

# 4



El sistema público de I+D



## El sistema público de I+D

.....

El sistema público de I+D está formado por instituciones de titularidad pública que generan conocimiento mediante actividades de Investigación y Desarrollo y tienen como una de sus actividades fundamentales la investigación básica. Los principales agentes del sistema público de I+D en la Región de Murcia son los siguientes:

### *Universidades:*

- Universidad de Murcia (UMU).
- Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT).

Hay además una universidad privada: la Universidad Católica San Antonio.

### *Organismos Públicos de Investigación:*

- Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS). Es un instituto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (CIDA). Es una unidad, con categoría de servicio, de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia, adscrita a la Dirección General de Investigación y Transferencia Tecnológica.
- Instituto Oceanográfico de Murcia. Es uno de los siete Centros Oceanográficos del Instituto Español de Oceanografía, que a su vez depende del Ministerio de Ciencia y Tecnología a través de la Secretaría General de Política Científica y Tecnológica.
- Instituto Euromediterráneo de Hidrotecnia. Es una Fundación de reciente creación (constituida el 23 de julio de 2001) que tiene como fines, entre otros, la promoción y fomento de actividades de investigación, desarrollo y de innovación tecnológica, dirigidas a contribuir en la búsqueda de soluciones a los problemas relacionados con el agua y sus usos.

También existen grupos de investigación en los hospitales de la RM, dependientes de la Consejería de Sanidad y Consumo, como el Centro de Bioquímica, con líneas de actuación enfocadas a la detección de alteraciones metabólicas, cromosómicas y moleculares, o la Unidad de Coordinación Regional de Transplantes.

Según los últimos datos disponibles, correspondientes al año 2000, el conjunto del sistema público de I+D realizó el mayor esfuerzo en I+D de la Región, con un 56,6% del gasto total, el 40,4% ejecutado por el sector de Enseñanza Superior y el 16,2% por el sector Administraciones (que engloba a los OPI). Además, el sistema público de I+D emplea a un 88% de los investigadores de la RM.



## 4.1. Actividades de investigación básica

Un indicador usado habitualmente como medida de la actividad en investigación básica es el número de artículos científicos publicados en una serie de publicaciones de reconocido prestigio, que aparecen recogidas en el *Science Citation Index*. Los datos de esta organización para el período 1990-2000 (tabla 27) arrojan un total de 4.311 publicaciones en la RM, lo que representa un 2,6% de las 168.920 de toda España en el mismo período. Las publicaciones en español recogidas en ICYT muestran un porcentaje aún mayor, el 2,9%. A falta de estudios más detallados que permitan identificar las áreas científicas y entidades generadoras de los artículos, la conclusión es que los resultados de la actividad en investigación básica en cuanto a publicaciones se refiere, son proporcionados, e incluso algo superiores, al peso de la Región en el conjunto del país.

**Tabla 27. Evolución de las publicaciones científicas de la RM**

| <b>Publicaciones SCI</b> |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
|--------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                          | 1990  | 1991  | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | Total   |
| RM                       | 209   | 251   | 325    | 357    | 368    | 412    | 429    | 477    | 473    | 538    | 472    | 4.311   |
| Total España             | 8.521 | 9.628 | 11.903 | 13.365 | 14.114 | 15.628 | 17.238 | 18.210 | 19.670 | 20.833 | 19.810 | 168.920 |
| RM / España              | 2,5%  | 2,6%  | 2,7%   | 2,7%   | 2,6%   | 2,6%   | 2,5%   | 2,6%   | 2,4%   | 2,6%   | 2,4%   | 2,6%    |

Fuente: SCI.

| <b>Publicaciones ICYT</b> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                           | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | Total  |
| RM                        | 153   | 143   | 191   | 191   | 165   | 146   | 155   | 178   | 175   | 153   | 162   | 1.812  |
| Total España              | 4.941 | 5.312 | 5.714 | 6.094 | 5.785 | 5.822 | 6.093 | 5.906 | 6.025 | 5.528 | 5.455 | 62.675 |
| RM / España               | 3,1%  | 2,7%  | 3,3%  | 3,1%  | 2,9%  | 2,5%  | 2,5%  | 3,0%  | 2,9%  | 2,8%  | 3,0%  | 2,9%   |

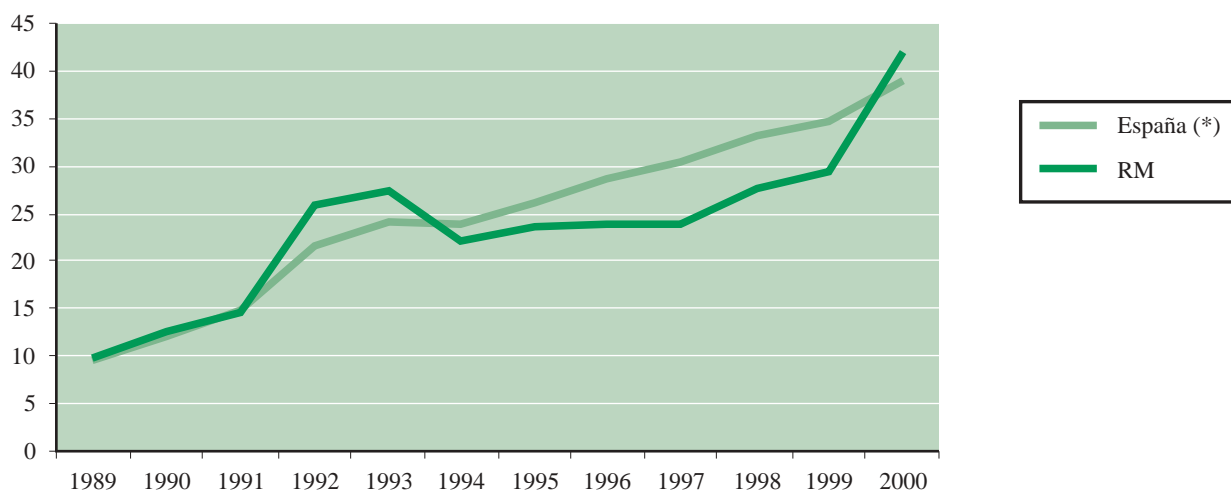
Fuente: ICYT.

Otros indicadores útiles como medida de las actividades de investigación básica del sistema público de I+D son las estadísticas de actividades de I+D publicadas por el INE, que desglosan para Universidades, Administración y Empresas el gasto interno total, la inversión y el personal investigador, medido en Equivalencia a Dedicación Plena (EDP). La evolución de estas variables en los últimos años en la RM y en el conjunto del Estado se comenta a continuación.

### 4.1.1. I+D en Universidades

La figura 5 presenta la evolución del gasto total en I+D en el sector de la Enseñanza Superior en la última década en la RM y en el conjunto de España (tabla 28). Los datos disponibles muestran que al principio del período el gasto de la Región supuso el 2,4% del conjunto nacional, para pasar al 2,5% en 2000, lo que refleja una tasa media de crecimiento en la RM, con algunos altibajos, similar a la del conjunto nacional en el período examinado. Cabe resaltar el notable crecimiento del gasto en el bienio 1997-1999 (del 23,3% frente al 13,8% del conjunto de España), en el que sin duda influyó la creación de la UPCT, que inició su actividad en 1998.

Figura 5. Evolución del gasto total en I+D del sector Enseñanza Superior



\* 2,3% del valor real, para facilitar la comparación.  
Unidades: millones de euros.

Tabla 28. Gasto en I+D y número de investigadores en la Enseñanza Superior

|      | Gasto, millones de euros |      |          | Investigadores, EDP |     |          |
|------|--------------------------|------|----------|---------------------|-----|----------|
|      | España                   | RM   | RM/E (%) | España              | RM  | RM/E (%) |
| 1989 | 416,3                    | 9,9  | 2,4%     | 17.554              | 309 | 1,8%     |
| 1990 | 521,2                    | 12,5 | 2,4%     | 18.904              | 335 | 1,8%     |
| 1991 | 640,1                    | 14,5 | 2,3%     | 20.775              | 347 | 1,7%     |
| 1992 | 938,2                    | 26,0 | 2,8%     | 22.167              | 380 | 1,7%     |
| 1993 | 1.047,8                  | 27,3 | 2,6%     | 24.006              | 489 | 2,0%     |
| 1994 | 1.040,3                  | 22,2 | 2,1%     | 28.591              | 608 | 2,1%     |
| 1995 | 1.136,9                  | 23,7 | 2,1%     | 27.666              | 643 | 2,3%     |
| 1996 | 1.242,7                  | 23,8 | 1,9%     | 30.858              | 596 | 1,9%     |
| 1997 | 1.321,9                  | 23,8 | 1,8%     | 30.649              | 708 | 2,3%     |
| 1998 | 1.438,7                  | 27,7 | 1,9%     | 34.524              | 665 | 1,9%     |
| 1999 | 1.504,6                  | 29,4 | 2,0%     | 33.840              | 677 | 2,0%     |
| 2000 | 1.693,9                  | 42,1 | 2,5%     | 42.064              | 863 | 2,1%     |

Fuente: INE, Encuesta de Actividades de I+D

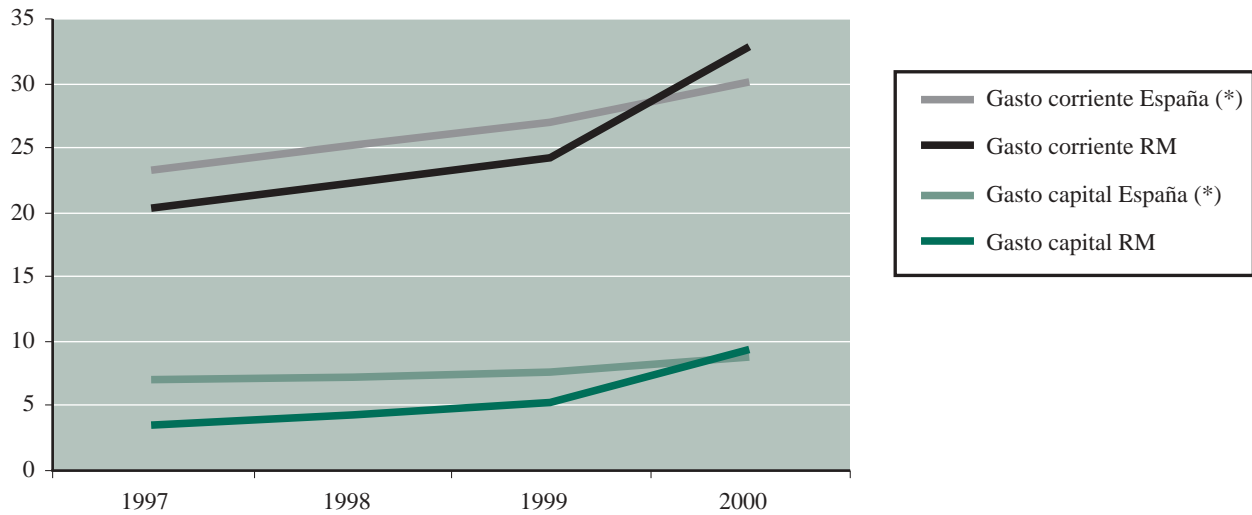
La figura 6 y la tabla 29 presentan con más detalle el gasto en el período 1997-2000, con el desglose de las partidas correspondientes a gastos corrientes y gastos de capital.<sup>9</sup> Puede apreciarse el esfuerzo realizado en ambos capítulos, ya que los gastos de capital en la RM casi se han triplicado en el período considerado,<sup>10</sup> frente al 25% de aumento de la media española, mientras que los gastos corrientes han aumentado en más del 60%, duplicando el crecimiento medio español. El resultado es que en el año 2000 las cifras de gasto rebasan por primera vez el 2,3% del total nacional, lo que indica que la inversión en I+D en este sector respecto al VAB regional es ya superior a la media del conjunto de España.

<sup>9</sup> No hay datos de este desglose para 1998.

<sup>10</sup> En buena medida por el esfuerzo inversor en la creación de la UPCT.



**Figura 6. Evolución del gasto corriente y de capital en I+D en el sector Enseñanza Superior**



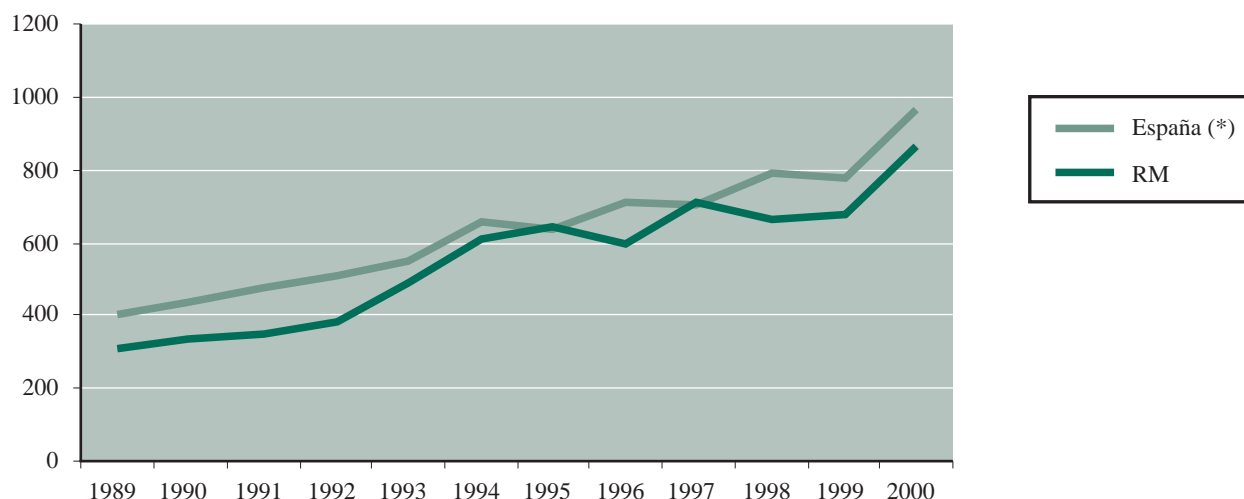
\* 2,3% del valor real, para facilitar la comparación.  
 Unidades: millones de euros.  
 Valores interpolados para 1998, por falta de datos.

**Tabla 29. Gasto total, gasto corriente e inversión en I+D del sector Enseñanza Superior**

|                              | 1997      | 1998      | 1999      | 2000      |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Gasto total España           | 1.321.931 | 1.438.667 | 1.504.601 | 1.693.882 |
| Gasto total RM               | 23.818    | 27.714    | 29.367    | 42.146    |
| % RM / España                | 1,80%     | 1,93%     | 1,95%     | 2,49%     |
| Gasto de capital España      | 307.674   |           | 329.069   | 385.112   |
| Gasto de capital RM          | 3.548     |           | 5.182     | 9.389     |
| % RM / España                | 1,15%     |           | 1,57%     | 2,44%     |
| Gasto corriente España       | 1.014.257 |           | 1.175.531 | 1.308.770 |
| Gasto corriente RM           | 20.270    |           | 24.186    | 32.757    |
| % RM / España                | 2,00%     |           | 2,06%     | 2,50%     |
| Investigadores EDP España    | 30.649    | 34.524    | 33.840    | 42.064    |
| Investigadores EDP RM        | 708       | 665       | 677       | 863       |
| % RM / España                | 2,31%     | 1,93%     | 2,00%     | 2,05%     |
| Gasto corriente / EDP España | 33,1      |           | 34,7      | 31,1      |
| Gasto corriente / EDP RM     | 28,6      |           | 35,7      | 38,0      |

Fuente: INE.  
 Unidades gasto: miles de euros.

El número de investigadores en el sector Enseñanza Superior (figura 7, tabla 29) ha aumentado en la RM entre 1989 y 2000 algo más que la media nacional, con una tasa de crecimiento media anual del número de investigadores en la Región de un 10,5% frente al 8,6% del conjunto de España. Como resultado, los investigadores del sector Enseñanza Superior de la RM han pasado de representar el 1,8% del conjunto español en 1989 al 2,1% en 2000.

**Figura 7. Evolución del número de investigadores en el sector Enseñanza Superior**

\* 2,3% del valor real, para facilitar la comparación.  
 Unidades: millones de euros.

El gasto corriente por investigador ha crecido fuertemente, pasando de 28,6 a 38 miles de euros entre 1997 y 2000, frente a los 33,1 y 31,1 miles respectivamente de la media española, como resultado del ya mencionado aumento del gasto corriente en el período considerado.

Los datos disponibles sobre actividades de investigación básica, desglosados entre las dos Universidades públicas de la RM, se resumen y comentan a continuación.

**Tabla 30. Fondos para I+D de las Universidades públicas de la RM según origen**

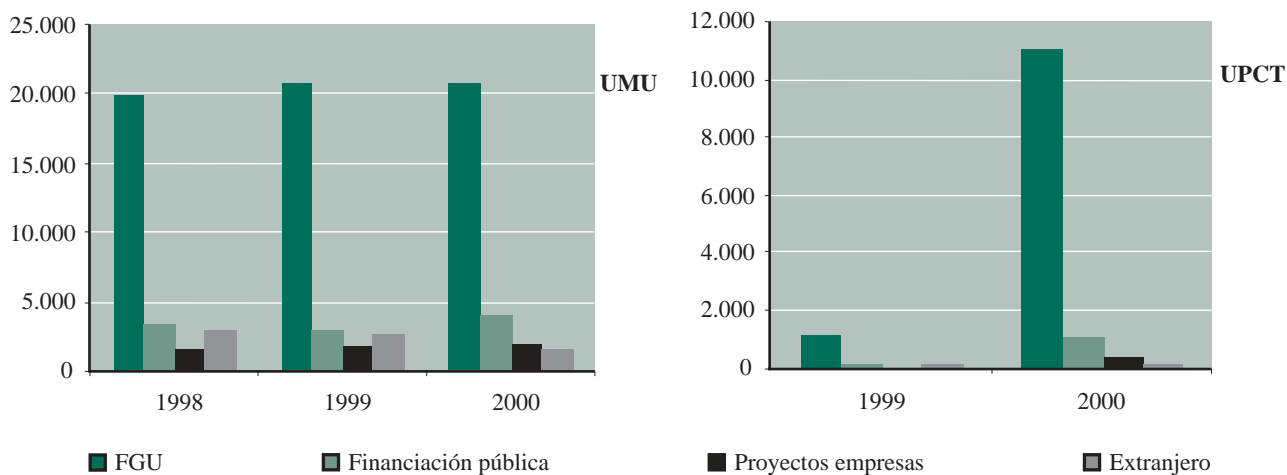
| Origen fondos I+D (miles de euros) | Universidad de Murcia |               |               | Universidad Politécnica de Cartagena |              |               |
|------------------------------------|-----------------------|---------------|---------------|--------------------------------------|--------------|---------------|
|                                    | 1998                  | 1999          | 2000          | 1998 (*)                             | 1999         | 2000          |
| Fondos generales universitarios    | 19.978                | 20.717        | 20.903        |                                      | 1.124        | 11.047        |
| Financiación pública               | 3.215                 | 3.047         | 4.009         |                                      | 102          | 1.022         |
| Financiación de empresas e IPSFL   | 1.527                 | 1.773         | 1.935         |                                      | 1            | 337           |
| Extranjero                         | 2.999                 | 2.512         | 1.515         |                                      | 90           | 150           |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>27.719</b>         | <b>28.049</b> | <b>28.362</b> |                                      | <b>1.316</b> | <b>12.555</b> |
| Gasto I+D / total (%)              | 25                    | 25            | 24            |                                      | 6,8          | 33,6          |

Fuente: UMU, Áreas de RRHH y Gestión Económica y Vicerrectorado de Investigación.  
 UPCT: Vicepresidencia de Investigación, Alumnos y Asuntos Sociales.  
 \* La UPCT se creó en agosto de 1998.

La tabla 30 y la figura 8 presentan los gastos de I+D declarados por ambas universidades entre 1998 y 2000, desglosando el origen de los fondos por su procedencia. Puede apreciarse la estabilidad del gasto en I+D declarado por la UMU, que se mantiene en



Figura 8. Origen de los fondos de I+D de las Universidades públicas de la RM (miles de euros)



\* 2,3% del valor real, para facilitar la comparación.  
Unidades: millones de euros.

torno al 25% de sus gastos totales en el período considerado, mientras que la UPCT, que fue creada en 1998, declara un gasto en I+D en su segundo año de actividad que se eleva a un 36,6% de su presupuesto total.

Puede verse que la mayoría de los fondos destinados a I+D en ambas universidades procede de los Fondos Generales Universitarios,<sup>11</sup> recibidos de la Administración sin vinculación a proyectos específicos. La segunda fuente de ingresos también procede de la Administración nacional o regional, esta vez a través de la financiación pública de proyectos específicos de I+D, típicamente de investigación competitiva (recursos captados de los fondos públicos en competencia con otras entidades). Es destacable el crecimiento en ambas universidades de los fondos obtenidos bajo este epígrafe, lo que constituye un buen indicador de la vitalidad de la actividad investigadora.

La tercera fuente de ingresos obtenidos en el período considerado, son los fondos procedentes del extranjero. El mecanismo típico de captación de estos fondos es la participación en proyectos de investigación competitiva, financiados por organismos internacionales, habitualmente la Unión Europea. Puede verse que los ingresos por este concepto son decrecientes para la UMU y todavía muy escasos en la UPCT, lo que refleja una menor integración de su personal investigador en equipos transnacionales.

En último lugar se sitúan los ingresos provenientes de contratos con empresas, que se mantienen en torno al 6% del total en la UMU y sólo llegaron al 3% en la UPCT en el año 2000. La proporción de este tipo de ingresos respecto al total es el índice que mejor refleja el grado de transferencia al tejido productivo de los conocimientos generados en la actividad de I+D universitaria. Este tema se examinará más adelante con mayor detalle, al revisar las actividades en investigación aplicada.

<sup>11</sup> Fondos Generales Universitarios destinados a I+D, aportados por la Administración para estos fines, pero sin vinculación a proyectos específicos. Estos fondos son independientes de los que cada Universidad recibe como subvención para actividades docentes.

Los resultados de la actividad de I+D, en términos de publicaciones generadas se presenta en la tabla 31. Es de destacar el alto rendimiento de la UMU, con 1.983 publicaciones en 2000<sup>12</sup> frente a las 100 declaradas por la UPCT.

**Tabla 31. Investigadores y publicaciones de las universidades públicas de la RM**

|                                  | Universidad de Murcia |          |          | Universidad Politécnica de Cartagena |      |      |
|----------------------------------|-----------------------|----------|----------|--------------------------------------|------|------|
|                                  | 1998                  | 1999     | 2000     | 1998*                                | 1999 | 2000 |
| Personal investigador (EDP)      | 699**                 | 782**    | 652      |                                      | 23   | 292  |
| Gasto I+D / EDP (miles de euros) | 40                    | 36       | 43       |                                      | 57   | 43   |
| Número de publicaciones          | 2.236***              | 2.326*** | 1.983*** |                                      | 102  | 100  |

Fuente: UMU, Áreas de RRHH y Gestión Económica y Vicerrectorado de Investigación.

UPCT: Vicepresidencia de Investigación, Alumnos y Asuntos Sociales.

\* La UPCT se creó en agosto de 1998.

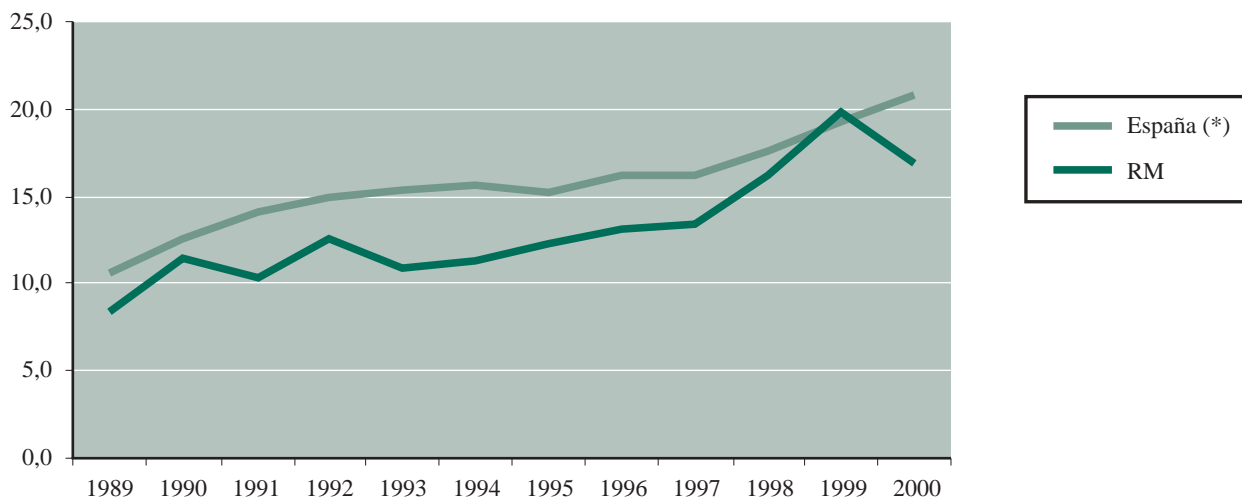
\*\* Las cifras no son coherentes con las publicadas por el INE (tabla 28) lo que parece indicar el uso de métodos diferentes para el cómputo de la actividad de I+D.

\*\*\* Incluye artículos, libros y capítulos de libro.

#### 4.1.2. Organismos Públicos de Investigación

En 2000 el gasto en I+D en la Región de Murcia del Sector Administración, donde se encuadran los Organismos Públicos de Investigación, ascendió a 16,9 millones de euros, lo que supone un 1,9% del total nacional y el 16,2% del gasto total en la Región.

**Figura 9. Evolución del gasto total en I+D del sector Administración**



\* 2,3% del valor real, para facilitar la comparación.

Unidades: millones de euros.

<sup>12</sup> Incluye artículos, libros y capítulos de libro.





La tabla 32 y la figura 9 muestran un mayor crecimiento del gasto en este sector en la Región de Murcia que en el conjunto de España en la última década, aunque con algunos altibajos en esta tendencia. Precisamente en el año 2000, un apreciable descenso del gasto rompe la progresión iniciada en 1993, que llevó a sobrepasar en 1999 la cifra de referencia del 2,3% del total español. Un examen más detallado para los últimos cuatro años (tabla 33, figura 10) muestra que en el año 2000 bajan simultáneamente el gasto de capital, el gasto corriente y el número de investigadores. Es notable el crecimiento anterior de la inversión entre 1997 y 1999, al pasar del 2,76% del total nacional al 4,01%.

**Tabla 32. Gasto en I+D y número de investigadores en el sector Administración**

|      | Gasto, millones de euros |      |          | Investigadores, EDP |     |          |
|------|--------------------------|------|----------|---------------------|-----|----------|
|      | España                   | RM   | RM/E (%) | España              | RM  | RM/E (%) |
| 1989 | 463,6                    | 8,4  | 1,8%     | 5.864               | 124 | 2,1%     |
| 1990 | 544,2                    | 11,4 | 2,1%     | 7.623               | 171 | 2,2%     |
| 1991 | 612,7                    | 10,4 | 1,7%     | 8.079               | 163 | 2,0%     |
| 1992 | 649,3                    | 12,6 | 1,9%     | 7.660               | 168 | 2,2%     |
| 1993 | 670,1                    | 10,9 | 1,6%     | 7.737               | 199 | 2,6%     |
| 1994 | 681,8                    | 11,3 | 1,7%     | 7.820               |     |          |
| 1995 | 661,1                    | 12,3 | 1,9%     | 8.359               | 149 | 1,8%     |
| 1996 | 704,9                    | 13,1 | 1,9%     | 9.126               | 162 | 1,8%     |
| 1997 | 701,5                    | 13,4 | 1,9%     | 10.490              | 187 | 1,8%     |
| 1998 | 767,3                    | 16,3 | 2,1%     | 11.021              | 234 | 2,1%     |
| 1999 | 839,2                    | 19,8 | 2,4%     | 11.944              | 217 | 1,8%     |
| 2000 | 904,8                    | 16,9 | 1,9%     | 12.708              | 183 | 1,4%     |

Fuente: INE, Encuesta de Actividades de I+D.

.....

En cuanto al número de investigadores, puede apreciarse que el crecimiento en la Región de Murcia ha sido menor que en el conjunto de España, al bajar a un 1,4% del total de investigadores del sector Administración en 2000, mientras que en 1989 la Región contaba con el 2,1%. En cualquier caso, debe tenerse en cuenta que tanto el gasto como el personal de I+D del sector Administración están fuertemente concentrados en Madrid, que absorbe aproximadamente la mitad de los recursos en este sector. Por lo tanto, los porcentajes correspondientes a la Región, del mismo orden o superiores algunos años a su peso en la economía nacional, pueden considerarse altos si se comparan con el promedio del resto de comunidades.

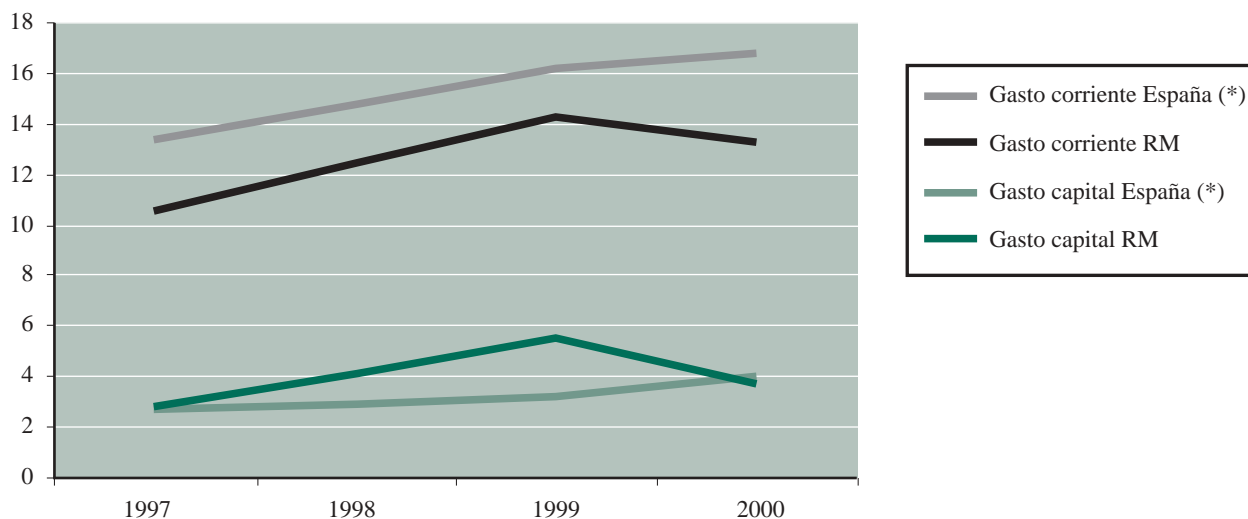
El gasto corriente medio por investigador en el sector Administración entre 1997 y 2000 se mantiene por encima del promedio nacional, llegando a un máximo de 72.300 euros en 2000. De este aumento del gasto promedio es responsable en buena medida la disminución de número de investigadores experimentada en 1999 y 2000.

**Tabla 33. Gasto total, gasto corriente e inversión en I+D del sector Administración**

|                              | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Gasto total España           | 701.547 | 767.302 | 843.261 | 904.776 |
| Gasto total RM               | 13.368  | 16.270  | 19.810  | 16.906  |
| % RM / España                | 1,91%   | 2,12%   | 2,35%   | 1,87%   |
| Gasto de capital España      | 117.956 |         | 138.067 | 174.499 |
| Gasto de capital RM          | 2.778   |         | 5.536   | 3.677   |
| % RM / España                | 2,36%   |         | 4,01%   | 2,11%   |
| Gasto corriente España       | 583.591 |         | 705.194 | 730.277 |
| Gasto corriente RM           | 10.591  |         | 14.273  | 13.229  |
| % RM / España                | 1,81%   |         | 2,02%   | 1,81%   |
| Investigadores EDP España    | 10.490  | 11.021  | 11.944  | 12.708  |
| Investigadores EDP RM        | 187     | 234     | 217     | 183     |
| % RM / España                | 1,78%   | 2,12%   | 1,82%   | 1,44%   |
| Gasto corriente / EDP España | 55,6    |         | 59,0    | 57,5    |
| Gasto corriente / EDP RM     | 56,6    |         | 65,8    | 72,3    |

Fuente: INE.  
Unidades gasto: miles de euros.

**Figura 10. Evolución del gasto corriente y de capital en I+D en el sector Administración**



\* 2,3% del valor real, para facilitar la comparación.  
Unidades: millones de euros.  
Valores interpolados para 1998, por falta de datos.

Los datos más significativos de los OPI de la RM<sup>13</sup> se resumen en la tabla 34, y sus ingresos por proyectos obtenidos mediante financiación pública en proyectos de investigación competitiva en la tabla 35. Si se comparan los ingresos por este concepto con

<sup>13</sup> Excepto los correspondientes al Instituto Euromediterráneo de Hidrotecnia, no incluidos debido a su reciente creación.



los gastos totales en el año 2000, puede verse que los ingresos obtenidos en competencia con otras entidades son una parte sustancial (47%) del presupuesto total del CEBAS, descendiendo al 16% en el caso del CIDA y a una cantidad probablemente inferior en el IOM.<sup>14</sup> En cualquier caso, es destacable el crecimiento de los ingresos obtenidos en el período a través de estos proyectos, que contrasta con la disminución de los gastos totales en I+D del sector, y que supone un porcentaje de los ingresos totales para I+D sensiblemente superior al declarado por las Universidades.

**Tabla 34. Principales características de los OPI de la RM (año 2000)**

|       | Área científico- técnica  | Gasto en I+D | Personal         |                |
|-------|---|--------------|------------------|----------------|
|       |   |              | (miles de euros) | Investigadores |
| CEBAS | Ciencias agrarias, tecnología de alimentos, recursos naturales y medio ambiente | 2.759        | 149              | 41             |
| CIDA  | Tecnologías agrarias y de alimentos   | 7.290        | 188              | 45             |
| IOM   | Recursos pesqueros, acuicultura y medio ambiente                                | 1.010 *      | 40               | 11             |

Fuente: DGTT.

\* No incluye gastos de personal, centralizados en los Servicios Generales del Instituto Oceanográfico.

**Tabla 35. Proyectos de I+D de Investigación Competitiva de los OPI de la RM**

|       | 1998                     | 1999    | 2000    | 2001    | Total   |         |
|-------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| CEBAS | Número de proyectos      | 58      | 66      | 90      | 93      | 307     |
|       | Importe (miles de euros) | 1.057,8 | 1.875,2 | 1.316,2 | 1.947,3 | 6.196,4 |
| CIDA  | Número de proyectos      | 28      | 33      | 38      | 48      | 147     |
|       | Importe (miles de euros) | 859,4   | 1.027,7 | 1.166,0 | 1.364,3 | 4.417,4 |
| IOM   | Número de proyectos      | 16      | 19      | 12      | 9       | 56      |
|       | Importe (miles de euros) | 240,4   | 252,4   | 240,4   | 282,5   | 1.015,7 |

Fuente: DGTT.

## 4.2. Actividades de investigación aplicada

El principal indicador común disponible para valorar y comparar la intensidad de las actividades de investigación aplicada, tanto de centros universitarios y OPI como de Centros Tecnológicos (que se examinan en el capítulo siguiente) es el número y valor de los contratos de I+D con empresas, su peso en el conjunto de servicios prestados a las empresas y su relación con el resto de fuentes de ingresos. Estos datos básicos se ampliarán y matizarán en cada caso, en función de la información disponible, con otros datos igualmente relevantes, como el tipo de servicios prestados (investigación bajo contrato, consultas, pruebas de laboratorio) o la procedencia sectorial o geográfica de las empresas demandantes de los servicios.

<sup>14</sup> Los ingresos por proyectos de investigación competitiva en el IOM suponen el 25% de sus gastos de I+D distintos a gastos de personal.

#### 4.2.1. Universidades

Una primera idea de las áreas de investigación aplicada en que son más activas las distintas universidades puede obtenerse de la relación de Institutos Universitarios<sup>15</sup> que se integran en cada una de ellas. Esta institución no parece todavía muy arraigada en la RM, ya que sólo hay dos Institutos en la UMU y ninguno en la UPCT. Las áreas de conocimiento en que son activos los dos institutos existentes en la UMU son el Agua y Medio Ambiente (INUAMA) y el Próximo Oriente Antiguo (IPOA).

Al margen de esta figura legal, ambas universidades han puesto a punto diversos organismos que ofrecen servicios relacionados con la investigación. La UMU agrupa en su Servicio de Apoyo a las Ciencias Experimentales (SACE) a los siguientes:

- Servicio de Animales de Laboratorio.
- Servicio de Cálculo Científico.
- Servicio de Cultivo de Tejidos.
- Servicio de Análisis de Imagen.
- Servicio de Experimentación Agrícola y Forestal.
- Servicio de Radioprotección y Residuos.
- Servicio Universitario de Instrumentación Científica.
- Servicio Universitario de Microscopía.
- Talleres de Apoyo a la Investigación.

Los campos tecnológicos más relevantes en los que la UMU realiza tareas de I+D son:

- Acuicultura, tanto marina como piscifactorías.
- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Tecnologías medioambientales.
- Tecnologías agroalimentarias.
- Veterinaria y producción animal.
- Óptica.
- Biotecnología.
- Química farmacéutica y polímeros.

En cuanto a la UPCT, dispone de los organismos siguientes:

- Servicio de Apoyo a la Investigación Tecnológica (SAIT), con:
  - Servicios de Diseño Industrial y Cálculo Científico.
  - Instrumentación Tecnológica.
  - Fincas de Experiencias Agrarias.
  - Taller de reparaciones y mantenimiento de equipos electrónicos.
  - Taller mecánico de apoyo a la investigación.
- Estación Universitaria de Investigación Agraria y Alimentaria, con actividad en Producción Vegetal, Tecnología e Ingeniería de Alimentos así como Ingeniería del Equipamiento Agrícola.
- Centro de Biotecnología Agroalimentaria, con actividad en las áreas de Mejora Genética y Biotecnología Vegetal, Control y Resistencia a Microorganismos y Patógenos y Procesos Biotecnológicos y Agroalimentarios.

.....

<sup>15</sup> Las funciones de estos centros se definen en el artículo 10 de la LOU (ver recuadro en capítulo 1).



Los campos tecnológicos más relevantes en los que la UPCT realiza tareas de I+D son:

- Producción agraria e ingeniería agroalimentaria.
- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Tecnología electrónica y automática.
- Ingeniería energética y energías renovables.
- Ingeniería de materiales y fabricación.
- Tecnologías del medio ambiente.

El indicador que permite estimar el grado y calidad de la transferencia al tejido empresarial de los conocimientos acumulados en estas áreas es la actividad de I+D bajo contrato realizada para empresas. Además, las universidades prestaron otros servicios tecnológicos, tanto a empresas como a entidades públicas. El número de estos servicios y su importe se resume en las tablas 36 y 37.

**Tabla 36. Servicios tecnológicos prestados por la Universidad de Murcia**

| <b>Contratos de I+D</b> |                            |                 |                                     |                 |                              |
|-------------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------|------------------------------|
|                         | <b>Número de contratos</b> |                 | <b>Facturación (miles de euros)</b> |                 |                              |
|                         | <b>Total</b>               | <b>Empresas</b> | <b>Total</b>                        | <b>Empresas</b> | <b>% Empresas/<br/>Total</b> |
| 1997                    | 15                         | 5               | 427,6                               | 329,0           | 76,9                         |
| 1998                    | 27                         | 19              | 562,6                               | 385,4           | 68,5                         |
| 1999                    | 27                         | 18              | 659,8                               | 491,8           | 74,5                         |
| 2000                    | 41                         | 29              | 1.189,6                             | 1.060,7         | 89,2                         |

| <b>Contratos de asesorías y ensayos</b> |                            |                 |                                     |                 |                              |
|---|----------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------|------------------------------|
|   | <b>Número de contratos</b> |                 | <b>Facturación (miles de euros)</b> |                 |                              |
|   | <b>Total</b>               | <b>Empresas</b> | <b>Total</b>                        | <b>Empresas</b> | <b>% Empresas/<br/>Total</b> |
| 1997                                    | 66                         | 47              | 837,6                               | 516,5           | 61,7                         |
| 1998                                    | 52                         | 27              | 484,7                               | 242,3           | 50,0                         |
| 1999                                    | 45                         | 26              | 475,5                               | 287,3           | 60,4                         |
| 2000                                    | 41                         | 22              | 343,9                               | 179,3           | 52,1                         |

Fuente: OTRI de la UMU.

Nota: Hasta 1998 incluye la actividad del campus de Cartagena.

Como se puede observar en ambas tablas, la contratación de proyectos de I+D en ambas universidades ha experimentado un crecimiento continuo en el período examinado. Es de destacar el fuerte crecimiento entre 1999 y 2000 del valor de los contratos de I+D con empresas, que en el caso de la UMU se duplicó y en el de la UPCT se triplicó.

Al mismo tiempo, los servicios con menor contenido tecnológico, como son las asesorías y los ensayos, se han ido reduciendo en número y en importe total. Para la UMU supusieron en el año 2000 sólo un 22% del total de los ingresos por servicios tecnoló-

gicos. En ese mismo año, casi el 90% del importe de los proyectos de I+D de esta universidad y aproximadamente la mitad del importe de los ensayos y asesorías proceden de contratos con empresas.

En el caso de la UPCT, aunque el período temporal observado es todavía muy corto para sacar conclusiones,<sup>16</sup> la evolución es muy positiva y parece que su política de acercamiento a las empresas está produciendo buenos resultados rápidamente. En este sentido cabe destacar el esfuerzo de esta universidad por relacionarse con el tejido productivo mediante la elaboración de un catálogo de su oferta científica y tecnológica.

En la tabla 37 se observa la evolución del número de contratos por servicios y su volumen económico. Por lo que respecta al número de contratos se aprecia un aumento considerable, tanto de los contratos de I+D como de los de apoyo tecnológico y asesoría, suponiendo los ingresos por contratos de I+D en el año 2000 aproximadamente la mitad de los ingresos por servicios tecnológicos. En cuanto a los servicios proporcionados a empresas, suponen un 94% de los ingresos por I+D y un 98% de los análisis y asesorías. También es destacable el buen contacto con el tejido empresarial local, ya que del total de 125 empresas que han contratado con la UPCT, 85 son de la RM.<sup>17</sup>

**Tabla 37. Servicios tecnológicos prestados por la Universidad Politécnica de Cartagena**

| Número de contratos                        | 1999  |          |                        | 2000  |          |                        |
|--|-------|----------|------------------------|-------|----------|------------------------|
|  | Total | Empresas | Empresas/<br>Total (%) | Total | Empresas | Empresas/<br>Total (%) |
| I+D  | 17    | 13       | 76,5                   | 22    | 18       | 81,8                   |
| Apoyo tecnológico y asesoría               | 21    | 15       | 71,4                   | 59    | 38       | 64,4                   |
| Acuerdos marco y convenios de colaboración | 5     | 0        | 0,0                    | 3     | 0        | 0,0                    |
| Servicios (análisis y otros)               | 8     | 8        | 100,0                  | 21    | 20       | 95,2                   |
| Formación                                  | 0     | 0        | 0,0                    | 5     | 2        | 40,0                   |
| Total                                      | 51    | 36       | 70,6                   | 110   | 78       | 70,9                   |
| Presupuesto (miles de euros)               | 1999  |          |                        | 2000  |          |                        |
|  | Total | Empresas | Empresas/<br>Total (%) | Total | Empresas | Empresas/<br>Total (%) |
| I+D  | 188,6 | 157,2    | 83,4                   | 496,7 | 467,6    | 94,2                   |
| Apoyo tecnológico y asesoría               | 80,7  | 66,2     | 82,1                   | 361,5 | 219,8    | 60,8                   |
| Acuerdos marco y convenios de colaboración | 51,9  | 0,0      | 0,0                    | 91,4  | 0,0      | 0,0                    |
| Servicios (análisis y otros)               | 3,2   | 3,2      | 100,0                  | 10,4  | 10,2     | 98,3                   |
| Formación                                  | 0,0   | 0,0      | 0,0                    | 37,3  | 32,0     | 85,9                   |
| Total                                      | 324,3 | 226,7    | 69,9                   | 997,2 | 729,6    | 73,2                   |

Fuente: OTRI de la UPCT.

<sup>16</sup> La UPCT fue creada en 1998 y por las materias en las que se especializa tiene un marcado carácter tecnológico.

<sup>17</sup> De las otras 40, 36 son del resto de España y 4 de otros países.



Pese a la buena evolución del número e importe de los contratos con empresas, hay que señalar el todavía relativamente bajo peso de los ingresos por este concepto, que se mantiene en torno al 6% en la UMU y sólo llegó al 3% en la UPCT en el año 2000.<sup>18</sup> La proporción de este tipo de ingresos respecto al total, que evidentemente es el índice que mejor refleja el grado de vinculación de la actividad de I+D universitaria con el tejido productivo, se encuentra actualmente en la franja del 15 al 20% para las universidades españolas más activas en este terreno.

#### 4.2.2. Organismos Públicos de Investigación

Las áreas de conocimiento en las que son activos dos de los tres OPI de la RM tienen que ver con el área agroalimentaria, siendo el campo de actuación del tercero el estudio del medio marino, recursos pesqueros y acuicultura. Las actividades del cuarto, de muy reciente creación, se centran en los diversos usos del agua.

El Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS), dependiente del CSIC, tiene como objetivo genérico optimizar el desarrollo agroalimentario dentro de un uso sostenible de los recursos naturales, mientras que el Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (CIDA), dependiente de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia, tiene encomendadas las funciones de planificación, coordinación, dirección y control de las Unidades Administrativas dependientes de la Dirección del Centro, en relación con las actuaciones en materia de investigación y desarrollo de tecnología agroalimentaria, así como de aquellos convenios de colaboración suscritos por la Consejería con otros organismos públicos o privados de investigación agraria y tecnología agroalimentaria.

El Instituto Oceanográfico de Murcia, dependiente del Ministerio de Ciencia y Tecnología, desarrolla su actividad en la investigación sobre los recursos vivos marinos incluyendo investigaciones aplicadas a los cultivos marinos, así como en programas de investigación de carácter multidisciplinar con especial atención a su influencia en los recursos vivos.

Las líneas de actividad de estos tres Centros pueden verse con más detalle en el recuadro adjunto.

Pese a la aparente cercanía a la estructura productiva de la RM de los temas abordados por los tres OPI de más antigua creación, la transferencia de su conocimiento al tejido industrial, al menos si se mide usando como indicador el número y montante de los contratos de I+D realizados para empresas, resulta, en general, escasa (tabla 38). De los tres organismos, el único que realiza contratos de I+D con empresas (CEBAS) tiene unos ingresos procedentes de este tipo de clientes que sólo suponen el 9% del total. El IOM, con una actividad de I+D contratada bastante reducida, no ha realizado ningún contrato con empresas. En cuanto al CIDA, no realiza, por imperativo legal, ningún tipo de actividad de I+D bajo contrato.

.....  
<sup>18</sup> De acuerdo con las cifras totales de la tabla 30. Adviértase la diferencia con las cifras de ingresos de las tablas 36 y 37, probablemente debida al desfase entre contratación de proyectos y anotación de su importe en la contabilidad general.

Tabla 38. I+D contratada de los OPI de la Región de Murcia (año 2000)

| Centro | Ingresos<br>totales | Ingresos<br>totales por<br>contratos | Número de<br>contratos | Ingresos por<br>contratos con<br>empresas | Número de<br>contratos con<br>empresas | % de<br>ingresos<br>de contratos<br>con empresas |
|--------|---------------------|--------------------------------------|------------------------|---|--|--|
| CEBAS  | 3.810,4             | 2.614,4                              | 90                     | 354,6                                     | 25                                     | 9%   |
| IOM    | 78,1                | 78,1                                 | 3                      | 0,0                                       | 0                                      | 0  |

Fuente: DGTI.  
Unidades ingresos: miles de euros.

### LÍNEAS DE ACTIVIDAD DE LOS OPI DE LA REGIÓN DE MURCIA

#### CENTRO DE EDAFOLOGÍA Y BIOLOGÍA APLICADA DEL SEGURA

##### Ciencias Agrarias

- Sistemas inteligentes para el control integrado de invernaderos.
- Eficiencia de la fertilización.
- Evaluación de nuevos fertilizantes.
- Inductores no contaminantes de la absorción mineral en cultivos hortícolas, cítricos y frutales.
- Tolerancia de las plantas a la salinidad.
- Evaluación de la resistencia de patrones y variedades hortícolas, cítricas y frutales.
- Antioxidantes vegetales intrínsecos como bioindicadores de tolerancia de las plantas a diferentes tipos de estrés.
- Estudios sobre el control de las necesidades hídricas y asesoramiento sobre fertirrigación, mediante sistemas informáticos integrados.
- Evaluación de la tolerancia a la salinidad de líneas de tomate obtenidas por mejora genética clásica o biotecnología.
- Determinación de los niveles máximos de sales en el agua de riego para el cultivo de hortalizas sin reducción significativa de la producción.

##### Tecnología de Alimentos

- Tecnologías de manipulación, envasado y conservación postcosecha de frutas y hortalizas.
- Elaboración y conservación de frutas y hortalizas cortadas en fresco (productos mínimamente procesados, productos de cuarta gama).
- Desarrollo de nuevos alimentos con mejores propiedades de calidad y protección de la salud.
- Aplicación de nuevas tecnologías para desarrollo de alimentos con nuevas propiedades y mejor calidad.
- Aprovechamiento de subproductos del sector agroalimentario.
- Desarrollo de métodos de análisis para garantizar la calidad de alimentos de origen vegetal.

##### Recursos Naturales y Medio Ambiente

- Reciclado de residuos orgánicos de origen urbano y agroindustrial con fines agrícolas.
- Adaptación de sistemas de compostaje en residuos orgánicos producidos por la industria.
- Recuperación de suelos salinos y contaminados por metales pesados.
- Control de la erosión en taludes.
- Biotecnología para la revegetación y recuperación de áreas degradadas o en grave riesgo de desertificación.
- Evaluación de recursos hídricos.
- Reutilización de aguas residuales depuradas en agricultura.
- Alternativas biológicas al uso de desinfectantes de suelos y plaguicidas.





### **CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGROALIMENTARIO**

- Citricultura.
- Fruticultura de hueso y frutos secos.
- Horticultura comestible y ornamental.
- Protección de cultivos.
- Riegos.
- Sistema de información agraria de Murcia (SIAM).
- Cultivos no alimentarios.
- Viticultura y enología.
- Laboratorio enológico.
- Zonas áridas y desarrollo ganadero.
- Mejora genética animal.
- Virología y biotecnología.
- Desalinización de aguas para riego.

### **INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE MURCIA**

- Evaluación de recursos pesqueros.
- Acuicultura.
- Estudios del medio marino.
- Cultivos de peces marinos y moluscos.
- Estudio sobre contaminación en el Mediterráneo.
- Estudios de ecología marina , biodiversidad y gestión de la franja costera.
- Evaluación de recursos pesqueros del Mediterráneo.
- Geología marina.