

# Evolución de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico en Andalucía

Daniel Coronado Guerrero  
Manuel Acosta Seró

## 1. Introducción

El interés por la innovación y su interrelación con el desarrollo es relativamente reciente en el ámbito regional. A pesar de ello, existe ya una abundante literatura sobre desarrollo regional en la que se reivindica la necesidad de aumentar la competitividad territorial, creando las condiciones necesarias para que las actividades empresariales puedan surgir y expandirse. Esta circunstancia fue resaltada por aquellos que apostaron por planteamientos centrados en el potencial endógeno y, más recientemente, por autores que tratan de hacer converger los estudios regionales con teorías de innovación tecnológica sin un contenido geográfico específico (Camagni, 1991; Cooke y Morgan, 1993; Illeris y Jakobsen, 1990; Morgan, 1992, 1997; Storper, 1995; Lundvall y Johnson, 1994; Gregersen y Johnson, 1997). Sin entrar en excesivos detalles, sus explicaciones se basan en que los obstáculos más importantes para el desarrollo deben buscarse en las bajas capacidades empresariales y de innovación. La idea que subyace tras estos argumentos que interrelacionan -como elemento primordial- el potencial tecnológico con el desarrollo regional, se sustenta en la hipótesis de que una actuación decidida que favorezca la convergencia territorial de este factor, propiciará, a medio o largo plazo, una reducción de los desequilibrios espaciales en renta y bienestar.

Con esta línea argumental como trasfondo, queremos resaltar que el análisis que planteamos sobre la evo-

lución de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico (en adelante I+D) en Andalucía no debe entenderse en un plano aislado, como la simple descripción de unas cifras, sino como la constatación de una situación que -junto a otros factores estructurales- hay que tratar de potenciar si queremos que nuestra región alcance cierto grado de cohesión, tome una posición lo más favorable posible en términos de competitividad, y no salga perjudicada del progresivo proceso de globalización en el que ya estamos inmersos. El objetivo último de este trabajo es proporcionar elementos adicionales de juicio que permitan reflexionar sobre las medidas de política tecnológica de dimensión regional más adecuadas. En este sentido, incluimos aquí algunas aportaciones que constituyen una novedad con respecto a otros estudios espaciales de I+D. Efectivamente, la consideración de un espacio temporal de varios ejercicios para estudiar la evolución de los principales indicadores, la perspectiva no sólo de indicadores de recursos, sino también de resultados, la comparación con otras comunidades autónomas y la identificación de la especialización tecnológica de Andalucía son aspectos no considerados hasta ahora de una forma conjunta.

El esquema de trabajo que proponemos es el siguiente: Comenzamos con una descripción general de la evolución de las actividades de I+D en Andalucía separadas por sectores institucionales y tomando siempre puntos de referencia para poder evaluar cuál es nuestra situación con respecto a otras Comunidades

Autónomas y al conjunto nacional. A continuación nos centraremos en las actividades empresariales de la I+D, porque entendemos que es la actividad de I+D de las empresas la que está más directamente ligada a la actividad productiva y al desarrollo regional. En el siguiente epígrafe se explotará la información sobre patentes, lo que nos permitirá dilucidar, por un lado, la especialización tecnológica de Andalucía, y por otro, indagar en la distribución espacial de la tecnología dentro de nuestra región. Concluiremos con unas reflexiones finales sobre los resultados obtenidos y sus implicaciones.

## 2. La evolución de los recursos de I+D

Para poner de relieve la situación y evolución de los recursos de la I+D en Andalucía se pueden emplear varios indicadores. El esfuerzo tecnológico (I+D como porcentaje del V.A.B.), el personal en equivalencia a dedicación plena en actividades de I+D, el número de investigadores, etc. han sido ampliamente utilizados, tanto por investigadores individuales como en informes institucionales; un tratamiento adecuado de estos datos parece imprescindible para evaluar la situación de la I+D en Andalucía. Con el objeto de disponer de una visión global trataremos de comparar cada indicador, además de con los valores medios españoles, con la evolución que se ha producido en cuatro de las regiones tecnológicamente más representativas (Madrid, Cataluña, País Vasco y Comunidad Valenciana). El período estudiado corresponde a los años que van desde 1987 a 1995, ambos inclusive<sup>1</sup>. Se trata de un ámbito temporal corto, condicionado por la carencia de datos, pero suficiente para mostrar cuál es la evolución reciente de los principales datos.

La actividad regional de I+D se desarrolla, en el contexto nacional, en una situación de completa desigualdad territorial: Los desequilibrios regionales en

términos de investigación y desarrollo tecnológico son muy superiores a las disparidades en renta per cápita. En 1995 la relación entre el valor máximo y mínimo del VAB regional per cápita era de 1,76, mientras que la diferencia relativa en los gastos totales de I+D por habitante se cifraba en 11,98. En términos absolutos los gastos totales en I+D reflejan una fuerte polarización espacial: En tan sólo dos Comunidades Autónomas (CC.AA.) -Madrid y Cataluña- se realizaron en 1995 el 55% de las actividades de I+D del conjunto nacional (Tabla 1). Esas mismas CC.AA. concentraban el 35,12% del Valor añadido bruto (V.A.B.) español. Estas cifras son pruebas evidentes de que la distribución regional de las actividades de I+D es mucho más desigual que la del conjunto de la actividad económica. Para el caso concreto de Andalucía, nuestra región concentraba en 1995 el 9,71% de los recursos totales de I+D, cifra baja si tenemos en cuenta que su aportación al VAB nacional es del 13,38%. Hay que señalar, no obstante, que en los últimos años se ha producido un cierto reequilibrio en las actividades de I+D y Andalucía ha sido una de las beneficiadas de esta situación. Si analizamos la corta serie histórica sobre evolución de la participación regional de los gastos de I+D en el conjunto nacional, podemos comprobar cómo progresivamente nuestra región va ganando terreno.

Con el objeto de introducir cierto orden en este apartado, y una vez establecido el contexto de desigualdad regional en el que se desenvuelve la actividad de I+D, vamos a tratar de dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿cuál es la distribución por sectores técnicos de la actividad regional de I+D y cómo ha evolucionado? ¿cómo han evolucionado los gastos de I+D en términos reales con respecto a otras comunidades? ¿cuál es y cómo evoluciona el esfuerzo tecnológico regional? ¿cuál es y cómo es la evolución de los recursos humanos que desarrollan actividades de I+D?.

En relación con la primera cuestión, en la Tabla 2 figura la distribución de la actividad de I+D desde 1987 a 1995 en Andalucía entre cuatro sectores técnicos:

1. 1987 es el primer año en el que el I.N.E. regionaliza los gastos de I+D, aunque en su misma metodología se advierte que en los primeros años esta información hay que tomarla con cautela y tan sólo como una aproximación. La elección del final del período —1995— responde únicamente a que es el último año para el que existe esa información (publicada en noviembre de 1997). No obstante, sólo para algunos indicadores, hemos incluido también los datos estimados por el I.N.E. para 1996 (información publicada en abril de 1998).

Tabla 1. Participación regional (%) de los Gastos de I+D en el conjunto nacional (España=100).

| Año      | Gastos intramuros totales I+D |          |                      |        |            |                   |
|----------|-------------------------------|----------|----------------------|--------|------------|-------------------|
|          | Andalucía                     | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | País Vasco | Resto de regiones |
| 1987     | 7,41                          | 18,69    | 3,71                 | 45,29  | 8,45       | 16,44             |
| 1988     | 7,53                          | 19,31    | 4,33                 | 41,94  | 8,50       | 18,38             |
| 1989     | 7,83                          | 17,97    | 4,55                 | 43,06  | 8,65       | 17,94             |
| 1990     | 7,45                          | 19,04    | 3,85                 | 44,31  | 8,51       | 16,84             |
| 1991     | 7,44                          | 19,55    | 4,51                 | 42,42  | 8,71       | 17,36             |
| 1992     | 7,71                          | 19,86    | 5,90                 | 38,64  | 7,82       | 20,08             |
| 1993     | 9,37                          | 19,49    | 5,81                 | 36,37  | 8,13       | 20,83             |
| 1994     | 8,23                          | 20,02    | 6,32                 | 37,08  | 7,78       | 20,58             |
| 1995     | 9,71                          | 21,04    | 5,88                 | 33,98  | 9,04       | 20,34             |
| 1996 (1) | 9,84                          | 21,15    | 6,35                 | 33,30  | 9,18       | 20,18             |
| Año      | Gastos I+D Empresas           |          |                      |        |            |                   |
|          | Andalucía                     | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | País Vasco | Resto de regiones |
| 1987     | 4,64                          | 24,76    | 2,58                 | 44,71  | 12,50      | 10,81             |
| 1988     | 4,99                          | 24,79    | 3,68                 | 41,30  | 12,63      | 12,62             |
| 1989     | 4,86                          | 22,72    | 3,72                 | 43,64  | 12,90      | 12,15             |
| 1990     | 4,30                          | 23,51    | 2,53                 | 45,92  | 12,32      | 11,42             |
| 1991     | 4,14                          | 24,77    | 2,81                 | 43,81  | 13,37      | 11,09             |
| 1992     | 4,08                          | 25,58    | 3,24                 | 42,41  | 12,15      | 12,54             |
| 1993     | 4,27                          | 25,78    | 3,56                 | 40,62  | 12,64      | 13,13             |
| 1994     | 4,27                          | 25,78    | 3,56                 | 40,62  | 12,64      | 13,13             |
| 1995     | 5,37                          | 26,72    | 3,59                 | 36,45  | 14,33      | 13,55             |
| Año      | Gastos I+D Admón Pública      |          |                      |        |            |                   |
|          | Andalucía                     | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | País Vasco | Resto de regiones |
| 1987     | 10,48                         | 8,50     | 3,09                 | 61,18  | 1,26       | 15,48             |
| 1988     | 9,84                          | 8,74     | 2,78                 | 61,43  | 1,08       | 16,11             |
| 1989     | 9,25                          | 8,34     | 3,01                 | 62,07  | 0,91       | 16,42             |
| 1990     | 8,75                          | 10,11    | 3,01                 | 60,78  | 0,95       | 16,40             |
| 1991     | 8,79                          | 9,48     | 3,35                 | 61,14  | 0,71       | 16,54             |
| 1992     | 7,99                          | 9,90     | 3,38                 | 61,70  | 0,67       | 16,36             |
| 1993     | 8,47                          | 9,71     | 3,06                 | 60,50  | 0,99       | 17,27             |
| 1994     | 8,25                          | 10,99    | 2,93                 | 60,46  | 0,87       | 16,49             |
| 1995     | 11,15                         | 11,74    | 4,98                 | 51,54  | 1,55       | 19,04             |
| Año      | Gastos I+D Universidad        |          |                      |        |            |                   |
|          | Andalucía                     | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | País Vasco | Resto de regiones |
| 1987     | 12,84                         | 13,71    | 8,41                 | 21,44  | 6,13       | 37,47             |
| 1988     | 12,58                         | 15,59    | 7,82                 | 20,79  | 5,54       | 37,68             |
| 1989     | 14,64                         | 15,36    | 8,36                 | 20,86  | 5,77       | 35,01             |
| 1990     | 15,22                         | 15,36    | 8,32                 | 22,93  | 5,79       | 32,37             |
| 1991     | 14,66                         | 15,74    | 9,78                 | 21,48  | 4,77       | 33,56             |
| 1992     | 14,00                         | 16,50    | 12,08                | 16,37  | 5,32       | 35,73             |
| 1993     | 18,02                         | 16,05    | 10,93                | 15,16  | 4,94       | 34,91             |
| 1994     | 14,31                         | 17,34    | 12,56                | 17,25  | 4,22       | 34,32             |
| 1995     | 15,66                         | 17,85    | 9,89                 | 20,32  | 4,60       | 31,69             |

(1) Estimación (abril 1996).

Fuente: I.N.E. y elaboración propia.

Tabla 2. **Distribución sectorial de los recursos de I+D (%).**

| Año  | Sector de actividad | Comunidad |          |            |        |            | Media Española |
|------|---------------------|-----------|----------|------------|--------|------------|----------------|
|      |                     | Andalucía | Cataluña | Valenciana | Madrid | País vasco |                |
| 1987 | Empresas            | 35,91     | 75,90    | 39,86      | 56,56  | 84,67      | 57,29          |
|      | AAPP                | 37,20     | 11,96    | 21,92      | 35,55  | 3,93       | 26,31          |
|      | Universidad         | 26,88     | 11,38    | 35,15      | 7,34   | 11,25      | 15,52          |
|      | IPSFL               | 0,01      | 0,76     | 3,04       | 0,55   | 0,14       | 0,60           |
| 1988 | Empresas            | 37,59     | 72,89    | 48,18      | 55,92  | 84,38      | 56,79          |
|      | AAPP                | 30,27     | 10,49    | 14,89      | 33,95  | 2,96       | 23,18          |
|      | Universidad         | 32,13     | 15,53    | 34,73      | 9,54   | 12,55      | 19,25          |
|      | IPSFL               | 0,00      | 1,08     | 2,20       | 0,59   | 0,11       | 0,79           |
| 1989 | Empresas            | 34,99     | 71,23    | 46,09      | 57,09  | 83,97      | 56,33          |
|      | AAPP                | 26,86     | 10,55    | 15,07      | 32,77  | 2,39       | 22,73          |
|      | Universidad         | 38,16     | 17,45    | 37,52      | 9,89   | 13,62      | 20,42          |
|      | IPSFL               | 0,00      | 0,77     | 1,32       | 0,26   | 0,02       | 0,52           |
| 1990 | Empresas            | 33,41     | 71,39    | 37,97      | 59,93  | 83,72      | 57,83          |
|      | AAPP                | 24,98     | 11,29    | 16,60      | 29,17  | 2,38       | 21,26          |
|      | Universidad         | 41,61     | 16,43    | 43,99      | 10,54  | 13,86      | 20,37          |
|      | IPSFL               | 0,00      | 0,88     | 1,44       | 0,37   | 0,04       | 0,55           |
| 1991 | Empresas            | 31,12     | 70,94    | 34,86      | 57,83  | 86,01      | 56,00          |
|      | AAPP                | 25,11     | 10,31    | 15,76      | 30,65  | 1,74       | 21,27          |
|      | Universidad         | 43,77     | 17,88    | 48,15      | 11,25  | 12,18      | 22,22          |
|      | IPSFL               | 0,00      | 0,86     | 1,23       | 0,27   | 0,07       | 0,52           |
| 1992 | Empresas            | 26,73     | 65,07    | 27,79      | 55,44  | 78,42      | 50,51          |
|      | AAPP                | 20,75     | 9,97     | 11,49      | 31,95  | 1,71       | 20,01          |
|      | Universidad         | 52,52     | 24,02    | 59,23      | 12,25  | 19,66      | 28,91          |
|      | IPSFL               | 0,00      | 0,93     | 1,50       | 0,36   | 0,21       | 0,57           |
| 1993 | Empresas            | 21,75     | 63,18    | 29,25      | 53,33  | 74,20      | 47,75          |
|      | AAPP                | 18,09     | 9,97     | 10,52      | 33,28  | 2,42       | 20,00          |
|      | Universidad         | 60,12     | 25,75    | 58,82      | 13,04  | 18,99      | 31,28          |
|      | IPSFL               | 0,04      | 1,11     | 1,41       | 0,35   | 4,39       | 0,97           |
| 1994 | Empresas            | 24,27     | 60,22    | 26,34      | 51,22  | 75,97      | 46,76          |
|      | AAPP                | 20,75     | 11,36    | 9,60       | 33,75  | 2,33       | 20,70          |
|      | Universidad         | 54,93     | 27,34    | 62,76      | 14,69  | 17,12      | 31,58          |
|      | IPSFL               | 0,04      | 1,08     | 1,30       | 0,34   | 4,59       | 0,97           |
| 1995 | Empresas            | 26,66     | 61,23    | 29,44      | 51,74  | 76,41      | 48,23          |
|      | AAPP                | 21,39     | 10,39    | 15,76      | 28,25  | 3,19       | 18,62          |
|      | Universidad         | 51,64     | 27,16    | 53,83      | 19,15  | 16,28      | 32,02          |
|      | IPSFL               | 0,31      | 1,22     | 0,96       | 0,86   | 4,12       | 1,12           |

Fuente: I.H.E. y elaboración propia.

Empresas, Administraciones Públicas (AA.PP.), Universidad e Instituciones Privadas sin fines de lucro (IPSFL). De ella se desprenden dos conclusiones claras: primero, en Andalucía existe un cierto desequili-

brio en la distribución sectorial, tanto con respecto a la media española, como a otras regiones tecnológicamente más avanzadas -el peso de las actividades empresariales de I+D es relativamente reducido con

Tabla 3. Evolución de los Gastos de I+D (Ptas. Ctes. Base 1987=100).

| Gastos intramuros totales I+D |           |          |                      |        |            |                |
|-------------------------------|-----------|----------|----------------------|--------|------------|----------------|
| Año                           | Andalucía | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | Pais Vasco | Media Española |
| 1987                          | 100       | 100      | 100                  | 100    | 100        | 100            |
| 1988                          | 126       | 127      | 144                  | 114    | 124        | 123            |
| 1989                          | 144       | 128      | 165                  | 129    | 140        | 136            |
| 1990                          | 159       | 162      | 163                  | 151    | 160        | 159            |
| 1991                          | 167       | 176      | 203                  | 153    | 172        | 167            |
| 1992                          | 185       | 189      | 277                  | 145    | 162        | 176            |
| 1993                          | 222       | 185      | 268                  | 135    | 166        | 174            |
| 1994                          | 184       | 179      | 276                  | 130    | 149        | 164            |
| 1995                          | 223       | 193      | 264                  | 122    | 177        | 169            |
| Gastos I+D Empresas           |           |          |                      |        |            |                |
| 1987                          | 100       | 100      | 100                  | 100    | 100        | 100            |
| 1988                          | 132       | 122      | 174                  | 113    | 124        | 122            |
| 1989                          | 140       | 120      | 191                  | 130    | 139        | 133            |
| 1990                          | 148       | 153      | 156                  | 160    | 158        | 160            |
| 1991                          | 145       | 165      | 178                  | 157    | 175        | 163            |
| 1992                          | 137       | 162      | 193                  | 142    | 150        | 155            |
| 1993                          | 135       | 154      | 196                  | 127    | 145        | 145            |
| 1994                          | 125       | 142      | 183                  | 117    | 134        | 134            |
| 1995                          | 166       | 156      | 195                  | 112    | 160        | 142            |
| Gastos I+D Admón Pública      |           |          |                      |        |            |                |
| 1987                          | 100       | 100      | 100                  | 100    | 100        | 100            |
| 1988                          | 103       | 111      | 98                   | 109    | 93         | 108            |
| 1989                          | 104       | 113      | 113                  | 119    | 85         | 117            |
| 1990                          | 107       | 153      | 124                  | 124    | 97         | 128            |
| 1991                          | 113       | 152      | 146                  | 132    | 76         | 135            |
| 1992                          | 103       | 158      | 145                  | 130    | 70         | 134            |
| 1993                          | 108       | 154      | 129                  | 126    | 102        | 132            |
| 1994                          | 103       | 170      | 121                  | 123    | 88         | 129            |
| 1995                          | 128       | 168      | 190                  | 97     | 144        | 119            |
| Gastos I+D Universidad        |           |          |                      |        |            |                |
| 1987                          | 100       | 100      | 100                  | 100    | 100        | 100            |
| 1988                          | 151       | 173      | 142                  | 148    | 139        | 153            |
| 1989                          | 205       | 197      | 176                  | 173    | 169        | 178            |
| 1990                          | 246       | 235      | 204                  | 217    | 197        | 208            |
| 1991                          | 273       | 277      | 278                  | 235    | 186        | 239            |
| 1992                          | 361       | 399      | 467                  | 242    | 283        | 327            |
| 1993                          | 498       | 418      | 448                  | 240    | 280        | 350            |
| 1994                          | 377       | 429      | 494                  | 259    | 227        | 335            |
| 1995                          | 429       | 461      | 405                  | 319    | 257        | 348            |

Fuente: I.N.E. y elaboración propia.

Tabla 4. Esfuerzo tecnológico regional (\*).

| Año  | I+D/V.A.B. |          |                      |        |            |                | España =100 |          |                      |        |            |
|------|------------|----------|----------------------|--------|------------|----------------|-------------|----------|----------------------|--------|------------|
|      | Andalucía  | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | País Vasco | Media Española | Andalucía   | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | País Vasco |
| 1987 | 0,37       | 0,68     | 0,25                 | 1,97   | 0,84       | 0,56           | 66,03       | 121,38   | 45,19                | 351,12 | 150,42     |
| 1988 | 0,44       | 0,81     | 0,35                 | 2,13   | 1,01       | 0,78           | 56,51       | 103,72   | 44,79                | 273,29 | 129,80     |
| 1989 | 0,49       | 0,78     | 0,38                 | 2,29   | 1,08       | 0,81           | 60,49       | 96,30    | 46,91                | 282,72 | 133,33     |
| 1990 | 0,51       | 0,93     | 0,36                 | 2,61   | 1,21       | 0,92           | 55,43       | 101,09   | 39,13                | 283,70 | 131,52     |
| 1991 | 0,52       | 0,98     | 0,44                 | 2,56   | 1,28       | 0,94           | 55,32       | 104,26   | 46,81                | 272,34 | 136,17     |
| 1992 | 0,57       | 1,04     | 0,60                 | 2,44   | 1,23       | 1,00           | 57,00       | 104,00   | 60,00                | 244,00 | 123,00     |
| 1993 | 0,69       | 1,02     | 0,59                 | 2,25   | 1,27       | 0,98           | 70,41       | 104,08   | 60,20                | 229,59 | 129,59     |
| 1994 | 0,57       | 0,96     | 0,60                 | 2,14   | 1,14       | 0,91           | 62,64       | 105,49   | 65,93                | 235,16 | 125,27     |
| 1995 | 0,67       | 1,00     | 0,55                 | 1,96   | 1,31       | 0,92           | 72,83       | 108,70   | 59,78                | 213,04 | 142,39     |

(\*) Gastos en I+D/V.A.B. regional al coste de los factores.  
Fuente: I.N.E. y elaboración propia.

Tabla 5. Personas empleadas en actividades de I+D.

| Año  | Nº de personas en I+D por mil activos |          |                      |        |            |                | España =100 |          |                      |        |            |
|------|---------------------------------------|----------|----------------------|--------|------------|----------------|-------------|----------|----------------------|--------|------------|
|      | Andalucía                             | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | País Vasco | Media Española | Andalucía   | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | País Vasco |
| 1987 | 1,44                                  | 3,36     | 1,11                 | 9,39   | 4,21       | 2,76           | 52,39       | 121,74   | 40,33                | 340,58 | 152,73     |
| 1988 | 1,89                                  | 4,13     | 1,51                 | 11,31  | 5,16       | 3,46           | 54,49       | 119,34   | 43,55                | 326,58 | 148,94     |
| 1989 | 1,95                                  | 4,23     | 1,62                 | 11,99  | 5,58       | 3,64           | 53,47       | 116,12   | 44,37                | 329,19 | 153,10     |
| 1990 | 2,11                                  | 4,69     | 1,78                 | 13,52  | 5,67       | 4,07           | 51,78       | 115,11   | 43,61                | 332,16 | 139,21     |
| 1991 | 2,31                                  | 4,81     | 2,10                 | 13,34  | 5,99       | 4,24           | 54,56       | 113,44   | 49,59                | 314,52 | 141,21     |
| 1992 | 2,96                                  | 5,17     | 2,40                 | 12,95  | 5,84       | 4,59           | 64,35       | 112,63   | 52,30                | 281,76 | 126,99     |
| 1993 | 2,78                                  | 5,09     | 2,53                 | 13,09  | 5,79       | 4,62           | 60,23       | 110,31   | 54,73                | 283,51 | 125,30     |
| 1994 | 2,83                                  | 5,38     | 3,19                 | 13,81  | 5,89       | 4,98           | 56,92       | 108,07   | 64,06                | 277,51 | 118,42     |
| 1995 | 3,46                                  | 6,15     | 3,25                 | 12,07  | 6,56       | 5,10           | 67,71       | 120,62   | 63,74                | 236,54 | 128,64     |

(\*) Gastos en I+D/V.A.B. regional al coste de los factores.  
Fuente: I.N.E. y elaboración propia.

relación al que ejerce la acción pública (tanto AA.PP. como universidades); y segundo, esta situación no se corrige a lo largo de estos años.

Con respecto a la segunda cuestión, hemos calculado la evolución de los gastos de I+D en ptas. ctes. (utilizando el deflactor regional implícito del PIB con base en 1986). Como se desprende de la Tabla 3, en términos reales, los gastos totales de I+D se han duplicado en Andalucía en el período 1987-95; éstos han crecido a un ritmo más rápido que la media española e incluso

que algunas regiones tecnológicamente más avanzadas. Sin embargo, también hay que advertir que ese crecimiento superior se debe fundamentalmente a los gastos públicos de I+D (administración y universidades); el ritmo de crecimiento de los gastos empresariales de I+D es -a excepción de 1995- siempre más bajo que la media española y de otras regiones ya de por sí más avanzadas en términos de I+D. En general, la evolución es positiva y ha propiciado un cierto reequilibrio -o moderada convergencia regional en las actividades de I+D-, circunstancia debida, evidentemente, al

Tabla 6. Investigadores.

| Año  | Nº por mil activos |          |                      |        |            |                | España =100 |          |                      |        |            |
|------|--------------------|----------|----------------------|--------|------------|----------------|-------------|----------|----------------------|--------|------------|
|      | Andalucía          | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | País Vasco | Media Española | Andalucía   | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | País Vasco |
| 1987 | 0,69               | 1,31     | 0,59                 | 3,99   | 1,96       | 1,24           | 56,05       | 105,52   | 47,95                | 322,73 | 158,30     |
| 1988 | 1,10               | 2,03     | 0,97                 | 5,79   | 2,59       | 1,84           | 59,41       | 110,07   | 52,72                | 314,22 | 140,54     |
| 1989 | 1,18               | 2,09     | 1,04                 | 6,07   | 2,83       | 1,93           | 61,10       | 107,87   | 53,90                | 313,58 | 146,38     |
| 1990 | 1,37               | 2,33     | 1,16                 | 7,22   | 2,92       | 2,27           | 60,44       | 102,60   | 51,26                | 318,22 | 128,98     |
| 1991 | 1,55               | 2,52     | 1,53                 | 7,26   | 3,22       | 2,45           | 63,30       | 102,72   | 62,25                | 295,91 | 131,31     |
| 1992 | 1,64               | 2,56     | 1,44                 | 7,19   | 3,13       | 2,52           | 65,17       | 101,35   | 57,02                | 285,28 | 124,23     |
| 1993 | 1,69               | 2,63     | 1,59                 | 7,22   | 3,23       | 2,59           | 65,19       | 101,74   | 61,51                | 278,93 | 124,69     |
| 1994 | 1,92               | 2,91     | 2,32                 | 6,71   | 2,99       | 2,87           | 67,00       | 101,36   | 80,92                | 233,63 | 104,21     |
| 1995 | 2,24               | 3,31     | 2,14                 | 6,89   | 3,59       | 3,02           | 74,34       | 109,57   | 70,97                | 228,13 | 118,99     |

(\*) Gastos en I+D+D+A+B regional al coste de los factores.  
Fuente: I.N.E. y elaboración propia.

esfuerzo superior de algunas regiones que como Andalucía parten de una situación más desfavorable.

En tercer lugar, el cálculo de indicadores de esfuerzo tecnológico (gastos en I+D como porcentaje del VAB) nos permite determinar la relación y el equilibrio entre los recursos de I+D y el volumen de actividad económica. En Andalucía este indicador era de 0,67 en 1995, inferior a la media española, que en 1995 se cifraba en el 0,92% del VAB. No obstante, como se aprecia en la Tabla 4, la evolución del esfuerzo tecnológico sigue una senda de crecimiento convergente con la media española, lo que indica que los gastos de I+D en relación al VAB están creciendo más deprisa que en otras CC.AA. Ello es sin duda positivo, pero no está de más advertir que en Andalucía aún estamos lejos de disponer de una posición aceptable en términos de esfuerzo tecnológico, circunstancia que es compartida por otras CC.AA.; es más, todas las regiones españolas -a excepción de la CA de Madrid- realizan un esfuerzo tecnológico inferior a la media de la Unión Europea, que se sitúa en el 2% del VAB.

En cuarto y último lugar, con el objeto de disponer de una visión global sobre la actividad de I+D es preciso también tomar en consideración los recursos humanos. A este respecto, se han calculado dos indicadores: el número de personas (en equivalencia a dedicación plena) que realizan actividades de I+D y el número de investigadores, ambos ponderados por el nú-

mero de activos de cada región. Como se aprecia en la Tabla 5, también en recursos humanos estamos por debajo de los niveles medios españoles: en 1995 el número de personas que realizaba actividades de I+D por cada mil activos en Andalucía es de 3,46, frente a una media española de 5,10. Cataluña y el País Vasco casi duplican la cifra andaluza y Madrid la triplica. Con el otro indicador (número de investigadores por cada mil activos) (Tabla 6) se produce una situación similar, aunque algo más favorable: en 1995 contábamos con 2,24 investigadores por cada mil activos, frente a una media española de 3,02. En cuanto a la evolución de estos indicadores se puede comprobar que no se aprecia un acercamiento definitivo de Andalucía a los valores medios españoles; únicamente, el número de investigadores sí que sigue una senda convergente, circunstancia que viene motivada por el aumento de los recursos humanos en la Universidad (creación de nuevas universidades en Andalucía).

En síntesis, Andalucía sigue todavía ocupando una posición desfavorable en términos de I+D. Esta situación se refleja en indicadores de esfuerzo tecnológico y capital humano que, con carácter general, son inferiores no sólo a los que presentan CC.AA. como Cataluña, País Vasco o Madrid, sino a los propios valores medios nacionales. No obstante, la situación es mucho más favorable ahora que hace diez años. La evolución en términos reales de los recursos evidencia que el crecimiento de este factor de producción ha aumentado de

Tabla 7. Esfuerzo tecnológico regional de las empresas (\*).

| Año  | I+D/V.A.B. Industrial |          |                      |        |            |                | España =100 |          |                      |        |            |
|------|-----------------------|----------|----------------------|--------|------------|----------------|-------------|----------|----------------------|--------|------------|
|      | Andalucía             | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | País Vasco | Media Española | Andalucía   | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | País Vasco |
| 1987 | 0,75                  | 1,56     | 0,38                 | 5,29   | 1,83       | 1,59           | 47,54       | 98,17    | 23,71                | 333,92 | 115,44     |
| 1988 | 0,96                  | 1,85     | 0,64                 | 5,88   | 2,22       | 1,88           | 50,87       | 98,53    | 33,99                | 312,39 | 118,22     |
| 1989 | 0,90                  | 1,55     | 0,61                 | 5,85   | 2,19       | 1,68           | 53,57       | 92,26    | 36,31                | 348,21 | 130,36     |
| 1990 | 0,98                  | 1,93     | 0,49                 | 7,29   | 2,58       | 2,04           | 48,04       | 94,61    | 24,02                | 357,35 | 126,47     |
| 1991 | 0,98                  | 2,12     | 0,54                 | 7,30   | 2,87       | 2,10           | 46,67       | 100,95   | 25,71                | 347,62 | 136,67     |
| 1992 | 0,95                  | 2,15     | 0,62                 | 7,00   | 2,64       | 2,08           | 45,67       | 103,37   | 29,81                | 336,54 | 126,92     |
| 1993 | 0,98                  | 2,15     | 0,67                 | 6,68   | 2,77       | 2,05           | 47,80       | 104,88   | 32,68                | 325,85 | 135,12     |
| 1994 | 0,91                  | 1,91     | 0,61                 | 6,13   | 2,54       | 1,87           | 48,66       | 102,14   | 32,62                | 327,81 | 135,83     |
| 1995 | 1,11                  | 2,01     | 0,62                 | 5,74   | 2,72       | 1,89           | 58,73       | 106,35   | 32,80                | 303,70 | 143,92     |

(\*) Gastos en I+D de las empresas/V.A.B. industrial regional al coste de los factores.  
Fuente: I.N.E. y elaboración propia.

Tabla 8. Personas empleadas en actividades de I+D en empresas.

| Año  | Nº de personas en I+D por 1000 activos |          |                      |        |            |                | España =100 |          |                      |        |            |
|------|--|----------|----------------------|--------|------------|----------------|-------------|----------|----------------------|--------|------------|
|      | Andalucía                              | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | País Vasco | Media Española | Andalucía   | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | País Vasco |
| 1987 | 0,41                                   | 2,44     | 0,41                 | 4,36   | 3,44       | 1,40           | 29,28       | 173,53   | 29,48                | 310,10 | 245,02     |
| 1988 | 0,52                                   | 2,57     | 0,55                 | 5,03   | 3,91       | 1,62           | 31,85       | 158,39   | 33,87                | 309,27 | 240,73     |
| 1989 | 0,55                                   | 2,77     | 0,54                 | 5,32   | 4,27       | 1,74           | 31,72       | 159,07   | 31,04                | 306,21 | 245,51     |
| 1990 | 0,55                                   | 3,14     | 0,63                 | 5,96   | 4,30       | 1,90           | 29,08       | 165,03   | 33,20                | 313,56 | 226,09     |
| 1991 | 0,56                                   | 3,06     | 0,61                 | 5,90   | 4,65       | 1,93           | 29,05       | 158,11   | 31,49                | 305,09 | 240,72     |
| 1992 | 0,58                                   | 3,04     | 0,65                 | 5,50   | 4,25       | 1,89           | 30,64       | 161,16   | 34,38                | 291,58 | 225,01     |
| 1993 | 0,55                                   | 2,94     | 0,69                 | 5,19   | 4,15       | 1,81           | 30,52       | 162,53   | 38,23                | 287,18 | 229,66     |
| 1994 | 0,54                                   | 2,84     | 0,67                 | 4,98   | 4,04       | 1,77           | 30,27       | 160,63   | 38,01                | 281,70 | 228,13     |
| 1995 | 0,63                                   | 3,03     | 0,84                 | 4,15   | 4,60       | 1,76           | 35,91       | 172,38   | 47,56                | 236,29 | 261,67     |

(\*) Gastos en I+D de las empresas/V.A.B. industrial regional al coste de los factores.  
Fuente: I.N.E. y elaboración propia.

forma más rápida que la media española, lo que nos está permitiendo alcanzar cierto grado de convergencia en materia de investigación y desarrollo tecnológico.

### 3. Las actividades empresariales de I+D

Como acertadamente se apunta por la Comisión Europea (1997), la falta de investigación científica bási-

ca en las regiones menos desarrolladas resulta menos preocupante que la escasez de investigación aplicada o innovación encaminadas a la integración efectiva de la tecnología en el proceso productivo. Hemos querido, por tanto, hacer en este trabajo especial hincapié en la identificación de las deficiencias y potencialidades de los recursos empresariales de I+D, porque son éstos, a nuestro juicio, los que más -y de forma más directa- inciden en la competitividad y el desarrollo regional. Ya hemos puesto de relieve en el apartado anterior que Andalucía no se caracteriza precisamente por su potencial tecnológico. Ahora pretende-



Tabla 9. Investigadores en empresas.

| Año  | Nº por 1000 activos |          |                      |        |            |                | España =100 |          |                      |        |            |
|------|---------------------|----------|----------------------|--------|------------|----------------|-------------|----------|----------------------|--------|------------|
|      | Andalucía           | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | Pais Vasco | Media Española | Andalucía   | Cataluña | Comunidad Valenciana | Madrid | Pais Vasco |
| 1987 | 0,08                | 0,69     | 0,14                 | 1,68   | 1,28       | 0,47           | 16,27       | 146,71   | 29,69                | 356,93 | 272,04     |
| 1988 | 0,14                | 0,82     | 0,21                 | 2,20   | 1,46       | 0,59           | 24,10       | 139,92   | 35,64                | 374,99 | 248,06     |
| 1989 | 0,16                | 0,88     | 0,20                 | 2,34   | 1,63       | 0,63           | 25,56       | 139,61   | 31,28                | 369,87 | 258,65     |
| 1990 | 0,19                | 1,05     | 0,24                 | 2,76   | 1,67       | 0,73           | 26,20       | 142,52   | 32,31                | 375,73 | 227,81     |
| 1991 | 0,20                | 1,08     | 0,25                 | 2,79   | 1,96       | 0,77           | 25,55       | 140,23   | 33,00                | 362,74 | 254,46     |
| 1992 | 0,19                | 1,10     | 0,27                 | 2,66   | 1,87       | 0,77           | 24,34       | 143,98   | 35,18                | 348,09 | 244,24     |
| 1993 | 0,18                | 1,07     | 0,29                 | 2,50   | 1,88       | 0,73           | 23,93       | 145,58   | 39,01                | 341,71 | 256,91     |
| 1994 | -                   | -        | -                    | -      | -          | -              | -           | -        | -                    | -      | -          |
| 1995 | 0,21                | 1,03     | 0,28                 | 1,97   | 2,05       | 0,69           | 29,81       | 149,83   | 39,99                | 285,93 | 297,51     |

(\*) Gastos en I+D de las empresas/V.A.B. industrial regional al coste de los factores.  
Fuente: I.N.E. y elaboración propia.

Tabla 10. Innovación tecnológica de las empresas industriales (1996).

| CCAA                 | Distribución de la I+D por tamaños empresariales (%) |                    | Gastos medios por empresa I+D (miles de ptas.) |                    |
|----------------------|--|--------------------|--|--------------------|
|                      | Menos de 20 empleados                                | 20 y más empleados | Menos de 20 empleados                          | 20 y más empleados |
| Andalucía            | 20,86  | 79,14              | 491  | 21.354             |
| Cataluña             | 8,48   | 91,52              | 477  | 37.034             |
| Comunidad Valenciana | 16,79  | 83,21              | 387  | 14.375             |
| Madrid               | 5,65   | 94,35              | 589  | 78.212             |
| Pais Vasco           | 8,11   | 91,89              | 986  | 46.684             |
| Media española       | 9,46   | 90,54              | 526  | 37.272             |

Fuente: I.N.E. y elaboración propia.

mos resaltar cuál es el papel que desempeña la actividad empresarial de I+D en el conjunto de actividades tecnológicas que se desarrollan en Andalucía.

La desigualdad a la que aludíamos en el apartado anterior sobre la distribución regional de las actividades totales de I+D es aún superior cuando nos referimos a las actividades de I+D realizadas por las empresas (véase la 2ª parte de la Tabla 1): en Madrid y Cataluña se realizaron en 1995 el 63,17% de la investigación empresarial; en Andalucía sólo el 5,37% del conjunto nacional. Por otro lado, en términos reales la evolución de los gastos de I+D de las empresas va creciendo en Andalucía -a excepción de 1995- siempre en menor cantidad que la media española (véase la 2ª parte de la Tabla 2).

El esfuerzo tecnológico regional de las empresas también es comparativamente inferior al esfuerzo tecnológico total de Andalucía. Como se aprecia en la Tabla 7 la participación de la I+D de las empresas en relación al VAB industrial era de 1,11 en 1995, frente a un valor medio nacional de 1,89. En la parte derecha de la Tabla podemos apreciar que el esfuerzo tecnológico de las empresas en Andalucía se ha mantenido prácticamente en la mitad de la media española.

La situación de los recursos humanos de la I+D empresarial también evidencia una posición muy desfavorable: los indicadores que se muestran en las Tablas 8 y 9 (nº de personas que realizan actividades de I+D

Tabla 11. Gastos de I+D de las empresas de Andalucía. Distribución sectorial de la actividad de I+D (%).

| Sect. | Ramas de actividad   | 1989  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1995  |
|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1     | Industrias extractivas y del petróleo, energía y agua              | 3,55  | 7,09  | 4,16  | 3,27  | 8,15  | 12,86 |
| 2     | Alimentación, bebidas y tabaco                                     | 11,34 | 12,90 | 9,91  | 14,16 | 9,23  | 4,79  |
| 3     | Industria textil, confección, cuero y calzado                      | 0,00  | 0,00  | 0,11  | 0,13  | 0,20  | 0,00  |
| 4     | Madera y corcho  | 0,00  | 0,14  | 0,51  | 0,27  | 0,09  | 0,00  |
| 5     | Papel, edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados | 0,02  | 0,47  | 0,44  | 0,00  | 0,00  | 0,51  |
| 6     | Industria química  | 17,52 | 17,39 | 16,75 | 17,41 | 15,87 | 9,70  |
| 7     | Caucho y materias plásticas  | 39,79 | 39,43 | 35,31 | 39,02 | 47,19 | 23,43 |
| 8     | Productos minerales no metálicos diversos                          | 0,46  | 0,68  | 0,66  | 1,37  | 1,02  | 0,57  |
| 9     | Metalurgia y fabricación de productos metálicos                    | 16,55 | 11,70 | 16,23 | 6,65  | 3,27  | 2,38  |
| 10    | Maquinaria y equipo mecánico                                       | 0,35  | 0,31  | 0,59  | 0,92  | 1,75  | 0,73  |
| 11    | Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico                  | 6,29  | 4,04  | 11,13 | 10,18 | 5,07  | 15,87 |
| 12    | Material de transporte   | 4,12  | 5,43  | 4,21  | 6,62  | 8,16  | 29,17 |
| 13    | Industrias manufactureras diversas                                 | 0,00  | 0,43  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Relación entre sectores y códigos CNAE 1993: 1 CNAE 93: 10,11,12,13,14,23;2 CNAE 93: 15,16;3 CNAE 93: 17,18,19;4 CNAE 93: 20;5 CNAE 93: 21,22;6 CNAE 93: 24;7 CNAE 93: 25;8 CNAE 93: 26;9 CNAE 93: 27,28;10 CNAE 93: 29;11 CNAE 93: 30,31,32,33;12 CNAE 93: 34,35;13 CNAE 93: 36,37.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Gastos de I+D de las empresas de Andalucía. Coeficientes de especialización.

| Sect. | Ramas de actividad   | 1989  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1995 |
|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 1     | Industrias extractivas y del petróleo, energía y agua              | 0,43  | 1,08  | 0,78  | 0,52  | 1,13  | 1,21 |
| 2     | Alimentación, bebidas y tabaco                                     | 3,12  | 4,21  | 3,37  | 3,78  | 2,50  | 1,24 |
| 3     | Industria textil, confección, cuero y calzado                      | 0,00  | 0,00  | 0,16  | 0,16  | 0,17  | 0,00 |
| 4     | Madera y corcho  | 0,00  | 0,38  | 1,94  | 1,12  | 1,81  | 0,00 |
| 5     | Papel, edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados | 0,03  | 0,50  | 0,49  | 0,00  | 0,00  | 0,58 |
| 6     | Industria química  | 0,95  | 1,00  | 0,91  | 0,98  | 0,81  | 0,48 |
| 7     | Caucho y materias plásticas  | 15,85 | 16,40 | 15,21 | 16,29 | 16,27 | 7,42 |
| 8     | Productos minerales no metálicos diversos                          | 0,24  | 0,36  | 0,38  | 0,70  | 0,55  | 0,30 |
| 9     | Metalurgia y fabricación de productos metálicos                    | 3,09  | 2,61  | 3,52  | 1,73  | 1,11  | 0,58 |
| 10    | Maquinaria y equipo mecánico                                       | 0,06  | 0,06  | 0,10  | 0,20  | 0,22  | 0,08 |
| 11    | Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico                  | 0,20  | 0,12  | 0,34  | 0,34  | 0,19  | 0,64 |
| 12    | Material de transporte   | 0,20  | 0,24  | 0,18  | 0,24  | 0,34  | 1,09 |
| 13    | Industrias manufactureras diversas                                 | 0,00  | 0,81  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00 |

Relación entre sectores y códigos CNAE 1993: 1 CNAE 93: 10,11,12,13,14,23;2 CNAE 93: 15,16;3 CNAE 93: 17,18,19;4 CNAE 93: 20;5 CNAE 93: 21,22;6 CNAE 93: 24;7 CNAE 93: 25;8 CNAE 93: 26;9 CNAE 93: 27,28;10 CNAE 93: 29;11 CNAE 93: 30,31,32,33;12 CNAE 93: 34,35;13 CNAE 93: 36,37.

Fuente: Elaboración propia.

y nº de investigadores, ambos ponderados por mil activos) dejan entrever que en materia de recursos humanos estamos aún muy lejos de acercarnos a los valores medios del conjunto nacional.

Las claves para analizar esta desfavorable situación de la I+D empresarial hay que buscarlas, evidentemente, en las características de las empresas andalu-

zas. Aunque sólo se dispone por el momento de un año de la "Estadística de Innovación Tecnológica de las Empresas", de ella se pueden desprender algunos datos relevantes que ponen de relieve la relación de la I+D con los tamaños o tipos empresariales. Las diversidades tecnológicas espaciales están asociadas obviamente a las características empresariales que predominan en el territorio: presencia de grandes em-

presas, especialización sectorial, etc. En Andalucía el número relativo de empresas con más de veinte empleados es inferior al de otras CC.AA. (un 8%, frente a un 12,2% en Cataluña, un 11,2% en Madrid, o un 19,3% en el País Vasco), a lo que hay que añadir, como se aprecia en la Tabla 10, que las empresas grandes ubicadas en Andalucía destinan a la I+D una cantidad de recursos sustancialmente inferior al de otras CC.AA. (en torno a las veintiuna mil pesetas, el País Vasco duplica esa cantidad, Madrid la triplica).

Por otro lado, si atendemos a la especialización tecnológica de las empresas andaluzas en relación a la media española (Tablas 11 y 12), podremos apreciar que hay una fuerte especialización en el sector 7 (caucho y materias plásticas), mientras que otras CC.AA. potencialmente más activas en términos de I+D están más especializadas en sectores de tecnología más intensiva (química y productos farmacéuticos, material y equipo eléctrico y electrónico).

#### 4. Otro punto de vista para entender la actividad innovadora y tecnológica: La situación y evolución de las patentes

Con el análisis de los recursos de la I+D se pretende identificar las capacidades de innovación tecnológica de una región: Andalucía, en este caso. Ahora bien, tanto la I+D como las patentes, de las que a continuación nos ocupamos, son medidas imperfectas del potencial innovador; por ejemplo, determinados gastos en I+D no conducen siempre a una innovación o a una patente. Es más, a lo largo de los últimos años se ha generado abundante literatura acerca de la oportunidad o no de este indicador (Basberg, 1987, Pavitt, 1985, Mansfield, 1986, Levin et al., 1987, Griliches, 1990; Buesa y Molero, 1992). La existencia de otros medios protectores de las innovaciones y las diferen-

tes propensiones a patentar entre sectores industriales, empresas, países, regiones, etc., resumen sus principales inconvenientes. Adicionalmente, no todas las patentes tienen la misma importancia económica y, en muchos casos, puede haber un retraso considerable entre la solicitud de la patente y el desarrollo de un nuevo producto o la adopción de un nuevo proceso. A pesar de todos estos inconvenientes, en la literatura se señala que la regularidad y uniformidad de las estadísticas de patentes hacen de ellas un buen instrumento para estimar las diferencias en la actividad innovadora entre sectores y países; en un contexto estrictamente regional así lo indican, entre otros, los trabajos empíricos de Fischer et al. (1994) y Coronado y Acosta (1997).

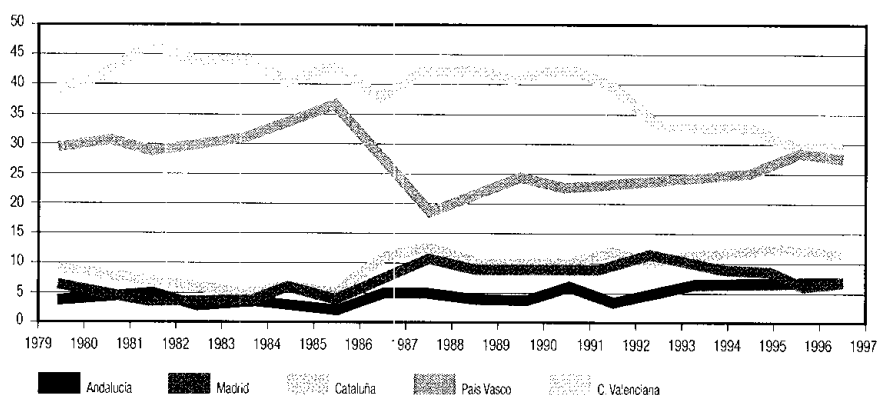
El uso en este trabajo de los indicadores de patentes es un complemento a la perspectiva de los recursos analizados en apartados previos y tiene a nuestro juicio una doble ventaja: primero, es posible a partir de ella obtener más datos sobre la especialización tecnológica de Andalucía; segundo, la información sobre patentes permite dilucidar el panorama tecnológico no sólo de Andalucía en comparación con otras regiones, sino también de sus provincias<sup>2</sup>.

Los datos que vamos a utilizar comprenden el período 1979-1996 y hacen referencia a número de patentes concedidas según su fecha de solicitud (los datos de 1997 están disponibles, si bien la demora en el reconocimiento final de la patente merma la cantidad total de registros de los últimos períodos, impidiendo una clara interpretación). El amplio margen temporal que pretendemos cubrir acarrea importantes inconvenientes que hay que unir a los derivados de la naturaleza del propio indicador; entre ellos destaca el cambio de tipo de registro según el nivel de protección o el ámbito de cobertura, lo que implica en ocasiones importantes saltos entre años que no pueden ser atribuidos a otros factores<sup>3</sup>. Además, la inclusión de registros como la provincia de residencia del primer solicitante no se efectuó regularmente hasta 1979. Siendo conscientes de estas limitaciones y de las apunta-

2. Las cifras de patentes han sido facilitadas por la Oficina Española de Patentes y Marcas (O.E.P.M.).

3. Así por ejemplo uno de los dominios comprende registros desde 1968 a 1986, otro desde 1986 a la actualidad y otro desde 1989 hasta el momento.

Gráfico 1. Evolución de la participación del número de patentes en el conjunto nacional (España = 100).



das en párrafos anteriores podremos interpretar de forma más adecuada el sistema de I+D andaluz.

El Gráfico 1 permite apreciar, antes de entrar en un estudio anual detallado, el importante peso que tienen Madrid y Cataluña en los resultados del sistema español de ciencia y tecnología; juntas acumulan más del 65% de las patentes del período de referencia. El número de registros de Andalucía -4,3% del total nacional- es ligeramente inferior a los del País Vasco y están muy por debajo de las primeras. La evolución durante el período 1979-1996 permite apreciar, al igual que para la Comunidad Valenciana, un aumento continuado de este indicador; Cataluña, por contra, experimenta un suave descenso.

El estudio del número de patentes total por sector de actividad durante este período, además de constituir una novedad con respecto a otros análisis regionales de I+D, permitirá profundizar en la especialización tecnológica de cada región y, por tanto, identificar posibles potencialidades relativas con respecto a otras comunidades.

A tenor de los datos de la Tabla 13 parece evidente el más que importante peso que tienen los sectores 6, 10 y 11 de la CNAE-1993 (industria química, maquinaria y equipo mecánico y material y equipo eléctrico, electrónico y óptico). Sin embargo, aún a pesar de contar con un número relativamente bajo de patentes, la especialización en un determinado sector en el que el resto de CC.AA. no están investigando, puede suponer un

punto de arranque para el fomento de un potente sector innovador. Así, en Andalucía, por su importancia sobre el resto de CC.AA., destaca el sector de alimentación, bebidas y tabaco y el sector de material de transporte. Por contra en Madrid destaca, sobre todo, el sector de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico; en esta última región y en Cataluña destaca comparativamente el sector de industria química, mientras en el País Vasco lo hace el de metalurgia y en la Comunidad Valenciana el de caucho y materias plásticas.

Hasta el momento hemos estado considerando número total de patentes, sin tener en cuenta el tiempo y coste invertido en cada una de ellas. Para poder incluir este elemento se ha recurrido, partiendo de los 13 sectores iniciales de la CNAE-1993 y siguiendo la propuesta de Buesa y Molero (1992), a una clasificación en cuatro grandes grupos: sectores de complejidad baja, intermedia, alta y muy alta. Así, del cruce de los datos de recursos de I+D y patentes se desprende que Madrid, una de las comunidades que mayor cantidad de recursos destina a actividades de I+D, obtiene pobres resultados en número total de patentes; sin embargo, el Gráfico 2 revela que gran parte de dichos registros se producen en sectores de complejidad muy alta (50,72% del total), es decir, en actividades que requieren un importante volumen de inversión y de los que, en principio, se extraerán los mayores beneficios. Andalucía, como el resto de Comunidades Autónomas concentran su esfuerzo en sectores de complejidad alta, mientras el País Vasco es la única que tiene un importante peso en actividades de complejidad intermedia.

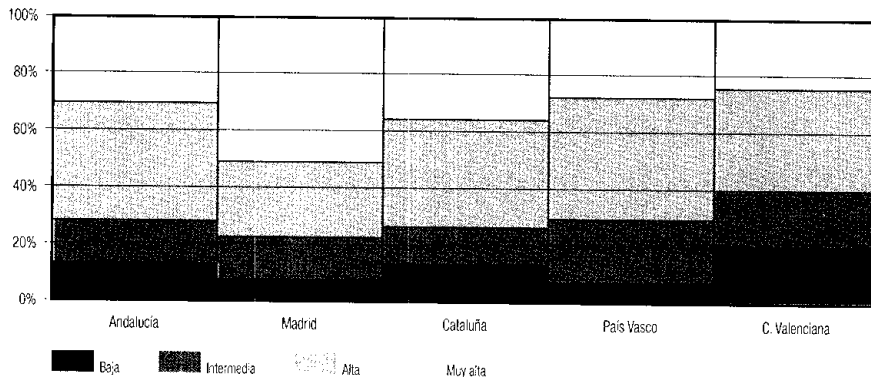
Tabla 13. Distribución de patentes por agrupaciones de actividad 1979-1996 (%).

|              | 1    | 2     | 3    | 4    | 5    | 6     | 7     | 8    | 9     | 10    | 11    | 12   | 13   | TOT |
|--------------|------|-------|------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|-----|
| Andalucía    | 2,66 | 11,91 | 1,48 | 0,79 | 0,79 | 15,94 | 4,82  | 0,89 | 2,95  | 28,35 | 17,91 | 8,37 | 3,15 | 100 |
| Madrid       | 4,45 | 5,49  | 1,52 | 0,64 | 0,78 | 22,91 | 4,32  | 1,47 | 3,86  | 17,24 | 29,94 | 5,97 | 1,39 | 100 |
| Cataluña     | 2,80 | 5,52  | 7,10 | 0,77 | 1,29 | 23,91 | 3,93  | 0,51 | 3,04  | 28,77 | 13,39 | 6,11 | 2,86 | 100 |
| País Vasco   | 4,60 | 3,46  | 2,51 | 0,96 | 1,14 | 10,04 | 3,64  | 0,84 | 11,83 | 33,87 | 18,94 | 4,78 | 3,41 | 100 |
| C.Valenciana | 1,97 | 7,68  | 8,80 | 2,25 | 2,06 | 14,00 | 10,07 | 1,59 | 2,29  | 29,49 | 13,02 | 3,65 | 3,14 | 100 |
| Total        | 3,67 | 6,09  | 4,53 | 0,88 | 1,15 | 19,85 | 4,69  | 0,99 | 4,11  | 26,26 | 19,08 | 6,20 | 2,50 | 100 |

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

Fuente: Elaboración propia a partir de CD-CIBEPAT.

Gráfico 2. Porcentaje de patentes según complejidad sectorial 1979 - 1996.



Como elemento adicional a tener en cuenta para completar el estudio del sistema regional de I+D desde el lado de las patentes conviene averiguar su origen institucional. Así, en términos muy generales, podemos hablar de patentes vinculadas directamente al entramado empresarial y patentes generadas por la actividad investigadora de las universidades. Un elevado porcentaje de registros de empresas privadas dará a entender un sistema de I+D autónomo, poco vinculado a la inversión pública, pero, en principio,

dependiente de sectores de complejidad baja que permiten la obtención de resultados inmediatos -tenemos en cuenta que la gran mayoría de las patentes generadas por las universidades, aproximadamente el 60% del total, provienen de sectores de complejidad muy alta<sup>4</sup>. Por contra, un sistema con una elevada participación de la universidad puede suponer una ventaja por lo que de aprovechamiento de recursos fijos y personal especializado supone, aunque también una rémora por su escasa conexión con el mun-

4. El origen de esta importante actividad en los sectores de mayor complejidad industrial puede deberse a la necesidad de contar para su desarrollo con materiales e instrumentos de elevado coste; materiales, personal y costes que una pequeña empresa, con la necesidad de obtener un beneficio a corto plazo, no puede asumir. Es precisamente ahí donde el concurso de las universidades como motor del desarrollo tecnológico a través de la cooperación y de la investigación de base, se hace imprescindible.

Tabla 14. Evolución del número de patentes concedidas 1979-1996.

|           | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Almería   | 2    | 2    | 0    | 0    | 4    | 1    | 0    | 1    | 4    | 5    | 8    | 10   | 4    | 4    | 8    | 6    | 3    | 5    |
| Cádiz     | 7    | 3    | 3    | 6    | 4    | 5    | 3    | 10   | 8    | 3    | 8    | 7    | 6    | 3    | 13   | 7    | 11   | 8    |
| Córdoba   | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 4    | 8    | 7    | 8    | 8    | 6    | 4    | 10   | 11   | 14   | 3    | 6    |
| Granada   | 4    | 7    | 7    | 9    | 2    | 6    | 4    | 7    | 4    | 8    | 10   | 14   | 9    | 6    | 24   | 6    | 7    | 2    |
| Huelva    | 10   | 4    | 3    | 0    | 5    | 1    | 3    | 2    | 3    | 1    | 2    | 1    | 2    | 6    | 2    | 1    | 4    | 4    |
| Jaén      | 3    | 3    | 8    | 2    | 1    | 3    | 7    | 6    | 3    | 5    | 4    | 3    | 4    | 4    | 2    | 6    | 2    | 0    |
| Málaga    | 14   | 11   | 18   | 7    | 14   | 9    | 8    | 9    | 15   | 12   | 10   | 27   | 6    | 10   | 8    | 14   | 11   | 9    |
| Sevilla   | 16   | 24   | 16   | 11   | 9    | 13   | 10   | 12   | 29   | 22   | 24   | 33   | 16   | 19   | 17   | 23   | 14   | 11   |
| Andalucía | 58   | 57   | 58   | 38   | 42   | 41   | 39   | 55   | 73   | 64   | 74   | 101  | 51   | 62   | 85   | 77   | 55   | 45   |

Fuente: Elaboración propia a partir de CD-CIBEPAT

Tabla 15. Patentes por agrupaciones de actividad 1979-1996.

|           | 1    | 2     | 3    | 4    | 5    | 6     | 7     | 8    | 9    | 10    | 11    | 12    | 13   | TOT |
|-----------|------|-------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|-----|
| Almería   | 1,64 | 3,28  | 0,00 | 0,00 | 1,64 | 19,67 | 1,64  | 0,00 | 0,00 | 37,70 | 24,59 | 8,20  | 1,64 | 100 |
| Cádiz     | 2,75 | 5,50  | 0,00 | 1,83 | 2,75 | 7,34  | 12,84 | 0,00 | 6,42 | 23,85 | 20,18 | 11,93 | 4,59 | 100 |
| Córdoba   | 0,98 | 18,63 | 0,00 | 0,98 | 0,00 | 22,55 | 0,98  | 2,94 | 0,00 | 22,55 | 21,57 | 7,84  | 0,98 | 100 |
| Granada   | 1,50 | 17,29 | 0,75 | 0,00 | 0,75 | 25,56 | 4,51  | 1,50 | 3,01 | 24,81 | 15,79 | 3,01  | 1,50 | 100 |
| Huelva    | 5,56 | 9,26  | 3,70 | 0,00 | 0,00 | 9,26  | 11,11 | 0,00 | 1,85 | 20,37 | 18,52 | 18,52 | 1,85 | 100 |
| Jaén      | 0,00 | 13,85 | 3,08 | 0,00 | 0,00 | 26,15 | 4,62  | 1,54 | 0,00 | 40,00 | 3,08  | 7,69  | 0,00 | 100 |
| Málaga    | 4,32 | 4,86  | 2,16 | 1,62 | 0,54 | 16,76 | 4,32  | 0,54 | 4,86 | 29,19 | 20,54 | 3,78  | 6,49 | 100 |
| Sevilla   | 2,93 | 15,64 | 1,95 | 0,65 | 0,65 | 10,42 | 3,26  | 0,65 | 2,93 | 29,97 | 16,94 | 10,75 | 3,26 | 100 |
| Andalucía | 2,66 | 11,91 | 1,48 | 0,79 | 0,79 | 15,94 | 4,82  | 0,89 | 2,95 | 28,35 | 17,91 | 8,37  | 3,15 | 100 |

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

Fuente: Elaboración propia a partir de CD-CIBEPAT

do empresarial y con el resultado económico derivado de la patente.

A partir de aquí, el dato de nuestra Comunidad Autónoma es a todas luces revelador: más del 6% de las patentes provienen de las universidades, mientras la media española ronda el 2,5% y el porcentaje de Cataluña o el País Vasco el 0,9%. Este dato, unido al hecho de que la cifra de patentes en valor absoluto es similar a la de comunidades como Cataluña o Valencia, evidencia una profunda dependencia, a la par que un excelente sistema de investigación ligado a la universidad.

Para profundizar en la distribución espacial interna del sistema andaluz de I+D aprovecharemos la presencia en la base de datos de la Oficina Española de Patentes y Marcas de un registro referido a la provincia de residencia del primer solicitante y con él la posibilidad

de estudiar el comportamiento de este sistema de protección para las ocho provincias andaluzas con la misma estructura seguida en el caso de las CC.AA.

Siendo conscientes de esta limitación, podemos apuntar que el número de patentes en Andalucía supone, a tenor de los datos presentados en la Tabla 14, un reflejo de la importante bipolaridad existente en el resto de sectores de actividad económica. El mayor peso en el número total de registros recae en Sevilla y Málaga, si bien ésta a cierta distancia de la primera; a continuación se puede hablar de dos grupos: el formado por Cádiz, Córdoba y Granada, con cifras que rondan la media provincial, y el compuesto por Almería, Huelva y Jaén con un nivel inferior.

El estudio de la evolución de este indicador se puede ver obstaculizada por el escaso número de registros

anuales de algunas provincias, y por tanto, por la sensibilidad de esta cifra a incrementos casuales derivados de una investigación aislada que genere diversas patentes; para evitar que este hecho influya en las conclusiones, se ha optado por representar gráficamente la línea de tendencia de cada provincia y atender únicamente a su comportamiento a largo plazo (Gráfico 3). Los datos permiten apreciar un comportamiento creciente en provincias como Sevilla, Almería, Córdoba, Granada y en menor medida Cádiz, mientras que se observa un comportamiento a la baja en Málaga y especialmente en Huelva; Jaén mantiene un comportamiento estable.

La agrupación de patentes por sectores de actividad CNAE-1993 (Tabla 15) refleja un importante volumen de actividad en los sectores 6, 10 y 11. La mencionada tabla, en la que se muestra la especialización tecnológica relativa entre provincias andaluzas, permite apreciar un número de patentes importante para Almería en el sector de maquinaria y equipo mecánico y para Cádiz en el de papel y artes gráficas, caucho y materiales plásticos y metalurgia y fabricación de productos metálicos. En Córdoba destacan los sectores de alimentación, bebidas y tabaco y el de productos minerales no metálicos diversos. Granada tiene un especial peso en la industria química, mientras Huelva destaca en el de industrias extractivas y del petróleo, industria textil, cuero, calzado y confección y en el de material de transporte. Jaén muestra una especialización en el sector de industria química y especialmente en el de maquinaria y equipo mecánico, mientras Málaga y Sevilla, las dos provincias con una mayor cantidad de patentes en términos absolutos, no presentan ninguna dependencia de sectores concretos.

Atendiendo a la complejidad tecnológica de los diferentes sectores económicos, observamos un importante peso en aquellos de complejidad muy alta en Almería, Córdoba, Granada y Málaga. En Jaén, y de nuevo en Almería, tienen un importante peso relativo los sectores de complejidad alta, mientras que la intermedia destaca comparativamente en Cádiz.

Por último, la dependencia de las universidades, que ya era muy acentuada para el conjunto de la región, se convierte en exagerada en el caso de Granada (18,5% de las patentes), influida evidentemente por la importante tradición y el gran número de investigadores de su universidad, y en más que alta en las pro-

vincias de Córdoba y Cádiz (9,4% y 7,6% respectivamente); el resto de provincias, incluidas aquellas con una universidad de reciente creación, están por debajo de la media. Especialmente interesante es la contribución de las universidades a aquellos sectores en los que las diferentes provincias, y Andalucía en general, están especializadas; las patentes generadas por las universidades andaluzas se dan sobre todo, al igual que para el resto de universidades españolas, en los sectores de complejidad muy alta (60%), sin embargo, la participación sube con respecto a la media nacional en los sectores de complejidad baja (22%). Es precisamente en estos sectores donde se incluye la alimentación, una de las actividades en las que Andalucía y especialmente Granada y Córdoba gozan de una importante ventaja comparativa y donde se centra parte del esfuerzo de innovación de la universidad.

## 5. Reflexiones finales

A lo largo de este trabajo se ha dibujado, desde el lado de los recursos, un mapa fuertemente polarizado del sistema español de investigación y desarrollo tecnológico; en él tienen un peso muy importante las comunidades autónomas de Madrid y Cataluña, mientras que Andalucía ocupa una posición desfavorable, muy por detrás de otras CC.AA. A pesar de ello el comportamiento a lo largo de los últimos años de nuestra región permite ser optimistas; si bien, esta ligera mejoría se basa en los gastos públicos de I+D y no, como sería de desear, en los gastos empresariales. Las grandes deficiencias en I+D de Andalucía provienen del sector más débil: el empresarial. La falta de grandes firmas con potencial innovador o el escaso gasto de estas industrias en comparación con aquellas de similares características en otras CC.AA. determinan un sistema altamente dependiente del gasto público.

Desde el punto de vista de las patentes, de nuevo se puede dibujar un mapa con importantes desigualdades; Andalucía se sitúa muy por detrás del resto de regiones de referencia, si bien con un movimiento ascendente a largo plazo. De forma contraria a lo obtenido por el lado de los recursos, Andalucía está especializada en los sectores 6, 10 y 11 (Industria química, maquinaria y equipo mecánico y maquinaria y equipo eléctrico, electrónico y óptico), mientras po-

Gráfico 3. **Evolución de las patentes concedidas 1979 - 1994 (Líneas de tendencia).**

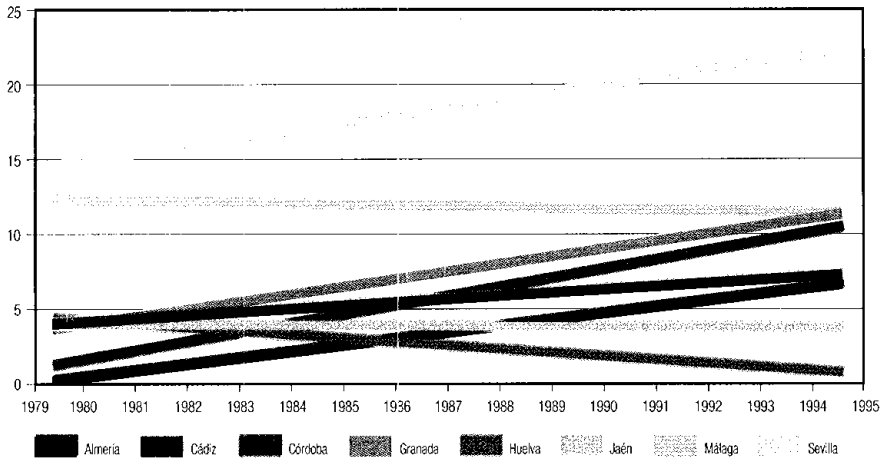
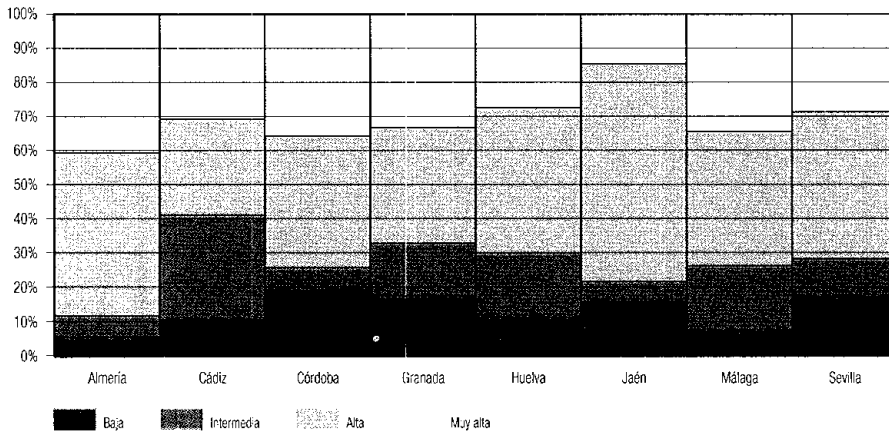


Gráfico 4. **Porcentaje de patentes según complejidad sectorial 1979 - 1996.**



see una ventaja comparativa sobre el resto de regiones en los sectores 2 y 12 (Alimentación, bebidas y tabaco y material de transporte).

El estudio por provincias denota de nuevo una fuerte bipolaridad; en este caso Sevilla y Málaga destacan sobre el grupo formado por Granada, Córdoba y Cádiz y el compuesto por Almería, Jaén y Huelva. La mayor parte de estos desequilibrios tienen su origen,

además de en el deficiente tejido empresarial andaluz, en el muy dispar nivel de actividad económica de cada provincia y en la fuerte dependencia del sistema de investigación universitario. Por lo tanto, la distribución espacial del sistema andaluz de I+D está sometida a un doble desequilibrio: el originado por el diferente nivel de actividad económica de cada una de las provincias, en el que Sevilla y Málaga imponen su ley, y el originado por la estructura universitaria de



nuestra Comunidad. El primero supone la existencia de empresas con potencial innovador en aquellas provincias con un mayor mercado de trabajo, mejores comunicaciones, etc., mientras que el segundo supone un desequilibrio a favor de aquellas provincias con una universidad moderna y con solera. Así, Granada con una mayor tradición universitaria parte con ventaja con respecto a aquellas provincias con una universidad joven y en proceso de formación.

A tenor de estos datos, la posibilidad de alterar la tendencia actual de nuestra región es remota. Si no se acometen políticas correctoras, la globalización penalizará siempre a aquellas zonas potencialmente menos competitivas (con menores recursos humanos, culturales, físicos, empresariales, etc.). Las medidas puestas en marcha desde la Unión Europea para favorecer el desarrollo tecnológico no son, a nuestro juicio, las más adecuadas para las regiones menos desarrolladas. La mejora de los sistemas regionales de innovación a través del desarrollo de organizaciones figura como objetivo principal de las nuevas estrategias; este tipo de planteamiento es una consecuencia más del proceso de globalización, un medio para conseguir un aumento de la capacidad tecnológica del conjunto de la Unión Europea. Los resultados pueden ser positivos para las regiones tecnológicamente más

débiles, pero conviene advertir que se trata de instrumentos horizontales que no discriminan territorialmente y, por tanto, los resultados serán bien distintos en las regiones tecnológicamente avanzadas -cuya asimilación es mucho más rápida- con respecto a las más atrasadas, donde una política de estas características puede ser un proceso lento y difícil por la carencia de una cultura y tradición tecnológica.

Tal como se presenta el panorama en los próximos años, es necesario advertir que si bien puede contribuir positivamente, el aumento en las capacidades de innovación de Andalucía no va a venir a través de un impulso exógeno (europeo o nacional). Es preciso acometer medidas imaginativas desde nuestra propia región que complementen las políticas tradicionales dedicadas únicamente a proporcionar recursos a las empresas (que muchas veces ni siquiera son capaces de absorber) o aumentar el gasto público de la I+D. La integración de empresas en redes de innovación y un carácter más activo de una auténtica agencia de desarrollo regional que fomente la información, la concienciación de empresarios y el aprendizaje, se han mostrado eficaces en otras regiones. Además, es necesario explotar una de nuestras características que nos distingue del resto de regiones españolas: el potencial de nuestras universidades en el ámbito de la I+D.

## Referencias bibliográficas

BASGERG, B. (1987): "Patents and the Measurement of Technological Change: A Survey of the Literature". *Research Policy*, nº 16, pp. 131-141.

BUESA, M; MOLERO, J. (1988): "Estructura Industrial de España". Fondo de Cultura Económica, Madrid.

BUESA, M; MOLERO, J. (1992): "Capacidades tecnológicas y ventajas competitivas en la industria española". *Ekonomiaz*, nº 22, pp. 222-247.

CAMAGNI, R. (1991): "Innovation Networks: Spatial Perspectives". Belhaven, Londres.

COOKE, P; MORGAN, K. (1993): "The network paradigm: new departures in corporate and regional

development". *Environment and Planning*, nº 11, pp. 543-564.

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.

FISCHER, M.M.; FRÖHLICH, J.; GASSLER, H. (1994): "An Exploration into the Determinants of Patent Activities: Some Empirical Evidence for Austria". *Regional Studies*, Vol. 28, nº 1, pp. 1- 12.

GREGERSEN, B.; JOHNSON, B. (1997): "Learning Economies, Innovation Systems and European Integration". *Regional Studies*, Vol. 31, nº 5, pp. 479-490.

- GRILICHES, Z. (1990): "Patent statistics as economic indicators: a survey". *Journal of Economic Literature*, Vol. XXVIII, pp. 1661-1707.
- ILLERIS, S.; JAKOBSEN, L. (1990): "Networks and Regional Development". *University Press*, Copenhagen.
- LEVIN, R.; KLEVORIK, K.; NELSON, R.; WINTER, G. (1987): "Appropriating the returns from industrial R&D". *Brooking Papers on Economics Activity*, nº 3, pp. 783-820.
- LUNDVALL, B. A.; JOHNSON, B. (1994): "The learning economy". *Journal of Industrial Studies*, Vol. 1, nº 2, pp. 23-42
- MANSFIELD, E. (1986): "Patents and innovation: an empirical study". *Management Science*, vol. 32, nº 2, pp. 173-181.
- MORGAN, K. (1992): "Innovating by networking: new models of corporate and regional development", en *Dunford M.; Kafkalis, G. (Eds.), Cities and regions in the New Europe*, pp. 150-169. Belhaven, Londres.
- MORGAN, K. (1997): "The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal". *Regional Studies*, Vol. 31, nº 5, pp. 491-503.
- PAVITT, K. (1985): "Patent Statistics as Indicators of Innovative Activities: Possibilities and Problems". *Scientometrics*, Vol. 7, nº 1 y 2, pp. 77-99.
- STORPER, M. (1995): "The resurgence of regional economics, ten years later: the region as nexus of untraded interdependencies". *European Urban and Regional Studies*, nº 2, pp. 191-221.