un punto porcentual desde el año 1998. Los datos disponibles de distribución por Comunidades Autónomas sitúan a Castilla y León con un 6,2 por ciento del total de investigadores del país, cifra que coincide aproximadamente con el peso económico y poblacional de la Comunidad respecto del total del país.

Tabla 21. Personal empleado en actividades de I+D por Comunidades Autónomas y sectores de actividad en 2001

	Empresas	Administración Pública	Enseñanza Superior	IPSFL¹
Andalucía	763	1.716	8.322	16
Aragón	188	120	1.187	2
Asturias	163	193	1.680	2
Baleares	32	117	414	2
Canarias	138	385	2.242	
Cantabria	91	108	459	56
Castilla y León	987	276	3.717	8
Castilla La Mancha	216	96	640	1
Cataluña	4.880	1.875	7.937	163
C. Valenciana	858	834	4.431	40
Extremadura	30	95	1.011	1
Galicia	349	469	3.408	27
Madrid	6.146	6.203	7.007	418
Murcia	189	204	1.049	
Navarra	483	39	1.181	3
País Vasco	3.101	276	2.026	71
La Rioja	55	39	303	2
Total	18.959	13.345	46.964	812

¹ Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro

Fuente: INE, Estadísticas de I+D 2001.

b) Investigadores en las Universidades Públicas

La distribución de profesores-investigadores en las cuatro Universidades públicas de la región es asimétrica, puesto que los 5.291 profesores que a fecha 31 de Diciembre de 2002 existían en las cuatro, se distribuyen de forma heterogénea, tanto geográficamente como por grado y situación administrativa. La Tabla 22 resume la distribución del personal docente e investigador en las Universidades públicas.

Los datos indican que mientras que la relación Doctores/funcionarios o Doctores/total es muy aceptable para la Universidades de León, Salamanca y Valladolid, es bastante baja para la Universidad de Burgos. En este último caso la baja relación Doctores/funcionarios puede achacarse a su relativa juventud, pero no así la relación Doctores/Profesores totales.

Tabla 22. Profesores en las Universidades públicas

	Total Prof.	Funcionarios	Doctores ¹	% Univ./CyL ²
U. Burgos	596	312	130	5,45

U. León	756	503	391	16,40
U. Salamanca	2.074	1.218	940	39,43
U. Valladolid	1.865	1.305	923	38,72
Total	5.291	3.338	2.384	

¹ Aunque existen más profesores con este grado, se contabilizan únicamente los Catedráticos de Universidad, Profesores Titulares de Universidad y Catedráticos de Escuela Universitaria.

² El porcentaje está calculado sobre Doctores.

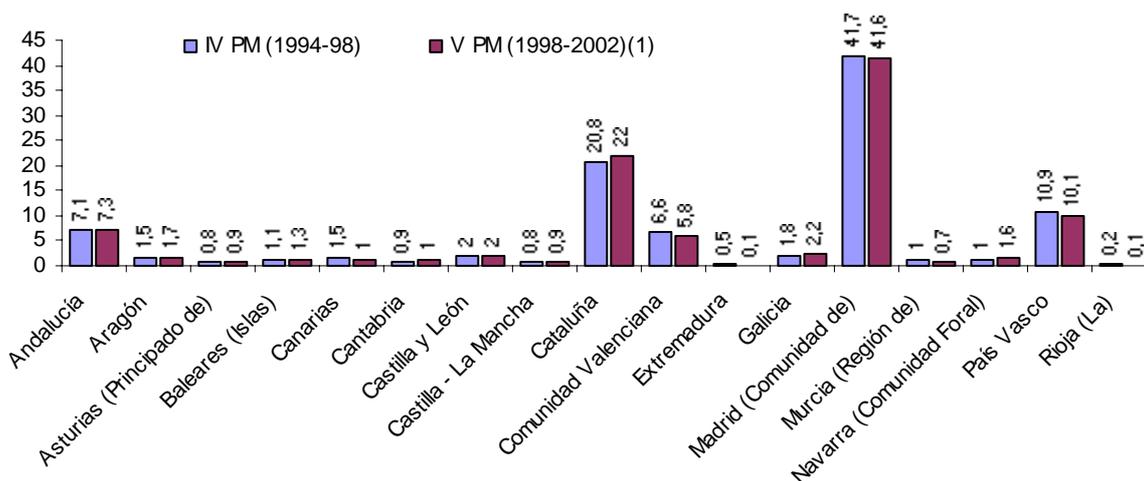
Fuente: Junta Castilla y León, 2002.

c) Financiación

Fundamentalmente, la financiación de los grupos de investigación de la Comunidad provienen por tres vías competitivas diferentes: El Plan nacional de I+D+i, la financiación regional a través de la Consejería de Educación y los proyectos europeos.

Comenzando por estos últimos, los retornos recibidos desde Europa son inferiores a la contribución española (Figura 26). Este fenómeno es especialmente pobre para Castilla y León, puesto que los retornos de los programas marco de I+D de la Unión Europea han supuesto únicamente el 2 por ciento (tanto para el IV como el V Programa), siendo el peso de la región del 6 por ciento en el total del país

Figura 26. Participación relativa de las Comunidades Autónomas en los retornos de los IV y V Programas Marco de I+D de la Unión Europea (Porcentaje del retorno total obtenido por España)



(1) Convocatorias resueltas entre 1999 y 2001.

Fuente: Comisión Europea (IV PM) y Ministerio de Ciencia y Tecnología (V PM)

La Tabla 23 resume, en porcentaje regional, los fondos conseguidos por los grupos de investigación de las cuatro Universidades en las convocatorias del Plan Nacional de I+D+i

y de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León en el período comprendido entre 1998 y 2002.

Las Universidades de Salamanca, con poco más del 40 por ciento y la de Valladolid, con casi el 30 por ciento, alcanzan casi las tres cuartas partes de la financiación. La Universidad de León supera el 15 por ciento, comparable a la que suman los diferentes centros del CSIC en la región y algunos centros tecnológicos.

La distribución de estos fondos es heterogénea por áreas de conocimiento y Universidades. Así, mientras que la mayor financiación en la Universidad de León corresponde a grupos relacionados con las Ciencias Agrarias, en Salamanca la mayor parte de los proyectos corresponden a grupos de Ciencias de la salud y en Valladolid a las áreas de Ciencias Básicas y algunas Tecnologías.

Las áreas científicas que mayoritariamente se han distribuido los fondos del Plan Nacional en la Universidades de la región en este quinquenio son: Biología, Ciencias de la Salud, Farmacia, Microbiología y Genética y Veterinaria; Ciencias Exactas y Química e Ingeniería Industrial.

Tabla 23. Fondos captados por la Universidades públicas (en %) a través del Plan Nacional de I+D+i, y de la Consejería de Educación. 1998-2001.

	Plan Nacional	Consejería Educación
U. Burgos	1,14	7,21
U. León	15,26	17,22
U. Salamanca	40,31	37,81
U. Valladolid	29,26	34,32

Fuente: Junta de Castilla y León, 2002

Los grupos de investigación de las Universidades de Salamanca y Valladolid se han repartido más del 70 por ciento de los fondos asignados desde la Consejería de Educación, mientras que los de León superan el 17 por ciento y Burgos un poco más del 7 por ciento.

Las áreas científicas con mayor potencial científico vuelven a concentrar la mayor financiación, que aproximadamente se ha distribuido en tres partes correspondientes a Química y Ciencias de la vida; Física, Ciencias médicas, Ciencias agrarias y Tecnologías y otro grupo heterogéneo donde las Ciencias sociales y Humanidades no alcanzan el 20 por ciento.

Los datos resumidos ponen de manifiesto que tres de las Universidades presentan cierto grado de especialización: En la Universidad de León la componente importante está relacionada con las Ciencias agrarias; en Salamanca destacan las áreas relacionadas con las Ciencias de la Salud mientras que en Valladolid existe una cierta especialización en Ciencias básica y Tecnología.

d) Resultados y proyección internacional

Los resultados de la investigación, así como su proyección internacional, se miden por el número de publicaciones en revistas citadas y reconocidas por bases de datos internacionales. En este apartado, no se han considerado los sexenios de investigación de los profesores de las Universidades porque es un parámetro que mide únicamente los mínimos exigibles, porque distorsiona los datos a favor de los profesores con mayor antigüedad, y porque penaliza a las Universidades con mayor número de profesores no numerarios puesto que no pueden solicitar su reconocimiento.

En la Tabla 24 se resumen las publicaciones del período 1998-2002 de las cuatro Universidades públicas de la región y el número de publicaciones de la misma categoría generadas por los investigadores de todo el país.

Los datos indican que la producción científica, aunque en aumento constante, no alcanza el 4% del total nacional. Esta contribución es inferior al porcentaje de investigadores.

La distribución también es irregular, ya que Salamanca (41-43%) y Valladolid (37-42%) aportan el 80%, mientras que la Universidad de León se mantiene bastante estable (10-13%) y la de Burgos, con altibajos alcanza el 7% del total.

Tabla 24. Publicaciones en España y en las Universidades públicas de Castilla y León 1998-2002¹

	1998	1999	2000	2001	2002	Pub. / Tesis
UBU Publicaciones Científicas	42	62	36	53	87	1,95
C. Sociales y Human.	1	2	5	9	1	
Proceedings	4	14	2	9	8	
Total	47	78	43	71	96	
% U. Burgos / Castilla y León	4,71	7,03	4,09	5,87	7,32	
ULE Publicaciones Científicas	118	122	109	122	142	1,45
C. Sociales y Human.	4	3	4	8	12	
Proceedings	14	16	6	12	15	
Total	136	141	119	142	169	
% U. León/ Castilla y León	13,64	12,71	10,76	11,75	12,89	
USA Publicaciones Científicas	386	403	368	444	470	2,44
C. Sociales y Human.	21	30	27	44	38	
Proceedings	31	31	45	42	57	
Total	438	464	440	530	565	

% U. Salamanca/ Cast. y León	43,93	41,83	41,82	43,87	43,09	
UVA Publicaciones Científicas	288	335	368	363	364	2,71
C. Sociales y Human. Proceedings	24	13	9	10	28	
	64	78	73	92	89	
Total	376	426	450	465	481	
% U. Valladolid/ Castilla y León	37,71	38,41	42,77	38,49	36,68	
España Publ. Científicas	23.783	25.065	24.073	26.349	26.941	3,29
C. Sociales y Human. Proceedings	1.065	1.004	1.333	1.492	1.562	
	4.451	4.340	4.115	5.040	5.525	
Total	29.299	30.409	29.521	32.881	34.028	
% Castilla y León / España	3,40	3,64	3,56	3,67	3,85	

¹Trabajos en los que aparece, al menos, un autor de una Universidad de la Región

Fuente: SCI search y elaboración propia.

Si se consideran únicamente las publicaciones científicas, la aportación al total nacional es un poco superior pero tampoco supera el 4%, aunque se observa que en los cinco años considerados se ha avanzado casi medio punto.

El fenómeno es constante al comparar el número medio de publicaciones por investigador y año. Mientras que la media del país se sitúa en 0,5 la de los investigadores de la Comunidad de Castilla y León es una décima inferior (Tabla 25).

Tabla 25. Producción científica en España y Castilla y León 1998-2002

	1998	1999	2000	2001	2002
España	23.783	25.065	24.073	26.349	26.941
Castilla y León	834	922	881	982	1.063
% Castilla y León / España	3,51	3,68	3,66	3,73	3,95
N. Public. / N. Inv. en España	0,52	0,54	0,43	0,43	0,57
N. Public. / N. Inv. en Cast. y León	0,37	0,43	0,34	0,40	0,43
% Prod. Española / Prod. mundial	2,51	2,57	2,44	2,69	2,70

Fuente: SCI search y elaboración propia.

El número de Tesis Doctorales presentadas (5,18% del total nacional) en el quinquenio considerado se aproxima más al valor del número de investigadores ya que sólo es un punto inferior (Tabla 26).

Es interesante destacar que aproximadamente un tercio de las Tesis defendidas en las Universidades de Salamanca y Valladolid corresponden a Ciencias de la salud, mientras que los dos tercios de las presentadas en la Universidad de León corresponden a la Facultad de Veterinaria. Por otro lado, la Universidad de Burgos ha multiplicado casi por tres el número de Tesis en este quinquenio, mientras que la única Universidad en la que se presenta un número sustancial de Tesis en áreas tecnológicas es Valladolid.

De igual manera que para las publicaciones, Salamanca es la Universidad más productiva en este aspecto. Sin embargo, se detecta una paradoja cuando se comparan los datos de la producción científica expresados en publicaciones y el número de Tesis Doctorales. La media nacional, indica que aparecen 3,29 publicaciones por Tesis defendida. Los datos regionales son también inferiores en este aspecto, pero es la Universidad de Valladolid la más próxima (2,71 publicaciones/ Tesis), seguida de la de Salamanca con 2,44 y la de Burgos con 1,95. El valor de este parámetro en la Universidad de León es excesivamente bajo (1,45) ya que no alcanza la mitad de la media nacional (Tabla 27).

Tabla 26. Tesis Doctorales en España y en las Universidades Públicas de Castilla y León. 1998-2002

	Total	% Univ./ España	% univ. / Total CyL
Total España	47.480		
Total Castilla y León	2.463	5,18	
Universidad de Burgos	171	0,36	6,94
Universidad de León	485	1,02	19,69
Universidad de Salamanca	998	2,10	40,52
Universidad de Valladolid	809	1,70	32,84

Fuente: Base de datos TESEO. Marzo 2003

A modo de resumen, se presentan en la Tabla 27 los parámetros, expresados en porcentaje regional de cada una de las Universidades públicas de Castilla y León.

Tabla 27. Resumen de las actividades de I+D de las universidades públicas de Castilla y León

	UBU	ULE	USA	UVA
Prof. Doctores	5,45	16,40	39,43	38,72
Financiación Plan Nac. I+D+i	1,14	15,26	40,31	29,26
Financiación regional	7,21	17,22	37,81	34,32
Publicaciones	5,90	12,45	42,93	38,72
Tesis	6,94	19,69	40,52	32,84
Publicaciones /Tesis	1,95	1,45	2,44	2,71

Fuente: Junta de Castilla y León, 2002

4.2. LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN. PLANES Y ESTRATEGIAS REGIONALES, NACIONALES E INTERNACIONALES.

La constatación de la importancia que el conocimiento tiene para los procesos de crecimiento económico se ha traducido en una creciente preocupación de los responsables políticos para la promoción del mismo así como por el estímulo de todos aquellos factores que puedan favorecer su transformación en innovación, en cualquiera de las formas que ésta pueda adoptar, así como la eliminación de aquellos obstáculos que dificulten el proceso. Aunque no siempre ha sido así, la existencia de fondos públicos destinados explícitamente a la investigación el desarrollo y la innovación tiene una corta historia, ya que se remonta a la Segunda Guerra Mundial, aunque desde entonces los objetivos y enfoques de la política tecnológica han cambiado mucho (Caracostas y Muldur, 1998). El relevante papel que los científicos tuvieron en el esfuerzo de guerra, condujo a los gobiernos, una vez terminada ésta, a poner en marcha programas de apoyo a la ciencia, si bien el objetivo era el mismo que antes, es decir se primaba la

investigación con fines militares: ahora había que ganar la Guerra Fría. A partir de los años 70, aún manteniéndose los programas de investigación relacionados con lo militar, el gasto público en I+D toma un nuevo rumbo al convertirse en un instrumento de la política industrial, este hecho es especialmente visible en los Estados Unidos, donde la pérdida de competitividad de algunos sectores industriales ante los productores japoneses y europeos, hace que el gobierno reoriente sus programas hacia la investigación aplicada con usos industriales, haciéndolo en muchos casos en asociación con las propias empresas. Por último, la constatación de que el conocimiento esta en la base del crecimiento y la prosperidad de las economías, ha conducido a que las políticas de I+D+i hayan elevado su status hasta ocupar un papel predominante en nuestras sociedades.

Castilla y León no escapa a esa preocupación, lo que se ha traducido en una continua serie de actuaciones por parte de los gobiernos regionales, que han culminado con la promulgación de la Ley de fomento y coordinación general de la Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i) en Castilla y León (Ley 17/2002, de 19 de diciembre, B.O.C. y L. nº 247, de 24 de diciembre de 2002).

La realidad político administrativa de España hace que en ésta, como en otras materias, sean varios los niveles administrativos que tienen competencias, así se superponen las actuaciones de la Unión Europea, la administración central y la regional. Esta situación produce un cierto grado de confusión, si bien con el paso del tiempo se está logrando la necesaria coordinación para el logro de la máxima eficacia de los recursos asignados a la misma.

Desde la perspectiva de la Unión Europea cabe distinguir dos tipos de intervenciones, una transfiriendo recursos desde los presupuestos comunitarios hasta los estados y las regiones, para que los utilicen en sus propias políticas; en este sentido cabe destacar la importancia de los fondos asignados por el FEDER dentro de las actuaciones de política regional. La otra vía la constituye la política de I+D de la Comisión y que se materializa en los sucesivos Programas Marco, que en definitiva son planes con cinco años de duración destinados a impulsar la investigación en la Unión a fin de corregir el atraso que en este campo tiene frente a los Estados Unidos y Japón. En la actualidad está en marcha el 6º Programa Marco, con vigencia para el periodo 2002-2006 y con unos recursos de 17,5 millardos de euros.

En el caso de la política nacional el principal instrumento lo constituye el Plan Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, que se constituye en el marco

general en torno al cual se estructuran los programas de investigación científica e industrial. En la actualidad se encuentra vigente el Cuarto Plan (2000-2003) cuyos objetivos generales son:

Fomentar un entorno favorable a la innovación, mediante el establecimiento de incentivos y regulaciones que la estimulen.

Reforzar la investigación y el desarrollo(I+D), especialmente, en las instituciones públicas, recalcando la importancia de la excelencia en la I+D, definiendo prioridades estratégicas e incrementado los recursos humanos dedicados a las actividades de investigación.

Poner el acento en la importancia de la adecuada cooperación e integración entre todos los agentes innovadores, desarrollando procedimientos de concertación entre la administración nacional y las regionales y creando nuevas estructuras que favorezcan la comunicación y la gestión de la ciencia y la tecnología.

Debe señalarse también como un hito importante la creación de un Ministerio de Ciencia y Tecnología, el cual es fruto del objetivo de conseguir la mejor coordinación de las políticas aplicadas en este campo, si bien, en la actualidad todavía competencias relacionadas con la ciencia y la tecnología siguen manteniéndose en ministerios como el de Economía o el de Sanidad. Dentro del nuevo ministerio cabe destacar la creación del Consejo General de Ciencia y Tecnología, cuyo principal objetivo es la coordinación entre las distintas administraciones, y el Consejo Asesor de Ciencia y Tecnología, cuya misión es promover la participación de la sociedad en las políticas de I+D.

En el caso de Castilla y León la Ley recientemente promulgada ha venido precedida de una serie de actuaciones anteriores, que aunque integradas en el ámbito más amplio de la política industrial, han proporcionado la experiencia necesaria para hacer ver la necesidad de una política explícita para la I+D+i. Estas actuaciones han sido, fundamentalmente, la puesta en marcha del Parque Tecnológico de Boecillo, la orientación decidida de la Agencia de Desarrollo a partir de 1997, hacia el desarrollo tecnológico y también ese mismo año el Plan Tecnológico Regional (PTR).

Este último, es fruto de una medida innovadora de la Unión Europea, y se proponía para su periodo de vigencia, 1997-2000, con unos recursos económicos de 650,67 millones de euros, concretamente formaba parte de una acción piloto junto con otras siete regiones

objetivo 1³². Los objetivos buscados eran los siguientes: reordenar y potenciar la oferta tecnológica; articular las necesidades y las demandas empresariales; desarrollar la colaboración entre los agentes del sistema regional de innovación, aprovechar y potenciar la disponibilidad de capital humano; facilitar el acceso de Castilla y León a las capacidades tecnológicas y de innovación disponibles en el entorno nacional e internacional, promover el enfoque integral de la innovación; y, por último, el seguimiento y evaluación de forma continua de sus resultados.

Los resultados obtenidos al finalizar este Plan fueron evaluados en octubre 2001, por la Comisión Permanente de Ciencia y Tecnología de la Junta de Castilla y León, con el fin de identificar las fortalezas y debilidades de la estrategia empleada, y poder diseñar una nueva estrategia regional más efectiva, los resultados obtenidos aparecen en la Tabla 28.

Tabla 28. Fortalezas y debilidades del PTR.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Participación de más de 800 empresas en su formulación. • Cambio de actitud social respecto a la innovación. • Diversificación creciente de los centros tecnológicos. • La facturación de los centros tecnológicos crece un 123% en cuatro años. • El personal de los Centros Tecnológicos crece un 96%. • Fuerte crecimiento del Parque Tecnológico de Castilla y León. • Puesta en marcha de un Observatorio de Innovación. • Las ayudas a la formación han beneficiado a 228 empresas y 12 centros tecnológicos. • La división de Innovación y Tecnología de la ADE gestionó 11.699 millones de ptas. en 753 proyectos, el 12,4% de los fondos de la ADE. • Alta integración de becarios en las empresas o en centros tecnológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan generalista con escasa concreción en objetivos sectoriales. • Medios humanos insuficientes. • Falta de continuidad en las estructuras de gestión. • Ausencia de una estrategia de comunicación. • Desconocimiento de cómo el PTR se ha materializado en la práctica. • Avances parciales en la constitución de organismos de apoyo a la innovación. • Poca visibilidad, eficacia e impacto de la política de I+D debido a la escasa coordinación entre Consejerías. • Ausencia de una imagen colectiva del Sistema Regional de Innovación. • La rigidez de los programas de formación no facilita la práctica en la empresa. • Escaso comportamiento innovador del tejido industrial. • Identificación del PTR con las actuaciones de la División de Innovación de la ADE, cuando se trata de algo mucho más amplio.

Fuente: Elaborado a partir de datos de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Junta Castilla y León.

³² Lorena (Francia), Leipzig-Halle-Dasau (Alemania), Macedonia Central (Grecia), Abruzzo (Italia), Limburgo (Países Bajos), Norte (Portugal) y País de Gales (Reino Unido)

A lo anterior, quizá debe añadirse que por su propia concepción el PTR se olvidó de las fases previas, es decir de la Investigación y el Desarrollo, afortunadamente esto no ocurre en las nuevas actuaciones que han venido a sustituirle, de hecho la Ley recientemente aprobada propone desde su encabezado un tratamiento conjunto de la I+D+i, que como todos los estudios realizados en este terreno es lo más coherente, al ser difícilmente separable en las experiencias exitosas una fase de las otras.

Esta Ley viene a dar coherencia al conjunto de actuaciones que en materia de I+D+i viene desarrollando la Junta de Castilla y León a través de las distintas consejerías y organismos dependientes y que en los últimos años ha ido creciendo hasta alcanzar un volumen significativo tanto en actuaciones como en dotación presupuestaria. En este sentido se tiene el propósito de que en el periodo 2002-2006 el gasto público en estas materias sea al menos el 2 por ciento del presupuesto de la Comunidad, para que junto con el gasto privado pase del 1,76 del PIB al 2,4 en el 2006, muy próxima a los niveles de las regiones más desarrolladas.

Para lograr el objetivo de convertir las actuaciones en esta materia en uno de los pilares básicos de la política de desarrollo regional, la ley se propone establecer un conjunto coherente de objetivos y prioridades para todas sus actuaciones en esta materia, por ello lo primero que hace es disponer la creación de un órgano que lo asegure la coherencia y la efectividad de las actuaciones: la Comisión de Coordinación de Ciencia y Tecnología; en ella estarán presentes todas las consejerías con responsabilidades en este campo y estará presidida por el Presidente de la Junta de Castilla y León. Junto a el se crea el Consejo Asesor de Ciencia y Tecnología, que asegura la interconexión y coordinación con la sociedad, en el que participan los sectores productivos, las Universidades, los Centros Tecnológicos y la Junta de Castilla y León.

El trabajo de estos órganos se debe materializar en la propuesta de la Estrategia Regional de I+D+i que contendrá las previsiones ordenadas por programas de las actuaciones que se pretenden desarrollar por los poderes públicos durante el periodo de vigencia de la misma.

Junto a estas disposiciones la Ley contempla el estímulo de aquellos factores que son necesarios para que puedan alcanzarse los objetivos propuestos, así hace hincapié en la necesidad de introducir contenidos tecnológicos en la educación, formación de personal especializado, programas de difusión, incorporación de nuevas tecnologías en la gestión pública, etc.

El esquema básico de la Estrategia Regional en lo relativo a sus objetivos y programas planteados para la consecución de los mismos aparece recogido en la Tabla 29 y Tabla 30. Aunque se plantea que su ámbito de actuación sean todos los sectores de la economía regional, destaca una serie de ellos sobre los que se concentraran esfuerzos adicionales, estos, que denomina sectores estratégicos, están recogidos en la Tabla 31. Debe, asimismo, señalarse que se pretende que los efectos innovadores se difundan por las zonas periféricas de la región y actúen como factores dinamizadores de la misma.

En general la Estrategia Regional de I+D+i debe ser considerado como un enfoque coherente para dotar a la región de las ventajas comparativas que la innovación procura, no obstante deben tenerse presentes que las condiciones socioeconómicas en amplias áreas de la región, debido al envejecimiento y la despoblación, constituyen obstáculos difíciles de superar, no debe olvidarse que los procesos innovadores exitosos se ven especialmente favorecidos por la aglomeración.

Por otra parte, aunque la Estrategia contiene las previsiones de financiación pública y privada para el periodo considerado, ello no supone resolver uno de los cuellos de botella más importante en los procesos innovadores y que es la presencia de disponibilidades de capital riesgo capaces de involucrarse en la aventura de las nuevas empresa que afrontan retos innovadores. En este sentido, sería bueno explotar las posibilidades que proporciona la existencia de unos intermediarios financieros como las cajas de ahorro, el margen que la Ley de Cajas de Ahorro de Castilla y León (Ley 5/2001 de 4 de julio) otorga a la propia Junta y la obligación que las impone de contribuir al desarrollo regional, podría utilizarse para poner en marcha instrumentos específicos de financiación de las actividades de I+D+i.

**Tabla 29. Objetivos de la Estrategia Regional de I+D+i.
Ámbito de la Investigación y Ciencia**

Objetivos estratégicos	Acciones u Objetivos Operativos
Dotar de coherencia global a las actividades de Investigación y Ciencia	<ul style="list-style-type: none"> • Integración del Plan de Investigación y Ciencia con la Estrategia Regional de Innovación. • Elaboración de planes estratégicos. • Mejorar el equipamiento científico. • Establecer indicadores e incentivos adaptados a los retos y a las objetivos del Plan de Investigación y Ciencia.
Reforzar el papel de los Laboratorios e Institutos de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Dar mayor visibilidad a la investigación científica realizada. • Reforzar los recursos humanos. • Potenciar proyectos de investigación.
Poner la Investigación y la Ciencia regional al servicio de la Competitividad regional	<ul style="list-style-type: none"> • Promover proyectos de investigación con empresas en sectores estratégicos. • Generar masa crítica investigadora y diversificar su orientación.
Potenciar la excelencia investigadora de Castilla y León en el marco global	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidar los grupos regionales de excelencia internacional. • Facilitar la presencia investigadora de la región en redes y/o programas nacionales e internacionales. • Potenciar la participación de investigadores de Castilla y León en temas de evaluación.
Facilitar la exploración de resultados de la investigación científica	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuar cada vez más la investigación universitaria a las necesidades del tejido empresarial. • Potenciar los mecanismos que mejoren la conexión de la investigación con su entorno. • Aprovechar los resultados de la investigación científica, reorientando el papel de los organismos de interfaz (Sic). • Avanzar en la compatibilidad del proceso de investigación aplicada y la excelencia científica y académica.

Fuente: Estrategia Regional de Investigación Científica Desarrollo Tecnológico e Innovación. 2002-2006. Junta de Castilla y León

Tabla 30. Objetivos de la Estrategia Regional de I+D+i. Ámbito de la Innovación

Objetivos estratégicos	Acciones u Objetivos Operativos
Sector empresarial: renovación y vanguardia	<ul style="list-style-type: none"> • Situar el nivel tecnológico y de innovación del sector empresarial castellano y leones al nivel de sus competidores en el mercado global. • Ampliar de forma significativa la base de empresas que participan regularmente en actividades innovadoras.
El Sistema Científico-Tecnológico Regional en el conocimiento global	<ul style="list-style-type: none"> • Conseguir asociar y optimizar la capacidad de producir conocimientos, los mecanismos para distribuirlos de la manera más amplia posible y la aptitud de los diversos agentes para absorberlos y utilizarlos • La Oferta Científica, Tecnológica y de Innovación existente en Castilla y León debe convertirse en la verdadera impulsora del desarrollo pleno del Sistema de Innovación y conformar una oferta integral y de excelencia que permita satisfacer una demanda tecnológica de las empresas (y de la propia sociedad) cada vez más sofisticada.
Desarrollo de nuevos sectores económicos basados en el conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Conseguir la sensibilización del tejido científico-tecnológico sobre la importancia estratégica que para una región como Castilla y León posee la diversificación económica en sectores de base científico-tecnológica, además de ser una fórmula interesante de valorizar las propias actividades de I+D que llevan a cabo estos agentes.
Ciudadanos y organizaciones preparados para la Nueva Sociedad del Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Reforzar la capacidad de coordinar y consolidar la formación continua y la mejora profesional del personal de las empresas, especialmente de las pequeñas y medianas
Gestión avanzada	<ul style="list-style-type: none"> • Avanzar hacia un modelo de organización del Sistema Regional de Innovación diferente al que se dispone actualmente en Castilla y León tanto en su composición como, sobre todo, en su propia percepción por parte de todos.

Fuente: Estrategia Regional de Investigación Científica Desarrollo Tecnológico e Innovación. 2002-2006

Tabla 31. Sectores prioritarios en la Estrategia Regional de Innovación 2002-2006.

AGROALIMENTACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Este sector es de una importancia esencial para Castilla y León. Por sí sólo aporta aproximadamente el 25,8% del valor añadido bruto (VAB) industrial (16,2% para España) y ocupa el 21,4% del empleo de la industria regional.
Características del sistema de innovación del sector
<ul style="list-style-type: none"> Retraso en ciertas áreas: diseño, marketing. Necesidades de inversión. Complicada para las PYMEs de la región. Oferta de servicios amplia pero dispersa. Tamaño crítico reducido.
Objetivos futuros
<ul style="list-style-type: none"> Flexibilizar la estructura productiva. Conseguir un sistema de soporte tecnológico robusto y puntero. Estabilizar una oferta agrícola de calidad. Disponer de capital humano cualificado en el mundo rural. Explotar las posibilidades del comercio electrónico.
AUTOMOCIÓN Y COMPONENTES
<ul style="list-style-type: none"> El segundo sector industrial más importante. Aporta el 22,2% del VAB y un 15% del empleo.
Características del sistema de innovación del sector
<ul style="list-style-type: none"> Variada oferta de apoyo al desarrollo tecnológico y a la innovación con niveles de excelencia. Algunas áreas de interés para el sector no están aún suficientemente cubiertas.
Objetivos futuros
<ul style="list-style-type: none"> Afrontar con éxito el proceso de globalización. Presencia de empresas de apoyo especializadas para proveer servicios avanzados de consultoría e ingeniería.
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS TELECOMUNICACIONES
<ul style="list-style-type: none"> Emplea a unas 12.000 personas en la Comunidad, y representa el 2,6% del VAB regional. Castilla y León es la región más cableada de España.
Características del sistema de innovación del sector
<ul style="list-style-type: none"> Presencia de agentes de la oferta que trabajan en áreas de interés. Existencia de empresas tractoras con potencial para crear un tejido industrial de soporte.
Objetivos futuros
<ul style="list-style-type: none"> Completo desarrollo de las infraestructuras de telecomunicaciones. Avanzar en el desarrollo del comercio electrónico con el progreso paralelo de la industria de contenidos. Estimulación de la demanda incorporando a la totalidad del tejido empresarial en la Sociedad de la Información.
AERONÁUTICA
<ul style="list-style-type: none"> Presencia aún limitada de este sector en la Comunidad. Se prevé que puede tener un gran impacto en el futuro.
Características del sistema de innovación del sector
<ul style="list-style-type: none"> Oferta al desarrollo y soporte tecnológico limitada. Especialización en áreas muy específicas: comportamiento de materiales compuestos y aleaciones resistentes al calor. Potencial de algunas áreas de Centros Tecnológicos para dar servicios a empresas subcontratistas.

Objetivos futuros
<ul style="list-style-type: none"> • Conseguir una oferta de desarrollo y soporte suficiente. • Impulsar fórmulas de cooperación institucional ágiles. • Cualificar capital humano potencial.
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO
<ul style="list-style-type: none"> • Este sector se ha creado como consecuencia de las necesidades de diversificación de empresas constructoras y porque el abundante patrimonio artístico regional resulta ser una gran oportunidad de negocio. Es clave en materia de innovación por la necesidad de transferir conocimientos y tecnología de otros sectores, así como de formar al personal adecuado.
Características del sistema de innovación del sector
<ul style="list-style-type: none"> • Potencial tecnológico que supone una gran oportunidad para las empresas del sector. • Actuaciones puntuales sobre estructuras significativas a nivel regional.
Objetivos futuros
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión integral del patrimonio. • Desarrollo de habilidades y capacidades desde la base operativa a la formación artística.
BIOTECNOLOGÍA
<ul style="list-style-type: none"> • Industria vital para el desarrollo de la agroalimentación y el sector primario regional.
Características del sistema de innovación del sector
<ul style="list-style-type: none"> • Grupos de trabajo con buen nivel de conocimiento que utilizan los mecanismos de apoyo a la innovación. • Potencial de este campo para el desarrollo del sector agroalimentario.
Objetivos futuros
<ul style="list-style-type: none"> • Creación de nuevas empresas. • Fortalecimiento de la oferta científico-tecnológica. • Promoción de una actitud más emprendedora de alumnos e investigadores en el ámbito universitario. • Estructuras físicas y medios financieros adecuados para el desarrollo de la actividad empresarial.

Fuente: Junta de Castilla y León (2002).

5. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

Las propuestas y conclusiones con que cerramos este trabajo, se corresponden no sólo con las reflexiones y argumentos de los autores, sino como podrá apreciarse se complementan o refuerzan con las opiniones recogidas en las entrevistas a varios directivos de empresas de la Región.

Las hemos agrupado para una mejor sistemática en tres apartados. En el primero hacemos un ceñido repaso de las características de las actividades de I+D+i en el contexto europeo, español y regional. A continuación resumimos las principales características del Sistema Regional de I+D+i para terminar señalando con cierto detalle, lo que a nuestro juicio serían las principales Estrategias de Actuación.

1. LA SITUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE I+D+i EN EL CONTEXTO EUROPEO, ESPAÑOL Y CASTELLANO-LEONÉS

Menor intensidad y protagonismo del sector privado. La Unión Europea está en peor situación para competir en una economía global al dedicar un menor esfuerzo financiero y humano a las actividades de I+D que Estados Unidos y Japón, empeorándose la situación para los gastos en I+D en los últimos años. La dotación de recursos humanos es mejor que la de recursos financieros, lo que se podría asociar a potencial humano aún por explotar.

Además, la presencia del sector privado como ejecutor de las actividades es inferior a sus competidores, lo que se considera negativo al suponer que la distancia entre esas actividades y la generación de innovación para el mercado se acrecienta.

Heterogeneidad. Dentro de la Unión Europea existen acusadas diferencias entre los estados miembros existiendo auténticos líderes mundiales (Suecia, Finlandia, Alemania) y países que están significativamente retrasados (España, Italia, Portugal o Grecia). España, aunque se encuentra entre los países con una situación desfavorable, presenta una evolución en los últimos años que permite apuntar una mejoría a medio plazo.

Los resultados de las actividades de I+D muestran la desigual capacidad de la Unión Europea para generar resultados: es fuerte en el área de las publicaciones (resultados científicos), débil para las patentes (resultados tecnológicos) e intermedio en el caso de la competitividad y la productividad (resultados económicos). España presenta una posición muy débil en todos los aspectos, salvo

para las publicaciones científicas, siendo especialmente acusada en la solicitud de patentes y la competitividad.

Las empresas españolas innovan con menos frecuencia que la media de las empresas europeas, el 29% de las empresas y el 51%, respectivamente, e innovan en menor grado, el 2,8% de su facturación y el 4,5%, respectivamente. El gasto de las españolas se orienta más hacia la tecnología incorporada y se concentra más en las empresas de mayor tamaño.

La importancia que se concede al ámbito regional en los temas relativos a actividades de I+D+i es reciente y se ha incrementado con rapidez en los últimos años. Las disparidades regionales son un problema de todos los países con independencia de sus datos medios nacionales, siendo la situación de las regiones españolas similar al resto de regiones europeas. En el caso concreto de España se produce una fuerte concentración de muy pocas regiones, destacando Madrid y Cataluña.

Retraso y esperanza. Castilla y León ocupa una posición desfavorable en el contexto de la I+D regional nacional, ya que únicamente supera la media nacional en recursos humanos y en los resultados de algunas áreas de conocimiento, aunque se encuentra bien situada dentro del conjunto de regiones menos avanzadas. A pesar de esta realidad, la evolución reciente es muy esperanzadora con un crecimiento muy significativo de los indicadores de recursos utilizados. En sentido contrario, el gasto en innovación y su evolución no es tan positivo ya que la posición adversa no tiende a corregirse. Este hecho puede explicarse por el tiempo y esfuerzo necesario para transformar el conocimiento tecnológico en innovaciones en los mercados.

En cualquier caso, a escala sectorial el panorama es heterogéneo con sectores muy dinámicos como: maquinaria y equipo mecánico, material y equipo electrónico y óptico y productos minerales no metálicos, junto con otros que, siendo importantes en la industria regional, no presentan esa fuerza como, por ejemplo, el material de transporte.

En relación con la región, se detecta una falta de información estadística sistemática sobre actividades de I+D+i a escala provincial que permita conocer, por un lado, el grado de disparidad interterritorial y, por otro lado, valorar los resultados de las políticas públicas tendentes a mejorar la cohesión regional.

Asimismo, es necesario identificar las áreas de conocimiento, y dentro de éstas los grupos de investigación, donde la excelencia investigadora es reconocida a escala

internacional con el objetivo de articular mecanismos que favorezcan el desarrollo de su labor.

Alcance geográfico limitado. La existencia de una fuerte relación espacial entre el gasto en I+D+i y el desarrollo económico, junto con la constatación de que los efectos positivos derivados de las actividades investigadoras tienen en nuestra Comunidad un alcance geográfico limitado, lo que convierte a las políticas tecnológicas en un instrumento básico e imprescindible de las políticas de desarrollo regional. Y es que las regiones que no promuevan el conocimiento, difícilmente podrán disponer de un sector económico capaz de competir en una economía cada vez más global, y en consecuencia verán como aumentan los diferenciales de renta respecto a los espacios económicos más prósperos.

2. CARACTERÍSTICAS Y PRINCIPALES TENDENCIAS DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN CASTELLANO-LEONÉS

Enfoque sistémico y difusión. El Sistema Regional de Innovación es un sistema donde actúan e interactúan distintos agentes e instituciones, en el que las actividades analizadas están relacionadas con la innovación, configurándose como un sistema regional, cuya valoración implica un necesario enfoque geográfico.

Es vital para el futuro económico y competitivo de la Comunidad. Hay voluntad política y concienciación social para impulsar su correcto funcionamiento a fin de eliminar la desarticulación que ha existido hasta no hace mucho tiempo entre sus diversos componentes.

La capacidad innovadora del Sistema Regional de Innovación depende no sólo de su esfuerzo en I+D y de su infraestructura tecnológica, sino también de la generación de externalidades mediante la interacción entre los diferentes agentes del sistema.

El compromiso de las autoridades regionales con la innovación se ha manifestado a través del Plan Tecnológico Regional (1997-2000). Este Plan ha supuesto un hito para Castilla y León, tanto por su novedad como por el alto grado de participación del tejido productivo en su elaboración, propiciando un cierto cambio en la cultura empresarial hacia la innovación y favoreciendo la consolidación de los organismos de interfaz presentes. Este compromiso se mantiene posteriormente con la elaboración de la Estrategia Regional de Innovación (2002-2006) y con la creación de una Comisión Permanente de Ciencia y Tecnología, en el año 2001, para coordinar los esfuerzos y políticas de apoyo al Sistema de Innovación que se llevan

a cabo desde la Administración. Y ello con el necesario enfoque evolucionista y sistémico.

No cabe duda que la componente fundamental del Sistema Regional de Innovación son las empresas y las relaciones interempresariales. Las empresas transforman las innovaciones en productos comercializados en el mercado, mientras que los otros agentes sólo facilitan o catalizan ese proceso. Las empresas deben innovar para resistir la presión competitiva y mantenerse operativas dentro del sistema. Los principales aspectos del sistema de innovación empresarial son el porcentaje de empresas innovadoras que hay en el sistema productivo, su esfuerzo en I+D, su cultura innovadora o emprendedora y su especialización sectorial. También influye la estructura del mercado (tamaño de las empresas y el nivel de concentración) y la cooperación entre las empresas.

Baja cultura innovadora. La mayoría de las empresas de Castilla y León son empresas con una reducida capacidad para generar tecnología. Las empresas innovadoras y grandes empresas son pocas pero constituyen el verdadero núcleo tecnológico empresarial de la región, y deben ser consideradas como empresas tractoras de la innovación. Así, diez empresas realizan aproximadamente el 30% del gasto en I+D de la región, siendo de poca importancia el porcentaje aplicable a las PYMEs, que constituyen el grueso del tejido productivo de la región. Es constatable, por tanto, la escasa cultura investigadora que existe en la pequeña y mediana empresa de Castilla y León, aunque también es cierto que la oferta tecnológica es más competitiva y que las ayudas públicas han provocado la incorporación de bastantes empresas de pequeño tamaño a las actividades de I+D+i. La continuación de esta tendencia es vital para la región. En cuanto a la distribución geográfica Burgos, Valladolid, Palencia y León aglutinan el mayor número de empresas que realizan actividades de I+D+i, mientras que Zamora, Salamanca y Ávila ocupan los últimos puestos.

Baja conectividad institucional entre empresas, universidades y “stakeholders”. La colaboración con la Universidad y los Centros Tecnológicos es reducida, a pesar de que éstos tienen medios que podrían contribuir a la mejora tecnológica de muchas empresas de la región.

En este aspecto nuestro sistema es claramente deficitario: muchos empresarios no conocen en qué pueden beneficiarse de las Universidades de la región, ni a quién deberían acudir en caso de ayuda; no saben que existen centros tecnológicos que les pueden ofrecer soluciones; tampoco conocen todo el abanico de ayudas

económicas a las que tienen acceso, al no existir un organismo que integre ayudas europeas, nacionales y regionales; existe descoordinación y solapamiento entre departamentos universitarios, así como entre universidades y centros tecnológicos propios o en los que participan etc.

Por otra parte, no hay conciencia de la importancia de instaurar en la empresa una mentalidad de cambio continuo que predisponga para la continua obtención de innovaciones. De hecho, en ocasiones se considera suficiente con haber obtenido una sola innovación. Todo esto denota la ausencia de una verdadera cultura de innovación.

Tampoco hay que olvidar al papel de los clientes y proveedores. Clientes con necesidades promueven que las empresas busquen soluciones basadas en la innovación, creando así ventajas competitivas. Respecto a los proveedores, las presiones para que compitan con otros son también factores inductores de conductas innovadoras.

Las empresas de la región cooperan en innovación preferentemente con sus proveedores, situándose a continuación los clientes y la universidad y/o centros tecnológicos. Lograr inmiscuir a la Universidad y a los Centros Tecnológicos de Castilla y León en las actividades de innovación de las empresas es una forma de potenciar el proceso innovador y el Sistema Regional de Innovación. Por el contrario, métodos de colaboración más avanzados e indicativos de una mentalidad innovadora (joint-ventures, clusters, redes de empresa) no tienen cabida en la situación actual de la empresa de Castilla y León. A nuestro entender, serían interesantes medidas destinadas a concienciar al empresario de la importancia de la colaboración en innovación a todos los niveles, sin menoscabo de ningún eslabón del sistema de innovación, incluso las empresas competidoras.

La Administración tiene un papel relevante en el desarrollo del sistema de innovación. El sector público como agente financiero y propietario de una parte del sistema científico ejerce su influencia sobre la dirección y amplitud de las actividades de innovación. Además, como **usuario** de las tecnologías, mediante la demanda pública, puede imponer ciertas actividades innovadoras exigiendo productos de alto nivel de prestaciones y calidad. Otro aspecto del Sistema Regional de Innovación donde la administración pública tiene un papel central es la educación y la formación. Tampoco hay que olvidar el apoyo financiero a las actividades innovadoras de las empresas.

Es patente que la Administración regional está protagonizando un gran esfuerzo para vertebrar el sistema a fin de configurar un entorno propicio para la innovación empresarial y para la difusión tecnológica en las diversas actividades productivas. Sin embargo, a pesar de los numerosos instrumentos de apoyo a la innovación ofrecido por las Administraciones, se percibe que una gran parte de las empresas no tienen información sobre ellos, sobre todo en el caso de las PYMES.

El compromiso de las entidades financieras. El peso de la financiación privada a la innovación es muy reducido en la Comunidad. Este aspecto es de gran relevancia puesto que se acerca el fin de las subvenciones públicas a la innovación, fundamentalmente porque Castilla y León dejará de ser Región Objetivo 1. Por ello es necesario conseguir que aumente la financiación privada de la innovación, además de una reafirmación y potenciación de la política de la Junta de Castilla y León en este sentido. Si las empresas de la Región son poco innovadoras, no menos se puede decir de las empresas financieras que eluden el riesgo inherente a todo proyecto innovador y en general aplican a propuestas de innovación de las empresas los mismos criterios de inversión que a otras actividades.

Infraestructuras socioculturales. El desarrollo tecnológico de una región requiere de la presencia de los mejores profesionales; y algunos de los mejores están desarrollando actualmente su actividad profesional fuera de Castilla y León. Consecuentemente, se deben dar una serie de condiciones mínimas para que estén dispuestos a trasladarse a nuestra región (aparte del incentivo económico).

Somos una región poco atractiva para que directivos altamente experimentados abandonen otras regiones para venir a las ciudades de Castilla y León. En primer lugar, no existe una masa crítica de empresas tecnológicas que permitan que, si un directivo abandona una, pueda trabajar en otra, sin tener que volver a trasladar nuevamente su residencia. En segundo lugar, existen pocas infraestructuras auxiliares, que constituyen un elemento decisivo para atraer personal altamente cualificado (generalmente individuos con personalidad creativa).

El gran problema: falta de espíritu emprendedor. Una carencia determinante de nuestra región es la falta de espíritu emprendedor. A pesar del buen nivel cultural y la gran cantidad de jóvenes titulados, no aparecen nuevos empresarios; y sin empresarios, no hay empresas y no hay innovación.

La Junta de Castilla y León tiene una admirable voluntad de fomentar el desarrollo tecnológico de nuestra región, pero muchos empresarios sienten que “habla” en un lenguaje muy diferente al suyo. Muchas veces el “papeleo”, las normas y la

burocracia desaniman a los empresarios, mientras que los empresarios deben resolver problemas del “día a día”.

Por ejemplo están muy bien las iniciativas de “ventanilla única” para eliminar barreras de entrada a la creación de empresas. Pero tanto más importante es aliviar las “barreras de salida”, cuando aquellas tienen que cesar su actividad.

3. PROPUESTAS: PRINCIPALES ESTRATEGIAS DE ACTUACIÓN

a) La obligada adaptación a las exigencias de una economía globalizada

En una economía globalizada e intensiva en conocimiento como la actual, la innovación y el desarrollo tecnológico constituyen una importante fuente de ventajas competitivas, contribuyendo a generar riqueza en aquellas regiones en las que están ubicadas.

En este contexto, el papel de las administraciones regionales como impulsoras del desarrollo tecnológico y del espíritu innovador es fundamental. Se trata no obstante, de una labor difícil –y a veces ingrata- debido a la complejidad inherente al propio proceso innovador. Por ello, no existe a priori una política tecnológica óptima, que garantice resultados satisfactorios. Consecuentemente, las administraciones públicas deben promover iniciativas que contribuyan a la generación y transmisión del conocimiento tecnológico dentro del ámbito regional, creando infraestructuras de innovación que favorezcan la competitividad de las empresas.

b) La necesidad fortalecer el papel de la innovación como factor de desarrollo, de equilibrio y de articulación regional

Endogeneización del proceso innovador. Una de las cuestiones básicas a tener en cuenta estriba, como opción estratégica primordial, es la necesidad de optimizar las capacidades de funcionamiento del sistema de ciencia y tecnología mediante la valorización de los potenciales endógenos de desarrollo existentes a escala local.

Es precisamente dicha escala, en la que el propio Plan Tecnológico insiste aunque sin valorarla en su dimensión efectiva, la que posee una capacidad reconocida para efectuar la reordenación de las circunstancias externas que inciden sobre el entorno, y que tienen en los mecanismos de transferencia tecnológica su expresión más relevante y positiva en orden a un desarrollo regional armónico y equilibradamente progresivo.

La adecuada comprensión de las "articulaciones externas" planteadas a este nivel y desde esta perspectiva facilita la introducción de estrategias alternativas de

complementariedad industrial apoyadas en los "yacimientos" localizados de saber tecnológico y organizativo, de importancia capital para contribuir a las mejoras en la organización interna de la producción. De ahí que la transferencia de tecnología se convierte en uno de los elementos básicos del sistema económico regional y de sus capacidades innovadoras.

En ello se sustenta la idea que preconiza la utilización de los saberes, las habilidades y las capacidades ("savoir faire" tecnológico) endógenos como mecanismo de impulsión económico-productiva, y como garantía para evitar el deterioro del empleo mediante la introducción de innovaciones que repercutan cualitativamente sobre los productos, afianzando sus posiciones en el mercado sobre la base de un prestigio previamente asentado.

En cualquier caso, se trata de establecer una identificación clara entre las posibilidades de desarrollo local, entendido en su acepción más dinámica y efectiva, y la capacidad de innovación susceptible de ser desplegada por el complejo y contrastado entramado socio-productivo regional. De forma que el poder de creatividad aparezca debidamente potenciado, apoyándose en las capacidades endógenas consolidadas y sensibles al cambio, en las ventajas de la cohesión social entre sus miembros y en las colaboraciones interempresariales. Sin descuidar obviamente el alto margen de responsabilidad que compete a los órganos decisorios del poder público en sus distintos niveles de competencia, cada vez más implicados en el diseño de este tipo de estrategias.

Atención a las innovaciones organizativas. Se impone asimismo no descuidar la referencia a los fundamentos organizativos en que se sustentan las estrategias de promoción empresarial materializadas en unidades empresariales de pequeña y mediana dimensión, que configuran y organizan, como es sabido, el soporte primordial de nuestro tejido productivo y una de las principales bases de su cohesión económica y social. Concebidas como elementos dinamizadores de la producción y del empleo, son el resultado de iniciativas promovidas por la acción de los agentes de decisión locales, que asumen, mediante este tipo de actuaciones, un protagonismo creciente en los programas de desarrollo regional, convirtiéndose en factores determinantes de una nueva ordenación del territorio.

Tales esfuerzos interpretativos y organizativos no han logrado superar todavía un excesivo nivel de generalización y abstracción, que tiende con frecuencia a simplificar los hechos y a plantear sus resultados de acuerdo con conclusiones escasamente críticas en su valoración de la realidad y, lo que es más grave,

carentes de una visión a largo plazo. De ahí la necesidad de profundizar con detenimiento en los análisis concretos, centrados en la experiencia real, como única posibilidad de despejar de forma fiable los indiscutibles claroscuros que subyacen en las puesta en marcha de muchas iniciativas tanto actuales como las que ya poseen un peso histórico reconocido.

De ahí la necesidad de reforzar, mediante la innovación, la concurrencialidad del sistema de PYMES locales frente al diferencial de costos de trabajo creado por otras áreas fuertemente competitivas. Es decir, ya se trate de "áreas de especialización productiva", de "sistemas productivos locales" o de "áreas-sistema marcadas por una división del trabajo cada vez más compleja", la verdad es que en todos los casos nos encontramos con procesos dinámicos. Renovación constante, movilidad de los factores, afianzamiento de la identidad cultural-productiva, interpenetración con las variables socio-territoriales del espacio afectado, etc. más o menos similares, dentro de las lógicas diferencias motivadas por la escala de las empresas y por el tipo de producción dominante.

La cuestión estriba, por tanto, en ver hasta qué punto estos fundamentos interpretativos se corresponden con las características y comportamientos de un ámbito específico como es la región castellano-leonesa. En qué nivel lo hacen, sobre qué tipo de agentes se articula, cómo se superan las contradicciones entre potencialidades y factores de bloqueo o inhibición, de qué forma se manifiestan. Cuál es, en definitiva, el balance que proporcionan con vistas a una dinámica de desarrollo que, sin ser alternativo, tenga perspectivas fundadas de consistencia y solidez.

c) Hacia un mejor aprovechamiento de los recursos e instrumentos al servicio de la innovación: algunas recomendaciones específicas.

La promulgación de la Ley de Fomento y Coordinación general de la Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica en Castilla y León y su primera consecuencia - Estrategia Regional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico 2002-2006 - pueden ser los instrumentos adecuados para empezar la reducir la brecha tecnológica de la región respecto a las más prosperas de la Unión Europea.

Dado que para las pequeñas y medianas empresas la innovación constituye un reto que excede sus capacidades financieras, sería deseable puesta en marcha de un instrumento específico para financiar este tipo de inversiones, es decir un fondo de capital-riesgo. Debe tenerse presente que la existencia de entidades financieras

regionales sobre las que el Gobierno regional tiene competencias permite su puesta en marcha.

Debería existir un Foro donde los diferentes agentes del Sistema Regional de Innovación se encuentren, contrasten sus opiniones y experiencias, y a partir de ese conocimiento establecer las prioridades y actividades.

Para generar una cultura innovadora es necesario que la Junta de Castilla y León realice acciones de promoción de lo que puede ofrecer a través de foros, formación, visitas, etc.

La actividad de I+D+i, con ayudas públicas o no, es la clave del futuro. En consecuencia cuando se reduzcan los recursos públicos las empresas deberán buscarlos donde sea, para mantener y mejorar su competitividad.

Debería existir una institución que centralizase los diferentes tipos de ayudas: europeas, nacionales y regionales. La ADE es un buen intento La dispersión de instituciones que inevitablemente conlleva el libre mercado de innovación no debe implicar descoordinación ni contribuir a la confusión.

El sistema regional de innovación de Castilla y León es aceptable en cuanto al tipo de instituciones que lo componen, así como a las funciones asignadas a cada uno de ellos. Sin embargo, la parte más importante de un Sistema Regional de Innovación son **las interacciones y la conectividad** que se debe producir entre sus instituciones y agentes económicos involucrados.

A efectos operativos, y dentro de las opciones que concuerdan de lleno con esta perspectiva cabría poner especial hincapié en el indudable interés de las posibilidades abiertas por la aplicación del Programa LEGITE de Castilla y León, que, a través de la Agencia de Desarrollo Económico, gestiona la Junta de Castilla y León, con el respaldo financiero de la Unión Europea dentro de los objetivos del Programa Regional de Acciones Innovadoras del FEDER en el presente Marco Comunitario de Apoyo (2000-2006). No cabe duda de que su aplicación, anticipa en el tiempo a las implicaciones que sin duda han de derivarse de la Ley 17/2002, de Fomento y Coordinación General de la I+D+i en Castilla y León y supone un hito fundamental en la línea que estamos comentando.

De hecho sintoniza plenamente con el principio que en este trabajo se defiende a favor de “generalizar los procesos innovadores en el tejido empresarial de la región, facilitando la consolidación de un Sistema Regional de Innovación Moderno, competitivo, cooperativo y sostenible, con una orientación a la consecución del reequilibrio territorial”. Las acciones llevadas a cabo en este sentido por la Agencia

de Desarrollo Económico apuntan decididamente en esta línea, hasta el punto de que, aun reconociendo la ausencia de un horizonte suficiente que permita una valoración rigurosa de sus resultados, ejemplifican el valor que ha de asignarse a los cuatro aspectos que espacialmente resultan más relevantes desde el punto de vista del desarrollo regional:

- La capacidad, respaldada por el Programa, para transferir los resultados exitosos obtenidos en las áreas más dinámicas de la región, destacando con especial atención las que se realizan a favor de las empresas ubicadas en áreas periféricas y en actividades tradicionales
- Su condición de mecanismo impulsor de las potencialidades existentes en otras actividades económicas emergentes y que propician una mejora del entorno en el que han de desenvolverse los procesos innovadores.
- La atención que el propio programa presta para la “creación de una masa crítica de agentes locales de innovación”. Se trata de una iniciativa de notable importancia en la medida en que, merced a ella, se genera un soporte de apoyo a las empresas, de estímulo al conocimiento del Sistema Regional de innovación en otros escenarios y de puesta en marcha de espacios de encuentro relativos a la valoración de las implicaciones sectoriales del cambio tecnológico.
- La función articuladora de los distintos órganos e instrumentos relacionados con el desarrollo de la innovación (Centros Tecnológicos, Universidades, Organizaciones empresariales....), creando las condiciones que favorezcan una confluencia de intereses en torno a una estrategia compartida.

Es precisamente en este mismo sentido como cobra particular interés la optimización de las posibilidades contempladas en el Eje nº 2 dentro de las prioridades de aplicación de los Fondos Estructurales, específicamente referido al desarrollo de la Sociedad del Conocimiento (Innovación, I+D, Sociedad de la Información), hacia el que han de canalizarse los recursos asignados a este Eje en el Programa Operativo Integrado 2000-2006 de Castilla y León.

El hecho de que uno de los objetivos específicos del Eje consista en “lograr que las empresas asentadas y consolidadas en la Región incrementen sus porcentajes de inversión en innovación, investigación y desarrollo tecnológico como factor de competitividad” supone sin lugar una plataforma importante para afianzar las capacidades del Sistema Regional de Innovación.

Los beneficios producidos por las economías de aglomeración son, como nos muestra la Nueva Geografía Económica, un hecho suficientemente contrastado. Entre otros, la concentración se traduce en incrementos en los ingresos por rendimientos crecientes y economías de escala, reducción de los costes de transportes y aumento de la demanda de productos elaborados. Pero además, en sectores intensivos en tecnología, y por tanto, en conocimiento, se producen aún mayores economías de aglomeración, como consecuencia del carácter específico del conocimiento. Cabe destacar que la concentración:

- Conduce a externalidades positivas de conocimiento (*knowledge spillovers*) que fomentan la innovación y aceleran el desarrollo tecnológico.
- Permite que una determinada región sea atractiva para el capital humano de alta cualificación, sin el cual es imposible tomar posiciones de liderazgo.
- Facilita el aprendizaje social y colectivo.

Por ello, una condición necesaria (aunque no suficiente) para que estructuras de apoyo a la innovación como parques tecnológicos o distritos industriales tengan éxito es que alcancen un tamaño crítico.

Esto no tiene por qué ser incompatible con cualquier medida tendente a fomentar la equidad y cohesión territorial; simplemente estamos afirmando que si no conseguimos una suficiente masa crítica, es imposible el éxito: la solución “muchos idénticos pequeños” es inviable. Es precisamente aquí donde se requerirán grandes dosis de creatividad. Si queremos instalar muchos parques tecnológicos tipo Boecillo, ninguno funcionará. Hay que buscar nuevas fórmulas específicas para diferentes áreas (biotecnología, aeronáutica, etc.), parques científicos y laboratorios en los propios campus universitarios, pero con funciones bien diferenciadas de las docentes e investigadoras puras.

Sin espíritu emprendedor, difícilmente existirá innovación. Y este espíritu empresarial no es precisamente uno de los fuertes de Castilla y León. Más aún, somos una región conformista, y con un alto grado de resistencia al cambio. Reconocemos que no somos una región rica, e intuimos muchos de los riesgos que se ciernen a medio plazo sobre nosotros en una Europa competitiva; pero al mismo tiempo, quizás por una cultura aún rural, pensamos que, de una u otra manera, tendremos nuestras necesidades básicas cubiertas. Como consecuencia, somos resistentes a cualquier cambio.

Quizás cualquier política tecnológica regional debería comenzar por fomentar el espíritu empresarial entre sus gentes, sobretodo los jóvenes titulados. La

experiencia iniciada por la Consejería de Educación y Cultura y algunas Universidades regionales en relación con el programa PAVES (profesores asociados vinculados a la empresa) ayudará a despertar el espíritu empresarial en nuestros estudiantes universitarios.

Si se estima necesario subvencionar a las empresas en inversiones estas acciones no deben limitarse a las infraestructuras físicas, sino a un programa conjunto que englobe los gastos de personal a término que el proyecto innovador conlleva. Las nóminas de personal altamente especializado aunque sea a término constituyen un componente muy importante en la mayoría de las actividades de I+D+i. Sin embargo, las ayudas por parte de la Administración Pública se centran en la adquisición de inmovilizado. Sería conveniente que se establecieran medidas para corregir este problema.

Las Administraciones Públicas vinculadas a una región (Ayuntamientos, Diputaciones, Gobierno Regional) tienen un papel primordial en la contratación de productos y servicios. Los empresarios de Castilla y León se quejan de que, mientras que en otras comunidades -alguna de ellas próximas a nuestra- estas instituciones otorgan a las empresas locales un trato preferente (o al menos igualitario), en la nuestra ocurre casi lo contrario. Esto es especialmente doloroso en el caso de contratos emblemáticos como grandes obras públicas.

Es obvio y comprobado que los Centros Tecnológicos realizan una actividad fundamental para el desarrollo tecnológico de una región. Para que su funcionamiento sea óptimo, conviene que, a partir de cierto grado de madurez, compitan al mismo nivel que las empresas privadas tipo ingenierías-consultoras, pudiendo ser privatizados total o parcialmente. En este sentido, se señala como ejemplo algunos centros tecnológicos del País Vasco, o la adquisición por un consorcio privado de los laboratorios de ensayo de la Generalidad de Cataluña, ubicados en los terrenos de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Referencias bibliográficas

- ACS, Z.J.(2002): *Innovation and the Growth of the Cities*. Edward Elgar.
- ACS, Z.J.; AUDRETSCH,D.B. y FELDMAN,M.P. (1994): "R&D Spillovers and Recipient Firm Size". *The Review of Economic and Statistics*, 100, pp:336-340.
- AGENCIA DE DESARROLLO ECONÓMICO (1998): *Plan tecnológico regional*. ADE. Valladolid.
- AGENCIA DE DESARROLLO ECONÓMICO (2001): *Memoria Anual 2000*. ADE. Valladolid.
- ALEIXANDRE, G. (2002): *Las estrategias para la innovación tecnológica en Castilla y León*. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid.
- ANSELIN; LUC; VARGA; ATTILA; ACS y ZOLTAN (1997): "Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovation". *Journal of Urban Economic*, 42, pp:422-448.
- APARICIO, J., ALONSO, J.L. y SÁNCHEZ, J.L. (2000): "Innovación y Territorio en los sistemas productivos locales de Castilla y León". En ALONSO, J.L y MENDEZ, R.: *Innovación, pequeña empresa y desarrollo local en España*. Madrid, Civitas. pp. 81-99.
- BARCELO, M. (1992): "Innovación tecnológica en los sistemas productivos locales". *Economía Industrial*. 286. pp. 75-87
- BENKO, G. et LIPIETZ, A. (1993): *Les régions qui gagnent. Districts et réseaux: les nouveaux paradigmes de la Géographie Economique*. Paris, P.U.F. Economie en Liberté, 424 pp.
- BOSCHMA, R.A. y LAMBOY, J.G. (1999): "Evolutionary economics and economic geography". *Journal of Evolutionary Economics*, 9, pp: 411-429.
- BOTTAZZY y PERY (2003), "Innovation and spillovers in regions. Evidence from European patent data". *European Economic Review*, 47, pp: 687-710.
- BUESA, M. (1998): "I+D e Innovación Tecnológica en las Regiones Españolas". *Documentos de Trabajo del Instituto de Análisis Industrial y Financiero*. Documento de Trabajo N°13. IAIF. Madrid.
- CARACOSTAS, P. y MULDUR, U. (1998): *Society, the Endless Frontier*. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- COMISIÓN EUROPEA (1995): *Libro verde de la innovación. COM(95) 688 final*. Comisión Europea. Bruselas.
- COMISIÓN EUROPEA (2002): *Cuadro de indicadores de la innovación de 2002*. Comisión Europea. Bruselas.
- COMISIÓN EUROPEA (2003): *Política de la Innovación: actualizar el enfoque de la Unión en el contexto de la Estrategia de Lisboa*. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Bruselas.

- Consejo Económico y Social de Castilla y León: *Situación económica y social de Castilla y León en 2002*. Valladolid, CES, 2003. pg. 101
- COTEC (1998): *Libro blanco de la innovación*. Fundación COTEC. Madrid.
- ESCORSA, P. y VALLS, J. (1997): *Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y gestión*. Ediciones UPC.
- ESPINA, A. (1992): "Los sistemas locales ante la globalización de la economía". *Economía Industrial*. 286. 1992. pp. 13-17
- EUROPEAN COMMISSION (1997): *Second European Report on S&T indicators, 1997*. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2001): *European Innovation scoreboard 2001*. European Commission . Brussels.
- EUROPEAN COMMISSION (2001b): *Statistics on innovation in Europe*. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2002): *European trendchart on innovation. Country report. Spain. October 2002*. European Commission. Brussels.
- EUROPEAN COMMISSION (2002b): *Towards a European Research Area. Science, Technology and Innovation. Key figures 2002*. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2002c): *2002 European Innovation Scoreboard: Technical paper No 3. EU regions*. European Commission. Brussels.
- EUROPEAN COMMISSION (2003): *Innobarometer 2002*. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2003b): *Third European Report on Science and Technology indicator. 2003*. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- EUROSTAT (2001): *Research and development, Annual statistics*. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- FELDMAN, M. P.(1994): *The Geography of Innovation*. Kluwer Academic Publishers.
- FREEMAN, C y LOUCA, F. (2001): *As Time Goes By*. Oxford University Press.
- FREEMAN, C. (1994): "The Economics of Technical Change", *Cambridge Journal of Economics*, n/ 18.
- FUNDACIÓN AUNA (2002): *Informe España 2002*. Madrid.
- GARAFOLI, G. (1986): "Areas de especialización productiva y pequeñas empresas en Europa". *Documents d'Anàlisi Geogràfica*.3 U.A.B. nº 8-9
- GAROFOLI, G. (1999): "Distretti industriali: trasformazione o crisi. En VAZQUEZ, A. y CONTI, G. : *Convergencia y desarrollo regional en Italia y España*. Universitat de Barcelona, pp. 267-282
- GIAOUTZI, M., NIJKAMP, P. y STOREY, D. (Eds.)(1988): *Small and Medium Size Enterprises and Regional Development*. London, Routledge, 314 pp.
- GRILICHES, Z. (1996): "The discovery of the residual: A historical note". *J. of Economic Literature*.
- HERNÁNDEZ, C y OLMO, R. (1994): "Investigación y Desarrollo en Castilla y León: Análisis y Orientaciones Estratégicas". En HERNÁNDEZ, A. (ed): *La Estructura*

Socioeconómica de Castilla y León en la Unión Europea. Valladolid: Centro de Documentación Europea. Universidad de Valladolid.

- HERNÁNDEZ, C. (1997): "Crecimiento Económico, Progreso Institucional y Factor "E". España en la Unión Monetaria". *Lección de Apertura de Curso Académico de la UVA 1997-98*. Comisión de Publicaciones de la Universidad de Valladolid.
- HOUSSEL, J.P. (1995): "Districts industriels et milieux intermédiaires". *Revue de Géographie de Lyon*. Vol. 70. 1/95. pp. 7-10.
- HUGHES, J.T. (1991): "Evaluation of Local Economic Development: A Challenge for Policy Research". *Urban Studies*. Vol. 28. 6. pp. 909-918.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2002): *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas (bianual)*. Base de datos INEBASE. INE. Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2002): *Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D) (anual)*. Base de datos INEBASE. INE. Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2003): *Contabilidad regional de España (anual)*. Base de datos INEBASE. INE. Madrid.
- ITAP (2000): *La innovación en los productos y medios de producción de Castilla y León*. Valladolid.
- JAFFE, A. B.(1989.): "Real effect of academic research". *The American Economic Review* . Vol. 79, 5, pp: 957-970.
- JIMÉNEZ-RIDRUEJO, Z. y LORENZO, C. (2000): *Progreso Técnico, Ciclo Económico y Ajustes Productivos: El Caso de Castilla y León*. Valladolid, Consejería de Economía, Junta de Castilla y León
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (2002). *Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i)*. Vol II: *Innovación*.: Junta de Castilla y León. Valladolid.
- KIRZNER, I.M. (1982): "The Theory of Entrepreneurship in Economic Growth". En KENT, C. A. y otros. *Encyclopedia of Entrepreneurship*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- KRUGMAN, P (1995): *Development, economic geography and economic theory*. MIT Press: Cambridge.
- KRUGMAN, P. (1991): "Increasing returns and economic geography". *Journal of Political Economy*, 99(3), pp:483-499.
- LECOQ, B. (1999): "L'économie de la coordination ex ante: les milieux innovateurs". *Revue d'Economie Régionale et Urbaine* 3. pp. 547-566
- LÓPEZ, A.; HERNÁNDEZ, C. y PAJARES, J. (2002): "Towards a New Experimental Socio-Economics: Complex Behaviour of Bargaining". *The Journal of Socio-Economics*, 31(4), pp:423-429.
- LÓPEZ-BAZO, E.; VAYÁ,E.; MORÁ,A. y SURIÑACH,J (1999): "Regional Economic dynamics and Convergence in the European Union". *Annals of Regional Science*, 33, pp: 343-370.
- LUGER,M.I. AND GOLDSTEIN H.A. (1991) *Technology in the Garden. Research Park and Regional Economic Development*. The University of North Carolina Press.

- MAILLAT, D, QUÉVIT, M. y SENN, L. (1993): *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional*. EDES, Neuchâtel
- MAILLAT, D. (1988): "PME, innovation et développement territorial". *Dossiers Université de Neuchâtel*, 18. 27 pp.
- MAILLAT, D., KEBIR, L (1999): "Learning Region et systèmes territoriaux de production". *Revue d'Economie Régionale et Urbaine* 3. pp. 429-448
- MANERO MIGUEL, F., ANDRES LOPEZ, G. y MOLINA DE LA TORRE, I. (2001): *Industria y Territorio en la Región Fluvial del Duero*. SEPES-FUNGEVA. Valladolid
- MANERO, F. y PASCUAL, H. (1998): "Castilla y León ante el cambio industrial: Ajustes productivos y estrategias de desarrollo". En *La Economía de Castilla y León ante el Siglo XXI*. Consejería de Economía y Hacienda, Junta de Castilla y León, pp. 109-166.
- METCALFE, J.S. (1994): "Foundations of Technology Policy - Equilibrium and Evolutionary Perspectives". En STONEMAN, P.; DASGUPTA, P. y NELSON, R. (eds.), *Handbook in the Economics of Innovation*, Blackwell.
- METCALFE, S. (2003): "Equilibrium and evolutionary foundations of competition and technology policy: New perspectives on the division of labour and the innovation process". En PELIKAN, P. y WEGNER, G.: *Economies in evolution: What governments do and economists advise*. Forthcoming.
- NELSON, R.R y WINTER, S.G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Belknap Harvard.
- OCDE y Eurostat (1997): *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. "Oslo Manual"*. OCDE. París.
- OCDE.: *Technology and the Economy. The Key Relationships*. Paris, 1992.
- OECD (1993): *Main Definitions and Conventions for the Measurement of Research and Experimental Development (R&D). "Frascati Manual"*. OCDE. Paris.
- OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS (2002): *Avance de estadísticas de propiedad industrial. 2001*. OEPM. Madrid.
- ORGILES, C. (1992): "Producción de servicios tecnológicos por asociaciones de I+D". *Economía Industrial*. 286. 1992. pp. 94-96
- PAJARES, J. (2001): *Modelos evolucionistas en dinámica industrial: un enfoque cognitivo. Tesis Doctoral*. Departamento de Organización de Empresas. Universidad del País Vasco (UPV/EHU).
- PAJARES, J.; HERNÁNDEZ, C. y LÓPEZ, A. (2003b): "Modelling learning and R&D in innovative environments: A cognitive multi-agent approach". *3rd European Meeting on Applied Evolutionary Economics*, Augsburg (Germany), 10-12 Abril. <http://www.emaae.net>.
- PAJARES, J.; LÓPEZ, A. y HERNÁNDEZ, C. (2003a): "Industry as an organisation of agents: innovation and R&D management". *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, vol 6(2), <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/2/7.html>
- PAVÓN, J. y GOODMAN, R. (1981): *Proyecto MODELTEC. La planificación del desarrollo tecnológico*. CDTI-CSIC.
- PECQUEUR, B (1989): *Le développement local*. Paris, Syros, pp. 73

- PORTER, M.E. (1996): "Competitive Advantage, Agglomerations Economies and Regional Policy". *International Regional Science Review*, vol 19, 1&2, pp: 85-90.
- QUEVIT, M. (Eds.) (1993): "Réseaux de partenariats technologiques et milieux innovateurs". En MAILLAT, D. et alii: *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional*. pp. 119-148
- RODRÍGUEZ-POSE, A. (1999): "Innovation Prone and Innovation Adverse Societies: Economic Performance in Europe". *Growth and Change*, 30, pp:75-105.
- RODRÍGUEZ-POSE, A. (2001): "Is R&D investment in lagging areas of Europe worthwhile? Theory and empirical evidence". *Papers in Regional Science*, 80, pp: 275-295.
- SÁNCHEZ MUÑOZ, M.P. (1984): *La dependencia tecnológica española: contratos de transferencia de tecnología entre España y el exterior*. Ministerio de Economía y Hacienda. Secretaría de Estado de Comercio. Madrid.
- SIMON, H.A. (1987): "Bounded Rationality". En EATWELL, J.; MILGATE, M. y NEWMAN, P. (Eds): *The New Palgrave*, pp:266-268, MacMillan, London.
- SOLOW, R. (1988): *Growth theory and after*. Lección de recepción del Premio Nobel de Economía. *American Economic Review*.
- STIGLITZ, J.E. (1993): *Economía*. Ariel Economía. Barcelona
- WETTMANN, R.W. y CICIOTTI, E. (1981): *La mobilisation du potential endogène*.