

---

## LOS RECURSOS PARA I+D EN CIENCIAS AGRARIAS: ANALISIS DE LA SITUACION ESPAÑOLA ENTRE LOS AÑOS 1978 Y 1983

Antonio Titos Moreno (\*)

### 1. INTRODUCCION

Allá por octubre de 1981 se organizaban en Valencia unas Jornadas sobre la investigación en la agricultura española, entre cuyos objetivos figuraba «analizar nuestra potencialidad investigadora en ciencias agrarias en orden a afrontar con éxito la evolución tecnológica de la agricultura nacional» (1). Tales Jornadas posibilitaron un encuentro entre destacadas personalidades, con responsabilidades directas en estas cuestiones a diferentes niveles, que fructificó en una serie de conclusiones muy interesantes, sobre todo en orden «a dar cierta base a una serie de prioridades en este área» (2).

Sin embargo, ni de la lectura de las Ponencias allí presentadas, ni del Resumen de las mismas —en el que se recogían las conclusiones más relevantes de los temas tratados—, se desprende como prioridad general a tener en cuenta la *necesidad de incrementar los recursos humanos y presupuestarios* para llevar a buen término el objetivo antes señalado (3). Cabría pensar, por tanto, que se aceptaba —aunque fuese de forma implícita— que estos dos factores, en los que se basa el potencial de investigación y desarrollo tecnológico de un país, no constituían limitación importante para alcanzar el fin propuesto.

En un principio nos asombró este reconocimiento tácito porque sinceramente creíamos que la investigación y el desarrollo tecnológico (I+D) en ciencias agrarias necesitaba de mayor aporte de recursos para una correcta evolución

---

(\*) Departamento de Economía y Sociología Agrarias de la Universidad de Córdoba.

(1) *La investigación ante el futuro de la agricultura española*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. M.A.P.A. Madrid, 1982 (pág. 9).

(2) *Op. cit.*, pág. 13.

(3) Sólo en una Ponencia, dedicada a la Universidad, se manifiesta expresamente la escasez de recursos que padecen sus centros (*op. cit.*, págs. 55, 56 y 57).

---

futura. Y, sobre todo, porque pensábamos que con el paso del tiempo estos recursos irían perdiendo cuota de participación en el montante total dedicado a I+D, detrimento que favorecería, por otra parte, a otros campos disciplinares distintos de las ciencias agrarias.

Hoy, pasados ya algunos años desde la celebración de aquellas Jornadas y con datos oficiales referidos al período que va desde 1978 a 1983, acometemos este trabajo con la intención de ver hasta qué punto nuestras suposiciones eran ciertas, ofreciendo una imagen que evalúe en su justa medida la posición que ocupan los recursos humanos y presupuestarios dedicados a las ciencias agrarias, dentro del concierto general de la I+D en España.

Consistirá en un análisis sencillo de tipo descriptivo (no causal), en el que se estudiarán los cambios experimentados por los recursos disponibles para I+D en ciencias agrarias en el período 1978-1983 ya citado. Para ello se utilizará el análisis *shift-share*, técnica que permite descomponer dichos cambios en diversos componentes, de manera que se pueda profundizar mejor en los hechos y matizar más las conclusiones.

## 2. CONCEPTOS BASICOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO DE I+D

El Instituto Nacional de Estadística (INE) ha dado a conocer los objetivos básicos y la metodología utilizada para obtener las últimas cifras oficiales que se tienen sobre I+D en España, en las publicaciones denominadas «*Estadística sobre las actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico*», ediciones de 1985 (datos correspondientes a los años que van desde 1978 a 1981) y de 1986 (datos de 1982 y 1983).

De su lectura se desprende que son actividades de I+D aquellas que inciden sobre la investigación, fundamental o aplicada, y sobre el desarrollo tecnológico, y que se llevan a cabo de forma sistemática, con el fin de aumentar el caudal de conocimientos científicos y técnicos, y de utilizarlos para introducir nuevas aplicaciones.

Para estudiar estas actividades hemos de servirnos de una serie de conceptos básicos cuyas definiciones y delimitaciones quedan expuestas también en las citadas publicaciones del INE. No obstante, creemos que es necesario hacer una mínima acotación de los mismos para centrarnos en su significación y evitar posibles equivocaciones de interpretación (4).

En primer lugar, serán objeto de nuestra atención para el análisis posterior

---

(4) Para una mayor información al respecto, pueden verse las páginas 9 a 17 de la «*Estadística sobre actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico. Años 1978-1981*». INE. Madrid, 1985.

---

---

los que se refieren a *gastos totales* y a los *investigadores* dedicados a actividades de I+D. El concepto de *gastos totales* recoge únicamente los realizados dentro de los centros en los que se llevan a cabo actividades de I+D (gastos intramuros). Pueden ser *corrientes* (costes de personal y otros) y/o de *capital* (inversiones en equipos, instalaciones, edificios, laboratorios, etc.). De alguna manera, pensamos que es lógico identificar estos gastos totales con los *recursos disponibles* para I+D, habida cuenta de que al ser éstos escasos, no quedará ninguno sin asignar (es decir, sin gastar). Aceptado este supuesto como primera aproximación válida, tomaremos el concepto de gasto como sinónimo de recurso disponible, utilizándose en adelante de forma indistinta ambos términos.

Respecto del concepto de investigador, hay que precisar que sólo se refiere al que recibe la denominación y tiene la categoría de tal, diferenciándolo de otros tipos de personal (técnicos y auxiliares) que, si bien colaboran en las tareas de I+D, no tienen la misma responsabilidad de aquéllos. El número de investigadores no se mide «per cápita»; es preciso tener en cuenta que no todos dedican igual tiempo a las tareas de I+D, por lo que se necesita introducir una unidad homogénea de medida, denominada «equivalencia a dedicación plena» (E.D.P.) que es aquella en la que los investigadores dedican a I+D al menos el 90% de su jornada laboral. En lo sucesivo, siempre nos referiremos a investigadores equivalentes a dedicación plena.

Además de estos conceptos, utilizaremos otro derivado de los dos anteriores: *los gastos (o recursos) totales por investigador*. Los gastos totales, el número de investigadores E.D.P. y los gastos por investigador, constituirán en adelante las tres variables sobre las que se apoyará nuestro estudio. Los valores de esta última se obtendrán, obviamente, como relación entre los valores de las otras dos.

Por otra parte, se contemplan tres tipos de *centros* en donde se realizan las actividades de I+D: los de la *Admón. Pública*, los de *Enseñanza Superior* y los de las *Empresas*. Los centros de la Admón. Pública se corresponden con todos aquellos cuya titularidad ostenten los organismos públicos (excepto las empresas públicas y los de enseñanza superior), sea cual sea su ámbito territorial de actuación y la forma en que se nutran sus presupuestos para I+D, cuya producción sea principalmente no dedicada a la venta. Los centros de la Enseñanza Superior corresponden fundamentalmente a las Universidades (Facultades y Escuelas Técnicas Superiores) y a los Institutos de investigación y tecnológicos, ya sean públicos o privados. Los centros de las Empresas comprenden todas las entidades, organismos e instituciones, públicas o privadas, cuya producción de bienes y/o servicios esté destinada principalmente a la venta.

Aunque se observa que tanto en la Enseñanza Superior como en las Empresas se engloban conjuntamente los centros públicos y los privados, es conveniente hacer la precisión de que la práctica totalidad de los recursos para

---

I+D empleados en la Enseñanza Superior son de procedencia pública, mientras que en las Empresas ocurre al contrario: la práctica totalidad de tales recursos tienen su origen en entidades privadas.

Digamos, por último, que en relación con los *campos* disciplinares a los que se aplica la I+D, contemplaremos dos en nuestro trabajo: el de las *ciencias agrarias* y el *resto de campos disciplinares*, que, según la UNESCO, incluye las áreas de ciencias exactas y naturales, ingeniería y tecnología, ciencias médicas y farmacéuticas, ciencias sociales y humanidades. Esta distinción es obvia, habida cuenta de que nuestro objetivo de estudio se centra en las ciencias agrarias.

### 3. SITUACION GENERAL DE LOS RECURSOS PARA I+D EN EL PERIODO 1978-1983

Antes de entrar en el análisis del cambio sufrido entre 1978 y 1983 por los recursos dedicados a I+D en las ciencias agrarias, creemos conveniente proceder a un repaso general de la situación de las variables objeto de estudio, en los seis años de duración del período contemplado.

Según las citadas publicaciones del INE (5), los *gastos totales*, en pesetas corrientes, y la participación que en ellos tuvieron los distintos tipos de centros, fueron los siguientes:

Año	Gastos totales (Millones de ptas.)	Participación en % de:		
		Admón. Pública	Enseñanza Superior	Empresas
1978	39.606	30,9	16,3	52,8
1979	48.668	33,2	16,9	49,9
1980	61.110	31,6	15,8	52,6
1981	67.938	33,8	17,4	48,8
1982	89.724	30,8	17,0	52,2
1983	100.697	30,5	17,7	51,8

Se observa una estructura participativa bastante estable en el tiempo, con una leve tendencia al crecimiento en la Enseñanza Superior. Hecha esta salvedad, puede decirse que los centros de la Admón. Pública generaron en este período entre el 30 % y 33 % de los gastos totales en I+D; los de la Enseñanza Superior alrededor del 16 %-17 %, y los de las Empresas, entre un 49 % y 52 %. Es decir,

(5) Todas las cifras que siguen han sido obtenidas de las publicaciones ya citadas de este organismo oficial.

que aproximadamente la mitad de los recursos económicos para I+D se utilizaron en las Empresas y que a la Enseñanza Superior sólo llegó una sexta parte del dinero para dedicar a investigación. La tercera parte restante fue para los centros de la Admón. Pública.

Por lo que respecta a la distribución de los recursos totales para I+D por campos disciplinares, la evolución en estos seis años fue la siguiente, en términos porcentuales del gasto total:

Año	Ciencias Exact. y naturales (%)	Ingeniería y Tecnología (%)	Ciencias médicas (%)	Ciencias agrarias (%)	Ciencias Sociales y Humanidades (%)
1978	12	58	11	11	8
1979	11	61	11	10	7
1980	9	64	10	10	7
1981	10	60	12	10	8
1982	10	62	12	10	6
1983	11	61	11	10	7

El examen de estas cifras pone también de manifiesto que, en el período analizado, el reparto de los recursos dedicados a I+D se ha realizado según una estructura bastante rígida, sin apenas deslizamientos de unos campos disciplinares a otros. Queda clara una dedicación prioritaria de los recursos a los temas de Ingeniería y tecnología (entre 58% y 64%), y que a muchísima distancia, y casi en los mismos niveles, están las disciplinas de ciencias exactas y naturales, ciencias médicas y ciencias agrarias (entre 9% y 12%). Siempre en último lugar, las ciencias sociales y humanidades (6%-8%).

Por lo que se refiere concretamente al campo de las ciencias agrarias, es patente que presentan una participación anual en los recursos muy estable y en torno al 10% de los mismos.

En relación con el *factor humano* dedicado a I+D, medido únicamente a través del personal investigador E.D.P., la evolución en el período es la que sigue:

Año	Total	% en Admón. Pública	% en Enseñanza Superior	% en Empresas
1978	13.050	24	54	22
1979	13.457	25	53	22
1980	13.732	26	52	22
1981	14.376	25	52	22
1982	13.762	24	51	25
1983	14.229	20	55	25

Se aprecia un crecimiento paulatino de investigadores desde 1978 hasta 1981, año que presenta el máximo del período, para luego volver a descender. Por centros, también se puede ver que la Admón. Pública ha perdido efectivos de manera importante en el último año del período. En la Enseñanza Superior se observa un descenso hacia la mitad del período, para recuperarse después. Y en las Empresas se mantiene constante hasta los dos años últimos, en que hay una importante recuperación.

Sea como fuere, lo que sí parece claro es que la Enseñanza Superior alberga a algo más de la mitad de los investigadores y que el resto se reparte bastante equitativamente entre la Admón. Pública y las Empresas, si bien en estos últimos centros la proporción es creciente mientras en aquéllos ocurre al contrario.

Así las cosas, se podría elaborar un índice *de recursos por investigador* en cada tipo de centros, relacionando sus participaciones en gasto total y en investigadores, resultando lo siguiente:

Año	Índice para Admón. Pública	Índice para Enseñanza Superior	Índice para Empresas
1978	1,29	0,30	2,40
1979	1,33	0,32	2,27
1980	1,21	0,30	2,39
1981	1,35	0,33	2,22
1982	1,28	0,33	2,09
1983	1,52	0,32	2,07

Se manifiesta nítidamente la penuria de recursos económicos con que cuentan los investigadores de la Enseñanza Superior frente a los de los demás centros. Concretamente, y por término medio, un investigador de la Admón. Pública contó en este período con cuatro veces los recursos de aquél, cifra que sube hasta siete veces cuando se compara con las disponibilidades en las Empresas.

Por lo que se refiere a las tendencias por centros, estos índices de muestran con alternancia según los años, aunque en el conjunto del período la tendencia es creciente en la Admón. Pública y en la Enseñanza Superior, y decreciente en las Empresas.

#### 4. ANALISIS DE LOS CAMBIOS EN I+D: METODOLOGIA

Como se ha dicho anteriormente, en este trabajo vamos a utilizar el *análisis shift-share*, técnica cuantitativa de aplicación bastante frecuente en el análisis

regional, si bien, como señala Berzeg (1978), ha sido objeto de utilizaciones muy «imaginativas» debido a su gran ductilidad y facilidad de puesta en práctica. Consiste en desagregar en distintas componentes el cambio ocurrido en una variable entre principio y fin de un determinado período temporal. A través de dichas componentes se pueden medir crecimientos diferenciales de la variable en estudio, según distintos puntos de vista, de manera que la suma de todos ellos equivalga al cambio total.

Debe resaltarse que el análisis *shift-share* es sólo una técnica de medida que descompone de forma descriptiva y no casual el crecimiento de una variable. El método se basa exclusivamente en identidades y no explica en ningún caso relaciones de comportamiento.

Para exponer el desarrollo metodológico del análisis *shift-share*, nos apoyaremos en la descomposición más sencilla expuesta por Herzog y Olsen (1977), según la cual el cambio operado en la variable estudiada puede desagregarse en tres componentes que, para el caso que nos ocupa, denominaremos, respectivamente, de *crecimiento nacional* (N), de *competitividad* (C) y de *especialización* (E).

Nos serviremos del cuadro 1 para llegar a la valoración de cada una de estas componentes, en el que  $G^t$  será el valor de la variable cuyo cambio deseamos medir (gasto total o gasto por investigador para I+D, según el caso), en el año t (1983 ó 1978).

Llamaremos  $\Delta G_{ij} = G_{ij}^{83} - G_{ij}^{78}$  al cambio experimentado por la variable  $G$  en el campo  $i$  en los centros  $j$ , entre los años 1978 y 1983. Igualmente definiremos las siguientes tasas de crecimiento:

- a) Tasa de crecimiento del gasto total nacional en I+D, en todos los campos y centros:

$$r = \frac{G^{83} - G^{78}}{G^{78}} = \frac{\Delta G}{G^{78}} \quad [1]$$

**CUADRO 1**  
Valores de la variable a estudiar (año t)

Campos (i)	Centros (j)			Total
	Administración Pública	Enseñanza Superior	Empresas	
Ciencias Agrarias	$G_{ij}^t$			$G_i^t = \sum_j G_{ij}^t$
Otras disciplinas				
Total	$G_j^t = \sum_i G_{ij}^t$			$G^t = \sum_i \sum_j G_{ij}^t$

- b) Tasa de crecimiento del gasto nacional en I+D, en todos los centros y en el campo  $i$ :

$$r_i = \frac{G_i^{83} - G_i^{78}}{G_i^{78}} = \frac{\Delta G_i}{G_i^{78}} \quad [2]$$

- c) Tasa de crecimiento del gasto en I+D, en el campo  $i$  y en los centros  $j$ :

$$r_{ij} = \frac{G_{ij}^{83} - G_{ij}^{78}}{G_{ij}^{78}} = \frac{\Delta G_{ij}}{G_{ij}^{78}} \quad [3]$$

Partiendo de estas ecuaciones, podremos escribir el cambio producido,  $\Delta G_{ij}$ , de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \Delta G_{ij} &= r_{ij} \cdot G_{ij}^{78} = [r + (r_i - r) + (r_{ij} - r_i)] G_{ij}^{78} = \\ &= r \cdot G_{ij}^{78} + (r_i - r) G_{ij}^{78} + (r_{ij} - r_i) G_{ij}^{78} = N_{ij} + C_{ij} + E_{ij} \end{aligned} \quad [4]$$

donde:

$N_{ij} = r \cdot G_{ij}^{78}$ , es la componente que mide el efecto de *crecimiento nacional*, es decir, el cambio que se habría producido si la variable  $G_{ij}$  hubiese crecido al mismo ritmo que el total nacional.

$C_{ij} = (r_i - r) \cdot G_{ij}^{78}$ , es la componente que mide el efecto de *competitividad*, es decir, el cambio atribuible a la importancia relativa que el campo de investigación  $i$  tiene en el conjunto de la I+D nacional.

$E_{ij} = (r_{ij} - r_i) \cdot G_{ij}^{78}$ , es la componente que mide el efecto de *especialización*, o sea, la medida en que dentro de los centros  $j$  existe una mayor o menor especialización en el campo de investigación  $i$ .

Desde el punto de vista teórico, y generalizando las puntualizaciones hechas por Berzeg, podríamos decir que la técnica *shift-share* se basa en dos supuestos. En primer lugar, supone aceptar que existe relación entre la evolución temporal de la I+D en un determinado centro, y la composición estructural —medida en distribución de recursos  $G_{ij}$  sobre  $G_j$ — que presentan los campos disciplinares a que se dedica. Tal evolución implica que, siguiendo la nomenclatura del cuadro 1, en nuestro caso:

$$\frac{G_{ij}^{78}}{G_j^{78}} \neq \frac{G_{ij}^{83}}{G_j^{83}} \quad [5]$$

Es decir, que existan diferencias estructurales en la asignación de recursos, por campos disciplinares  $i$  y para cada tipo de centros  $j$ , a lo largo del tiempo.

En segundo lugar, se basa en las disparidades vocacionales que se observan en los distintos centros, disparidades que se ponen de manifiesto si para cualquier año  $t$ , ocurre que:

$$\frac{G_{ij}^t}{G_j^t} \neq \frac{G_{ik}^t}{G_k^t} \quad [6]$$

siendo  $j$  y  $k$  dos tipos distintos de centros en los que se lleva a cabo I+D.

En el campo de las ciencias agrarias, que es el que constituye objeto de nuestro estudio, estos dos supuestos se cumplen para las dos variables consideradas (gastos totales y gastos por investigador) y para los tres tipos de centros considerados (6).

Sin embargo, es preciso indicar que a este tipo de análisis se le imputa una limitación: que requiere que el reparto por centros de los recursos totales destinados a cada campo disciplinar —medido en distribución de recursos  $G_{ij}$  sobre  $G_i$ — no varíe demasiado a lo largo del período contemplado. Sólo así se puede aceptar que sean los valores de las variables para un solo año —generalmente el primero de dicho período,  $G_{ij}^{78}$  en nuestro caso— los que, ponderados por las tasas correspondientes, determinen los distintos efectos o componentes del cambio. En definitiva, tendría que ocurrir que para todo campo  $i$  y todo centro  $j$ :

$$\frac{G_i^{78}}{G_i^{83}} \approx \frac{G_{ij}^{83}}{G_{ij}^{78}} \quad [7]$$

En nuestro caso, el cumplimiento de la expresión [7] puede aceptarse para la variable *gastos totales*. Sin embargo, para los *gastos por investigador* sería de difícil aceptación habida cuenta de la variación tan importante que esta variable experimenta en las Empresas (7).

Para medir el alcance que tendría tal aceptación, hemos realizado los cálculos pertinentes utilizando como valores básicos en las ecuaciones [2], [3] y [4], tanto los del primer año ( $G^{78}$ ) como los del último ( $G^{83}$ ). Comparando los resultados obtenidos, no se aprecian diferencias cualitativas entre ambos; y las cuantitativas no son tan importantes como para proceder a un cambio de base, cambio que presentaría los mismos inconvenientes de aceptabilidad —al no ser tampoco representativa de todo el período—, y significaría alejarnos de la forma de proceder seguida por la mayoría de los investigadores que han aplicado esta técnica. Por todo ello nos hemos decidido a seguir la metodología explicitada anteriormente, en la que se toma como base el primer año del período temporal analizado.

(6) Es fácilmente comprobable esta afirmación realizando las operaciones indicadas en [5] y [6] a las variables analizadas, cuyas cifras se reseñan en los cuadros 2 y 6 que se exponen más adelante.

(7) En ambos casos se puede comprobar fácilmente el cumplimiento o no de la expresión [7], operando sobre los datos expuestos en los citados cuadros 2 y 6.

## 5. LOS CAMBIOS EN I+D PARA LAS CIENCIAS AGRARIAS (1978-1983)

### 5.1. El incremento de los gastos totales

Según puede observarse en el cuadro 2, los gastos totales en I+D, para todos los campos y centros ascendieron en 1983 a 100.697 millones de pesetas, lo que supuso un incremento real sobre 1978 del 32,8%. Sin embargo, en el campo de las ciencias agrarias el crecimiento fue ostensiblemente menor, alcanzando solamente al 19,7%. Esta situación de deterioro de recursos dedicados a I+D en ciencias agrarias se pone igualmente de manifiesto al comprobar que de los 24.865 millones de pesetas en que se incrementaron los gastos totales en todo el período, sólo el 6,3% correspondieron a estas disciplinas (1.578 millones), cuando su participación media está en torno al 10% anual, según se vio anteriormente.

Por centros, son los de la Admón. Pública los que acaparan el mayor volumen de recursos para I+D en ciencias agrarias (77%-78%), siguiéndoles

CUADRO 2

Gastos totales, según campos y centros, en I+D  
(Millones de ptas. de 1983)

	Admón. Pública	Enseñanza Superior	Empresas	Total
<i>Año 1983</i>				
— Ciencias Agrarias ..	7.380	949	1.243	9.572
— Otras disciplinas ...	23.369	16.856	50.900	91.125
Total .....	30.749	17.805	52.143	100.697
<i>Año 1978 (*)</i>				
— Ciencias Agrarias ..	6.250	710	1.034	7.994
— Otras disciplinas ...	17.186	11.666	38.986	67.838
Total .....	23.436	12.376	40.020	75.832
<i>Incremento 1983-1978</i>				
— Ciencias Agrarias ..	1.130	239	209	1.578
— Otras disciplinas ...	6.183	5.190	11.914	23.287
Total .....	7.313	5.429	12.123	24.865

Fuente: Elaboración propia, a partir de INE, *op. cit.*

(\*) En ptas. de 1983, según índice de precios del P.I.B. al coste de los factores de la Contabilidad Nacional de España (INE).

## CUADRO 3

## Tasas de crecimiento de los gastos totales (1978-1983)

Concepto	Tasa
— En todos los campos y centros (tasa de <i>crecimiento total nacional</i> , $r$ )	0,328
— En ciencias agrarias y todos los centros ( $r_i$ )	0,197
— En ciencias agrarias y diferentes centros ( $r_{ij}$ ):	
• Admón. Pública	0,181
• Enseñanza Superior	0,337
• Empresas	0,202
— Tasa diferencial por <i>competitividad</i> de las ciencias agrarias ( $r_i - r$ )	-0,131
— Tasas diferenciales por <i>especialización</i> agraria de los distintos centros ( $r_{ij} - r_i$ ):	
• Admón. Pública	-0,016
• Enseñanza Superior	0,140
• Empresas	0,005

Fuente: Elaboración propia.

los de las Empresas (13%) y la Enseñanza Superior (9%-10%) a mucha distancia. Sin embargo, el incremento 1978-83 no se distribuye de igual forma, correspondiendo respectivamente el 72%, 15% y 13% a aquellos centros. Hay, pues, una ganancia de recursos en Empresas y en Enseñanza Superior, en detrimento de los centros de la Admón Pública.

Todo lo expuesto puede verse también reflejado en las tasas de crecimiento que se presentan en el cuadro 3. Se observa perfectamente cómo para el período considerado la mayor tasa de crecimiento de gastos totales para I+D en ciencias agrarias se produce en los centros de Enseñanza Superior (33,7%), seguida de las correspondientes a las Empresas (20,2%) y Admón. Pública (18,1%). Puede decirse que ha habido una «especialización» en ciencias agrarias bastante patente en los centros de Enseñanza Superior, e insignificante en las Empresas. Por el contrario, la especialización ha sido negativa para este campo en los centros de la Admón. Pública. El cambio producido en este período puede descomponerse en los efectos que se presentan en el cuadro 4.

Puede verse que de haberse seguido en las ciencias agrarias el ritmo nacional de crecimiento de estos recursos, los gastos en la Admón. Pública hubiesen crecido casi el doble de lo que en realidad lo hicieron. Sin embargo, la escasa competitividad que han tenido a nivel nacional estas ciencias frente a los demás campos disciplinares, así como la desespecialización ya reseñada

---



---

**CUADRO 4**
**Componentes del cambio producido en gastos totales para I+D en ciencias agrarias (1978-1983)**

Efectos	Centros	Admón. Pública	Enseñanza Superior	Empresas
Efecto Nacional (N) . . . . .		2.050	233	339
Efecto Competitividad (C) . . .		-820	-93	-135
Efecto Especialización (E) . . .		-100	99	5
Cambio total . . . . .		1.130	239	209

Fuente: Elaboración propia.

en estos centros de la Admón. Pública respecto de las mismas, han contrarrestado el efecto de la componente nacional, dejando el cambio total del período en los 1.130 millones de pesetas que figuran al final de la columna correspondiente.

La situación en los centros de Enseñanza Superior es distinta, de manera que puede decirse que el crecimiento de recursos de I+D ha seguido prácticamente el ritmo nacional. En efecto, aunque se acusa la componente negativa debida a la escasa competitividad general de las ciencias agrarias frente a los demás campos disciplinares, en tales centros, en los que se ha producido una especialización en este sentido, se compensa con creces el efecto negativo anterior.

Las Empresas se encuentran en una situación intermedia respecto a los dos casos comentados anteriormente. Por un lado, se hubiese experimentado un mayor crecimiento en el período, de no haber sido negativo el efecto competitividad. Pero, por otro, el efecto especialización en ciencias agrarias ha sido tan insignificante que no puede decirse que haya ayudado en mucho a incrementar el cambio total.

## 5.2. El incremento en las plantillas de investigadores

El cuadro 5 da cuenta de los investigadores E.D.P. que, por campos y centros, se dedicaban en España a actividades de I+D en los años considerados. Al mismo tiempo se señalan los incrementos habidos en el período 1978-1983. Se observa que mientras en el conjunto de los campos disciplinares y centros se produce un incremento de investigadores, en las ciencias agrarias el número de estos efectivos disminuye en casi un 11 % respecto del año 1978. Este descenso se hace más patente en las Empresas,

---

## CUADRO 5

Investigadores, según campos y centros, en I+D  
(Equivalentes a dedicación plena, E.D.P.)

	Admón. Pública	Enseñanza Superior	Empresas	Total
<i>Año 1983</i>				
— Ciencias Agrarias ..	889	335	82	1.306
— Otras disciplinas ...	1.983	7.495	3.445	12.923
Total .....	2.872	7.830	3.527	14.229
<i>Año 1978</i>				
— Ciencias Agrarias ..	835	374	256	1.465
— Otras disciplinas ...	2.362	6.679	2.544	11.585
Total .....	3.197	7.053	2.800	13.050
<i>Incremento 1983-1978</i>				
— Ciencias Agrarias ..	54	—39	—174	—159
— Otras disciplinas ...	—379	816	901	1.338
Total .....	—325	777	727	1.179

Fuente: Elaboración propia, a partir de INE, *op. cit.*

centros en los que la pérdida de investigadores en el mencionado campo alcanza a las dos terceras partes de los efectivos existentes a principios del período. También existe una regresión a este respecto en los centros de Enseñanza Superior, produciéndose un aumento, aunque escaso (6,5%), en los de la Admón. Pública. Son estos los únicos centros en donde, por otra parte, se produce un descenso de investigadores de otras disciplinas, en tal cuantía que en conjunto presentan un incremento negativo para todo el período.

De todo lo dicho, puede concluirse que en general ha habido una pérdida de investigadores en ciencias agrarias, fundamentalmente alimentada por los descensos acusados en las Empresas y en la Enseñanza Superior.

### 5.3. El incremento de los gastos por investigador

Relacionando los gastos totales y los investigadores, hemos obtenido el cuadro 6 en el que se observa que en 1983 se dedicaban para I+D algo más de siete millones de pesetas por investigador E.D.P., lo que suponía un 21,9% más de los recursos que se dedicaban en 1978. En el campo de las ciencias

## CUADRO 6

Gastos por investigador (E.D.P.), según campos y centros, en I+D  
(Millones de ptas. de 1983)

	Admón. Pública	Enseñanza Superior	Empresas	Total
<i>Año 1983</i>				
— Ciencias Agrarias . .	8,30	2,83	15,16	7,33
— Otras disciplinas . . .	11,78	2,25	14,78	7,05
Total . . . . .	10,71	2,27	14,78	7,08
<i>Año 1978 (*)</i>				
— Ciencias Agrarias . .	7,49	1,90	4,04	5,46
— Otras disciplinas . . .	7,28	1,75	15,32	5,86
Total . . . . .	7,33	1,76	14,29	5,81
<i>Incremento 1983-1978</i>				
— Ciencias Agrarias . .	0,81	0,93	11,12	1,87
— Otras disciplinas . . .	4,50	0,50	-0,54	1,19
Total . . . . .	3,38	0,51	0,49	1,27

Fuente: Elaboración propia, a partir de INE, *op. cit.*

(\*) En ptas. de 1983, según índices de precios del P.I.B. al coste de los factores de la Contabilidad Nacional de España (I.N.E.).

agrarias, el incremento supuso un 34,2% respecto del año base, situación ventajosa que se reflejó en que el incremento de los recursos por investigador en estas disciplinas fue de casi una vez y media el de los dedicados al conjunto de todos los centros y campos.

Por centros, las Empresas mantienen a un nivel parecido sus recursos por investigador (entre 14 y 15 millones de ptas.) en los años inicial y final del período. No ocurre así en la Admón. Pública y en la Enseñanza Superior (centros en su mayor parte nutridos también con fondos públicos), en los que entre el año 1978 y 1983 suben estos recursos de manera muy importante (sobre todo en la Admón. Pública, cerca del 50%). Queda también patente que las disponibilidades económicas de los investigadores en las Empresas son superiores a las de los de la Admón. Pública —aunque se van acortando con el paso del tiempo— y de ostensible superioridad frente a las ridículas cifras que presentan los centros de Enseñanza Superior.

En relación con las ciencias agrarias, es significativo comprobar los 11,12 millones de pesetas en que se han incrementado los gastos por investigador en

## CUADRO 7

## Tasas de crecimiento de los gastos por investigador E.D.P. (1978-1983)

Concepto	Tasa
— En todos los campos y centros (tasa de <i>crecimiento total nacional</i> , $r$ ) .....	0,219
— En ciencias agrarias y todos los centros ( $r_i$ ) .....	0,342
— En ciencias agrarias y diferentes centros ( $r_{ij}$ ):	
• Admón. Pública .....	0,108
• Enseñanza Superior .....	0,489
• Empresas .....	2,752
— Tasa diferencial por <i>competitividad</i> de las ciencias agrarias ( $r_i - r$ ) .....	-0,123
— Tasas diferenciales por <i>especialización</i> agraria de los distintos centros ( $r_{ij} - r_i$ ):	
• Admón. Pública .....	-0,234
• Enseñanza Superior .....	0,147
• Empresas .....	2,410

Fuente: Elaboración propia.

las Empresas (8), incremento muy superior al experimentado en los Centros de la Admón. Pública y de Enseñanza Superior, que no alcanza en ninguno de los dos casos al millón de pesetas.

Todo lo dicho queda reflejado en las tasas de crecimiento que se presentan en el cuadro 7, en el que se observa que para el período considerado la tasa en el conjunto de las Empresas es del 275,2%, siguiéndoles a una distancia muy considerable las que corresponden a la Enseñanza Superior (48,9%) y a la Admón. Pública (10,8%). De estas cifras y de la tasa que el campo de las ciencias agrarias ostenta en el conjunto de I+D (34,2%), se deduce que ha habido un efecto de especialización bastante importante en las Empresas (241%) y de menor importancia en la Enseñanza Superior (14,7%). Por el contrario, este efecto ha sido regresivo en los centros de la Admón. Pública (-23,4%).

Con referencia a la descomposición del cambio ocurrido en recursos disponibles por cada investigador para I+D en ciencias agrarias y en el período

(8) Este incremento tan desmesurado nos parece excesivo. Pudiera estar originado en que, por razones no señaladas en las publicaciones del INE que han servido de base para tomar los datos, la metodología empleada en los cálculos, bien de recursos económicos, bien de investigadores, no haya sido la misma en los años 1978 y 1983. No obstante, ante la imposibilidad de contrastar estos datos, hemos optado por tomarlos tal como están publicados.

### CUADRO 8

**Componentes del cambio producido en gastos por investigador E.D.P.  
para I+D en ciencias agrarias (1978-1983)**  
(Millones de pesetas de 1983)

Efectos	Centros	Admón. Pública	Enseñanza Superior	Empresas
Efecto Nacional (N) . . . . .		1,64	0,42	0,89
Efecto Competitividad (C) ...		0,92	0,23	0,50
Efecto Especialización (E) ...		—1,75	0,28	9,73
Cambio total . . . . .		0,81	0,93	11,12

Fuente: Elaboración propia.

contemplado, el cuadro 8 ofrece los valores de los efectos correspondientes. En el caso de la Admón. Pública se puede observar que de haber crecido los gastos por investigador al ritmo general nacional, éstos se hubiesen situado en algo más del doble de lo que realmente alcanzaron, situación ventajosa que se hubiese visto incrementada aún más teniendo en cuenta la competitividad del campo de las ciencias agrarias frente a las demás disciplinas. Sin embargo, la fuerte pérdida de especialización, algo superior al efecto nacional, hizo que al final el incremento quedara en 810.000 ptas. por investigador.

En los centros de Enseñanza Superior, las componentes aparecen más compensadas, si bien la nacional destaca de las otras dos. Efectivamente, el crecimiento general de recursos por investigador significa casi la mitad del cambio total, repartiéndose casi equitativamente la otra mitad entre el efecto competitivo y el de especialización.

En las Empresas, sin embargo, son relativamente pequeños los efectos nacional y competitivo, aunque positivos, frente al de especialización en ciencias agrarias, el cual viene a representar aproximadamente el 90 % del cambio total.

## 6. CONCLUSIONES

Los resultados más significativos de todo lo anteriormente expuesto pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

- a) En el período analizado 1978-1983 los recursos humanos y económicos han experimentado un crecimiento real en el conjunto de todos los campos y centros en que se lleva a cabo I+D en España.

- 
- b) Sin embargo, los recursos económicos totales han crecido a una tasa mayor que los recursos por investigador. Ello indica que el número de investigadores ha crecido a un ritmo superior al de los recursos disponibles para I+D. En definitiva, que en España y en el período analizado, cada investigador ha ido perdiendo disponibilidad de recursos para llevar a cabo I+D. O sea, que ha tenido menos medios para realizar su trabajo.
  - c) Centrándonos en I+D en ciencias agrarias, la competitividad de estas disciplinas ha disminuido frente a la de otros campos, en lo que se refiere el acaparamiento de recursos totales. Ello significa que a nivel general se ha favorecido más la actividad de I+D en otros campos disciplinares distintos a los de las ciencias agrarias, canalizándose hacia aquéllos más recursos.
  - d) No obstante, cuando se analizan los recursos disponibles por investigador, se observa que la competitividad en I+D de las ciencias agrarias ha sido superior a la de otros campos; de ahí que los medios de que ha dispuesto cada investigador para I+D en ciencias agrarias hayan ido creciendo a un ritmo superior al experimentado en los demás campos disciplinares. Hay que decir, sin embargo, que este crecimiento ha venido dado no por el aumento de recursos sino por la reducción del número de investigadores.
  - e) Por centros donde se realizan las actividades de I+D, hay que destacar un claro efecto de especialización en ciencias agrarias en los de Enseñanza Superior por lo que se refiere a los recursos totales destinados en ellos a tales ciencias. Sin embargo, es preciso recordar que los recursos por investigador en estos centros aún están muy alejados de los niveles que alcanzan en los de la Admón. Pública y, sobre todo, de las Empresas.
  - f) Por el contrario, se observa una desespecialización en ciencias agrarias en los centros de la Admón. Pública, la cual viene expresada por los menores ritmos de crecimiento tanto de los recursos totales como de los recursos por investigador dedicados a estas ciencias, en relación con los dedicados a ellas en otros centros de I+D. Puede decirse, por tanto, que la I+D en ciencias agrarias en los centros de la Admón. Pública distintos de los universitarios, ha sufrido una regresión en relación a los demás campos disciplinares.

En definitiva, nos parece que al hacer un balance global de la situación, las sombras que se ciernen sobre la disponibilidad de recursos dedicados a I+D en ciencias agrarias (escasa competitividad frente a otros campos disciplinares, escasos medios por investigador, etc.) superan con creces las luces observadas en estos años (incremento de recursos por investigador, aunque todavía muy insuficientes) y aquéllas que pudieran vislumbrarse para los años venideros.

---

---

## Bibliografía

- BERZEG, K. (1978): «The empirical content of Shift-Share analysis». *Journal of Regional Science*, Vol. 18, n.º 3.
- HERZOG, H. W. y OLSEN, K. J. (1977): «Shift-Share Analysis Revisited: The Allocation Effect and the Stability of Regional Structure». *Journal of Regional Science*, Vol. 17, n.º 3.
- I.N.E. (1985): *Estadística sobre actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico. Años 1978-1981*. Madrid.
- I.N.E. (1986): *Estadística sobre actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico. Años 1982 y 1983*. Madrid.
- I.N.I.A. (1982): *La investigación ante el futuro de la agricultura española*. Madrid.

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo consiste en ofrecer una imagen que evalúe en su justa medida la posición que ocupan los recursos humanos y presupuestarios dedicados a las ciencias agrarias, dentro del contexto general de recursos disponibles para actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D) en España. Sirviéndonos de los datos oficiales que al respecto publica el INE y que hacen referencia al período 1978-1983, se ha utilizado la técnica shift-share para analizar el cambio ocurrido en este sentido, entre principio y fin del período temporal contemplado. Las variables estudiadas han sido los gastos totales y los gastos por investigador para I+D en ciencias agrarias, tanto a nivel global de todos los centros que desarrollan estas actividades como por tipos de centros (Admón. Pública, Enseñanza Superior y Empresas). Las conclusiones principales del trabajo reflejan una pérdida de competitividad de las ciencias agrarias frente al resto de campos disciplinares, en lo que se refiere al reparto del total de recursos para I+D. Paralelamente, tiene lugar un aumento en la disponibilidad de recursos por investigador, aumento que es mayor en las ciencias agrarias que en el resto de las disciplinas objeto de I+D. Por último, se observa una desespecialización clara en los centros de la Admón. Pública respecto de las ciencias agrarias, mientras que ocurre al contrario en los centros de la Enseñanza Superior y de las Empresas.

## RÉSUMÉ

Ce travail s'efforce d'offrir une image permettant d'évaluer, dans sa juste mesure, la position qu'occupent les ressources humaines et budgétaires destinées aux sciences agraires, dans le contexte général des ressources disponibles pour les activités de recherche scientifique et de développement technologique (I + D) en Espagne. Au moyen des informations officielles, publiées dans ce domaine par l'INE et qui se rapportent à la période 1978-1983, il a été utilisé une technique de shift-share pour analyser les transformations qui s'y sont manifestées entre ces deux dates. L'étude a porté sur les variables concernant les dépenses totales et les dépenses par chercheur en matière de I + D dans les sciences agraires, aussi bien au niveau général de tous

---

---

*les centres spécialisés dans ces activités que par type de centres (Administration publique, Enseignement supérieur et Entreprises). Les conclusions principales du travail montrent une perte de compétitivité dans les sciences agraires par rapport aux autres domaines, pour ce qui est de la répartition du total des ressources pour I + D. Parallèlement, il se produit une augmentation des ressources disponibles par chercheur, plus importante dans les sciences agraires que dans les autres secteurs concernés par le I + D. En dernier lieu, un processus clairement opposé à la spécialisation vis à vis des sciences agraires apparaît dans l'Administration publique, contrairement à celui qui se manifeste dans l'Enseignement supérieur et les Entreprises.*

#### SUMMARY

*The aim of this study is to provide a picture to properly evaluate the position of human and budgetary resources dedicated to agricultural research, within the general frame of available resources for scientific research and technological development (R + D) in Spain. Based on official data published by the INE for the period 1978-1983, the shift-share method was used to analyze the changes that had taken place in this respect, from the beginning to the end of said reference period. The variables studied were total expenditures and expenditure per researcher for agricultural R + D, for both the total number of centers carrying out these activities and by types of centers (Government, Higher Education, Business). The main conclusions of this study point out decreased competitiveness of agricultural research compared to other fields, as to total resource distribution for R + D. Likewise, there was an increase in the availability of resources per researcher, which was greater in agriculture than in other R + D areas. Lastly, despecialization was clearly observed in the Government centers with regard to agriculture, while the opposite was true in Higher Education centers and Business.*

---