

## Gasto en I+D, desarrollo económico y empleo en las regiones españolas y europeas

GUISAN, M<sup>a</sup> C. y AGUAYO, E.

*Equipo de Econometría, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Santiago de Compostela*

E-mails: eccgs@usc.es; eaguayo@usc.es

### RESUMEN

En este artículo analizamos las principales diferencias regionales que existen en España y en Europa respecto al gasto en Investigación y Desarrollo, I+D, y la importancia que tiene el capital humano, tanto en Educación como en Investigación, para impulsar la producción y el empleo. Analizamos los datos correspondientes a 151 regiones de 25 países europeos en el año 2000 y presentamos la estimación de varios modelos econométricos interregionales que muestran los impactos positivos de la investigación tecnológica sobre la producción industrial y de la investigación no tecnológica sobre la producción y el empleo en los sectores de servicios. Se constata el bajo nivel de apoyo que tiene la investigación en las regiones españolas en comparación con otros países de la UE, y la conveniencia de que España siga las recomendaciones positivas del Consejo de Europa, de forma que impulse la investigación en todas sus regiones, ya que una buena política en este sentido tendrá sin duda un efecto beneficioso sobre la creación de empleo y el desarrollo regional.

*Palabras Clave:* Investigación y Desarrollo, Empleo, Regiones europeas, Modelos econométricos interregionales, Economía regional española, Capital Humano.

## Research Expenditure, Economic Development and Employment in Spanish and European Regions

### ABSTRACT

We analyse data of employment, human capital and economic development in 151 regions of 25 European countries in year 2000, and present the estimation of several interregional econometric models which show the positive impact of Research and Development expenditure, RD, both technological and not technological, on production and employment. We conclude that both types of research have a positive effect on regional development, being technology more linked to industrial production while non technological research has an important positive effect on non industrial production, particularly on services. Financial support to RD activities is very low in Spanish regions, in comparison with EU average, and thus it is advisable to improve the Spanish policy in this regard, by following the positive recommendations of the OECD, the Council of Europe and other interesting reports. Those changes

Clasificación JEL: C5, C51, H52, O18, O52, R12.

Artículo recibido en septiembre de 2005 y aceptado para su publicación en diciembre de 2005.

Artículo disponible en versión electrónica en la página [www.revista-eea.net](http://www.revista-eea.net), ref.: E-23315.

ISSN 1697-5731 (online) – ISSN 1133-3197 (print)

should have a beneficial effect on employment rates and production per inhabitant in all the Spanish regions, allowing them to reach a level similar to EU average or above.

*Keywords:* Research and Development, Employment, European Regions, Interregional Econometric Models, Spanish Regional Economics, Human Capital.

## 1. LA IMPORTANCIA DEL CAPITAL HUMANO Y EL GASTO EN I+D EN EL DESARROLLO ECONÓMICO

Diversos estudios económicos han puesto de manifiesto el importante papel positivo que la educación y el gasto en I+D, junto con otras variables, tienen en el desarrollo económico. En el estudio de Neira y Guisán(2002) se destaca la importancia de los efectos directos e indirectos que la educación tiene sobre el desarrollo y se citan diversos estudios relacionados con este tema.

También el gasto en Investigación, Desarrollo e Innovación, tiene en general importantes efectos positivos tanto directos como indirectos sobre el incremento de la renta real por habitante y de la tasa de empleo. Algunos estudios interesantes del impacto de la investigación sobre el desarrollo regional son los de Jaffee(1989), Glaeser y Shapiro(2002) para el caso de USA, Barrio y García-Quevedo(2003) para USA, Alemania, Francia e Italia, el de Caruso y Palano(2005) para varias regiones europeas y los estudios comparativos de numerosas regiones europeas de Guisán et al (1998) y (2001), Guisán(2004), Korres, Chionis y Staikouras(2004) y Martín, Mulas-Granados y Sanz(2004), entre otros.

En la UE existen importantes diferencias regionales en este sentido y las regiones con valores más bajos de capital humano son generalmente las que experimentan más dificultades para incrementar el empleo y su nivel de desarrollo económico, por lo que es importante impulsar una dotación general de suficientes recursos de capital humano en todas las regiones europeas. La mayoría de las regiones españolas precisan un mayor apoyo al capital humano por parte de las instituciones, tanto en lo que respecta a la financiación de las actividades de investigación como al gasto educativo.

Por lo que respecta a la distribución regional de los fondos de investigación, encontramos pocos estudios que analicen las causas y consecuencias de las grandes diferencias existentes, tanto dentro de España como en el conjunto de la Unión Europea, a pesar de la gran importancia que tiene esta distribución en la promoción del desarrollo regional. Además de los estudios ya citados consideramos interesante destacar el estudio de Pulido y Pérez-García(2004) sobre propuesta metodológica para la evaluación de la calidad docente e investigadora, los estudios de Sanz(2003) y (2004), que aportan datos y criterios de interés para aumentar el apoyo a la investigación económica y social en España, y el estudio de Guisán y Expósito(2004) donde se consideran diversos criterios que deberían tenerse en cuenta, desde una perspectiva de indicadores múltiples, para incrementar el apoyo a la investigación económica en España.

El concepto gasto en "innovación" tiene en general una definición menos precisa que el de gasto en I+D. Con frecuencia el grado de innovación es medido a través del número de patentes, o de otros indicadores de actividad científica, pero en un sentido amplio deberíamos de considerar como innovadoras muchas otras actividades que impulsan el desarrollo económico y social de una región. Entre dichas actividades no cabe duda que muchos informes económicos y sociales han tenido y tienen un impacto importante para impulsar el desarrollo socio-económico tanto a nivel regional, como nacional e internacional. Siguiendo a Donovan(2004) consideramos que la investigación económica no debe estar exclusivamente al servicio de la tecnología, sino que ambas, tanto la investigación económica como la tecnología, deben estar al servicio del desarrollo humano y de la calidad de vida de los ciudadanos. Pensamos que esta visión debería tenerse en cuenta para resolver los problemas existentes de falta de apoyo a la investigación en muchas regiones españolas y europeas.

En las próximas secciones analizamos los datos de las regiones españolas y europeas, y presentamos las estimaciones de nuestros modelos econométricos para explicar el impacto que el gasto en I+D tiene, junto a otras variables, en el desarrollo regional y en el nivel de empleo. Por último analizamos brevemente las recomendaciones del Consejo de Europa, respecto a las políticas de apoyo a la investigación, y presentamos las principales conclusiones.

## 2. DATOS DE LAS REGIONES ESPAÑOLAS Y EUROPEAS

Las tablas 1 a 4 muestran las importantes disparidades existentes en capital humano, nivel de PIB por habitante y tasa de empleo de las 151 regiones europeas incluidas en este estudio. Los datos han sido elaborados a partir de las estadísticas de Eurostat, OCDE y otras fuentes, e incluyen las siguientes variables:

- ph: Producto Interior Bruto por habitante en el año 2000, expresado en dólares y paridades de poder de compra de dicho año. Se ha estimado a partir de los datos de Eurostat para el Valor Añadido y la población regional y de los datos de la OCDE para el PIB nacional y las paridades de poder de compra.
- ps2 es el porcentaje de población, entre 25 y 59 años, con nivel de estudios igual o superior a secundarios de segundo ciclo y está calculado como promedio de los datos de Main Regional Indicators de Eurostat para los años 1999 y 2001.
- idh es el gasto en investigación y desarrollo (I+D) en Euros por habitante en el año 1999, basado en datos de Eurostat y en las estimaciones de Guisan(2004) para las regiones sin datos en dicha fuente.
- pob es la población en el año 2000 (miles de personas).
- lna es el empleo no agrario en el año 2000 (miles de personas).
- lhna es el número de empleos no agrarios por cada mil habitantes.

Finalmente nrph, nrldh y nrlna son los números que corresponden a cada región en el ranking (descendente) del PIB por habitante (ph), el gasto en I+D por habitante (idh) y la tasa de empleo no agrario por cada mil habitantes (lna). Todos los datos corresponde al año 2000 excepto el de I+D que corresponde a 1999. En los datos de ps2, así como en los resultados de las estimaciones y en los gráficos el punto indica separación decimal.

En el PIB por habitante, Ph, observamos una gran diferencia entre el valor más alto que corresponde a la región 1, Bruselas, con 52869 dólares por habitante y el valor más bajo que corresponde a la región 136, región polaca de Lubelskie, con sólo 6460 dólares por habitante. El cociente entre ambos valores extremos es algo superior a 8, y por lo tanto similar al de países o áreas con grandes diferencias de renta per cápita. Es importante que la UE establezca políticas generales de desarrollo para favorecer activamente la convergencia de las regiones más pobres hacia la media europea, no sólo basadas en algunas transferencia de rentas, sino sobre todo en el impulso a los factores productivos que contribuyen a alcanzar, al mismo tiempo, elevados niveles de renta por habitante y de tasa de empleo.

Por lo que respecta a la variable Ps2 los valores más altos corresponden a algunas regiones alemanas y a la región checa de Praga, que superan el 90%, mientras que los valores más bajos corresponde a algunas regiones portuguesas y españolas que no superan el 40%. Es importante superar estas desigualdades incrementando el esfuerzo educativo en estos dos últimos países. La mayoría de las regiones de los 10 países de la ampliación de la UE realizada en el año 2004, tienen un nivel de capital humano bastante elevado en lo que respecta al nivel educativo de la población, con altos valores de la variable ps2, la cual representa el porcentaje de población de 25 a 59 años que posee un nivel educativo igual o superior a estudios secundarios de segundo ciclo completos.

La variable Idh mide el gasto en Investigación y Desarrollo, I+D, por habitante, en el año 1999. Aquí las diferencias son enormes, con valores que oscilan entre el máximo de 1221 Euros por habitante y año en la región francesa de Île de France, y los bajos valores de muchas regiones que no superan los 100 Euros por habitante y año, entre ellas muchas regiones españolas. Las diferencias son muy elevadas en este sentido incluso entre regiones de un mismo país, así por ejemplo en el caso de España las regiones de Navarra, País Vasco, Cataluña y Madrid superan ampliamente los 100 Euros por habitante mientras que la mayoría de las demás regiones quedan muy por debajo de esta cifra. Las regiones de los países de la ampliación europea muestran en general valores muy bajos en esta variable.

La variable Lna es el número de empleos no agrarios por cada mil habitantes. Los valores de esta variable en Europa son generalmente bajos en comparación con los Estados Unidos y Japón, destacando con el valor más alto la región 115, Praga, con un valor de 500, mientras que los valores más bajos corresponden a la 146, la región polaca de Swietokrzyskie, con sólo 235. Entre las regiones españolas destacan

Baleares y Cataluña con más de 450 empleos por cada 1000 habitantes y Madrid con 444, pero muchas no superan el valor de 350.

**Tabla 1. Datos de Bélgica (Be), Dinamarca (Dk), Alemania (De) y Grecia (Gr)**

| País | Nº | Región              | ph     | ps2   | idh  | pob   | lna  | lhna | nrph | nridh | nrlhna |
|------|----|---------------------|--------|-------|------|-------|------|------|------|-------|--------|
| Be   | 1  | Bruxelles           | 52860  | 61.3  | 607  | 961   | 338  | 352  | 1    | 14    | 106    |
|      | 2  | Vlaams              | 25770  | 62.5  | 452  | 5943  | 2444 | 411  | 30   | 20    | 55     |
|      | 3  | Wallone             | 18990  | 58.1  | 355  | 3341  | 1174 | 351  | 81   | 34    | 107    |
| Dk   | 4  | Denmark             | 28810  | 81.8  | 641  | 5338  | 2606 | 488  | 19   | 12    | 5      |
| De   | 5  | Baden-Württemberg   | 29630  | 79.5  | 1050 | 10499 | 4849 | 462  | 15   | 2     | 13     |
|      | 6  | Bayern              | 30120  | 80.8  | 792  | 12187 | 5676 | 466  | 11   | 6     | 10     |
|      | 7  | Berlin              | 23220  | 83.2  | 813  | 3384  | 1460 | 431  | 49   | 5     | 36     |
|      | 8  | Brandenburg         | 16850  | 93.0  | 259  | 2600  | 1088 | 418  | 99   | 50    | 46     |
|      | 9  | Bremen              | 34710  | 77.8  | 675  | 661   | 275  | 416  | 6    | 11    | 50     |
|      | 10 | Hamburg             | 44090  | 80.7  | 737  | 1710  | 790  | 462  | 3    | 9     | 14     |
|      | 11 | Hessen              | 31430  | 81.7  | 741  | 6058  | 2764 | 456  | 9    | 8     | 16     |
|      | 12 | Mecklenburg-V.      | 16850  | 91.0  | 162  | 1783  | 713  | 400  | 98   | 71    | 71     |
|      | 13 | Nieder Sachen       | 23320  | 83.0  | 502  | 7911  | 3325 | 420  | 47   | 18    | 42     |
|      | 14 | Nordrhein-Westfalia | 26380  | 79.3  | 433  | 17998 | 7546 | 419  | 27   | 22    | 45     |
|      | 15 | Rheininly-Pfalz     | 23490  | 80.4  | 484  | 4030  | 1736 | 431  | 45   | 19    | 38     |
|      | 16 | Saarland            | 23510  | 81.1  | 211  | 1070  | 438  | 409  | 44   | 57    | 60     |
|      | 17 | Sachsen             | 17100  | 94.7  | 388  | 4442  | 1850 | 416  | 95   | 29    | 47     |
|      | 18 | Sachsen Anhalt      | 16610  | 91.8  | 195  | 2633  | 1045 | 397  | 101  | 64    | 75     |
|      | 19 | Schleswig-Holtstein | 23370  | 83.8  | 243  | 2782  | 1204 | 433  | 46   | 52    | 33     |
|      | 20 | Thüringen           | 16900  | 93.4  | 255  | 2440  | 1056 | 433  | 97   | 51    | 34     |
|      | Gr | 21                  | Voreia | 15590 | 47.6 | 52    | 3422 | 984  | 288  | 109   | 110    |
| 22   |    | Kentriki            | 14350  | 41.2  | 48   | 2657  | 686  | 258  | 112  | 111   | 144    |
| 23   |    | Attiki              | 18730  | 65.5  | 121  | 3456  | 1285 | 372  | 86   | 79    | 92     |
| 24   |    | Nisia A.-Kriti      | 16930  | 41.6  | 70   | 1023  | 306  | 299  | 96   | 99    | 134    |

*Nota: Datos del año 2000 para las variables: ph (PIB por habitante) medido en dólares según paridades de poder de compra; ps2 (nivel educativo) medido por el % de población, de 25 a 59 años, con nivel educativo igual o superior a estudios secundarios de 2º ciclo completos; pob (población) en miles de personas, lna (empleo no agrario) en miles de personas y lhna (tasa de empleo no agrario) que es el número de empleos no agrarios por cada mil habitantes. Los datos de idh (gasto en I+D por habitante) corresponden a 1999 y están expresado en Euros. Las últimas columnas indican el número de cada región en el ranking descendente de 151 regiones europeas, para las variables ph, idh y lhna. Fuentes: Eurostat, OECD y elaboración propia.*

Tabla 2. Datos de España (Es), y Francia (Fr)

| P. | Nº                  | Región             | ph                | ps12  | idh  | pob  | lna   | lhna | nrph | nridh | nrlhna |    |
|----|---------------------|--------------------|-------------------|-------|------|------|-------|------|------|-------|--------|----|
| Es | 25                  | Galicia            | 15710             | 34.8  | 61   | 2714 | 918   | 338  | 108  | 104   | 115    |    |
|    | 26                  | Asturias           | 17220             | 39.8  | 70   | 1053 | 354   | 337  | 94   | 98    | 117    |    |
|    | 27                  | Cantabria          | 19500             | 42.5  | 80   | 528  | 193   | 366  | 78   | 93    | 95     |    |
|    | 28                  | Pais Vasco         | 24650             | 51.5  | 200  | 2064 | 905   | 438  | 39   | 60    | 28     |    |
|    | 29                  | Navarra            | 25580             | 47.9  | 170  | 538  | 232   | 431  | 32   | 69    | 39     |    |
|    | 30                  | Rioja              | 22150             | 40.0  | 77   | 265  | 107   | 403  | 56   | 94    | 67     |    |
|    | 31                  | Aragon             | 21350             | 42.4  | 114  | 1169 | 431   | 369  | 65   | 82    | 94     |    |
|    | 32                  | Madrid             | 26720             | 51.8  | 310  | 5150 | 2287  | 444  | 26   | 38    | 23     |    |
|    | 33                  | Castilla y León    | 18430             | 42.5  | 81   | 2470 | 857   | 347  | 88   | 92    | 109    |    |
|    | 34                  | Castilla-La Mancha | 16220             | 30.1  | 38   | 1713 | 563   | 328  | 104  | 120   | 119    |    |
|    | 35                  | Extremadura        | 12870             | 29.2  | 36   | 1074 | 312   | 291  | 119  | 122   | 137    |    |
|    | 36                  | Cataluña           | 24170             | 43.0  | 184  | 6170 | 2955  | 479  | 41   | 67    | 6      |    |
|    | 37                  | C. Valenciana      | 19240             | 35.5  | 83   | 4039 | 1694  | 419  | 79   | 90    | 43     |    |
|    | 38                  | Baleares           | 23880             | 36.4  | 42   | 790  | 392   | 497  | 42   | 117   | 2      |    |
|    | 39                  | Andalucía          | 14860             | 33.8  | 66   | 7237 | 2186  | 302  | 111  | 100   | 132    |    |
|    | 40                  | Murcia             | 16680             | 37.1  | 76   | 1125 | 401   | 357  | 100  | 95    | 103    |    |
|    | 41                  | Canarias           | 18820             | 35.8  | 63   | 1689 | 683   | 405  | 84   | 103   | 64     |    |
|    | Fr                  | 42                 | Ille de France    | 38450 | 68.0 | 1221 | 11001 | 4974 | 452  | 4     | 1      | 20 |
|    |                     | 43                 | Champagne-Ardenne | 22980 | 55.3 | 105  | 1343  | 489  | 364  | 51    | 84     | 97 |
|    |                     | 44                 | Picardie          | 19990 | 55.2 | 200  | 1865  | 704  | 377  | 74    | 61     | 85 |
|    |                     | 45                 | Haute Normandie   | 23120 | 58.5 | 332  | 1789  | 701  | 392  | 50    | 37     | 79 |
| 46 |                     | Centre             | 22050             | 61.8  | 99   | 2454 | 970   | 395  | 60   | 85    | 76     |    |
| 47 |                     | Basse Normandie    | 20720             | 60.7  | 224  | 1429 | 534   | 374  | 70   | 56    | 90     |    |
| 48 |                     | Bourgogne          | 22520             | 63.3  | 298  | 1612 | 606   | 376  | 54   | 42    | 88     |    |
| 49 |                     | Nord-Pas-de-Calais | 19580             | 56.2  | 120  | 4009 | 1366  | 341  | 76   | 80    | 112    |    |
| 50 |                     | Lorraine           | 20280             | 63.8  | 189  | 2313 | 925   | 400  | 72   | 65    | 72     |    |
| 51 |                     | Alsace             | 24990             | 68.0  | 293  | 1754 | 759   | 432  | 36   | 45    | 35     |    |
| 52 |                     | Franche-Comté      | 21280             | 61.2  | 434  | 1121 | 453   | 405  | 66   | 21    | 65     |    |
| 53 |                     | Pays de Loire      | 21860             | 66.0  | 202  | 3255 | 1272  | 391  | 62   | 59    | 80     |    |
| 54 | Bretagne            | 20940              | 70.8              | 291   | 2929 | 1102 | 376   | 69   | 46   | 87    |        |    |
| 55 | Poitou-Charentes    | 20130              | 64.5              | 137   | 1651 | 622  | 376   | 73   | 74   | 86    |        |    |
| 56 | Aquitaine           | 21960              | 67.3              | 291   | 2932 | 1065 | 363   | 61   | 47   | 98    |        |    |
| 57 | Midi-Pyrennees      | 21490              | 71.3              | 729   | 2576 | 987  | 383   | 63   | 10   | 83    |        |    |
| 58 | Limousin            | 19920              | 66.8              | 125   | 711  | 257  | 362   | 75   | 76   | 99    |        |    |
| 59 | Rhône-Alps          | 25040              | 68.2              | 523   | 5697 | 2333 | 410   | 35   | 16   | 59    |        |    |
| 60 | Auvergne            | 21010              | 65.7              | 396   | 1310 | 487  | 372   | 68   | 27   | 93    |        |    |
| 61 | Languedoc-Rousillon | 18870              | 59.9              | 362   | 2325 | 737  | 317   | 83   | 33   | 124   |        |    |
| 62 | Prov.-Alps-C.Azur   | 22050              | 61.8              | 348   | 4551 | 1609 | 354   | 59   | 35   | 105   |        |    |
| 63 | Corse               | 18460              | 42.2              | 72    | 261  | 69   | 263   | 87   | 97   | 142   |        |    |

*Nota: Datos del año 2000 para el PIB por habitante (ph), nivel educativo de la población (ps2), población (pob), empleo no agrario (lna) y tasa de empleo no agrario por cada mil habitantes (lhna). Datos de 1999 para el gasto en I+D por habitante (idh). Las 3 últimas columnas indican el número de cada región en el ranking de 151 regiones europeas. Ver definiciones y fuentes de datos en la tabla 1 y en el texto.*

**Tabla 3. Datos de Irlanda (Ir), Italia (It), Luxemburgo (Lu), Holanda (Ne), Austria (At), Portugal (Pt), Finlandia (Fi), Suecia (Se) y República Checa (Cz)**

| P. | Nº  | Región                | ph    | ps2  | idh | pob  | lna  | lhna | nrph | nridh | nrlhna |
|----|-----|-----------------------|-------|------|-----|------|------|------|------|-------|--------|
| Ir | 64  | Ireland               | 27980 | 56.2 | 286 | 3799 | 1532 | 403  | 20   | 48    | 66     |
| It | 65  | Piemonte              | 29050 | 45.9 | 365 | 4284 | 1706 | 398  | 17   | 32    | 73     |
|    | 66  | Valle d'Aosta         | 29900 | 43.5 | 89  | 120  | 50   | 416  | 14   | 88    | 48     |
|    | 67  | Liguria               | 26260 | 50.2 | 239 | 1619 | 583  | 360  | 28   | 54    | 100    |
|    | 68  | Lombardia             | 32670 | 48.2 | 293 | 9109 | 3843 | 422  | 8    | 44    | 41     |
|    | 69  | Trentino-Alt Adige    | 33110 | 50.0 | 121 | 942  | 381  | 405  | 7    | 78    | 63     |
|    | 70  | Veneto                | 28900 | 45.0 | 114 | 4534 | 1869 | 412  | 18   | 83    | 54     |
|    | 71  | Friuli-Venezia Giulia | 27710 | 49.6 | 242 | 1187 | 477  | 402  | 22   | 53    | 68     |
|    | 72  | Emilia-Romagna        | 31360 | 49.9 | 225 | 4003 | 1637 | 409  | 10   | 55    | 61     |
|    | 73  | Toscana               | 27570 | 45.0 | 203 | 3543 | 1372 | 387  | 23   | 58    | 82     |
|    | 74  | Umbria                | 24430 | 54.8 | 171 | 839  | 314  | 375  | 40   | 68    | 89     |
|    | 75  | Marche                | 24800 | 46.7 | 90  | 1467 | 569  | 388  | 37   | 87    | 81     |
|    | 76  | Lazio                 | 27420 | 54.7 | 422 | 5295 | 1898 | 358  | 24   | 24    | 101    |
|    | 77  | Abruzzo               | 20330 | 48.7 | 125 | 1279 | 439  | 344  | 71   | 75    | 110    |
|    | 78  | Molise                | 19140 | 46.0 | 43  | 327  | 101  | 309  | 80   | 116   | 127    |
|    | 79  | Campania              | 15860 | 42.0 | 123 | 5774 | 1472 | 255  | 107  | 77    | 145    |
|    | 80  | Puglia                | 16300 | 38.9 | 66  | 4081 | 1081 | 265  | 103  | 101   | 141    |
|    | 81  | Basilicata            | 17830 | 42.6 | 75  | 604  | 158  | 262  | 93   | 96    | 143    |
|    | 82  | Calabria              | 15080 | 44.7 | 32  | 2040 | 495  | 243  | 110  | 126   | 149    |
|    | 83  | Sicilia               | 15880 | 40.3 | 88  | 5070 | 1258 | 248  | 106  | 89    | 147    |
|    | 84  | Sardegna              | 18340 | 38.6 | 99  | 1646 | 478  | 290  | 91   | 86    | 138    |
| Lu | 85  | Luxembourg            | 47440 | 62.4 | 426 | 441  | 182  | 413  | 2    | 23    | 53     |
| Ne | 86  | Noord Nederland       | 24680 | 65.4 | 259 | 1664 | 721  | 433  | 38   | 49    | 32     |
|    | 87  | Oost Nederland        | 22900 | 65.9 | 399 | 3331 | 1526 | 458  | 52   | 25    | 15     |
|    | 88  | West Nederland        | 29970 | 69.2 | 515 | 7420 | 3487 | 470  | 12   | 17    | 8      |
|    | 89  | Zuid Nederland        | 25750 | 65.2 | 579 | 3507 | 1595 | 455  | 31   | 15    | 17     |
| At | 90  | Ost Osterreich        | 29900 | 78.4 | 310 | 3429 | 1512 | 441  | 13   | 39    | 26     |
|    | 91  | Sud Osterreich        | 23290 | 80.8 | 304 | 1765 | 708  | 401  | 48   | 40    | 69     |
|    | 92  | West Osterreich       | 27930 | 76.2 | 345 | 2916 | 1289 | 442  | 21   | 36    | 25     |
| Pt | 93  | Norte                 | 13600 | 16.6 | 47  | 3636 | 1505 | 414  | 115  | 113   | 52     |
|    | 94  | Centro                | 13160 | 20.0 | 47  | 1773 | 617  | 348  | 118  | 112   | 108    |
|    | 95  | Lisboa e Val Tejo     | 22080 | 28.9 | 82  | 3430 | 1519 | 443  | 58   | 91    | 24     |
|    | 96  | Alentejo              | 13240 | 20.5 | 37  | 527  | 188  | 356  | 117  | 121   | 104    |
|    | 97  | Algarve               | 16030 | 18.3 | 44  | 381  | 156  | 410  | 105  | 115   | 57     |
|    | 98  | Açores                | 12550 | 14.5 | 200 | 239  | 82   | 342  | 121  | 62    | 111    |
|    | 99  | Madeira               | 18070 | 16.3 | 39  | 245  | 91   | 373  | 92   | 119   | 91     |
| Fi | 100 | Finland               | 25260 | 75.8 | 615 | 5176 | 2247 | 434  | 33   | 13    | 30     |
| Se | 101 | Sweden                | 25890 | 80.8 | 972 | 8871 | 4114 | 464  | 29   | 3     | 12     |
| Cz | 115 | Praha                 | 29390 | 94.3 | 115 | 1184 | 591  | 500  | 16   | 81    | 1      |
|    | 116 | Stredni Cechy         | 11410 | 83.2 | 53  | 1113 | 485  | 436  | 125  | 108   | 29     |
|    | 117 | Jihozapad             | 12730 | 88.8 | 56  | 1178 | 517  | 439  | 120  | 107   | 27     |

**Tabla 3. Datos de Irlanda (Ir), Italia (It), Luxemburgo (Lu), Holanda (Ne), Austria (At), Portugal (Pt), Finlandia (Fi), Suecia (Se) y República Checa (Cz) (cont.)**

| P. | Nº  | Región          | ph    | ps2  | idh | pob  | lna | lhna | nrph | nridh | nrlhna |
|----|-----|-----------------|-------|------|-----|------|-----|------|------|-------|--------|
|    | 118 | Severozapad     | 11120 | 82.7 | 44  | 1132 | 482 | 426  | 128  | 114   | 40     |
|    | 119 | Severovýchod    | 11680 | 87.8 | 53  | 1489 | 646 | 434  | 124  | 109   | 31     |
|    | 120 | Jihovýchod      | 11870 | 88.8 | 64  | 1658 | 690 | 416  | 123  | 102   | 49     |
|    | 121 | Stredni Morava  | 10930 | 87.7 | 59  | 1240 | 508 | 410  | 129  | 105   | 58     |
|    | 122 | Moravskoslezsko | 11320 | 49.0 | 56  | 1280 | 506 | 395  | 126  | 106   | 77     |

*Nota: Datos del año 2000 para el PIB por habitante (ph), nivel educativo de la población (ps2), población (pob), empleo no agrario (lna) y tasa de empleo no agrario por cada mil habitantes (lhna). Datos de 1999 para el gasto en I+D por habitante (idh). Las 3 últimas columnas indican el número de cada región en el ranking de 151 regiones europeas. Ver definiciones y fuentes de datos en la tabla 1 y en el texto.*

**Tabla 4. Datos de UK, Chipre (Cy), Estonia (Ee), Hungría (Hu), Lituania (Lt), Letonia (Lv), Malta (Mt), Polonia (Pl), Eslovenia(Si) y Eslovquia(Sk)**

| P. | Nº  | Región               | ph    | ps2  | idh | pob  | lna  | lhna | nrph | nridh | nrlhna |
|----|-----|----------------------|-------|------|-----|------|------|------|------|-------|--------|
| UK | 102 | North East           | 18800 | 77.9 | 163 | 2596 | 1089 | 419  | 85   | 70    | 44     |
|    | 103 | North West           | 21180 | 80.4 | 392 | 6912 | 3100 | 449  | 67   | 28    | 22     |
|    | 104 | Yorkshire-Humberside | 21400 | 79.0 | 186 | 5072 | 2280 | 449  | 64   | 66    | 21     |
|    | 105 | East Midlands        | 22810 | 79.8 | 387 | 4213 | 1959 | 465  | 53   | 30    | 11     |
|    | 106 | West Midlands        | 22350 | 77.5 | 303 | 5363 | 2428 | 453  | 55   | 41    | 19     |
|    | 107 | Eastern              | 25240 | 83.0 | 851 | 5443 | 2687 | 494  | 34   | 4     | 4      |
|    | 108 | London               | 35710 | 82.0 | 371 | 7307 | 3421 | 468  | 5    | 31    | 9      |
|    | 109 | South East           | 26860 | 87.2 | 747 | 8114 | 4029 | 497  | 25   | 7     | 3      |
|    | 110 | South West           | 22100 | 86.2 | 398 | 4962 | 2336 | 471  | 57   | 26    | 7      |
|    | 111 | Wales                | 19580 | 77.3 | 195 | 2958 | 1202 | 406  | 77   | 63    | 62     |
|    | 112 | Scotland             | 23610 | 80.2 | 298 | 5117 | 2320 | 453  | 43   | 43    | 18     |
|    | 113 | Northern Ireland     | 18900 | 70.8 | 157 | 1699 | 675  | 398  | 82   | 72    | 74     |
| Cy | 114 | Cyprus               | 18390 | 66.7 | 31  | 694  | 299  | 431  | 89   | 128   | 37     |
| Ee | 123 | Estonia              | 9740  | 88.1 | 26  | 1372 | 526  | 383  | 133  | 136   | 84     |
| Hu | 124 | Kozep-Magyarország   | 18360 | 81.2 | 41  | 2891 | 1197 | 414  | 90   | 118   | 51     |
|    | 125 | Kozep-Dunantul       | 12120 | 76.3 | 26  | 1128 | 446  | 395  | 122  | 138   | 78     |
|    | 126 | Nyugat-Dunantul      | 13750 | 76.6 | 28  | 1001 | 411  | 411  | 114  | 134   | 56     |
|    | 127 | Del-Dunantul         | 9030  | 71.8 | 28  | 991  | 325  | 328  | 136  | 135   | 120    |
|    | 128 | Eszak-Magyarország   | 7790  | 71.1 | 25  | 1290 | 408  | 316  | 144  | 140   | 125    |
|    | 129 | Eszak-Alfold         | 7650  | 69.0 | 25  | 1548 | 475  | 307  | 145  | 141   | 128    |
|    | 130 | Del-Alfold           | 8670  | 71.0 | 25  | 1363 | 463  | 340  | 138  | 142   | 113    |
| Lt | 131 | Lituania             | 8670  | 86.8 | 15  | 3506 | 1148 | 327  | 137  | 150   | 121    |
| Lv | 132 | Letonia              | 7500  | 83.8 | 10  | 2373 | 801  | 338  | 146  | 151   | 116    |
| Mt | 133 | Malta                | 13380 | 38.0 | 33  | 390  | 139  | 358  | 116  | 124   | 102    |
| Pl | 134 | Dolnoslaskie         | 9760  | 83.2 | 29  | 2975 | 902  | 303  | 132  | 131   | 131    |
|    | 135 | Kujawsko-Pomorskie   | 8450  | 79.5 | 22  | 2101 | 607  | 289  | 140  | 149   | 139    |

**Tabla 4. Datos de UK, Chipre (Cy), Estonia (Ee), Hungría (Hu), Lituania (Lt), Letonia (Lv), Malta (Mt), Polonia (Pl), Eslovenia(Si) y Eslovquia(Sk) (cont.)**

| P. | Nº  | Región              | ph    | ps2  | idh | pob  | lna  | lhna | nrph | nridh | nrlhna |
|----|-----|---------------------|-------|------|-----|------|------|------|------|-------|--------|
|    | 136 | Lubelskie           | 6460  | 79.3 | 31  | 2233 | 532  | 238  | 151  | 127   | 150    |
|    | 137 | Lubuskie            | 8470  | 85.1 | 26  | 1024 | 321  | 313  | 139  | 137   | 126    |
|    | 138 | Lodzkie             | 8380  | 78.5 | 28  | 2648 | 809  | 305  | 142  | 133   | 130    |
|    | 139 | Malopolskie         | 8430  | 84.2 | 32  | 3227 | 987  | 306  | 141  | 125   | 129    |
|    | 140 | Mazowieckie         | 14300 | 83.1 | 35  | 5069 | 1631 | 322  | 113  | 123   | 123    |
|    | 141 | Opolskie            | 8060  | 81.5 | 24  | 1087 | 324  | 298  | 143  | 143   | 135    |
|    | 142 | Podkarpackie        | 6700  | 83.7 | 25  | 2128 | 532  | 250  | 150  | 139   | 146    |
|    | 143 | Podlaskie           | 7020  | 76.3 | 30  | 1222 | 301  | 246  | 149  | 130   | 148    |
|    | 144 | Promorskie          | 9490  | 82.9 | 29  | 2195 | 744  | 339  | 134  | 132   | 114    |
|    | 145 | Slaskie             | 10390 | 85.8 | 22  | 4858 | 1587 | 327  | 130  | 148   | 122    |
|    | 146 | Swietokrzyskie      | 7380  | 79.0 | 23  | 1324 | 311  | 235  | 147  | 147   | 151    |
|    | 147 | Warminsko-Mazurskie | 7040  | 76.2 | 23  | 1466 | 427  | 291  | 148  | 146   | 136    |
|    | 148 | Wielkopolskie       | 10050 | 83.8 | 24  | 3358 | 1009 | 301  | 131  | 144   | 133    |
|    | 149 | Zachodniopomorskie  | 9300  | 79.5 | 30  | 1733 | 580  | 335  | 135  | 129   | 118    |
| Si | 150 | Slovenia            | 16320 | 76.6 | 143 | 1990 | 797  | 401  | 102  | 73    | 70     |
| Sk | 151 | Slovakia            | 11150 | 86.5 | 23  | 5401 | 1976 | 366  | 127  | 145   | 96     |

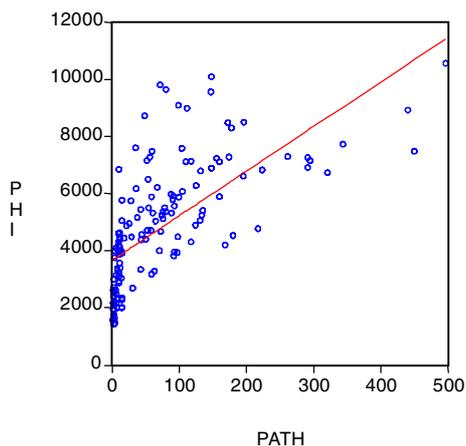
*Nota: Datos del año 2000 para el PIB por habitante (ph), nivel educativo de la población (ps2), población (pob), empleo no agrario (lna) y tasa de empleo no agrario por cada mil habitantes (lhna). Datos de 1999 para el gasto en I+D por habitante (idh). Las 3 últimas columnas indican el número de cada región en el ranking de 151 regiones europeas. Ver definiciones y fuentes de datos en la tabla 1 y en el texto.*

Las regiones españolas más destacadas, tanto en el valor del PIB por habitante como del gasto investigador por habitante, ocupando lugares en la mitad superior de ambos rankings son: País Vasco que ocupa los puestos 39 y 60, Navarra en los puestos 32 y 69, Madrid con puestos 26 y 38, y Cataluña con los puestos 41 y 67. Además algunas regiones están situadas en la mitad superior de la UE en lo que respecta a PIB por habitante aunque no en el gasto en I+D por habitante: La Rioja en el puesto 65 y Baleares en el 42. Las demás regiones están en la mitad inferior de las 151 regiones europeas en el ranking de ambas variables, ocupando posiciones iguales o posteriores al puesto 100 las siguientes. Galicia con posición 108 en PIB por habitante y 104 en I+D por habitante, Castilla-La Mancha con puestos 104 y 120, Extremadura con puestos 119 y 122, y Andalucía con puestos 111 y 100.

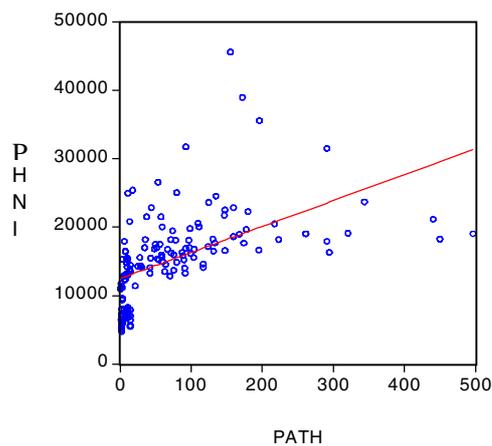
Los gráficos 1 a 4 muestran las relaciones positivas entre las actividades de I+D y el PIB industrial y no industrial por habitante (Phi y Phni, respectivamente) en las 151 regiones de la UE en el año 2000. En cada gráfico se indica el valor del correspondiente coeficiente de correlación lineal (r). Las actividades de investigación están representadas en los gráficos 1 y 2 por la variable Path, la cual representa el número de patentes por cada millón de habitantes en el año 2000, mientras que en los gráficos

3 y 4 las actividades de investigación están representadas por la variable Idh (gasto en I+D por habitante).

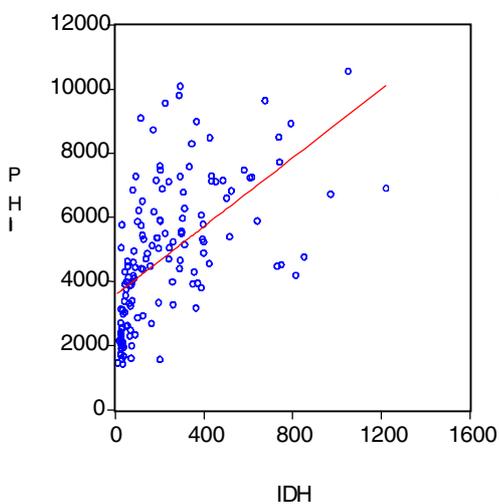
**Gráfico 1 Path y Phi ( $r=0.675$ )**



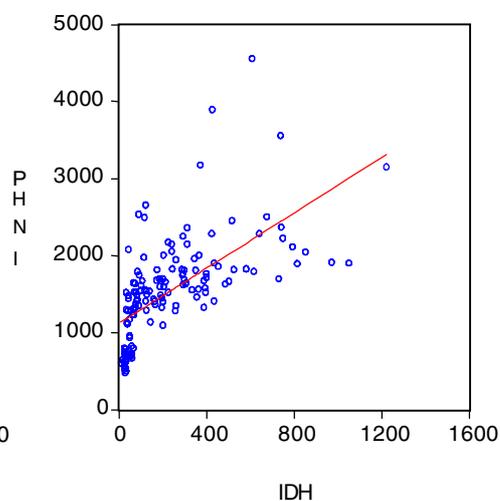
**Gráfico 2. Path y Phni ( $r=0.528$ )**



**Gráfico 3. Idh y Phi ( $r=0.593$ )**



**Gráfico 4. Idh y Phni ( $R=0.637$ )**



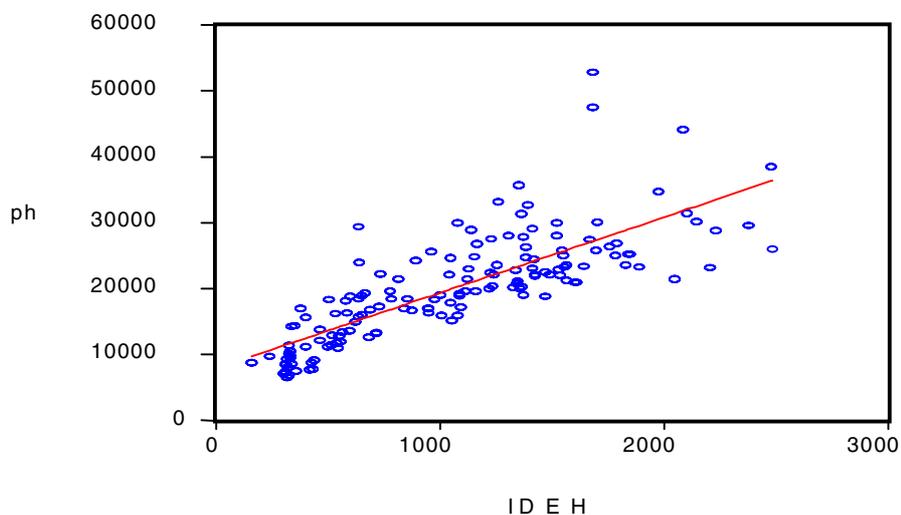
Observamos que las patentes están más correlacionadas con el Valor Añadido Industrial que con el no industrial, si bien tiene una correlación elevada con ambas variables. Por lo que respecta al gasto total en Investigación por habitante, Idh, existe una correlación mayor con el Valor Añadido no industrial que con el industrial debido en gran parte a los importante efectos positivos que la investigación no tecnológica tiene sobre el desarrollo de los sectores no industriales. Estos datos, como los

resultados obtenidos en Guisán, Cancelo, Aguayo y Díaz(2001) y en otros estudios, ponen de manifiesto que tanto la investigación tecnológica como la no tecnológica tienen en general una influencia positiva sobre la producción por habitante de bienes y servicios.

Además del gasto en I+D, el nivel educativo de la población y el gasto educativo han mostrado en diversos estudios, como los que se citan en Neira y Guisán(2002), una gran influencia positiva sobre la producción por habitante, en un proceso dinámico que se realimenta, ya que dado un alto gasto en ambos tipos de capital humano en general se incrementa el PIB de los años siguientes, y este incremento del PIB incrementa a su vez el gasto en capital humano. En las áreas menos desarrolladas un valor bajo de las variables de capital humano implica generalmente un bajo nivel de producción por habitante, lo que a su vez conduce a un estancamiento del gasto en capital humano y del desarrollo económico.

El gráfico 5 pone de manifiesto la importante relación positiva entre el PIB total por habitante (igual a la suma del PIB industrial y no industrial:  $ph=phi+phni$ ) y la suma de los gastos en investigación y educación por habitante ( $ideh=idh+eduh$ ), con una correlación positiva del 78.84% entre ambas variables.

**Gráfico 5. PIB por habitante y gasto en I+D y Educación**



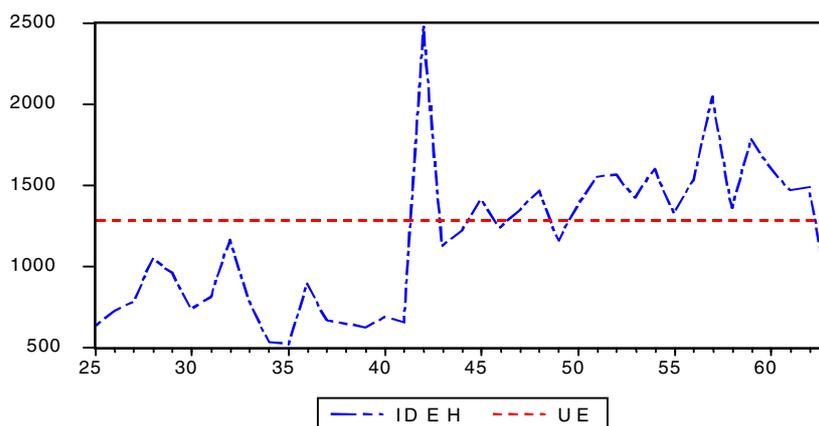
*Nota: Datos del PIB por habitante en el año 2000, en dólares según paridades de poder de compra y datos de  $Ideh=Idh+Eduh$ , representativos del gasto investigador y educativo anual por habitante durante el período 1995-99, en dólares de 1995 según paridades de poder de compra. Elaboración propia en base a estadísticas de Eurostat y otras fuentes.*

Las regiones españolas muestran valores entre 500 y 1000 Euros por habitante en la suma de los gastos de Educación e I+D, por debajo de la media de la UE que se

sitúa en torno a 1280 Euros por habitante. El gráfico 6 muestra las importantes diferencias que España tiene en este sentido en comparación con Francia. La línea horizontal corresponde a la media de la UE y el orden de las regiones es el que figura en la tabla 2.

En el gráfico 6 observamos que incluso las regiones españolas con nivel más elevado en la variable Ideh, se sitúan claramente por debajo de la media de la Unión Europea y de los valores de la mayoría de las regiones francesas. Las regiones españolas deberían incrementar tanto el gasto educativo por habitante como el gasto en I+D por habitante, con objeto de impulsar simultáneamente la producción por habitante y la tasa de empleo.

**Gráfico 6. Gasto anual en Educación e I+D por habitante en España y Francia (dólares de 1995 según paridades de poder de compra)**

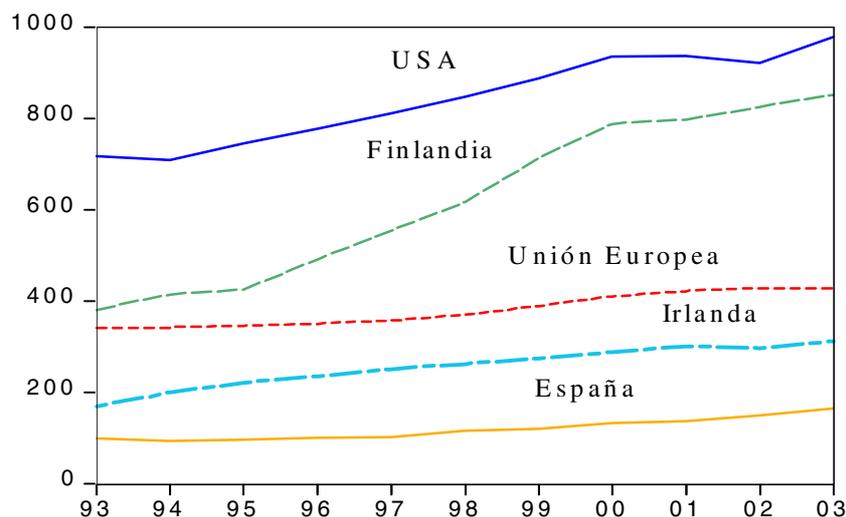


*Nota: El eje horizontal indica el número de orden de las regiones en la tabla 2, y el eje vertical es el gasto anual medio por habitante en educación pública y en I+D, en 1995-1999. Las regiones españolas se indican con los números 25 a 41 y las francesas desde el 42 al 63*

La evolución del gasto público por habitante de España ha mejorado ligeramente en el período 1993-2003, pero todavía se sitúa en niveles muy bajos en comparación con la media de la UE, como muestra el gráfico 7.

En el gráfico 7 observamos como la media de la Unión Europea, con algo menos de 400 dólares por habitante y año está claramente por debajo de la media de Estados Unidos, la cual casi alcanzó los 1000 dólares en el año 2003. Los países europeos más avanzados, como Finlandia, evolucionaron claramente desde una posición próxima a la media de la UE en el año 1993 hasta una posición próxima a la de los Estados Unidos en el año 2003. España se sitúa claramente por debajo de Irlanda y de la media de la Unión Europea. En lo que respecta a la comparación de España con Irlanda observamos que la distancia se ha incrementado durante este período.

**Gráfico 7. Gasto real en I+D por habitante, en 1993-2003  
(dólares del año 2000 según tipos de cambio)**



La falta de financiación que tiene la investigación en España no es sólo un problema particular que perturba el trabajo de muchos investigadores, sino que se trata de un problema general de la sociedad. Un mayor apoyo al gasto en I+D en las regiones españolas contribuirá en general a un mejor nivel de desarrollo económico y social y también a impulsar la creación de empleo, como ponen de manifiesto los modelos econométricos que presentamos en la próxima sección y otros estudios.

### 3. MODELOS ECONOMÉTRICOS INTERREGIONALES DE IMPACTO DEL I+D EN EL PIB Y EL EMPLEO

Los modelos estimados están basados en datos atemporales de las 151 regiones europeas. Las variables corresponden en general al año 2000, de acuerdo con las definiciones de la sección 2, si bien las variables de I+D y gasto educativo se refieren a los años del período 1995-99. Consideramos que sería interesante disponer de datos de todas las variables para un período temporal amplio pero ello por el momento no es posible para muchas regiones europeas. A pesar de esta limitación, el análisis de la distribución espacial de las variables de los modelos tiene interés para poner de manifiesto el impacto positivo del capital humano sobre el Producto Interior Bruto y el empleo.

El modelo 1 relaciona el empleo no agrario en el año 2000, LNA, con el Producto Interior Bruto, PIB, y con la población, POB. Los datos corresponden al año 2000 en las 151 regiones de 25 países de la Unión Europea. Este modelo incorpora elementos

de oferta y demanda. Desde el punto de vista de la oferta de trabajadores la población es una variable importante y desde el punto de vista de la demanda de trabajadores es el nivel de PIB el que tiene una mayor relevancia. El incremento del PIB regional no supone en general un incremento del empleo agrario, por lo que centramos la atención en sus efectos sobre el empleo no agrario.

Otros modelos de empleo más completos, como los que se estiman en Guisán(2004), basados en varios enfoques de oferta y demanda (enfoque neoclásico, enfoque keynesiano, y otros), proporcionarían resultados incluso mejores, pero precisan ser simplificados con objeto de adaptarnos a las limitaciones en la disponibilidad de datos regionales. Dichos modelos ponen de manifiesto que las principales variables que influyen en el incremento del empleo no agrario son los incrementos en la producción y en la población activa no agraria (la cual a su vez es básicamente una función del número de habitantes). A pesar de las limitaciones en la disponibilidad de datos regionales, el modelo 1 presenta resultados bastante satisfactorios, al relacionar el empleo con las dos variables que tienen una mayor influencia en su evolución. Las relaciones de causalidad bidireccional se analizan en Aguayo y Guisán(2004) y muestran que existen ciertos efectos que se refuerzan pues el incremento del PIB influye en el incremento del empleo y de la población, y ambos a su vez influyen sobre el PIB.

El cuadro del Modelo 1 muestra los resultados de la estimación de la ecuación de empleo no agrario de las regiones europeas:

$$LNA_{it} = \beta_1 PIB_{it} + b_2 POB_{it} + \varepsilon_{it}; \quad \text{para } i=1,2,\dots,151 \text{ y } t= \text{año } 2000 \quad (1)$$

siendo LNA el empleo no agrario (miles de personas), PIB el Producto Interior Bruto (miles de millones de dólares del año 2000 expresados según Paridades de Poder de Compra) y POB es la población (miles de personas). Los datos corresponden a las 151 regiones de la UE25.

**Modelo 1. Empleo no agrario en las regiones de la UE en el año 2000**

| Dependent Variable: LNA                                   |             |                       |             |          |
|---|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| Method: Least Squares. Included observations: 151 regions |             |                       |             |          |
| Variable  | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
| PIB   | 5.851835    | 0.495506              | 11.80982    | 0.0000   |
| POB   | 0.271745    | 0.012763              | 21.29186    | 0.0000   |
| R-squared   | 0.979104    | Mean dependent var    |             | 1194.360 |
| Adjusted R-squared  | 0.978963    | S.D. dependent var    |             | 1163.748 |
| S.E. of regression  | 168.7904    | Akaike info criterion |             | 13.10835 |
| Sum squared resid   | 4245038.    | Schwarz criterion     |             | 13.14831 |
| Log likelihood  | -987.6803   | Durbin-Watson stat    |             | 1.130706 |

La bondad del ajuste es bastante elevada, y podría aumentarse incluyendo algunas variables que tengan en cuenta peculiaridades específicas de algunas regiones. El alto valor de los estadístico t de Student muestra la influencia positiva y significativa de ambas variables explicativas sobre el empleo no agrario. El coeficiente de la ordenada en el origen común no resultó significativo y no se incluye.

En el Modelo 1, el incremento de la población que no va acompañado de un incremento del PIB puede tener efecto positivo sobre el empleo pero disminuirá el PIB por habitante y el salario medio. Los incrementos de población tienen una influencia positiva sobre ambas variables, empleo y salario medio, cuando van acompañados de un incremento suficiente en el PIB real. El capital humano influye positivamente sobre el PIB y por lo tanto sobre el empleo y los salarios, como ponen de manifiesto los modelos que presentamos a continuación.

Los modelos 2 y 3 muestran la influencia positiva que las variables de capital humano tienen sobre el PIB industrial y no industrial. Los datos de Idh, Ps2 y Path proceden de las estadísticas regionales de Eurostat y los demás han sido elaborados a partir de dichas estadísticas y de otras fuentes de internacionales y se han utilizado las siguientes variables:

- PHI y PHNI son el PIB industrial y no industrial (agricultura, construcción y servicios) por habitante, expresados en dólares del año 2000 según paridades de poder de compra.
- IDH: gasto en I+D por habitante en 1999, en Euros de dicho año. Se incluye como variable representativa del esfuerzo investigador realizado en los años anteriores al 2000.
- PS2EDUH/100: representa el valor medio del stock de capital humano por habitante. Es el producto de PS2/100 y EDUH, siendo PS2 el porcentaje de población de 25 a 59 años con nivel igual o superior a estudios secundarios en el año 2000, y EDUH el gasto educativo regional por habitante de 1995, expresado en dólares de 1995 según paridades de poder de compra, basado en estimaciones propias provisionales, en base a varios indicadores.
- PATH es el número de patentes por cada millón de habitantes en el año 2000.
- PERH: indicador del turismo, miles de pernoctaciones hoteleras realizadas en la región por cada millón de habitantes, o número de pernoctaciones por cada mil habitantes.

El cuadro del Modelo 2 presenta los resultados de la estimación de la ecuación del PIB no industrial por habitante::

$$PHNI = \beta_1 PHI_t + \beta_2 IDH_{it} + \beta_3 (PS2EDUH/100)_{it} + \beta_4 PERH_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

para  $i=1,2,\dots,151$ ; y  $t = 2000$

siendo PHNI y PHI, respectivamente, el PIB no industrial e industrial por habitante, IDH el gasto en investigación y desarrollo por habitante, PS2EDUH/100 un indicador del capital humano, y PERH un indicador de intensidad del turismo. Los datos corresponden a 147 de las 151 regiones analizadas, al no disponer de datos completos para 4 regiones. A continuación de cada modelo se presenta una tabla con los coeficientes más significativos de la ordenada en el origen de varias regiones.

### Modelo 2. Ecuación del PIB no industrial por habitante en el año 2000

| Relación de PHNI con PHI, el capital humano y el turismo |             |                       |             |        |
|--|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| Dependent Variable: PHNI                                 |             |                       |             |        |
| Method: Least Squares. Included observations 147 regions |             |                       |             |        |
| Variable   | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.  |
| PHI  | 1.707506    | 0.116504              | 14.65625    | 0.0000 |
| IDH  | 6.100519    | 1.555040              | 3.923062    | 0.0001 |
| PS2EDUH/100  | 6.298565    | 1.193476              | 5.277496    | 0.0000 |
| PERH   | 0.416383    | 0.047717              | 8.726058    | 0.0000 |
| Regional Dummies   |             |                       |             |        |
| R-squared  | 0.880969    | Mean dependent var    | 15225.47    |        |
| Adjusted R-squared                                       | 0.851465    | S.D. dependent var    | 6669.401    |        |
| S.E. of regression                                       | 2570.403    | Akaike info criterion | 18.72142    |        |
| Sum squared resid  | 7.73E+08    | Schwarz criterion     | 19.33171    |        |
| Log likelihood   | -1346.024   | Durbin-Watson stat    | 1.314921    |        |

### Coefficientes significativos de variables ficticias regionales en el Modelo 2.

| Variable | coefficient | t-stat    | Prob.  | Variable | coefficient | t-stat    | Prob.  |
|----------|-------------|-----------|--------|----------|-------------|-----------|--------|
| D1       | 23582.29    | 8.913112  | 0.0000 | D82      | 5453.255    | 2.098655  | 0.0380 |
| D5       | -12628.60   | -4.514411 | 0.0000 | D84      | 5757.805    | 2.231116  | 0.0276 |
| D6       | -6968.523   | -2.615464 | 0.0101 | D85      | 15794.80    | 6.054525  | 0.0000 |
| D10      | 9089.584    | 3.434215  | 0.0008 | D88      | 6189.512    | 2.375175  | 0.0192 |
| D15      | -6369.540   | -2.444504 | 0.0160 | D91      | -6093.993   | -2.332002 | 0.0214 |
| D32      | 7709.414    | 2.961689  | 0.0037 | D92      | -9111.792   | -3.430941 | 0.0008 |
| D38      | -14383.52   | -3.535955 | 0.0006 | D95      | 8373.437    | 3.234387  | 0.0016 |
| D52      | -5927.438   | -2.277889 | 0.0245 | D100     | -5157.275   | -1.968716 | 0.0514 |
| D63      | 5161.998    | 1.961897  | 0.0521 | D101     | -6955.599   | -2.551771 | 0.0120 |
| D64      | -6577.857   | -2.481040 | 0.0145 | D108     | 15440.32    | 5.920311  | 0.0000 |
| D66      | 6070.226    | 2.236504  | 0.0272 | D115     | 11524.28    | 4.456155  | 0.0000 |
| D67      | 5700.604    | 2.201345  | 0.0297 | D125     | -4204.302   | -1.618943 | 0.1082 |
| D76      | 6715.819    | 2.584245  | 0.0110 | D126     | -5208.619   | -1.999481 | 0.0479 |

Los coeficientes angulares estimados para la ecuación (2) tienen estadísticos t con valores suficientemente elevados para mostrar el efecto positivo y significativo de las variables explicativas sobre la variable explicada. Por término medio un incremento de una unidad en el PIB industrial por habitante general un incremento de 1.7

en el PIB no industrial por habitante, lo que implica un efecto positivo muy importante. El capital humano, medido tanto por el gasto investigador como por el nivel educativo y el gasto educativo, muestra efectos directos muy positivos sobre el PIB no industrial. Por último las actividades turísticas muestran también una influencia significativa sobre el desarrollo del PIB no industrial. Si incluimos en el modelo de PHNI la variable Patentes (PATH), el coeficiente de ésta variable resulta negativo y el coeficiente de IDH aumenta a un valor de 10.75, lo que posiblemente se debe a que, dado un nivel de gasto en investigación el hecho de concentrar mucho gasto en investigación tecnológica disminuye el de la no tecnológica la cual parece tener una mayor influencia positiva en PHNI.

Algunas regiones muestran el efecto de otras variables no incluidas en el modelo, mediante un coeficiente positivo o negativo en la variable ficticia correspondiente al número de esa región, de acuerdo con la ordenación geográfica de las tablas 1 a 4. Algunos de los coeficientes positivos más importantes corresponden a las siguientes variables ficticias: D1 (Bruselas), D10 (Hamburgo) D85 (Luxemburgo), D95 (Lisboa e Val do Tejo), D108 (Londres) y D115 (Praga), por lo que parece deducirse que recogen el efecto de determinadas actividades ligadas a la concentración de servicios propias del efecto "capitalidad" y otras como la importante actividad portuaria en el caso de Hamburgo.

En general, salvo circunstancias especiales debidas a los efectos capitalidad, turístico y portuario, entre otros, el desarrollo de los sectores de construcción y servicios depende en gran medida del desarrollo industrial de cada región. A continuación analizamos el efecto que el capital humano tiene sobre el desarrollo industrial.

El cuadro del Modelo 3 presenta los resultados de la estimación de la ecuación del PIB industrial por habitante:

$$PHI = \beta_0 + \beta_1 IDH_{it} + \beta_2 (PS2EDUH/100)_{it} + \beta_3 PATH_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

para  $i=1,2,\dots,151$ ; y  $t=2000$

siendo PHI el PIB industrial por habitante, IDH el indicador de gasto en I+D por habitante en los años anteriores, PS2EDUH/100 el indicador de nivel y gasto educativo en años anteriores, y PATH el indicador del número de patentes. Los datos corresponde a 147 regiones de la UE en el año 2000. Se incluye ordenada una ordenada en el origen común y efectos adicionales de diferencias en la ordenada en el origen, mediante variables ficticias regionales, en los casos en que han sido significativamente distintos de cero.

**Modelo 3. Ecuación del PIB industrial por habitante en el año 2000**  
**Relación de PHI con el capital humano**

| Dependent Variable: PHI                                  |             |                       |             |          |
|--|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| Method: Least Squares. Included observations 147 regions |             |                       |             |          |
| Variable   | Coefficient | Std. Error            | t-Statistic | Prob.    |
| C  | 3677.457    | 278.4690              | 13.20598    | 0.0000   |
| IDH  | -2.946047   | 0.768071              | -3.835645   | 0.0002   |
| PS2EDUH/100  | 1.310824    | 0.526993              | 2.487365    | 0.0143   |
| PATH   | 15.87522    | 2.046709              | 7.756466    | 0.0000   |
| Regional Dummies   |             |                       |             |          |
| R-squared  | 0.859504    | Mean dependent var    |             | 4792.295 |
| Adjusted R-squared                                       | 0.820066    | S.D. dependent var    |             | 2166.554 |
| S.E. of regression                                       | 919.0216    | Akaike info criterion |             | 16.67924 |
| Sum squared resid  | 96284474    | Schwarz criterion     |             | 17.35056 |
| Log likelihood   | -1192.924   | F-statistic           |             | 21.79407 |
| Durbin-Watson stat                                       | 1.045993    | Prob(F-statistic)     |             | 0.000000 |

**Coefficientes significativos de variables ficticias regionales en el Modelo 3**

| Variable | coefficient | t-stat    | Prob.  | Variable | coefficient | t-stat    | Prob.  |
|----------|-------------|-----------|--------|----------|-------------|-----------|--------|
| D1       | 2036.370    | 2.164857  | 0.0325 | D68      | 4291.559    | 4.582787  | 0.0000 |
| D9       | 5421.919    | 5.516987  | 0.0000 | D70      | 3564.411    | 3.801548  | 0.0002 |
| D10      | 2557.106    | 2.703311  | 0.0079 | D72      | 3534.424    | 3.758628  | 0.0003 |
| D12      | -1967.470   | -2.103608 | 0.0376 | D73      | 2845.807    | 3.070203  | 0.0027 |
| D24      | -2102.466   | -2.226981 | 0.0279 | D82      | -2269.133   | -2.438001 | 0.0163 |
| D28      | 3538.002    | 3.790215  | 0.0002 | D83      | -1842.270   | -1.982641 | 0.0498 |
| D29      | 4382.494    | 4.689349  | 0.0000 | D85      | 2305.447    | 2.484867  | 0.0144 |
| D30      | 2915.188    | 3.115093  | 0.0023 | D89      | -2594.093   | -2.391902 | 0.0184 |
| D35      | -2186.388   | -2.324190 | 0.0219 | D96      | -1804.231   | -1.908019 | 0.0589 |
| D36      | 2842.221    | 3.032100  | 0.0030 | D98      | -1634.172   | -1.706892 | 0.0906 |
| D41      | -1586.618   | -1.692247 | 0.0933 | D125     | 2127.318    | 2.280585  | 0.0244 |
| D45      | 2361.181    | 2.553925  | 0.0120 | D126     | 2838.109    | 3.042676  | 0.0029 |
| D63      | -2209.606   | -2.377268 | 0.0191 | D150     | 2147.149    | 2.298176  | 0.0234 |
| D64      | 5095.467    | 5.504423  | 0.0000 | DEAST    | -1315.442   | -5.654886 | 0.0000 |
| D65      | 4003.602    | 4.298150  | 0.0000 |          |             |           |        |

El PIB industrial por habitante se sitúa en torno a 3677 más el efecto del capital humano y los efectos especiales que otros factores tienen en algunas regiones. La variable indicativa del nivel y gasto educativo tiene un efecto positivo y significativo sobre la variable explicada. En esta ecuación el coeficiente de PATH resulta claramente positivo y significativo mientras que el de IDH no muestra ese efecto positivo. Ello puede deberse a que el incremento de la investigación no tecnológica incentiva el desarrollo de inversiones en sectores no industriales y potencia por lo tanto tam-

bién el PIB pero no a través de la industria sino del comercio u otras actividades de construcción y servicios.

Por lo que respecta a los coeficientes de las variables ficticias regionales, algunas de los valores positivos más elevados corresponden a: D9 (Bremen), D29 (Navarra), D64 (Irlanda), D65 (Piamonte) y D68 (Lombardía). La variable ficticia Deast (variable "dummy" de los países de Europa Central y del Este) es igual a 1 para las regiones de Hungría, Polonia, República Checa, Eslovaquia, Estonia, Letonia, Lituania y Eslovenia, y su coeficiente es negativo debido a las restricciones que estos países padecieron respecto a su desarrollo industrial durante una gran parte de la segunda mitad del siglo veinte, las cuales se han comenzado a superar en general a partir de la década 1990-2000. En el caso de Eslovenia hay una ficticia específica con efecto positivo que compensa el efecto negativo de la variable Deast, siendo ésta una de las regiones más destacadas entre las que se han incorporado a la UE en el año 2004, en lo que respecta a su dinamismo industrial.

Los resultados obtenidos en estas estimaciones corroboran los obtenidos en estudios anteriores respecto al importante papel que la investigación, tanto tecnológica como de otro tipo, tiene en el desarrollo de la industria y de los sectores no industriales. En este sentido hay que mencionar que varios de dichos estudios destacan de forma especial el importante papel impulsor de la investigación universitaria sobre el desarrollo regional en aquellos casos en los que las universidades reciben fondos suficientes para impulsar el desarrollo y difusión de su investigación. Una conclusión interesante y novedosa de este estudio es la distinción entre los efectos del capital humano sobre el PIB industrial y no industrial, destacando en este sentido que no sólo la investigación tecnológica es importante para el desarrollo regional, ya que la investigación no tecnológica parece tener un efecto positivo importante sobre el PIB no industrial.

El impacto positivo del capital humano sobre el PIB no industrial e industrial, en las ecuaciones (2) y (3) se transmite al empleo a través de la ecuación (1) o de otros modelos que relacionan el empleo con el PIB, y por lo tanto el capital humano tiene una gran influencia positiva sobre el desarrollo económico y el empleo a nivel regional.

Además los incrementos del empleo tienen otros efectos positivos que se analizan en otros estudios, como en Aguayo y Guisán (2004) donde se estudia la interdependencia entre el empleo no agrario, el valor añadido no agrario y la población en 98 regiones europeas para el período 1985-95 y para un panel de cinco países en el período 1961-97. Dicha investigación concluye que la población emigrante se dirige generalmente a las regiones que generan más empleo, la producción se incrementa con la población y la mejora en los factores sociales e institucionales (capital humano entre otros) y el empleo se ve influido positivamente por la producción y la población. Dicho estudio se completa con el análisis de causalidad mediante el test de Hausman y el test de Granger. Otros estudios interesantes han resaltado el papel de la

educación y la investigación sobre el crecimiento y del desarrollo a nivel nacional, como los que se citan en Neira y Guisán(2002), y otros que se recogen en la bibliografía de este estudio.

#### **4. CONSIDERACIONES SOBRE LAS POLÍTICAS ESPAÑOLA Y EUROPEA DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN Y LAS RECOMENDACIONES DEL CONSEJO DE EUROPA**

Los datos y estimaciones presentados en este estudio muestran que el bajo nivel del PIB por habitante y de la tasa de empleo no agrario de muchas regiones españolas, en comparación con las regiones europeas más avanzadas, se debe en gran medida al menor gasto educativo e investigador por habitante de España en comparación con la media de la UE. Es particularmente llamativo el bajo nivel de gasto en I+D por habitante de muchas regiones españolas en comparación con Francia y con otros países de la UE. Por ello deseamos insistir en la conveniencia de incrementar dicho gasto y de desarrollar otras medidas de apoyo a la investigación en las regiones españolas, tanto por parte de la propia Unión Europea, como del gobierno español y de las instituciones regionales.

La encuesta del Euro-barómetro sobre Ciencia y Tecnología Europea, publicada por EU(2005).pone de manifiesto el apoyo social que existe en general a las actividades de investigación, particularmente a la realizada en las universidades, si bien se detecta un conocimiento generalmente insuficiente del importante papel que la investigación tiene en el desarrollo económico y en la creación y empleo. Tampoco existe un conocimiento suficiente de los numerosos problemas que afectan al mundo de la investigación en muchas regiones de algunos países, como ocurre en España.

En los últimos años se observan diversas quejas de los investigadores no sólo a nivel español sino a nivel europeo: becarios post-doctorales sin expectativas de acceso a un puesto de trabajo estable y razonablemente remunerado, desigualdades injustificadas en las distribuciones de fondos de investigación nacionales y europeos entre regiones y especialidades, insuficiencia manifiesta de los presupuestos de investigación en España y por parte de los organismos de la Unión Europea, y otras quejas razonables expuestas por asociaciones científicas y conjuntos de investigadores. En Guisán y Expósito(2004) se analizan algunos de los problemas que afectan a la evaluación de la investigación española, en apoyo del Manifiesto de los Sexenios(2004), escrito que solicita la mejora del procedimiento por los numerosos problemas que ha presentado en el período 1991-2004, y que ha sido apoyado por más de 1700 investigadores universitarios según figura en el informe del Defensor del Pueblo(2005). En definitiva, la falta de ecuanimidad, transparencia y sobre todo la falta de cauces para la resolución de los problemas provocan un estado de malestar que debería superarse tanto en España como en Europa. El poco eco que en general han concedidos los

medios de comunicación españoles a estos problemas, sorprende en comparación con la importancia que se aprecia en otros países europeos, pero no debe desanimar a quienes creemos que la investigación científica, al servicio del desarrollo económico y social, merece un mayor apoyo por parte de los organismos públicos.

Es importante que las recomendaciones establecidas por el Consejo de Europa(2000) para impulsar el apoyo a la investigación universitaria en Europa se cumplan en todos sus aspectos positivos y en todos los países. Tanto el gobierno español como la UE y el Consejo de Europa deberían disponer de cauces de diálogo con los investigadores para recibir sus sugerencias de mejora, pues ello contribuiría sin duda a superar una gran parte de los problemas que se derivan de las rigidez burocrática y de la insuficiente receptividad de los organismos encargados de la distribución de los fondos de investigación respecto a las sugerencias de mejora que realizan los investigadores.

Existen varios informes de la UE y otras instituciones sobre la conveniencia de impulsar la investigación científica en las universidades y otros organismos de investigación, así como de impulsar la investigación y las actitudes innovadoras en las empresas. Algunos de dichos informes están muy sesgados hacia la investigación tecnológica, y responden a una corriente de opinión que sobrevalora el impacto de la tecnología y minusvalora el impacto de la investigación no tecnológica. De acuerdo con los resultados de los modelos econométricos, y con el mencionado artículo de Donovan(2004), consideramos que la investigación no tecnológica tiene en muchos casos una gran relevancia para impulsar el desarrollo económico y social, y por lo tanto debe recibir el apoyo de las instituciones nacionales y europeas.

Entre dichos informes destacamos el publicado por el Consejo de Europa(2000) por tener en nuestra opinión una perspectiva más general de fomento del apoyo a la investigación, sin sesgo especial hacia un tipo determinado de investigación. Este informe aborda los siguientes apartados: 1) Consideraciones de política general. 2) Vínculos entre la investigación universitaria y no universitaria. 3) Estructura y organización de la investigación dentro de las instituciones de Educación Superior. 4) La relación entre enseñanza e investigación. 5) Formación e incorporación de investigadores universitarios. 6) Condiciones de trabajo en la investigación universitaria. 7) Aspectos éticos de la investigación. 8) Transparencia de los resultados de la investigación. 9) Financiación.

Todas estas cuestiones son de gran relevancia y muchas de ellas han sido abordadas adecuadamente en ese interesante informe. Sin embargo hay un problema general en la ejecución y seguimiento de las recomendaciones, ya que en período 2001-2005 no hemos apreciado que se hayan abierto vías para dar a conocer los problemas existentes en la realidad y para que el Consejo de Europa apoye más explícitamente a los investigadores afectados por la falta de apoyo nacional y/o europeo. Subsisten además algunos errores de planteamiento en el apartado de Financiación, al mostrarse el informe del Consejo de Europa partidario de que los fondos públicos se dirijan a

"proyectos concretos", política que generalmente debilita los apoyos de tipo general a las líneas de investigación de muchos equipos de investigación, y contribuye a aumentar de forma exagerada la carga burocrática de la búsqueda de recursos de investigación. Algunos de estos problemas han sido también analizados en el interesante informe de la OCDE(1998) que se comenta en el estudio de Guisán, Cancelo y Expósito(1998), y en diversos informes y documentos publicados por asociaciones relacionadas con la investigación, como el de la Asociación Finlandesa de Catedráticos de Universidad (ver Sajarava(2005)). En la bibliografía incluimos relevantes estudios relacionados con el análisis de la financiación de la investigación en España y en la Unión Europea que ponen de manifiesto la necesidad no sólo de incrementar el apoyo a la investigación que se realiza en las regiones españolas, sino también de no limitar dicho apoyo a la investigación tecnológica, ya que la investigación no tecnológica tiene también un papel relevante en el desarrollo socio-económico y en la creación de empleo.

## 5. CONCLUSIONES

En este trabajo presentamos una visión general del capital humano y el desarrollo económico en 151 regiones de la UE, correspondientes a 25 países en el año 2000. Los datos analizados y los modelos econométricos estimados muestran una influencia positiva importante del capital humano, tanto de tipo educativo como investigador, sobre el desarrollo regional. Este estudio presenta también como novedad un estudio diferenciado del impacto de la investigación tecnológica y no tecnológica. Ambas muestran un impacto positivo sobre el desarrollo regional, pero mientras la tecnología muestra una mayor influencia positiva sobre la industria, la investigación no tecnológica muestra un impacto positivo sobre el desarrollo de los sectores no industriales, especialmente sobre el sector servicios. Ambos efectos contribuyen de forma importante al incremento del empleo y del PIB por habitante.

En el caso de las regiones españolas el gasto en investigación, tanto tecnológica como no tecnológica, es muy pequeño en comparación con la UE, pues mientras muchas regiones españolas se sitúan en niveles en torno a 60 dólares del año 2000 por habitante y año, la media de las 151 regiones europeas aquí analizadas se sitúa en torno a 338 dólares, y las regiones europeas más avanzadas tienen valores comprendidos entre 600 y 1200. Sólo unas pocas regiones de la UE se acercan al nivel de los Estados Unidos. También las variables indicativas del desarrollo educativo, como el porcentaje de población con estudios secundarios y el gasto educativo por habitante son bajos en la mayoría de las regiones españolas en comparación con las regiones más avanzadas de la UE, y por lo tanto también es importante impulsar el nivel educativo y su financiación.

Sobre los problemas existentes de falta de suficiente apoyo a la investigación en muchas regiones de España y de la UE destacamos la conveniencia de impulsar el

cumplimiento de las recomendaciones positivas del Consejo de Europa (2000) y de lograr un adecuado equilibrio entre la financiación de tipo general, que debe incrementarse substancialmente, y la financiación de proyectos especiales. Es importante conseguir un mayor apoyo a la investigación y disminuir la excesiva carga burocrática que ha recaído sobre los investigadores en las últimas décadas al obligarlos a dedicar una parte importante de su tiempo a la búsqueda de recursos económicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguayo, E. y Guisan, M.C.(2004). "Employment and Population in European Union: Econometric Models and Causality Tests", Working Paper of the Series Economic Development nº 80, on line.1,2
- Arranz, M; Freire, M.J. y Guisan, M.C. (2001). "Un análisis internacional de las relaciones de la educación, el crecimiento y el empleo". Investigación Económica. Vol. LXI. N. 235. pp. 45-63.UNAM. Mexico.
- Badinger, H. y Tondls, G.(2002). "Trade, Human Capital and Innovation: The Engines of European Regional Growth in the 1990s". Working Paper Ersa02-043, on line.1
- Barrio, T. y Garcia-Quevedo, J. (2003). "The Geography of Innovation: the Effects of University Research". Working paper of the series Papers in Economics no. 120.2
- Birg, H.(1981). "An Interregional Population-Employment Model for the Federal Republic of Germany:Methodology and Forecasting Results for the year 2000". Papers of the Regional Science Association,vol 47. pp.97-117.
- Buesa, M. y Molero, J.(1988). Estructura industrial de España. Fondo de Cultura Económica.
- Caruso, R. y Palano, D.(2005). "Regioni e Territori nello Spazio Europeo della Ricerca", .Regional and Sectoral Economic Studies, Vol.5-1. 1,2
- Consejo de Europa(2000). Recommendation No. 8 of the Committe of Ministers to member states on the research mission of universities. <http://www.coe.int>
- Courbis, R. (1979). Modèles régionaux et modèles régionaux-nationaux. Actes du II Colloque international d'Econometrie appliquée. Editions Cujas.
- Defensor del Pueblo(2005). Informe Anual 2004, presentado por el Defensor del Pueblo de España, en Mayo de 2005, <http://www.defensordelpueblo.es/index.asp?destino=informes1.asp>
- Derycke, P. (ed.)(1992) Espace et dynamiques territoriales. Economica. París
- Donovan, C.(2004). "Social Science in the Service of Science and Technology: A Case of Mistaken Identity within National Research Policy". TASA 2003 Conference, University of New England, December 2003, and Australian National University, disponible on line.

- EU(2005). Special Euro-barometer 224 "European Science and Technology". European Union, disponible en [http://europa.eu.int/comm/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_224\\_report\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/public_opinion/archives/ebs/ebs_224_report_en.pdf)
- EUROSTAT. Statistics REGIO and Main Regional Indicators. Varios años.
- Fabiani, S. y Pellegrini, G. (1997). "Education, Infra-structure, Geography and Growth: An Empirical Analysis of the Development of Italian Provinces". Working Paper Series of Banca Italia Servizi di Studi, n.323, Rome.2
- Freeman, Donald G. (2001). "Sources of fluctuation in regional growth". *The Annals of Regional Science*, 2001, Vol.35-2, pp. 249-266.
- Funk, R. y Rembold, G. (1975). "A Multiregion Multisector Forecasting Model for the Federal Republic of Germany". *Papers of the Regional Science Association*. 34. pp.69-82.
- Glaeser, E.L. y Shapiro, J. (2001). "Is There a New Urbanism? The Growth of U.S. Cities in the 1990s". NBER Working Papers 8357, on line.1
- Guisan, M.C. (2004). "Education, Research and Manufacturing in EU25: An Inter-Sectoral Econometric Model of 151 European Regions, 1995-2000". *Regional and Sectoral Economic Studies*, Vol.4-2.1,2
- Guisán, M.C. y Aguayo, E. (2001 a). "Panorama regional y sectorial del empleo en los países de la Unión Europea 1985-2000". *Regional and Sectoral Economic Studies/Estudios Económicos Regionales y Sectoriales*. Vol. 1-1, pp. 9-43.1,2
- Guisan, M.C. y Aguayo, E. (2001 b). "Employment and Regional Development in France". *Applied Econometrics and International Development*. Vol.1-1. pp.63-92.1,2
- Guisan, M.C. y Aguayo, E. (2001 c). "Employment and Regional Development in Germany". *Applied Econometrics and International Development*. Vol.1-2. pp.59-92.1,2
- Guisan, M.C. y Aguayo, E. (2001 d). "Employment and Regional Development in Italy". *Applied Econometrics and International Development*. Vol.2-1. pp.83-106.1,2
- Guisán, M.C., Cancelo, M.T., Aguayo, E. y Díaz, M.R. (2001). "Educación, investigación y desarrollo regional". See Guisan et al (2001) Modelos econométricos interregionales de crecimiento de la industria y los servicios en las regiones europeas. 1985-95. EE5 published by AHG. Distribution: Mundi-Prensa, Madrid.1
- Guisán, M.C., Cancelo, M.T. y Díaz, M.R. (1998). "Gasto en investigación y su impacto sobre el crecimiento regional en España". Documento nº 32 de la serie Economic Development, on line.1,2
- Guisán, M.C., Cancelo, M.T. y Expósito, E. (1998). "Financiación de la investigación universitaria en los países de la OCDE". Documento nº 24 de la serie Economic Development, disponible on line. 1,2
- Guisán, M.C., y Expósito, E. (2004). "La investigación económica en España en 1990-2003: índices múltiples de calidad y limitaciones de los rankings parciales". Documento nº 72 de la serie Economic Development, on line. 1,2

- Guisan, M.C. y Aguayo, E. (2005). "Education, Research and Regional Economic Disparities in European Union after 2004 Enlargement: Econometric Models and Policy Challenges". En Korres, G. M. ed.(2005) Regional Growth and Economic Integration, forthcoming.
- Jaffee, A. (1989). "Real Effects of Academic Research". American Economic Review. Vol. 79(5), pp. 957-70.
- Korres, G.M., ed. (2005). Regional Growth and Economic Integration, UK, forthcoming.
- Korres, G.M., Chionis, D. y Staikouras, C.(2004). "Regional Systems of Innovation and Regional Policy in Europe". Regional and Sectoral Economic Studies, Vol.3-2. 1,2
- Manifiesto de los Sexenios(2004). Informe presentado por más de 1700 investigadores españoles a favor de la resolución de los problemas que presenta el sistema de evaluación de la investigación en España, ver <http://usc.es/economet/forounives.htm>
- Magrini, S. (1998). "The Determinants of Regional Growth: An Empirical Analysis". Working Paper of the series ERSA.98-310, on line.1
- Martin, C., Mulas-Granados, C. y Sanz, I.(2004). Spatial Distribution of RD Expenditure and Patent Applications across EU Regions and its Impact on Economic Cohesion. Working paper of the series European Economy Group no. 32.2
- Molero, J. y Buesa, M. (1994). Recursos tecnológicos. Capítulo 6 del libro: Lecciones de Economía española. de García Delgado, J.L. (director), Myro, R., Muñoz, C. y Martínez Serrano (co-directores). Editorial Civitas, Madrid.
- Moreno-Serrano, R., Paci, R. y Usai, S.(2003). "Spatial Distribution of Innovation Activities. The Case of European Regions". Centre for North South Economic Research, University of Cagliari and Sassari, Sardinia, Working Paper CRENoS no. 200310.
- Neira, I. y Guisán, M. C. (2002). "Modelos econométricos de capital humano y crecimiento económico: efecto inversión y otros efectos indirectos". Economic Development Working Papers, 62, on line. 1,2
- OCDE(1998). University Research in Transition. OCDE. París.
- Pulido, A. y Pérez-García, J. (2003). "Propuesta metodológica para la evaluación de la calidad docente e investigadora: Planteamiento y experimentación". Cuadernos del Fondo de Investigación Richard Stone, Instituto L.R.Klein Centro Stone, UAM, Madrid, on line.
- Sajarava, K. (2005). "How to Survive when Money Is Not Sufficient?" Revista Acatiimi, Finnish Union of University Professors. [http://www.acatiimi.fi/2000/8\\_00/8\\_00o.htm](http://www.acatiimi.fi/2000/8_00/8_00o.htm)
- Salvatore, D.(1984). "An Econometric Model of Internal Migration and Development". Regional Science and Urban Economics, 14, pp. 77-87.
- Sanz, L. (2003). "La investigación en la universidad española: la financiación competitiva de la investigación con especial referencia a las Ciencias Sociales y Económicas". CSIC. Unidad de Políticas Comparadas, Madrid. Documento nº 3-06. disponible on line.
- Sanz, L.(2004). "Evaluación de la investigación y sistema de ciencia". CSIC. Unidad de Políticas Comparadas, Madrid. Documento nº 4-07. disponible on line.

Schmitt, B.(1999). "Economic Geography and Contemporary Rural Dynamics: An Empirical Test on Some French Regions". *Regional Studies*, vol.33-8. pp.697-711.

Tondl, G.(1999). "What Determined the Uneven Growth of Europe's Southern Regions? An Empirical Study with Panel Data". Working Paper Series of Vienna University of Economics and the Research Group on Growth and Employment in Europe, Vienna.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> <http://www.usc.es/economet/aea.htm>

<sup>2</sup> <http://ideas.repec.org>