

Econometrics. Faculty of Economics. University of Santiago de Compostela.  
In collaboration with the Euro-American Association of Economic Development Studies  
Working Paper Series Economic Development. n° 32

## **GASTO EN INVESTIGACIÓN Y SU IMPACTO SOBRE EL CRECIMIENTO REGIONAL**

CANCELO, M. Teresa  
mcancelo@usc.es  
DÍAZ, M. Rosario  
GUISÁN, M. Carmen  
eccgs@usc.es  
Facultad de Económicas  
Universidad de Santiago de Compostela (España)

### **RESUMEN:**

En este trabajo se analiza la distribución regional de los gastos de investigación en España en los últimos años, destacando las desigualdades y desequilibrios de esta distribución tanto en el aspecto territorial como en la especialización científica. Por último se presentan datos comparativos con países de la OCDE para destacar el gran desnivel que separa a España de los países más avanzados en este importante factor de desarrollo.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Este trabajo recoge un análisis de las desigualdades de la distribución del gasto en I+D tanto territorial como con relación a la especialización científica. Para ello en la segunda sección recogemos la distribución del Gasto en I+D en los países de la OCDE y analizamos las diferencias que existen en esta área.

En la tercera sección se analiza el Gasto en I+D realizado por las Administraciones Públicas y el Sector de Enseñanza Superior por áreas de Conocimiento en España en el año 1995. Además se destaca la desigual distribución de este gasto en comparación con el peso docente de las grandes áreas de conocimiento.

En la cuarta sección estudiamos las desigualdades en el reparto regional del Gasto en I+D en España en comparación con el peso poblacional de cada una de las regiones y otros indicadores como los sexenios de investigación.

Por último, en la sección quinta presentamos un modelo econométrico para analizar la influencia de algunos indicadores de investigación sobre el crecimiento del VAB regional.

En la sección 6 presentamos las principales conclusiones de este estudio y en la sección 7 las referencias bibliográficas y fuentes estadísticas utilizadas.

## **2. GASTO EN I+D EN LOS PAÍSES DE LA OCDE**

En la Tabla 1 se recoge el Gasto en I+D per capita, en dólares de 1990 por habitante (en paridades del poder de compra de 1990), para los sectores de Empresas, Gobierno, Educación Superior y las Instituciones Privadas sin Fines de Lucro (IPSFL) para 24 países de la OCDE.

TABLA 1. GASTO EN I+D 1990, en dólares por habitante  
(en paridades del poder de compra de 1990).

<b>País</b>	<b>Empresas</b>	<b>Gobierno</b>	<b>Educac Sup</b>	<b>IPSFL</b>	<b>Total</b>
Australia	87.98	70.31	56.31	2.97	217.57
Austria	128.23	16.33	70.91	3.45	218.92
Bélgica	184.55	17.01	72.75	3.25	277.56
Canadá	144.82	51.12	67.74	2.82	266.49
Dinamarca	153.21	49.34	63.52	3.11	269.18
Finlandia	177.74	63.06	68.91	2.11	311.81
Francia	253.05	101.28	61.04	3.45	418.83
Alemania	289.66	52.68	59.44	1.81	403.59
Grecia	9.23	14.20	11.95	-----	35.38
Islandia	33.33	84.31	42.75	10.98	171.37
Irlanda	58.72	14.47	22.95	1.66	97.80
Italia	122.97	44.17	43.73	-----	210.87
Japón	384.09	40.49	95.20	22.27	542.05
México	1.37	8.60	7.12	-----	17.10
Holanda	181.44	58.54	75.78	7.08	322.84
Nueva Zelanda	37.76	58.82	22.03	-----	118.61
Noruega	161.64	55.62	78.94	-----	296.20
Portugal	13.23	12.90	18.26	6.29	50.69
España	57.88	21.28	20.39	0.55	100.10
Suecia	327.49	19.71	132.82	0.41	480.41
Suiza	439.46	25.47	116.76	4.96	586.65
Turquia	3.10	1.50	10.63	-----	15.22
Reino Unido	239.93	45.17	54.02	13.87	353.00
Estados Unidos	439.06	65.47	95.35	18.81	618.70

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de OCDE (1995).

En esta tabla se puede apreciar que los países de la OCDE que tienen un mayor gasto en I+D per capita son: Estados Unidos, Suiza, Japón, Suecia y Francia. Entre los países que destinan menos recursos a la investigación España se encuentra en sexto lugar,

con un gasto per capita de 100 dólares por habitante. Los cinco países con un gasto menor que el español, son en orden decreciente: Irlanda, Portugal, Grecia, México y Turquía; aunque hay que matizar que en el caso de Irlanda se dan diferencias significativas en otros aspectos muy importantes como son la educación, que duplica a España en el porcentaje de población activa con un nivel educativo igual o superior al Secundario completo, y los recursos generales de las Universidades que proporcionan una mayor ayuda al trabajo investigador.

Si se analiza la correlación del Gasto en I+D y el PIB del año 90 de los países de la OCDE, esta correlación es muy elevada para todos los tipos de gasto, siendo la correlación entre el gasto total y el PIB de 0.98. La influencia del Gasto en I+D sobre la producción manufacturera en países de la OCDE se estudia a través de un modelo econométrico en Cancelo (1998), influencia que también se observa en otros sectores de la economía, tal y como ponen de manifiesto Guisán y Cancelo (1997).

### **3. GASTO EN I+D EN ESPAÑA POR ÁREAS DE CONOCIMIENTO**

Para analizar el reparto del gasto en I+D por áreas de conocimiento, se han utilizado los datos de Gasto interno en I+D para 1995 que recoge el INE (1997). Este gasto se desagrega en 3 sectores: Administraciones Públicas, Enseñanza Superior e Instituciones Privadas sin Fines de Lucro. En este trabajo presentamos los datos correspondientes a los dos primeros sectores. No presentamos los datos correspondientes al tercer sector dado que representan un porcentaje muy pequeño sobre el total. En la citada estadística del INE, los datos correspondientes al Gasto en I+D realizado por las Empresas no se desglosan por áreas de conocimiento, sino por la actividad económica de las empresas, por lo que no los recogemos en este estudio.

En la Tabla 2 presentamos los valores del Gasto en I+D correspondiente al año 1995, expresados en millones de pesetas, para los Sectores Administraciones Públicas y Enseñanza Superior, así como el porcentaje que cada área de conocimiento supone con respecto al total del Sector.

TABLA 2. REPARTO POR ÁREAS DE CONOCIMIENTO DEL  
GASTO INTERNO EN I+D. AÑO 1995  
(millones de pesetas)

AREA	Adm. Públicas	% área	Enseñanza Sup.	% área
Matem. e Informática	2968	2.70	11227	5.93
Físicas	7062	6.42	13583	7.18
Químicas	5463	4.97	22820	12.06
Geológicas y Medioamb	11443	10.40	12262	6.48
Biológicas	4354	3.96	15951	8.43
Ingeniería Civil	1588	1.44	7509	3.97
Ing. eléctrica y electron	6997	6.36	11101	5.87
Otras ingen.	21907	19.92	16173	8.55
Medicina Básica	9994	9.09	15173	8.02
Medicina Clínica	4875	4.43	8569	4.53
C. de la Salud	5097	4.63	3723	1.97
Agricultura y Pesca	21186	19.26	5234	2.77
Medicina veterinaria	224	0.20	3760	1.99
Psicología	32	0.03	4631	2.45
Economía	1013	0.92	8564	4.53
C. de la Educación	131	0.12	4442	2.35
Otras C. Sociales	2136	1.94	8537	4.51
Historia	1510	1.37	5150	2.72
Lengua y Literatura	1327	1.21	5950	3.15
Otras Humanidades	692	0.63	4809	2.54
Total	110001	100	189166	100

Fuente: INE (1998) y elaboración propia.

Del gasto en I+D que en 1995 se realiza en las Administraciones Públicas, se puede destacar que las áreas a las que se destina un mayor porcentaje son: Otras Ingenierías con un 20% del gasto total; Agricultura y Pesca con un 19%, C. Geológicas y medioambientales con un 10% y Medicina Básica (que incluye Farmacia) con un 9%. Economía sólo recibe un 0.9% estando por encima de cuatro áreas: Otras humanidades (0.6%), Medicina Veterinaria (0.20%), C. de la Educación (0.12%) y Psicología (0.03%).

El reparto del Gasto interno en I+D que realiza el Sector de Enseñanza Superior, aunque en menor medida, sigue siendo muy desigual por áreas de conocimiento, ya que se

Químicas recibe un 12% de los fondos, seguida de Otras Ingenierías con un 8.6%, Biológicas con un 8.4% y Medicina Básica (que incluye Farmacia) con un 8%. A Economía sólo se destina el 4.5%.

Para completar esta sección, vamos a comparar el reparto del Gasto en I+D en Educación Superior, agregado en las grandes áreas de conocimiento, con el peso docente de dichas áreas. El peso docente se mide por el número de alumnos matriculados en las Universidades Públicas (expresado en % sobre el total), que se recoge en el Anuario de Estadística Universitaria 93/94 del Consejo de Universidades.

TABLA 3. REPARTO DEL GASTO EN I+D Y PESO DOCENTE DE LAS GRANDES ÁREAS DE CONOCIMIENTO

AREAS	Peso docente del Area (%)	% Gasto en I+D Ens. Sup.
Ciencias Salud	7.9	14.52
Ciencias Experimentales	8.3	40.09
Técnicas	20.9	23.14
Humanidades	9.3	8.41
Ciencias Sociales	53.6	13.84

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Consejo de Universidades e INE (1998).

Como se observa en la Tabla3, las mayores disparidades se encuentran en las Ciencias Experimentales, que representan el 8.3% de los alumnos y el 40% del gasto en I+D, y las Ciencias Sociales, que con un 54% de los alumnos sólo reciben el 14% de los fondos de investigación.

#### 4. DISTRIBUCIÓN REGIONAL DEL GASTO EN I+D

Para analizar las desigualdades en la distribución regional del gasto en I+D se presentan en la Tabla 4 los datos relativos al reparto por CCAA (expresado en %) de las siguientes variables: Fondos del Plan Nacional de I+D entre 1987 y 1989 (% PID8789); Tramos de Investigación Concedidos por el Ministerio en 1990 (%TIC); Gasto total en I+D de 1995 (% GIDT95) y la Población de 1991 (% POB91).

Examinando los datos relativos al reparto de fondos del Plan Nacional de I+D entre 1987 y 1989 se puede observar que de los 58515 millones de pesetas distribuidos, Madrid recibió el 41% seguido de Cataluña con el 21%, ambos porcentajes muy superiores tanto a su peso poblacional como a su participación en los tramos de investigación concedidos ya que de los 13832 tramos concedidos el 27% corresponde a Madrid y el 17% a Cataluña. Esta misma situación se refleja al examinar el Gasto total en I+D de 1995, ya que de los 590688 millones de pesetas destinados en España a ese concepto, a Madrid se dirige el 34% y a Cataluña el 21%.

Otras regiones, por el contrario, se ven claramente desfavorecidas en el reparto del gasto destinado a investigación, tanto si consideramos lo que reciben del Plan Nacional de I+D como del Gasto Total en I+D. Así tenemos, como Andalucía cuyo peso poblacional es del 18% y representa el 17% de los tramos de investigación concedidos, sólo recibe el 7% del Plan Nacional de I+D y aproximadamente el 10% del Gasto total de I+D. Otras regiones cuya situación es similar son: Castilla y León, Castilla-La Mancha, Extremadura, Galicia y Murcia.

TABLA 4. DISTRIBUCIÓN REGIONAL

(Plan Nacional de I+D entre 1987-89, Tramos de Investigación Concedidos en 1990, Gasto total de I+D en 1995 y Población en 1991. Todas en % respecto al total de España).

<b>Región</b>	<b>% PID8789</b>	<b>% TIC</b>	<b>% GIDT95</b>	<b>%POB91</b>
Andalucía	7.43	16.69	9.71	17.87
Aragón	3.53	4.08	2.46	3.11
Asturias	1.94	3.58	1.63	2.88
Baleares	0.43	0.81	0.47	1.76
Canarias	2.03	2.00	2.02	3.84
Cantabria	1.05	1.66	0.85	1.35
Castilla y León	2.80	8.10	3.78	6.74
Castilla-La Mancha	0.30	0.27	1.88	4.41
Cataluña	21.23	17.04	21.04	15.46
Com. Valenciana	5.48	8.26	5.88	9.75
Extremadura	0.34	1.46	0.60	2.90
Galicia	2.94	4.09	3.33	7.20
Madrid	40.97	26.74	33.98	12.58
Murcia	0.88	2.75	1.43	2.65
Navarra	1.85	0.14	1.56	1.34
País Vasco	6.62	2.32	9.04	5.48
La Rioja	0.17	0.00	0.33	0.67

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Guisán (1997), Comisión Nacional de Evaluación de la Investigación, Revista de Política Científica e INE (1998).

Nota: Los Tramos de Investigación concedidos no incluyen el área de Derecho.

Con los indicadores utilizados hemos observado las grandes divergencias existentes en la distribución regional del Gasto en I+D. Estas diferencias son aun mayores que las que se producen analizando la distribución regional del Valor añadido bruto, tal y como pone de manifiesto Basulto et al. (1995). En la medida en que el Gasto en I+D es un factor de gran importancia para el crecimiento regional, como se pone de manifiesto en diversos trabajos como el de Guisán, Cancelo y Díaz (1997), parece evidente la necesidad de mejorar su distribución para incentivar el desarrollo de las regiones menos favorecidas.

Como hemos observado al examinar la distribución actual del Gasto en I+D este se dirige en mayor medida a las regiones españolas más desarrolladas, y por ello estamos de acuerdo con la propuesta de Basulto et al (1995) de que el Plan Nacional de I+D evite estas desigualdades.

## 5. IMPACTO DEL GASTO EN I+D EN EL CRECIMIENTO REGIONAL

Para analizar el impacto de la investigación en el crecimiento regional hemos elaborado un modelo econométrico que relaciona el Valor Añadido Bruto de las regiones de 1990, expresado en miles de millones de pesetas de 1985 (VAB90), con las siguientes variables:

Plan Nacional de I+D entre 1987 y 1989, en millones de pesetas (PID8789).

Tramos en Investigación Concedidos en 1990 por el Ministerio (TICT)

Población de 1990 en miles de personas (POB90).

Valor Añadido Bruto de las regiones en 1985, en mil. mill pesetas de 1985 (VAB85)

TABLA 5. RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES PARA EL VALOR AÑADIDO BRUTO DE LAS REGIONES ESPAÑOLAS

	1ª ecuación	2ª ecuación	3ª ecuación	4ª ecuación
TICT	0.58 (2.48)	0.20 (2.43)	-----	-----
POB90	0.68 (6.68)	-----	0.74 (6.11)	-----
PIB85	-----	1.16 (24.14)	-----	1.19 (45.7)
PID8789	-----	-----	0.10 (4.78)	0.03 (3.69)
R <sup>2</sup> ajustado	0.93	0.99	0.96	0.99
Estad. dw	1.32	1.90	1.32	1.8

Nota: Las estimaciones han sido realizadas por MCO, para un tamaño muestral de 17 observaciones menos para las estimaciones 1 y 2 para las que se ha tomado un tamaño muestral de 16, ya que no hay datos de Tramos de Investigación para La Rioja.

Los valores que se recogen entre paréntesis corresponden al estadístico t.

Con los resultados recogidos en la Tabla 5 se puede observar la influencia positiva y significativa sobre el Valor Añadido Bruto tanto de la variable Fondos distribuidos por el Plan Nacional de I+D como de los Tramos de Investigación concedidos por el Ministerio.

Desde el punto de vista de la posible autocorrelación, los modelos 2 y 4 son preferibles ya que el estadístico dw indica ausencia de autocorrelación.

Si realizamos la estimación del modelo que relaciona los Tramos de Investigación con los Fondos del Plan Nacional de I+D y con la población del 90, los resultados obtenidos son los siguientes:

$$\begin{array}{l} \text{TICT} = 0.10 \text{ PID8789} + 0.22 \text{ POB90} \\ (7.10) \qquad \qquad (7.21) \end{array} \qquad R^2_{\text{ajust.}} = 0.94 \quad dw = 1.6$$

Así observamos una influencia positiva y significativa de los Fondos distribuidos por el Plan Nacional de I+D sobre los Tramos de Investigación concedidos. Cabe así resaltar de nuevo la necesidad de una distribución más equitativa entre regiones de los Gastos en I+D, dada la influencia positiva que tiene sobre los Tramos concedidos y sobre el crecimiento del VAB, con el objeto de reducir las fuertes desigualdades que existen en los niveles de desarrollo de las regiones españolas.

## 6. CONCLUSIONES

1. Existen grandes diferencias en la distribución del Gasto per capita en I+D que se realiza en los países de la OCDE. Los países más desarrollados son los que a su vez realizan mayores gastos en investigación mientras que son los menos desarrollados los que destinan menos recursos a esta actividad.

2. La correlación entre el Gasto en I+D y el PIB de estos países es de un 98% lo que muestra la gran relación entre estas dos variables. Es necesario que los países menos desarrollados destinen más recursos a la investigación con el objetivo de alcanzar los niveles de desarrollo de los más avanzados.

3. Las diferencias en el reparto del Gasto en I+D no son sólo territoriales sino que también se produce entre áreas de conocimiento como se puede observar en el caso de España que en 1995 destina el 40% del Gasto en investigación del Sector de Enseñanza Superior a las Ciencias experimentales, las cuales sólo representan el 8% del peso docente mientras que, por el contrario, las Ciencias sociales con un peso docente del 54% sólo reciben el 14% de los fondos de investigación.

4. La economía, con un peso docente muy significativo, recibe únicamente el 4.5% del gasto en investigación del sector Enseñanza Superior.

5. En la distribución regional del Gasto en investigación también se observan importantes disparidades. En este sentido hay que destacar que Madrid, con el 13% de la población española, recibe el 41% de los Fondos del Plan Nacional de I+D de 1987-89 y el 34% del Gasto total en I+D, lo cual influye en que sea también esta Comunidad la que ha obtenido el 27% del total de los Tramos en Investigación concedidos en 1990.

6. En general, las regiones menos desarrolladas son las que menos recursos han recibido del Plan Nacional de I+D, situación que es necesario corregir en el futuro si lo que se pretende es estimular el crecimiento de estas regiones para disminuir las disparidades existentes.

7. El gasto en I+D del Plan Nacional y la experiencia investigadora, medida por los Tramos de investigación concedidos por el Ministerio, ejercen una influencia positiva y significativa sobre el valor añadido bruto de las regiones.

8. Los Fondos distribuidos por el Plan Nacional de I+D, a su vez, influyen de manera significativa sobre los Tramos de Investigación concedidos, por lo que un reparto más equitativo de dichos fondos disminuiría también las diferencias en la investigación desarrollada lo cual es de gran importancia para reducir las desigualdades en los niveles de crecimiento de las regiones españolas.

9. Dado que España destina a investigación per capita la cuarta parte de Francia, según los datos presentados en la Tabla 1, es preciso duplicar al menos el Gasto total en I+D y aumentarlo en mayor medida en las áreas de conocimiento más deficitarias.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Basulto Santos, J.; Franco Martín, L. y Solís Cabrera, F. (1995): “La distribución de la producción científica entre las CCAA: factores que explican su distribución regional”. Ponencia presentada en la IX Reunión de ASEPELT-España, celebrada en Santiago de Compostela en junio de 1995. Publicada por la Cátedra de Econometría, Vol. I, pp. 243-254. Santiago de Compostela.

Cancelo Márquez, M.T. (1998): “Oferta y demanda de la producción manufacturera en países de la OCDE”. Pendiente de publicación.

Cancelo Márquez, M.T. y Guisán Seijas, M.C. (1998): *La Competitividad de la industria europea*. Pendiente de publicación.

Consejo de Universidades: *Anuario de Estadística Universitaria 93/94*.

Guisán Seijas, M.C. (1997): “O papel do Sector Público no financiamento do desenvolvemento rexional de Galicia”. *Revista Galega de Economía*, vol. 6, nº 2, pp. 77-88.

Guisán Seijas, M.C. y Cancelo Márquez, M.T. (1997): *Territorial Public Expenditure and Revenue: Economic Impact in the European Regional Growth*. Paper presentado en el 36th European Congress de la European Regional Science Association, celebrado en Zurich en agosto de 1996. Publicado en: Documentos de Econometría, nº 9. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela.

Guisán Seijas, M.C., Cancelo Márquez, M.T. y Díaz Vázquez, M.R. (1997): “Regional Patterns of industrial sectors in EU countries 1980-1995”. Trabajo presentado en el 37th European Congress de la European Regional Science Association, celebrado en Roma en agosto de 1997. Publicado en: *Documentos de Econometría*, nº 15. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela.

INE (1997): *Estadística sobre las Actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). 1995*. Instituto Nacional de Estadística. Madrid.

OCDE (1995): *Basic Science and Technologic Statistics*. París.