

# Innovación tecnológica de las empresas industriales andaluzas

Daniel CORONADO GUERRERO  
Manuel ACOSTA SERÓ

## 1. Introducción

La interrelación entre la innovación y la tecnología con el crecimiento económico regional ha sido objeto de estudio por parte de los economistas desde hace décadas. Los partidarios de las hipótesis aglutinadas en torno al crecimiento endógeno y los gregarios de planteamientos institucionalistas apuestan decididamente por la necesidad de aumentar –entre otros factores– la capacidad de innovación y el desarrollo tecnológico para propiciar el acercamiento de los territorios más pobres a los potencialmente más avanzados en términos de renta y bienestar. Con los matices impuestos por la utilización de diferentes ámbitos geográficos, sectoriales y temporales, la literatura empírica está plagada de sugerentes experiencias que vienen a sustentar la hipótesis del papel significativo que desempeña la innovación en el crecimiento regional.

Hay que recordar, por otra parte, que la perspectiva microeconómica es trascendental en el proceso de innovación y desarrollo tecnológico de una región. La competitividad territorial está fundamentada en la capacidad de las empresas para renovar su estructura productiva, tecnología y prácticas de organización. Ambas constataciones –macro y microeconómica– están generando, primero, un creciente interés por la visión regional de la actividad innovadora; y, segundo, el planteamiento de actuaciones de política económica regional dirigidas a la promoción de nuevas tecnologías en las empresas ya existentes, a la atracción de otras nue-

vas y, sobre todo, a la organización del sistema regional de innovación. Las recientes experiencias en regiones de la Unión Europea muy diversas y con amplias diferencias en niveles de desarrollo son una buena prueba de ello ( Tödling, 1998, Huggins, 1996, Tödling y Sedlacek, 1997, Kleeble et. al., 1999; Cooke et. al., 1998). Los resultados recogidos en estos trabajos son alentadores para las regiones menos desarrolladas que, como Andalucía, tienen como imperativo el fomento de actividades de innovación empresarial no sólo con un suplemento de recursos financieros, sino a través de una enérgica coordinación del sistema ciencia-tecnología-industria.

Con este marco teórico y con las limitaciones habituales de información en todos aquellos aspectos referidos a la I+D, trataremos de profundizar en el conocimiento de la innovación de la empresa andaluza. Recuértese que los últimos datos disponibles sobre actividades de investigación y desarrollo tecnológico (I+D) han puesto de relieve el todavía escaso potencial relativo de las actividades de I+D; el esfuerzo en I+D de Andalucía fue en 1997 el 0,64% del VAB, valor inferior a la media española (0,86%) y considerablemente más bajo que los valores medios de la Unión Europea (1,91%). Aún así, la evolución del esfuerzo tecnológico global ha sido muy positiva en los últimos años; se ha duplicado en tan solo una década y nos ha propulsado a posiciones más favorables en la jerarquía española de CCAA. La participación en el gasto nacional ha pasado del 7,4% a representar el 9,8%. Otros indicadores de

recursos y resultados conducen a conclusiones similares (Coronado y Acosta, 1999). Hay que precisar, sin embargo, que la evolución positiva de la actividad general de I+D está sustentada, sobre todo, en el esfuerzo público que se ha realizado; es más que evidente la debilidad de la actividad tecnológica empresarial, que ha perdido peso relativo en el acervo tecnológico de la Región. Diversos estudios vienen a corroborar esta afirmación y a identificar algunas de las causas a las que se les atribuye la debilidad del potencial tecnológico empresarial andaluz: sectores industriales de intensidad tecnológica baja, política de I+D dirigida fundamentalmente al desarrollo científico, etc. (Galán, Casillas y Moreno, 1992; Acosta y Coronado, 1992b; Martín y Palma, 1993; Jordá, 1994; Ferraro y Salgueiro, 1996; Coronado y Acosta, 1999). Todos estos factores generan un círculo vicioso ya que las regiones menos desarrolladas se muestran incapaces de absorber las ayudas financieras disponibles para el sector productivo (Landabaso, 1997).

En los siguientes apartados profundizaremos en todos estos aspectos con el siguiente hilo conductor: primero, situaremos el contexto global de actividad industrial en el que se desarrolla la I+D de las empresas; segundo, indagaremos en el comportamiento tendencial y comparado de las actividades empresariales de investigación y desarrollo tecnológico; tercero, procederemos a comentar las singularidades que caracterizan a la innovación empresarial en Andalucía. Por último, además de extraer unas breves conclusiones, pasaremos a valorar las implicaciones en términos de actuaciones que este diagnóstico debería comportar.

## 2. Estructura sectorial y dimensión de los establecimientos industriales

La innovación es una función compleja en la que intervienen tanto factores internos –unos cuantitativos (tamaño, sector, etc.) y otros cualitativos y difí-

cilmente mensurables (cultura de innovación, características organizativas, estratégicas, etc.)–, como factores externos relacionados con el medio en el que la empresa desarrolla su actividad (organización del sistema de I+D, protección de innovaciones, incentivos financieros a la I+D, etc.). La complejidad del proceso tecnológico, que se concreta en una diversidad de comportamientos por parte de las empresas, sugiere que la identificación de estos elementos que confluyen hacia una u otra *trayectoria tecnológica* no sean fáciles de aislar y a veces conduzcan a resultados contradictorios. En cualquier caso, parece obvio que es preciso enmarcar el proceso de innovación tecnológica de las empresas en las características de la economía, sobre todo de la industria, por su conexión con el desarrollo tecnológico.

Como puede apreciarse en las Tablas 1 y 2, en Andalucía, la participación de actividades primarias constituye el 10,89% del VAB, valor que duplica la media nacional, y, aunque ha decrecido considerablemente en las dos últimas décadas, esta disminución ha sido inferior a la del conjunto de España. Algo similar ocurre con el empleo agrícola (14,19%), valores varios puntos por encima a la media nacional<sup>1</sup>. En el ámbito industrial la participación de este sector es el 14,49%, casi ocho puntos menos a la media española. De igual forma, podemos constatar que, aún con el potencial demográfico y extensión de Andalucía (18,2% y 17,3% del conjunto del Estado, respectivamente), su contribución en actividades industriales es sólo del 8,5%. Todo ello conforma un panorama regional en el que el peso del sector industrial es comparativamente muy reducido.

Por lo que se refiere al objeto de atención de este artículo, la industria, el análisis de su desagregación sectorial por ramas de actividad permite confirmar la especialización de la industria andaluza en *alimentación, bebidas y tabaco*, con una modificación apenas apreciable en las dos últimas décadas (Casillas y Galán, 1999). Nuestro propio análisis realizado a partir de la *Encuesta Industrial de Empresas* confirma estos datos y nos

1. Con el objeto de presentar los datos más recientes se ha utilizado las estimaciones realizadas por la FIES. Los datos del INE presentan diferencias con éstos. Para un análisis detallado de la evolución de la estructura productiva en Andalucía con esta última fuente (período 1980-1995), véase Torres y Villalba (1999).

Tabla 1. DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DEL VAB

	1985					1998				
	Agri-Pesc	Indus	Cons	Serv	TOTAL	Agri-Pesc	Indus	Cons	Serv	TOTAL
Andalucía	13,04	18,81	7,99	60,16	100,00	10,89	14,49	8,67	65,96	100,00
España	6,50	27,81	6,67	59,02	100,00	4,98	22,13	7,66	65,23	100,00
And/España	25,05	8,44	14,96	12,73	12,48	28,50	8,54	14,76	13,19	13,05

FUENTE: FUNCAS

Tabla 2. DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DEL EMPLEO

	1985					1998				
	Agri-Pesc	Indus	Cons	Serv	TOTAL	Agri-Pesc	Indus	Cons	Serv	TOTAL
Andalucía	22,06	16,06	8,69	53,19	100,00	14,19	12,06	10,16	63,59	100,00
España	16,62	24,90	7,95	50,54	100,00	8,34	19,59	9,16	62,91	100,00
And/España	18,77	9,12	15,46	14,88	14,14	25,28	9,15	16,48	15,02	14,86

FUENTE: FUNCAS

permite relacionarlos con la capacidad tecnológica de cada actividad. Como podemos apreciar en la Tabla 3, la estructura sectorial de las actividades de las empresas industriales andaluzas está fuertemente concentrada en sectores de bajo contenido tecnológico; la actividad *alimentación, bebidas y tabaco* ocupa un 27% de los empleados en todas las empresas industriales andaluzas, con una cifra de negocios del 36% sobre el total. Otras ramas de escasa intensidad en I+D como la *industria textil, confección, cuero y calzado* o las *industrias manufactureras diversas* también acaparan una participación relevante. En el otro extremo, podemos comprobar como actividades de fuerte competencia tecnológica como *materiales y equipo eléctrico, electrónico y óptico* y la *industria química* apenas representan el 3,5% y 3,75%, respectivamente, de los empleados en las empresas industriales andaluzas, con una cifra de negocios del 3,1% y 6,37% del total. El cálculo de los coeficientes de especialización en actividades industriales permite apreciar con mayor nitidez estos rasgos diferenciales de la estructura de las empresas industriales andaluzas; obsérvese que los coeficientes de especialización en las ramas de intensidad tecnológica muy alta están muy por debajo a la unidad, al igual que ocurre

con otras actividades que también requieren un esfuerzo tecnológico alto (*materiales de transporte y maquinaria y equipo mecánico*). En definitiva, además de una baja participación de la industria en el conjunto de la economía andaluza, nos encontramos con una estructura de actividades empresariales fuertemente sesgada hacia subsectores de escasa competencia tecnológica.

Por otra parte, en la Tabla 4, como peculiaridad adicional, hemos calculado la distribución de establecimientos industriales por actividades y tamaños (menos y más de 20 empleados)<sup>2</sup>. Obsérvese que en Andalucía hay un protagonismo muy relevante de microempresas: el número de establecimientos industriales de menos de veinte empleados es del 92,56%, cuatro puntos por encima de la media española. No basta, sin embargo, con realizar un tratamiento del tamaño de los establecimientos de forma agregada; es más interesante combinar el tamaño con el sector en el que la empresa desarrolla su actividad para disponer de una visión más nítida del proceso. Efectivamente, en la misma Tabla podemos comprobar que la preponderancia de los pequeños establecimientos se reproduce, además, en todos los sectores.

2. La clasificación por tamaños en sólo dos categorías viene impuesta por las limitaciones de la información estadística disponible. En cualquier caso, esta distribución es muy útil para nuestro objetivo, puesto que las microempresas son precisamente las que menos están asociadas con la función de innovación.

Tabla 3. ESTRUCTURA SECTORIAL Y ESPECIALIZACIÓN PRODUCTIVA DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES EN ANDALUCÍA 1997

Sectores	Concentración sectorial (%)				Especialización Productiva
	Ocupados	Cifra de negocios	Gastos de personal	Gastos de explotación	
Industrias extractivas, energía y agua	7,81	19,37	13,43	18,91	1,57
Alimentación, bebidas y tabaco	27,07	36,68	25,52	37,09	1,90
Industria textil, confección, cuero y calzado	8,81	2,95	5,13	3,11	0,46
Madera y corcho	3,61	1,25	2,00	1,21	0,64
Papel, edición, artes gráficas	4,73	3,07	4,70	3,00	0,52
Industria química	3,75	6,37	5,95	6,42	0,74
Caucho y materias plásticas	1,80	1,21	1,63	1,21	0,35
Productos minerales no metálicos diversos	8,75	5,28	7,81	4,95	1,08
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	10,59	10,19	9,57	9,90	0,98
Maquinaria y equipo mecánico	3,61	1,78	3,45	1,74	0,38
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	3,47	3,10	4,29	3,04	0,51
Material de transporte	8,57	6,07	12,09	6,73	0,46
Industrias manufactureras diversas	7,42	2,68	4,43	2,69	0,97
Total industria	100,00	100,00	100,00	100,00	-

FUENTE: INE y elaboración propia.

Tabla 4. ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES. CLASIFICACIÓN POR TAMAÑOS Y SECTORES

Sectores	Concentración (%)				Distribución (%)			
	Menos de 20 empleados		Más de 20 empleados		Menos de 20 empleados		Más de 20 empleados	
	And.	España	And.	España	And.	España	And.	España
Industrias extractivas, energía y agua	2,27	1,56	4,65	2,52	85,85	82,12	14,15	17,88
Alimentación, bebidas y tabaco	29,40	17,12	31,01	14,26	92,19	89,89	7,81	10,11
Industria textil, confección, cuero y calzado	7,93	14,69	14,02	15,98	87,56	87,20	12,44	12,80
Madera y corcho	7,86	8,78	3,93	4,08	96,14	94,10	3,86	5,90
Papel, edición, artes gráficas	5,82	9,52	6,81	7,90	91,41	89,93	8,59	10,07
Industria química	1,58	1,87	2,72	4,54	87,86	75,30	12,14	24,70
Caucho y materias plásticas	1,78	2,60	3,21	4,98	87,34	79,47	12,66	20,53
Productos minerales no metálicos diversos	9,31	5,64	12,90	8,07	89,98	83,79	10,02	16,21
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	14,84	17,17	0,88	14,05	99,53	90,05	0,47	9,95
Maquinaria y equipo mecánico	2,52	5,34	3,04	7,44	91,16	84,15	8,84	15,85
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	2,54	3,85	4,17	4,80	88,37	85,58	11,63	14,42
Material de transporte	1,80	1,57	2,72	3,63	89,17	76,16	10,83	23,84
Industrias manufactureras diversas	12,35	10,30	9,94	7,76	93,93	90,77	6,07	9,23
Total industria	100,00	100,00	100,00	100,00	92,56	88,10	7,44	11,90

FUENTE: INE y elaboración propia.

El tamaño ideal de la empresa innovadora es una cuestión controvertida. A desvelarla han dedicado los investigadores notables esfuerzos. La visión shumpeteriana de la innovación –sobre la que se asienta gran parte de la literatura teórica en relación con este asunto– argumenta que las empresas grandes son capaces de asumir, en condiciones más favorables, los recursos necesarios para hacer frente a la innovación y, a su vez, explotar mejor las oportunidades de la innovación. Por contra, las empresas grandes suelen tener unos esquemas más burocráticos y rígidos para la toma de decisiones, lo que puede inducir a que los cambios sean más difíciles y lentos. La evidencia empírica no es concluyente, si bien, cuando el indicador utilizado como medida de la innovación es el esfuerzo en I+D, las patentes o la presencia de departamentos de I+D, y se trata de un sector de fuerte competencia tecnológica, la balanza se inclina hacia las empresas grandes. A pesar de la controversia, lo que sí parece evidente es que en el caso de Andalucía no estamos hablando ya de pequeñas empresas, sino de un protagonismo de microempresas en todos los sectores, lo que indudablemente es –si no un obstáculo– un gran condicionante para acceder a la tecnología.

### 3. Situación y evolución de las actividades empresariales de investigación y desarrollo tecnológico en Andalucía

Con el objeto de disponer de una visión general de la innovación empresarial en Andalucía, hemos calculado una batería de indicadores que reflejan la evolución en la última década de los principales indicadores de recursos y resultados de la innovación (Tabla 5). Una comparación con las comunidades autónomas más representativas en términos tecnológicos nos permitirá vislumbrar cuál es nuestra posición relativa (Tabla 6). Los indicadores utilizados siguen un enfoque tradicional y, aunque los planteamientos más recientes aconsejan la utilización de información cualitativa macro y microeconómica para tener una visión más aproximada del sistema, ésta no está disponible o simplemente no existe. Una vez señaladas estas matizaciones podemos constatar que:

\* La I+D empresarial en Andalucía tiene una reducida dimensión en el conjunto de gastos (23,77% del total para 1997), sobre todo si tenemos en cuenta que la media española (48,8%) se puede considerar baja con respecto a los valores medios de la Unión Europea (63%). Como aspecto muy positivo hay que resaltar que los gastos reales de I+D de las empresas han aumentado en casi un sesenta por ciento en la última década. Esta cifra es cinco puntos superior a la media española, aunque más baja que en las otras CC.AA. con mayor potencial tecnológico (Cataluña, Madrid, País Vasco). En consecuencia, la estructura de la I+D de Andalucía está desequilibrada en favor del gasto público. La Universidad acapara más de la mitad de los recursos totales, con un incremento muy sustancial en la última década (más de un cuatrocientos por cien en términos reales). Esta evolución espectacular del gasto público no ha seguido un paralelismo con el gasto privado. Queda por ver si ésta es una opción voluntaria ante la imposibilidad de contar con un entramado empresarial lo suficientemente maduro como para acometer un proceso innovador.

\* Un indicio revelador que manifiesta el escaso potencial tecnológico de la I+D de las empresas con respecto a nuestra dimensión económica industrial resulta de la comparación de ambas magnitudes: mientras nuestra contribución al VAB industrial en el conjunto de España es del 8,6%, nuestra aportación al acervo de actividades empresariales de I+D es tan sólo del 4,77% (datos de 1997, pero que no sufren alteraciones sustanciales en la última década). El esfuerzo tecnológico empresarial (gastos en I+D de las empresas como porcentaje del VABcf industrial) es un indicador que permite corroborar lo ya señalado: los esfuerzos de nuestra región son todavía considerablemente reducidos (1,02%) en relación con la media española (1,83%) y, sobre todo, con respecto a otras regiones de mayor dinamismo industrial como Madrid (5,48%) o el País Vasco (2,72%).

\* Los indicadores de recursos humanos conducen a conclusiones similares a las anteriores. El número de personas en equivalencia a dedicación plena (EDP) en I+D de las empresas andaluzas ha pasado de 960 en 1987 a 1.507 en 1997, lo que supone sin duda un sustancial aumento. Sin embargo, si ponderamos por el número de activos, el valor medio

para Andalucía en 1997 es de sólo 0,55 personas por cada mil activos, cifra muy alejada de la media española (1,8 personas EDP por mil activos) y de otras CCAA: Madrid (4,14), País Vasco (4,70) o Cataluña (3,35). De igual modo, el número de investigadores en las empresas industriales andaluzas permite apreciar las enormes carencias de nuestra Comunidad.

\* Por el lado de los resultados del proceso innovador estudiaremos las patentes industriales concedidas. Si asumimos que las patentes –con sus ventajas e inconvenientes– pueden ser utilizadas como indicador de output tecnológico del sector empresarial (Acosta y Coronado, 1992a; 1997), podemos comprobar que se produce un reflejo de lo que ocurre por el lado de los recursos: un reducido número de patentes registradas en relación con

otras CCAA.<sup>3</sup> Si atendemos al indicador “*porcentaje de patentes registradas por empresas sobre el total de patentes registradas*”, éste era sólo del 10% (frente al 41% de media española), lo que evidencia, primero, una escasa propensión a patentar de la empresa andaluza (cuyas causas analizaremos en posteriores apartados) y, segundo, que el esfuerzo en I+D que se realiza en Universidades tiene su reflejo en la proporción relativa de patentes que se obtienen en ellas. Otra cuestión a examinar en un trabajo posterior son sus retornos y la repercusión real de estos inventos en el sistema productivo.

Analizada la estructura empresarial del sector industrial en nuestra región, se hace necesario profundizar en aquella parte del sector dedicada a la innovación.

**Tabla 5. EVOLUCIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE I+D DE LAS EMPRESAS EN ANDALUCÍA**

Indicadores	1987	1989	1991	1993	1995	1997
Gastos de I+D de las empresas (millones de ptas.)	5.885	9.296	11.101	11.365	15.289	15.653
% Crecimiento real de los gtos I+D empresas (1987-97)	100	140	145	135	160	159
% Gtos de I+D de las empresas/ Total gtos I+D	35,91	34,99	31,12	21,75	26,66	23,77
% Gtos I+D empresas/ Total I+D empresas de España	4,64	4,86	4,14	4,27	5,37	4,77
% Gastos I+D empresas /VAB industrial	0,69	0,92	0,97	0,96	1,09	1,02
Nº Personas I+D en empresas	960	1.339	1.390	1.410	1.651	1.507
% Personal I+D en empresas/ Total personal I+D	28,47	28,32	24,27	19,84	18,27	15,43
% Personal I+D empr./ Total pers. I+D empr. España	4,71	5,18	4,77	5,07	5,99	5,02
Nº Personas I+D empresas por mil activos	0,42	0,56	0,56	0,55	0,62	0,55
Nº Investigadores en empresas	179,1	392,0	487,3	447,9	537,1	442,9
% Investigadores en empresas/ Total invest.	11,06	13,65	12,68	10,39	9,15	6,62
% Investigadores empr./ Total invest. empr. de España	2,62	4,17	4,19	3,98	4,97	3,69
Nº Investigadores en empresas por mil activos	0,08	0,16	0,19	0,17	0,20	0,16
Nº Patentes registradas por empresas	10	16	8	17	29	8
% Pat. registradas por empresas/Total pat. registradas	12,82	19,28	14,55	18,89	31,18	10,39
% Patentes empr. Andalucía/ Total pat. empr. España	1,80	2,19	1,16	2,94	5,04	1,67
Nº Patentes/billón VAB industrial (ptas. ctes.)	12,16	18,02	8,63	19,09	29,99	7,77

FUENTE: INE, Oficina de Patentes y Marcas y elaboración propia.

3. Este dato se ha obtenido de la base de datos CD-CIBEPAT de la Oficina Española de Patentes y Marcas; para ello, a partir de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) se han seleccionado aquellos registros del sector industrial. Además, en la Tabla sólo se han considerado aquellas patentes susceptibles de ser imputadas a un territorio; es decir, aquellas que proporcionaban la provincia de residencia de la empresa solicitante en el campo habilitado para ello.

Tabla 6. COMPARACIÓN REGIONAL DE LOS INDICADORES DE I+D DE LAS EMPRESAS (1997)

Indicadores	Andalucía	Cataluña	Madrid	País Vasco	España
Gastos de I+D de las empresas (millones de ptas.)	15.653	92.113	113.061	46.475	327.922
% Crecimiento real de los gtos I+D empresas (1987-97)	159	177	218	179	154
% Gtos de I+D de las empresas/ Total gtos I+D	23,77	63,07	52,23	78,16	48,80
% Gtos I+D empresas/ Total I+D empresas de España	4,77	28,09	34,48	14,17	100
% Gastos I+D empresas /VAB industrial	1,02	2,07	5,48	2,72	1,83
Nº Personas I+D en empresas	1.507	9.179	9.335	4.222	30.023
% Personal I+D en empresas/ Total personal I+D	15,43	51,65	36,00	68,18	34,45
% Personal I+D empr./ Total pers. I+D empr. España	5,02	30,57	31,09	14,06	100
Nº Personas I+D empresas por mil activos	0,55	3,35	4,14	4,70	1,80
Nº Investigadores en empresas	442,9	3.170	4.624	1.860	12.009
% Investigadores en empresas/ Total invest.	6,62	33,21	29,8	53,35	22,29
% Investigadores empr./ Total invest. empr. de España	3,69	26,40	38,51	15,49	100
Nº Investigadores en empresas por mil activos	0,16	1,16	2,05	2,07	0,72
Nº Patentes registradas por empresas	8	166	141	45	479
% Pat. registradas por empresas/Total pat. registradas	10,39	58,66	43,93	44,55	41,26
% Patentes empr./ Total pat. empr. España	1,67	34,66	29,44	9,39	100,00
Nº Patentes/billón VAB industrial	7,77	54,72	104,12	38,86	40,16

FUENTE: INE, Oficina de Patentes y Marcas y elaboración propia.

#### 4. Rasgos peculiares de las empresas innovadoras

Una desagregación por tamaños y sectores nos permitirá vislumbrar con mayor nitidez algunas peculiaridades adicionales de las empresas industriales andaluzas que generan los recursos y resultados globales de la I+D. Estos datos se completarán con el análisis de las características de las empresas que acceden a las fuentes públicas de financiación.

Por lo que respecta al tamaño, en las Tablas 7 y 8 podemos apreciar que la distribución de gastos en I+D entre microempresas (menos de veinte empleados) y empresas de más de veinte empleados es del 21% y el 79%, respectivamente. Este es un rasgo peculiar que nos diferencia no sólo de las regiones tecnológicamente más avanzadas, sino de la propia media española (10% y 90%, respectivamente). Obsérvese que, además de esta distribución sesgada en favor de las microempresas y consecuencia de la carencia relativa de empresas innova-

doras de más de veinte empleados, los gastos de unas y otras son menores a los valores medios del conjunto de España; inferiores para las microempresas y muy inferiores para las empresas de más de veinte empleados. Nos encontramos, por tanto —en lo que se refiere al tamaño— ante varias peculiaridades: de un lado, una carencia de empresas innovadoras de más de veinte empleados y unos gastos inferiores a la media para aquellas que realizan actividades de I+D; de otro, unas microempresas con características similares en el gasto a la media española.

Por lo que respecta al sector, ante la insuficiencia de estadísticas regionales que desarrollen una división por ramas de actividad de los gastos y demás recursos en I+D, utilizaremos dos fuentes diferenciadas cuyo tratamiento de datos primarios nos ha permitido la separación por sectores: las estadísticas de patentes industriales registradas por las empresas y las demandas empresariales de recursos de I+D realizadas al CDTI por firmas del sector industrial.

En la Tabla 8 se ha calculado la especialización tecnológica a partir de las patentes concedidas durante el período 1987-1999<sup>4</sup>. De ellas se desprende que para algunas actividades sí existe una reciprocidad entre especialización productiva y tecnológica: el coeficiente de especialización tecnológica más alto (3,35) corresponde a *alimentación, bebidas y tabaco*, actividad que genera el 20,2% de las patentes andaluzas (la especialización productiva en esta actividad era 1,90). Para otros sectores, sin embargo, no existe semejanza entre especialización en resultados del proceso innovador y especialización productiva; este es el caso del sector de *papel y artes gráficas* y el de *maquinaria y equipo mecánico*.

Esta misma agrupación sectorial para las ayudas recibidas del Centro para el Desarrollo Tecnológico

Industrial (Tabla 9) muestra algo similar. La especialización en el sector de *alimentación, bebidas y tabaco* es de 1,92. Sin embargo, en sectores como el de *caucho y materias plásticas* o *metalurgia y fabricación de productos metálicos* no se produce esta correspondencia. Esta diferencia entre la media de empresas españolas y el sistema empresarial andaluz tiene su última expresión en el tipo de complejidad de las patentes concedidas (Tabla 10). Mientras el conjunto del país está especializado en sectores de complejidad muy alta y alta, Andalucía lo está sólo en los de complejidad alta - en este caso en mayor proporción que la media nacional-. La dimensión empresarial, como posteriormente veremos, y las características productivas de nuestra región conforman un sistema diferente al nacional y al de la mayor parte del resto de regiones.

Tabla 7. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES (1996)

CCAA	Gastos totales en innovación (Millones de ptas.)		Distribución de la I+D (%)		Gtos medios I+D por empresas (Miles de ptas.)	
	Menos de 20 empleados	20 y más empleados	Menos de 20 empleados	20 y más empleados	Menos de 20 empleados	20 y más empleados
Andalucía	7.942	30.130	20,86	79,14	491	21.354
Cataluña	17.060	184.169	8,48	91,52	477	37.034
Madrid	10.073	168.155	5,65	94,35	589	78.212
País Vasco	6.657	75.442	8,11	91,89	986	46.684
Media española	75.103	719.093	9,46	90,54	526	37.272

FUENTE: I.N.E. y elaboración propia.

Si la especialización sectorial de las patentes y de los proyectos financiados por el CDTI no es homogénea, la distribución espacial de estas dos variables (Mapa 1 y 2) evidencia una concentración extrema en torno a la gran área metropolitana de Sevilla y en torno a varias grandes ciudades como Almería, Málaga o Granada. Esta concentración no es sólo espacial, sino también empresarial ya que se produce en unas pocas empresas. En la Tabla 11 se muestran las empresas andaluzas que más han

patentado en el período 1986-1999; buena parte de ellas en el área metropolitana de Sevilla. De estos datos se desprende que las patentes se concentran en un escaso número de empresas; de hecho, el 46% de las patentes andaluzas está en manos únicamente del 11% de las empresas que patentan. Como es lógico, se trata por lo general de empresas de gran tamaño y con una importante capacidad financiera.

4. Se ha tomado un período amplio porque los datos referidos al número de patentes suelen presentar fluctuaciones anuales. Por otro lado, en los tres últimos años se nota un decrecimiento en el número de concesiones que sólo es debido a que la base de datos CIBEPAT incorpora sólo las patentes concedidas; gran parte de las solicitadas en estos tres últimos años están aún en trámite de concesión.



**Tabla 8. ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES ANDALUZAS. CÁLCULO A PARTIR DE LAS PATENTES CONCEDIDAS 1986-1999 (\*)**

Sectores	Andalucía		España		Especialización
	nº	%	nº	%	
Industrias extractivas, energía y agua	2	0,99	281	4,10	0,24
Alimentación, bebidas y tabaco	41	20,20	413	6,03	3,35
Industria textil, confección, cuero y calzado	5	2,46	250	3,65	0,67
Madera y corcho	3	1,48	68	0,99	1,49
Papel, edición, artes gráficas	4	1,97	92	1,34	1,47
Industria química	27	13,30	1.317	19,23	0,69
Caucho y materias plásticas	3	1,48	351	5,13	0,29
Productos minerales no metálicos diversos	3	1,48	75	1,10	1,35
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	6	2,96	298	4,35	0,68
Maquinaria y equipo mecánico	65	32,02	1.669	24,38	1,31
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	35	17,24	1.401	20,46	0,84
Material de transporte	8	3,94	409	5,97	0,66
Industrias manufactureras diversas	1	0,49	223	3,26	0,15
<b>Total industria</b>	<b>203</b>	<b>100,00</b>	<b>6.847</b>	<b>100,00</b>	<b>-</b>

(\*) Sólo empresas; excluidas, por tanto, las concedidas a particulares, universidades y centros públicos de investigación.

FUENTE: O.E.P.M. y elaboración propia.

**Tabla 9. ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES ANDALUZAS. CÁLCULO A PARTIR DE LOS PROYECTOS COFINANCIADOS CON EL CDTI 1989-1997 (\*)**

Sectores	Andalucía		España		Especialización
	nº	%	nº	%	
Industrias extractivas, energía y agua	4	5,56	37	2,64	2,11
Alimentación, bebidas y tabaco	22	30,56	223	15,89	1,92
Industria textil, confección, cuero y calzado	3	4,17	60	4,28	0,99
Madera y corcho	0	0,00	24	1,71	0,00
Papel, edición, artes gráficas	1	1,39	52	3,71	0,37
Industria química	12	16,67	216	15,40	1,08
Caucho y materias plásticas	5	6,94	66	4,70	1,48
Productos minerales no metálicos diversos	2	2,78	59	4,21	0,66
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	2	2,78	120	8,55	0,33
Maquinaria y equipo mecánico	5	6,94	173	12,33	0,56
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	15	20,83	259	18,46	1,13
Material de transporte	0	0,00	78	5,56	0,00
Industrias manufactureras diversas	1	1,39	36	2,57	0,54
<b>Total industria</b>	<b>72</b>	<b>100,00</b>	<b>1.403</b>	<b>100,00</b>	<b>-</b>

(\*) El dato de Andalucía está disponible a marzo de 2000; sin embargo, puesto que no se puede actualizar el dato de España al haber cambiado el sistema de información del C.D.T.I., a efectos de comparación se proporciona el dato de Andalucía hasta 1997.

FUENTE: C.D.T.I. y elaboración propia.

**Tabla 10. GRADO DE COMPLEJIDAD DE LAS PATENTES CONCEDIDAS (1986-1999)**

	Andalucía		España	
	nº	%	nº	%
Muy alta	54	26,60	2.604	38,03
Alta	82	40,39	2.311	33,75
Intermedia	14	6,90	1.082	15,80
Baja	53	26,11	850	12,41
Total	203	100,00	6.847	100,00

FUENTE: OEPM y elaboración propia a partir de Buesa y Molero.

En cuanto a las características de las empresas que acceden a fuentes públicas para la financiación de la innovación, si separamos las ayudas de la Comunidad Autónoma de las procedentes del CDTI, nos encontramos que para 1998 se han aprobado 79 expedientes que corresponden a 64 empresas subvencionadas o subsidiadas con cargo al programa *Innovación y desarrollo tecnológico* (IFA). La media de trabajadores que ha accedido a estas ayudas es de 72 (tamaño grande si tenemos en cuenta la estructura relativa de las empresas andaluzas). Por sectores, los más beneficiados son los industriales (*Químico, Maquinaria y Otro Material de Transporte*, por este orden) aunque también podemos encontrar algunas actividades del sector servicios (*I+D, informática*). En lo que respecta a los préstamos del CDTI el tamaño medio corresponde a 156 trabajadores y los sectores más activos son *alimentación bebidas y tabaco, industria electrónica y químico*. También las actividades terciarias de informática presentan cierto dinamismo a la hora de acceder a estas ayudas<sup>5</sup>.

**Tabla 11. EMPRESAS ANDALUZAS QUE MÁS PATENTAN (1986-1999) (\*)**

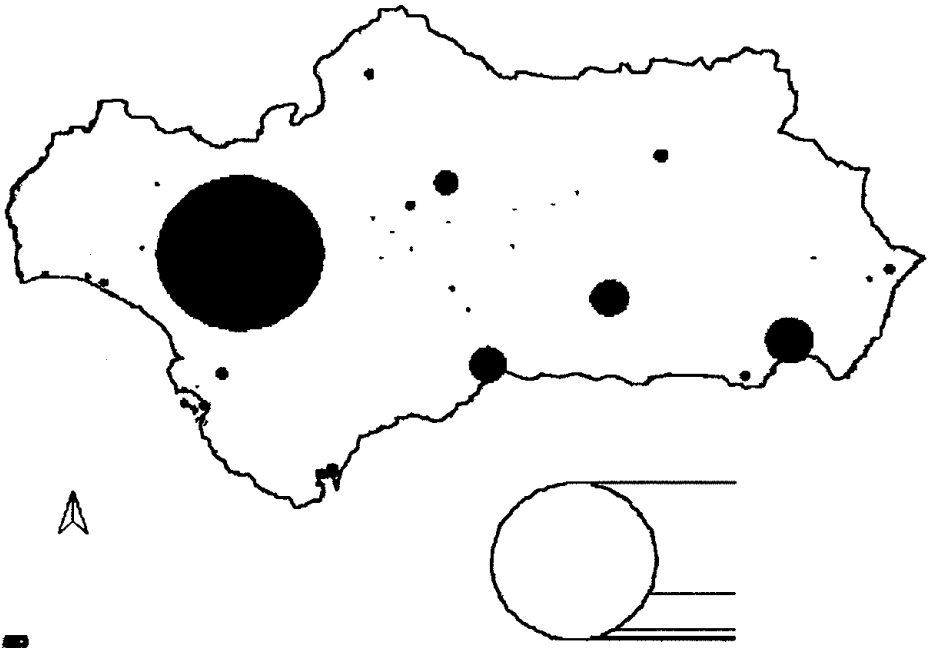
Empresa	Patentes		
	nº	municipio	provincia
Sociedad Anónima de Racionalización y Mecanización	15	Dos Hermanas	Sevilla
Piquer Hermanos	14	Almería	Almería
Compañía Sevillana de Electricidad	11	Sevilla	Sevilla
Fibras Alcalá	7	Alcalá de Guadaíra	Sevilla
Fuentes Cardona	6	Úbeda	Jaén
Alcatel Citesa	5	Málaga	Málaga
Máximo Gavira	5	San Roque	Cádiz
Técnica Forestal Mecanizada	5	Camas	Sevilla
Acerinox	4	Los Barrios	Cádiz
Derivados del Etilo	4	Cuevas de Almanzora	Almería
Martínez Barragán	4	Fuente Palmera	Córdoba
Uniasa	4	Granada	Granada

(\*) Sólo empresas; excluidas, por tanto, las concedidas a particulares, universidades y centros públicos de investigación. El dato hace referencia a aquellas patentes susceptibles de regionalización.

FUENTE: O.E.P.M. y elaboración propia.

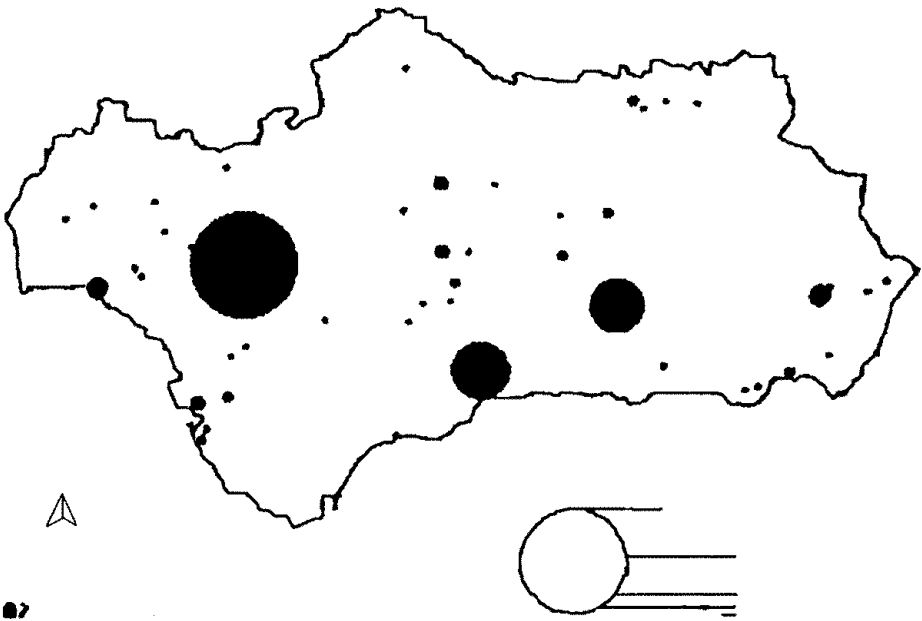
5. Los datos del CDTI corresponden a las empresas andaluzas que en 1997 mantenían algún tipo de relación con esta Entidad.

Mapa 1. **PATENTES CONCEDIDAS (1986-1999)**



FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de la OEPM

Mapa 2. **PROYECTOS GESTIONADOS POR EL CDTI**



FUENTE: Elaboración propia a partir de datos del CDTI

Estos indicadores nos muestran, como ya intuíamos, que la situación de la innovación empresarial en Andalucía se caracteriza por unas singularidades que la diferencian de otras regiones.

## 5. Conclusiones

En la última década se ha realizado en Andalucía un notable esfuerzo para aumentar los recursos dedicados a la I+D que, en conjunto, han experimentado una evolución positiva y creciente. Sin embargo, tales esfuerzos se han nutrido de recursos públicos. Los principales indicadores globales ponen de relieve que la actividad innovadora de las empresas se ha mantenido en términos relativos prácticamente constante en estos últimos años.

Las causas de esta situación no son fáciles de identificar, y menos aún de cuantificar. La innovación es una función compleja en la que intervienen factores externos, relacionados con el entorno en el que la empresa desarrolla su actividad, e internos, como la estructura organizativa o la propia cultura innovadora. En particular, hemos destacado al inicio de este trabajo dos grandes condicionantes de la innovación empresarial en Andalucía: la estructura económica y el tamaño de las empresas. La propia estructura de las actividades económicas desarrolladas por gran parte de las empresas andaluzas no es propicia para la innovación y el desarrollo tecnológico. Como hemos descrito, el peso del sector agrícola en Andalucía es todavía muy elevado en relación con otras regiones, a lo que se le une una concentración de actividades industriales en ramas de bajo contenido tecnológico. Se añade a lo anterior un protagonismo excesivo de los pequeños establecimientos, con menores oportunidades para el acceso a la innovación que las empresas medianas o grandes. Estas circunstancias, unidas a otro aspecto fundamental no tratado aquí como la formación, suponen serios condicionantes para potenciar la innovación y el desarrollo tecnológico, primero porque generan una incapacidad para absorber posibles medidas financieras disponibles y, segundo, porque dificulta un proceso de aprendizaje colectivo desde el sector privado para organizar un sistema integral de innovación. Estas limitaciones conducen a una situación deficitaria de recursos y resultados innovadores de las empresas, cuyas principales características hemos destacado y resumimos a continuación:

\* La estructura de I+D de Andalucía muestra un fuerte sesgo a favor del gasto público. Nuestra aportación al conjunto de actividades empresariales de I+D es prácticamente la mitad de lo que correspondería en relación con la contribución en términos de valor añadido industrial. Los recursos humanos de las empresas en actividades de I+D también muestran un déficit importante: una tercera parte de la media española. Por el lado de los resultados, los datos evidencian una muy escasa propensión a patentar.

\* Las empresas que innovan son escasas en Andalucía y, las que lo hacen, muestran unos gastos inferiores a los valores medios del conjunto de España. Los sectores de más dinamismo tecnológico no siempre presentan un paralelismo con los de mayor peso en la estructura productiva, como así lo demuestra el análisis realizado a partir de las patentes y de las demandas de ayudas para realizar actividades de I+D: una especialización tecnológica en un sector de escasa complejidad tecnológica como *alimentación, bebidas y tabaco* aunque con un gran peso productivo y, por otra parte, elevados coeficientes de especialización tecnológica en aquellos sectores de alta complejidad que, por otra parte, coinciden con ramas sectoriales de escasa representación productiva.

Esta descripción desvela un panorama gris para el futuro, pero en ningún caso desolador. Algunas regiones europeas con características similares a Andalucía han acometido —con éxito— medidas novedosas relacionadas con la organización del sistema y encaminadas a fomentar el *conocimiento* y el *aprendizaje colectivo* para impulsar la innovación. Con el objeto de aprender de esas experiencias en regiones foráneas que están afrontando problemas similares a los que se plantean en nuestra región —en ningún caso imitar—, hemos podido constatar que el aprendizaje empresa-empresa se ha mostrado más eficaz que el de empresa-centro público para potenciar la entrada en el sistema de las pequeñas firmas. Facilitar la formación de cluster sectoriales de empresas cuando éstos no surgen de forma natural, aumentar la participación del sector privado en la programación a través de una planificación *bottom-up*, y un liderazgo compartido por parte de los responsables políticos de educación e industria, son iniciativas que se han mostrado eficaces para construir y potenciar el *sistema regional de innovación*.

## Bibliografía

- ACOSTA, M.; CORONADO D. (1992a): "Distribución espacial y políticas regionales de I+D". *Política Científica*, nº 31, pp. 56-59.
- ACOSTA, M.; CORONADO D. (1992b): "Política regional de I+D en Andalucía: análisis y resultados". *Boletín Económico de Andalucía*, nº 14, pp. 29-34.
- CASILLAS, J.C.; GALÁN, J.L. (1999): "Evolución y cambio de la industria andaluza en las dos últimas décadas". *Boletín Económico de Andalucía*, nº 25, pp. 203-218.
- COOKE, P.; BOEKHOLT, P.; TÖDTLING, F. (1998): *Regional Innovation Systems: designing for the future. Final Report to the European Commission, DG XII. Centre for Advanced Studies in Social Sciences, Cardiff.*
- CORONADO, D.; ACOSTA, M. (1997): "Spatial Distribution of Patents in Spain: Determining Factors and Consequences on Regional Development". *Regional Studies*, Vol. 31, nº 4, pp. 381-390.
- CORONADO, D.; ACOSTA, M. (1999): "Evolución de las actividades de I+D en Andalucía". *Boletín Económico de Andalucía*, nº 25, pp. 275-292.
- FERRARO, F.J.; SALGUEIRO, R. (1996): "Política tecnológica para las PYMES andaluzas". *Economía Industrial*, nº 312, pp. 21-32.
- GALÁN, J.L.; CASILLAS, J.C.; MORENO, A.Mª. (1992): "Andalucía en el Sistema Ciencia Tecnología e Industria Español". *Boletín Económico de Andalucía*, nº 14, pp. 11-28.
- HUGGINS, R. (1996): "Innovation, technology support and networking in South Wales". *European Planning Studies*. Vol. 4, nº 6, pp. 757-769.
- JORDÁ, R. (1994): *Las relaciones ciencia-tecnología-industria andaluza y el papel de la Administración*. Ed. Instituto de Desarrollo Regional, Sevilla.
- KEEBLE, D.; LAWSON, C.; MOORE, B.; WILKINSON, F. (1999): "Collective learning processes, networking and institutional thickness in the Cambridge Region". *Regional Studies*, vol. 33, nº 4, pp. 319-332.
- LANDABASO, M. (1997): "Reflexiones sobre los sistemas regionales de innovación en España 1984-1992". *Economía Industrial*, nº 317, pp. 103-123.
- MARTÍN, J.; PALMA, L. (1993): "Política científica y planificación del desarrollo regional: análisis y evaluación de la experiencia andaluza" (1984-1993)". *Revista de Estudios Regionales*, nº 37, pp. 205-230.
- TODLING, F. (1998): *Innovation systems in regions of Europe. A comparative perspective*. 38º Congreso de la Asociación Europea de Ciencia Regional. Viena.
- TODLING, F.; SEDLACEK, S. (1997): "Regional economic transformation and innovation system of Styria". *European Planning Studies*. Vol. 5, nº 1, pp. 43-64.
- TORRES, J.L.; VILLALBA, F. (1999): "Estructura productiva y crecimiento en Andalucía". *Boletín Económico de Andalucía*, nº 25, pp. 153-172.