

## **II. Notas y Recensiones**



# La producción científica en las Universidades Andaluzas

**Antonio Trinidad Requena**  
**Gloria Jiménez Lucena**  
**M<sup>a</sup> Dolores Martín-Lagos López**  
**Universidad de Granada**

Recibido, Octubre de 2001; Aceptado, Junio de 2002.

BIBLID [0213-7525 (2003); 68; 131-159]

PALABRAS CLAVE: Producción científica, Grupos de investigación, Indicadores de producción, Universidades andaluzas.

KEY WORDS: Scientific production, Research groups, Production indicators, Andalusian universities.

## RESUMEN

El análisis de *la trayectoria y producción científica de los grupos de investigación en Andalucía* es el objetivo de este estudio. Por este motivo, en primer lugar, se describe la trayectoria histórica, con los acontecimientos más destacados en la investigación andaluza desde la posguerra hasta el vigente Plan Andaluz de Investigación III (2000-2003); en segundo lugar, cuáles son los agentes investigadores en esta Comunidad Autónoma y sus funciones prioritarias; centrándose el análisis en la universidad como principal agente investigador, teniendo como objetivo estudiar el número de grupos de investigación por universidad y área de conocimiento, así como la correlación con su producción científica. Finalmente, el desglose de la actividad científica por indicadores de producción ofrece una imagen de cuáles son las actividades más destacadas (libros, capítulos de libros, etc.) de los grupos, en qué esfera se desarrollan (nacional/ internacional) y cuál es el promedio de publicaciones por profesor.

## ABSTRACT

This research has as main target to analyze the trajectory and *the scientific production within the research groups in Andalusia*. For this reason, firstly the historical trajectory is described with the most outstanding events happened in the andalusian research since postwar to our effective Third Andalusian Research Plan (2000-2003). Secondly, which are the research agents in this region and its high-priority functions, being centered the analysis in the university like main researcher agent, having like objective to study the number of groups of investigation by university and area of knowledge, as well as the correlation with its scientific production. Finally, the removal of the scientific activity by production indicators offers an image of which are the most outstanding activities (books, chapters books, etc) of each group, in what sphere is developed (national/international) and which is the average of publications by professor.

*“Interpretar es transformar el ruido en sentido”.*

Henri Atlan

---

## INTRODUCCIÓN

---

El objetivo de este estudio es analizar *la trayectoria y producción científica de los grupos de investigación en Andalucía*. Este amplio interés de estudio se concreta en una serie de aspectos específicos. En primer lugar, se realiza una aproximación a la evolución histórica de la investigación. Para ello se describen los principales acontecimientos en la investigación andaluza desde la posguerra hasta la actualidad, fundamentalmente en la década de los ochenta donde se suceden un conjunto de transformaciones que dan lugar al Plan Andaluz de I+D. Se explican brevemente los distintos Planes de Investigación y Desarrollo hasta el vigente Plan Andaluz de Investigación III (2000-2003).

En segundo lugar, se describen cuáles son los Agentes Investigadores en Andalucía, explicando las funciones principales de los Organismos Públicos de Investigación (OPI's), las empresas y la existencia de agentes intermedios encargados de coordinar las acciones de los anteriores. Por la extensión del objeto de estudio a continuación se centra en la universidad como principal agente investigador en Andalucía. De este modo, se analizan el número de grupos de investigación existentes, mostrando qué universidades y áreas de conocimiento son las más numerosas y si existe una vinculación entre el número de grupos y la producción científica de los mismos.

Posteriormente, se compara la producción científica de los grupos de investigación de las distintas áreas de conocimiento, utilizando para tal fin los indicadores marcados en el II Plan de Investigación Andaluz: revistas nacionales e internacionales, asistencia a congresos nacionales e internacionales, libros, capítulos de libro, proyectos de financiación pública, otros proyectos, tesis doctorales leídas y patentes. Estos indicadores ofrecen una imagen de cuáles son las actividades más destacadas (libros, capítulos de libros, etc.), en qué esfera se desarrollan (nacional/ internacional), qué áreas de conocimiento y universidades destacan en cada actividad de las estudiadas y cuál es el promedio de publicaciones por profesor. Finalmente, se ofrece un resumen con las conclusiones obtenidas de este análisis. Como se verá a continuación este análisis ofrece resultados cuantitativos, utilizando una metodología que no permite ofrecer resultados sobre la calidad de la investigación.

---

## 1. LOS INICIOS DE LA INVESTIGACIÓN EN ANDALUCÍA (1980-2001)

---

La universidad española, al igual que la andaluza, se caracterizó desde la posguerra hasta finales de los setenta por la falta de estructuración, la carencia de centros de investigación y el aislamiento. Sin embargo, a partir de los ochenta, las administraciones inician un cambio que conduce a vertebrar los esfuerzos en I+D y orientar la investigación hacia objetivos estratégicos. A finales de esta década, tres medidas van a modificar sustancialmente los mecanismos de financiación de la investigación (Huertas, J.L. 1999: 261): a nivel europeo, la participación española de pleno derecho en el Programa-Marco de la CEE, la puesta en marcha del Plan Nacional de I+D (continuación de los Programas Nacionales) en España y la estructuración del I Plan Andaluz de Investigación (PAI-I).

Desde mediados de los ochenta, se produjo en España un crecimiento del PIB dedicado a investigación, pasando de un 0,43% en 1980 hasta el 0,85% en 1990. En los noventa este indicador se mantuvo estable en parte por la coyuntura económica, siendo en 1999 el 0,89%. El 52% del gasto en I+D proviene de las empresas, un 17% de los centros gubernamentales y el resto de la enseñanza superior.<sup>1</sup> Por Comunidades Autónomas, la distribución del Gasto Interno en I+D en todos los sectores no ha sido igual, teniendo mayor porcentaje Cataluña (22,1%), Madrid (30,6%) y Andalucía (9,5%) (ver Cuadro 1).

La política científica de Andalucía tuvo sus inicios en 1987, cuando esta Comunidad asumió las competencias exclusivas en materia de investigación (Martín Navarro, 1993). Desde este momento, se marcaron como objetivos prioritarios el desarrollo de la política científica y la integración de la ciencia y la tecnología en un sistema coherente orientado hacia el desarrollo económico y social. Se establecieron tres grandes áreas: becas para la formación de personal investigador, equipamiento científico y acciones de políticas científicas. Por su carácter inicial se destinó un mayor presupuesto al Subprograma de Dotación de Equipamiento Científico e Infraestructura de Investigación.

En 1988, coincidiendo con la puesta en vigor del Plan Nacional de Investigación (1988-1991), fue aconsejable elaborar el I Plan Andaluz (en adelante PAI). Durante este periodo Andalucía fue la Comunidad que mayor inversión de recursos propios destinaba a I+D, intentando elaborar un plan acorde con el contexto. No obstante, la trayectoria del sistema I+D en Andalucía -al igual que en España- se considera cauta (Fereres, E. 1998: 275). La crisis económica de principios de los años noventa se dejó sentir en el sistema de I+D,

1. Servicio de Información sobre Investigación de la Presidencia Española de la Unión Europea, 2002

tanto en España como en Andalucía, frenando e incluso deteniendo su crecimiento.

**CUADRO 1**  
**DISTRIBUCIÓN DE LOS GASTOS INTERNOS TOTALES EN I+D POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (1995-1999)**

C.C.A.A.	Porcentaje de los gastos internos totales en I+D					
	1995	1996	1997	1998 (2)	1999 (2)	2000
Andalucía	9,7	9,8	9,8	9,9	9,5	9,5
Aragón	2,5	2,3	2,1	2,5	2,7	2,3
Asturias	1,6	1,7	1,5	1,5	1,5	2
Baleares	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6
Canarias	2,0	2,2	2,0	2,3	2,1	2,1
Cantabria	0,9	0,8	0,8	1,2	0,8	0,6
Castilla y León	3,8	3,7	3,7	3,4	4,0	3,9
Castilla-La Mancha	1,9	1,7	2,2	1,9	1,3	2,1
Cataluña	21,0	21,1	21,7	22,8	22,6	22,1
Comunidad Valenciana	5,9	6,3	6,5	6,7	6,6	7,5
Extremadura	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	1
Galicia	3,3	3,2	3,5	3,2	3,3	3,7
Madrid	34,0	33,3	32,2	30,9	31,8	30,6
Murcia	1,4	1,4	1,5	1,5	1,7	1,8
Navarra	1,6	1,6	1,5	1,6	1,8	1,7
País Vasco	9,0	9,2	8,8	8,8	8,3	8
Rioja (La)	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
<i>Total (millones de pesetas)</i>	590.688	641.024	672.017	784.513	831.158	9,5

(1) Comprende becas y becarios

(2) Estimaciones

Fuente: Servicio de Información sobre Ciencia y Tecnología de la Presidencia Española en la Unión Europea, 2002 INE. 1995-00

Los esfuerzos iniciales en la promoción de I+D mediante el PAI, sufrieron las fluctuaciones económicas de esta década. Este aspecto, unido a los vaivenes entre Consejerías que experimentó la gestión del PAI a mediados de la década y la eliminación de la Dirección General de I+D de la estructura de Gobierno de la Junta de

Andalucía, afectaron negativamente al desarrollo de I+D en la Comunidad. A pesar de todo se mantuvo el PAI (1990-1993), renovándose en 1995 (PAI-II) y un tercer plan (PAI-III) que se desarrolla en la actualidad de 2000 a 2003<sup>2</sup>.

Según la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía, los principales resultados del PAI-I y PAI-II han sido los siguientes: se ha estructurado el sistema de I+D, aglutinando los recursos humanos existentes en grupos de investigación; han permitido formar un importante número de investigadores y personal de apoyo a la investigación; ha aumentado la participación de los investigadores andaluces en el Plan Nacional y la presencia de Andalucía en el Programa Marco de I+D de la Unión Europea y esta Comunidad se ha consolidado como sede de conferencias, congresos y reuniones científicas.

En la misma línea, ha aumentado la presencia de investigadores andaluces en los principales Centros de Investigación; han comenzado a reunir a los grupos de investigación en unidades especializadas y creado centros de investigación en áreas prioritarias para el desarrollo de Andalucía; han incrementado la cooperación entre los OPI's y las empresas; han mejorado el conocimiento social de la actividad de los investigadores andaluces mediante el fomento de la divulgación científica así como la visión internacional de la ciencia andaluza<sup>3</sup>.

Aún así, como señala Fereres (1998), quedan aspectos por mejorar. A nivel nacional, se caracteriza por dos rasgos fundamentales. En primer lugar, su tamaño y nivel de calidad es inferior a los de los sistemas de I+D de las otras regiones y está muy lejos de la mayoría de los países europeos con gran capacidad de investigación e innovación. En segundo lugar, la actividad de I+D en Andalucía es esencialmente pública, aspecto íntimamente relacionado con la trayectoria y dimensiones del sector empresas en Andalucía. Este es el principal problema estructural pendiente de resolver, pues este sector representa el 32,7% del esfuerzo investigador en esta Comunidad frente al 78,2% que alcanza en el País Vasco, 67,4% en Cataluña o 65,3% en Navarra (ver Cuadro 2). Por último, las deficiencias existentes en el sistema de articulación Ciencia-Tecnología-Empresa constituyen otro obstáculo para su adecuado desarrollo.

2. FERERES, E. (1999): <El sistema de I+D en Andalucía: hacia la sociedad del conocimiento>. En *Informe Social de Andalucía. Dos décadas de cambio social 1978-1998*. Pp. 275-278. IESA. Córdoba.
3. III Plan Andaluz de Investigación, 2000.

**CUADRO 2**  
**DISTRIBUCIÓN DE LOS GASTOS INTERNOS EN I+D POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (2000)**

GASTO INTERNO EN I+D 2000	Sector empresas	Sector administración pública	Sector enseñanza superior	Sector instituciones privadas sin fines de lucro	Total sectores
<i>Andalucía</i>	32,7	19,0	47,9	0,3	100
<i>Aragón</i>	56,4	15,7	27,2	0,6	100
<i>Asturias</i>	49,2	13,4	35,2	2,2	100
<i>Baleares</i>	12,3	21,7	65,7	0,3	100
<i>Canarias</i>	21,4	23,4	55,2	0,0	100
<i>Cantabria</i>	25,0	22,0	44,7	8,2	100
<i>Castilla y León</i>	41,4	8,5	49,8	0,3	100
<i>Castilla - La Mancha</i>	64,5	9,1	26,4	0,0	100
<i>Cataluña</i>	67,4	7,5	24,1	1,0	100
<i>Comunidad Valenciana</i>	42,2	8,5	47,6	1,7	100
<i>Extremadura</i>	26,4	23,5	50,1	0,0	100
<i>Galicia</i>	32,1	17,2	50,2	0,5	100
<i>Madrid</i>	54,5	27,3	17,2	1,1	100
<i>Murcia</i>	43,3	16,2	40,4	0,0	100
<i>Navarra</i>	65,3	2,2	32,4	0,1	100
<i>País Vasco</i>	78,2	2,9	18,4	0,5	100
<i>Rioja (La)</i>	61,2	7,5	31,3	0,0	100
<i>Total</i>	53,7	15,8	29,6	0,9	100

Fuente: Elaboración propia a partir del INE, 2000.

## 2. AGENTES INVESTIGADORES DEL SISTEMA ANDALUZ DE I+D

Los responsables de la investigación en Andalucía son, junto con las empresas, los Organismos Públicos de Investigación (OPI's), dentro de los que se encuentran las universidades (actualmente diez) como base principal de este sistema y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) que cuenta en esta Comunidad con un gran número de centros (19). La nota más destacada de estos centros es su carácter vertebrador de cara a la resolución de problemas, de un

modo que los grupos universitarios difícilmente pueden plantearse, circunstancia que es facilitada por la dedicación de sus investigadores a tiempo completo, lo que contrasta con el personal universitario, que compagina su labor universitaria con la labor docente; además, el tamaño, la especialización de sus institutos y la complementariedad les hacen más flexibles y competitivos para abordar problemas multidisciplinares. Universidades y CSIC han abordado iniciativas en común que han cristalizado en varios centros de carácter mixto en los que, en algún caso, colabora la Junta de Andalucía.

Un tercer agente lo constituyen algunos Departamentos de la Administración Autonómica o de la Administración Central. En general, se trata de OPI's con equipos sectoriales que están enfocados hacia problemas muy concretos y de carácter inmediato, aspecto que los configura más como equipos con capacidad de transferir tecnología o conocimiento, que como grupos capaces de generarlos. Al contrario que en el caso de Universidades o CSIC, las actividades que realizan no están necesariamente dirigidas por doctores. Un cuarto agente está formado por los Departamentos de I+D de ciertas empresas. No son numerosos en el contexto andaluz y suelen enfocar su actividad a captar nuevas tecnologías o a auditarlas, aparte de que sus horizontes temporales son muy reducidos. Finalmente, en la última década han aparecido como agentes complementarios las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI's) que actúan como interfase entre los otros agentes y el sistema productivo. En Andalucía, cada Universidad, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Confederación de Empresarios de Andalucía (CEA) cuentan con una oficina de este tipo<sup>4</sup>.

---

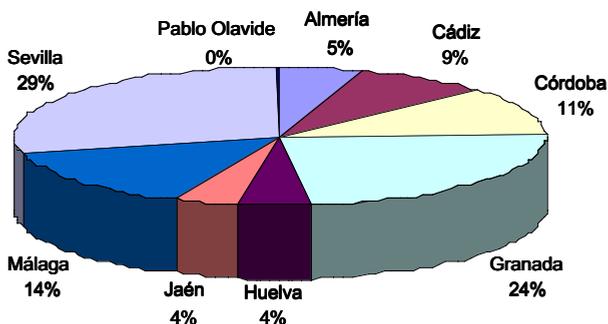
### 3. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN LAS UNIVERSIDADES ANDALUZAS

---

La universidad andaluza cuenta con 1.486 grupos de investigación y existe una estrecha relación entre la antigüedad de las universidades y el número de grupos, pues la mayoría de éstos se encuentran en las universidades de Sevilla (29%) y Granada (24%); en segundo lugar, en las universidades de Málaga (14%), Córdoba (11%) y Cádiz (9%); y, por último, en Almería, Jaén, Huelva y Pablo de Olavide (ver Figura 1).

4. HUERTAS, J.L.(1999): <El sistema de I+D en Andalucía> En *Informe Social de Andalucía. Dos décadas de cambio social 1978-1998*. Pp. 261-274.IESA. Córdoba.

FIGURA 1  
**TOTAL DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN POR UNIVERSIDADES ANDALUZAS (1996-1998).**



Fuente: Elaboración propia a partir de II - Plan Andaluz de Investigación..

En función de las áreas de conocimiento<sup>5</sup> en las que están adscritos (ver Cuadro 3) y con la excepción de la universidad de Córdoba, los grupos de investigación están especializados en primer lugar en Humanidades, lo que supone un 32% del conjunto de Andalucía y cuya mayor aportación procede de la universidad de Sevilla; en segundo lugar, Ciencia y Tecnología de la Salud (14%) siendo Granada la universidad con más grupos dedicados a esta área y, por último, Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas que representa el 13% y predomina en mayor medida en la universidad de Sevilla. La universidad de Córdoba, cuenta con mayor número de grupos en el área de Agroalimentación, que suponen el 57% del total de Andalucía. Como contraste, el área con menos grupos es Tecnología de la Información y la Comunicación y las universidades que más trabajan en esta dirección son las de Granada, Sevilla y Málaga.

- PAI-II (1996-98) clasifica la producción científica de las universidades andaluzas en las siguientes líneas de investigación: Agroalimentación (AGR), Ciencias y Tecnología de la Salud (CTS), Ciencias de la Vida (CVI), Recursos Naturales y de Medio Ambiente (RNM), Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas (SEJ), Física, Química y Matemáticas (FQM), Humanidades (HUM), Tecnología de la Producción (TEP), Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC)

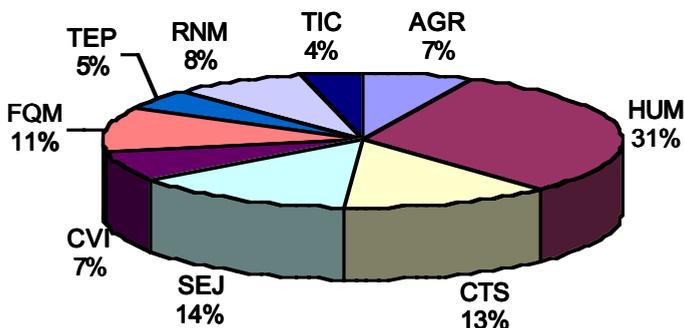
TABLA 3  
**GRUPOS DE INVESTIGACIÓN POR ÁREA DE CONOCIMIENTO Y UNIVERSIDAD (1996-98)**

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	AGR		CTS		CVI		FGM		HUM		RNM		SEJ		TEP		TIC		TOTAL	
	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%
ALMERÍA	9	13,2	2	1	4	3,4	10	5,9	23	4,9	9	6,6	12	6,2	1	1,3	3	5,9	73	4,9
CÁDIZ	5	7,3	25	12,2	5	4,2	15	8,9	40	8,5	12	8,8	13	6,7	10	13,5	2	3,9	127	8,5
CÓRDOBA	39	57,3	21	10,2	21	17,8	12	7,1	36	7,7	9	6,6	16	8,2	4	5,4	5	9,8	163	11
GRANADA	6	8,8	68	33,17	32	27,1	38	22,5	116	24,7	43	31,4	34	17,5	2	2,7	14	27,4	353	23,8
HUELVA	1	1,5	1	0,5	1	0,8	7	4,1	21	4,5	17	12,4	13	6,7	4	5,4	1	2	66	4,4
JAÉN			2	1	5	4,2	8	4,7	15	3,2	7	5,1	12	6,2	7	9,5	2	3,9	58	3,9
MÁLAGA	2	2,9	27	13,2	10	8,5	28	16,6	64	13,6	18	13,1	37	19,1	13	17,6	12	23,5	211	14,2
SEVILLA	6	8,8	59	28,8	39	33	51	30,2	154	32,8	22	16,1	53	27,3	33	44,6	12	23,5	429	28,9
PABLO DE OLAVIDE					1	0,8			1	0,2			4	2,1					6	0,4
ANDALUCÍA	68	4,6	205	13,8	118	7,9	169	11,4	470	31,6	137	9,2	194	13,1	74	5	51	3,4	1486	100

Fuente: Elaboración propia a partir del Inventario de Grupos de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía (1999)  
 Nota: Agroalimentación (AGR) Ciencias y Tecnología de la Salud (CTS), Ciencias de la Vida (CVI), Recursos Naturales y de Medio Ambiente (RNM), Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas (SEJ), Física, Química y Matemáticas (FGM), Humanidades (HUM), Tecnología de la Producción (TEP), Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC)

Es importante conocer la composición de los grupos de investigación, atendiendo al área en la que están adscritos, así como la composición de los mismos según sean doctores, titulados superiores o de grado medio, para analizar su producción. Si se tiene en cuenta el número de investigadores por áreas de conocimiento, de nuevo se constata la especialización de las universidades. Así, Humanidades es el área con más investigadores (31%), seguida de Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas (14%). Por universidades, Granada y Sevilla, reúnen más de la mitad del personal investigador de Andalucía, frente a la escasa representación en Huelva y Pablo de Olavide. La universidad de Granada es la que alcanza mayor número de doctores (2263 sobre 84 titulados de grado medio). En general, la proporción de titulados de grado medio es muy baja en relación con los titulados superiores y doctores (ver Figura 2).

FIGURA 2  
**INVESTIGADORES DE LOS GRUPOS POR ÁREAS DE CONOCIMIENTO  
 (1996-98). PORCENTAJE.**



Fuente: Elaboración propia a partir de II - Plan Andaluz de Investigación

Igualmente importante es analizar el número medio de investigadores por grupo y su nivel de formación en cada área de conocimiento y universidad (Doctores, Titulados Superiores y Titulados de Grado Medio) (Cuadro 4 y 5). Así, es posible afirmar que aunque Humanidades es el área con más número de grupos de investigación no son éstos los más numerosos en cuanto a personal (10) siendo Agroalimentación (16) Y Tecnología de la Información y la Comunicación (12) las que cuentan con más investigadores por grupo. El número de investigadores por grupo es el más elevado en la universidad Pablo de Olavide (15). Quizá esto se deba a una menor especialización por su reciente historia. En cuanto a la formación, existe mayor número de doctores que de titulados superiores, especialmente

en las áreas experimentales. En las áreas de Tecnología de la Información y la Comunicación y Tecnología de la Producción, la proporción de doctores resulta menor tienen un papel destacado los titulados de grado medio. Por universidades, destacan Granada y Córdoba con más doctores entre sus grupos de investigación.

**CUADRO 4**  
**MEDIA DE INVESTIGADORES POR GRUPO DE INVESTIGACIÓN POR**  
**ÁREA DE CONOCIMIENTO (1996-98).**

MIEMBROS/GRUPOS	AGR	HUM	CTS	SEJ	CVI	FQM	TEP	RNM	TIC
Doctores	9	5	6	5	5	6	4	5	5
<i>Titulados Superiores</i>	6	5	3	6	2	3	4	3	7
<i>Titulados Grado Medio</i>	1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	1,4	0,3	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>12</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de II - Plan Andaluz de Investigación.

**CUADRO 5**  
**MEDIA DE INVESTIGADORES POR GRUPO DE INVESTIGACIÓN POR UNI-**  
**VERSIDAD. (1996-98).**

Miembros/Grupos	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	P.Olavide	Total
<i>Doctores</i>	4	5	6	6	3	4	5	5	6	5
<i>Tit. Superiores</i>	5	5	4	3	4	5	4	4	9	4
<i>Tit. Grado Medio</i>	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,0	0,2
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>9</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de II - Plan Andaluz de Investigación.

#### 4. LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN LAS UNIVERSIDADES ANDALUZAS.

Una vez descritos los grupos de investigación de Andalucía resulta interesante conocer su producción científica. Para ello se ha realizado un análisis global y otro desagregado, utilizando la clasificación de la Junta de Andalucía (1996-1998), que considera como indicadores la publicación de artículos en revistas nacionales (R.N.) e internacionales (R.I.), la asistencia a congresos nacionales (C.N.) e internacionales (C.I.), el número de libros (L.I.B.) y capítulos publicados (CAP.LIB.), las patentes registradas (PAT.), las tesis doctorales leídas (TES.) así como la participación en

proyectos financiados con Fondos Públicos (PROY. FP) o de otro tipo (OTROS PROY.).

#### 4.1. Análisis global de la producción científica en Andalucía.

Las universidades andaluzas tienen un marcado carácter humanista, ya que, además del gran número de grupos de investigación que poseen, la mayor parte de la producción científica se concentra en el área de Humanidades (28%) en contraste con la escasa representatividad de las Tecnologías de la Producción y las Tecnologías informáticas y Comunicaciones (4% respectivamente). Por universidades, la mayor producción científica se encuentra en Sevilla (27%) y Granada (24%), es minoritaria en Jaén y Huelva (3%) y prácticamente inexistente en Pablo de Olavide.

No es de extrañar que siendo el área de Humanidades la que más grupos aglutina en Andalucía sea hegemónica en cuanto a producción científica en términos absolutos destacando la universidad de Sevilla con 154 grupos en esta área. Esta relación entre número de grupos y mayor producción científica se repite en todas las universidades y áreas de conocimiento (Cuadro 6), con la excepción de la universidad de Granada que, con 116 grupos de investigación en Humanidades y 68 en Ciencias y Tecnología de la Salud, sobresale ésta última en producción científica en términos absolutos. De ahí que resulte interesante contrastar estos resultados con un análisis desagregado de la producción media por grupo.

CUADRO 6  
**PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LAS UNIVERSIDADES ANDALUZAS POR  
ÁREAS DE CONOCIMIENTO (1996-98)**

	ALMERIA	CÁDIZ	CORDOBA	GRANADA	JAEN	HUELVA	MALAGA	SEVILLA	P. OLAVIDE
AGR.	645	292	2.499	399	0	62	132	304	0
CTS	156	1.153	1.286	4.438	38	16	1.938	2.783	81
CVI	165	147	1.110	935	155	15	539	1.584	0
RNM	435	794	390	1.797	310	525	841	866	0
SEJ	375	370	697	1.805	468	408	1.125	1.968	175
FQM	372	595	679	1.970	244	124	884	1.684	0
HUM	889	1.799	1.533	2.890	637	912	3.581	5.880	46
TEP	26	479	124	94	156	76	346	1.444	0
TIC	71	54	89	825	45	31	803	556	0

Fuente: Elaboración propia a partir del II Plan Andaluz de Investigación.

#### 4.2 Análisis desagregado de la producción científica en Andalucía.

Si se analiza por indicadores de producción científica, se aprecia que en todas las universidades andaluzas, excepto en Huelva, la asistencia a congresos, nacionales e internacionales y la publicación en revistas nacionales e internacionales, son los canales de difusión de la investigación más utilizados. Por el contrario, el número de actividades o productos patentados es mínimo, aunque sobresale en la universidad de Granada. Otros aspectos destacados son la publicación en revistas internacionales en la universidad de Córdoba; la asistencia a congresos nacionales Granada, Málaga y Cádiz; la publicación de capítulos de libro en Huelva o la utilización de las revistas nacionales como vía mayoritaria de difusión de la investigación en Jaén (ver Cuadro 7).

CUADRO 7

### PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LAS UNIVERSIDADES POR INDICADORES

Áreas de Conoc.	Revistas		Congresos		Libros	Capítulos		Tesis Doctorales	Patentes	Proyectos		Otros Proyectos
	Nacionales	Internac.	Nacionales	Internac.		Libro	Patentes			Públicos		
Almería	489	510	521	462	228	414	134	9	196	171		
Cádiz	987	899	1330	769	345	591	234	26	346	156		
Córdoba	1268	1629	1466	1392	421	850	342	70	666	303		
Granada	2133	2812	2997	2244	753	1785	927	143	852	504		
Jaén	500	311	352	282	157	250	92	1	95	33		
Huelva	338	242	385	285	203	391	73	1	162	100		
Málaga	1564	1431	2193	1556	618	1201	422	31	703	470		
Sevilla	2837	2831	2714	2383	957	2499	758	63	1171	856		

Fuente: Elaboración propia a partir del II Plan Andaluz de Investigación.

Como se desprende de dividir cada indicador de producción científica entre el número de grupos de investigación existentes en cada área de conocimiento (Cuadro 8), los grupos de investigación andaluces difunden su actividad investigadora a través de dos vías principales, la publicación de artículos en revistas internacionales y la participación en congresos nacionales, en ambos casos, con más de ocho publicaciones por grupo. Pero no todas las áreas de conocimiento utilizan la misma vía. Los grupos de investigación pertenecientes a Ciencias de la Vida, Recursos Naturales y Medio Ambiente y Física, Química y Matemáticas han utilizado como soporte prioritario las revistas internacionales (11), mientras que Ciencia y Tecnología de la Salud (19), Agroalimentación (13) y Tecnología de la Información y la Comunicación (10), destacan por su participación en congresos nacionales.

CUADRO 8  
**MEDIA DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE ANDALUCÍA POR ÁREAS DE CONOCIMIENTO (1996-98).**

Áreas de Conoc.	Revistas Internac.	Revistas Nacionales	Congresos Internac.	Congresos Nacionales	Libros	Capítulos Libro	Tesis Doctorales	Proyectos Públicos	Otros Proyectos	Patentes
	AGR	11,3	8,5	10,8	13,1	2	3,2	3,2	3,2	3,9
CTS	8,4	9,4	9,3	19,1	0,8	4,5	3,6	1,4	1	,3
CVI	11	4,6	7,7	6,3	,3	2	1,7	4,6	0,8	,4
RNM	11	5,9	7	5,4	1,4	4,6	1,7	3,7	2,7	0,1
SEJ	2,6	10,1	2,9	5,6	4	7,6	1,7	1,9	1,4	0,0
FQM	15,9	1,4	7,7	5,5	0,8	1,1	2,1	2,9	1	0,2
HUM	2,9	8,1	3,7	5,9	3,9	8,4	1,5	1,8	1,7	0,2
TEP	5,8	3	8,9	5,1	2	2,1	1,1	4,6	3,3	0,4
TIC	7,6	1,8	12,7	10,5	1,3	2,2	2,2	6,5	2,8	2,3
MEDIA	8,5	5,9	7,9	8,5	1,8	4	2,1	3,4	2,1	0,5

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del II- PAI.

Por el contrario, las vías de difusión de la investigación menos utilizadas son las patentes (0,5), la defensa de tesis doctorales (2) y la publicación de libros (2) y capítulos de libros (4). En el caso de las patentes, Tecnología de la Información y de la Comunicación destaca sobre el resto de áreas por la naturaleza de su actividad con una media de dos patentes por grupo investigador. Los grupos de Agroalimentación y Ciencias y Tecnología de la Salud cuentan con más tesis doctorales defendidas (4) y la publicación de libros (4) y capítulos de libro (8) son prácticas más utilizadas en las Ciencias Sociales y Jurídicas, así como en Humanidades.

Este aspecto contrasta con la escasa publicación de libros en Ciencias de la Vida, Ciencias de la Salud y Física, Química y Matemáticas. Como conclusión se puede decir que la actividad investigadora varía de unos grupos a otros en función del área de conocimiento: existen áreas que utilizan como vía de difusión la esfera nacional (Ciencias Sociales y Jurídicas o Humanidades), que publican en revistas de este tipo y participan escasamente en las reuniones internacionales. Además estas áreas publican libros y capítulos de libros en mayor número y no tienen presencia en las patentes. En el caso contrario se encuentran Física, Química y Matemáticas, con un papel más importante en la publicación a nivel internacional. Finalmente, el área de Tecnología de la Información y las Comunicaciones puede ser considerada la más "puntera" en cuanto a actividad investigadora se refiere al des-

taar en tres tipos de actividades: Congresos Internacionales, Proyectos con Financiación Pública y Patentes. Al igual que la anterior, los grupos de esta área apenas publican libros.

Una vez analizada la producción científica de los grupos de investigación por área de conocimiento, se elabora un índice que relaciona la producción científica de estos grupos por universidad (Cuadro 9). De un modo más concreto, la universidad de Córdoba es la que más artículos en revistas internacionales pública, una media de 10 por grupo de investigación, de un total de 163. La media del resto de universidades oscila entre 7 publicaciones en la universidad de Almería y 4 en Huelva. En el ámbito nacional, destacan los grupos de investigación de la universidad de Jaén, con una media de 9 artículos por cada uno de sus 66 grupos de investigación. La universidad de Sevilla, pese a ser la más numerosa en cuanto a grupos de investigación (429) publica en torno a 7 artículos en revistas nacionales. Esto pone de manifiesto que no existe relación directa entre el número de grupos de investigación y el número de artículos publicados en revistas.

CUADRO 9  
**MEDIA DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN ANDALUCÍA POR GRUPOS DE INVESTIGACIÓN Y UNIVERSIDADES (1996-98).**

Grupos Invest./	Producción científica	Rev. Internac.	Revistas nacionales	Congresos nacionales	Congresos Internac.	Patentes	Libros	Tesis Doc	Capítulos de libro	Proyectos F.P.	Otros Proyectos
<i>Almería</i>		7	6,7	7,1	6,3	0,1	3,1	1,8	5,7	2,7	2,3
<i>Cádiz</i>		7,1	7,8	10,5	6,1	0,2	2,7	1,8	4,6	2,7	1,2
<i>Córdoba</i>		10	7,8	9	8,5		1,5	2,1	5,2	4,1	1,9
<i>Granada</i>		8	6,0	8,5	6,4	0,4	2,1	2,6	5,1	2,4	1,4
<i>Jaén</i>		5,4	8,6	6,1		0,0	2,7	1,6	4,3	1,6	0,6
<i>Huelva</i>		3,7	5,1	5,8	4,3	0,0	3,1	1,1	5,8	2,4	1,5
<i>Málaga</i>		6,8	7,4	10,4	7,4	0,1	2,9	2,0	5,7	3,3	2,2
<i>Sevilla</i>		6,6	6,6	6,3	5,5	0,1	2,2	1,8	5,8	2,7	2,0

Fuente: Elaboración propia a partir del Inventario de Grupos de Investigación y Desarrollo Tecnológico (1999). Junta de Andalucía.

En general, la asistencia a congresos nacionales es el indicador de producción científica más utilizado por todos los grupos de investigación. Dichos congresos son la oportunidad de establecer relaciones e intercambiar opiniones con otros investigadores del área pero en el ámbito académico es la actividad menos valorada en cuanto a puntuación o curriculum. Los grupos de investigación de las universidades de Cádiz y Málaga presentan 10 comunicaciones a congresos nacionales, aunque su presencia en el ámbito internacional es bastante reducida. Destaca, una vez más, el comportamiento de los grupos de investigación de la universidad de Sevilla con un rendimiento más bajo -después de Huelva y Jaén- lo que contrasta con su marcada especialización en el área de Humanidades.

Por lo que respecta a las publicaciones en libros adquieren protagonismo los grupos de investigación de Almería (3) y Huelva (3) y en capítulos de libro, junto a las anteriores universidades, Sevilla y Málaga. En líneas generales, se publican seis capítulos de libro por grupo de investigación y aquellos grupos orientados al estudio de las Humanidades y las Ciencias Sociales son más prolíferos que los enfocados a las ciencias experimentales. En cuanto a las tesis doctorales, la universidad de Granada destaca sobre el resto, donde se defiende un promedio de tres tesis por cada grupo de investigación, en contraste con la universidad de Huelva donde solo se defiende una. En universidades como Almería y Cádiz se leen las mismas tesis doctorales que en Sevilla cuando el peso de sus grupos de investigación es significativamente inferior. Por último, los Proyectos financiados con Fondos Públicos se desarrollan más en las universidades de Córdoba y Málaga con un promedio de cuatro y tres proyectos respectivamente por grupo de investigación; y los Proyectos con otro tipo de financiación en la universidad de Almería.

Además de la producción científica por Universidad conviene indagar en el promedio de profesor por cada uno de los indicadores de producción científica (Cuadro 10). Las universidades de Granada y Sevilla tienen más producción científica por profesor que el resto, excepto en el caso concreto de revistas nacionales. En efecto, cada profesor de las universidades de Granada y Sevilla publica una media de cinco artículos en revistas internacionales; las publicaciones en este tipo de revistas son menores en el caso de Córdoba (3) y Málaga (2). Respecto a las revistas nacionales, los profesores de la universidad de Córdoba publican una media de un artículo por profesor. El resto de universidades tiene una media inferior a un artículo.

En cuanto a la asistencia a congresos nacionales (5) e internacionales (4) sobresalen, nuevamente, las universidades de Granada y Sevilla. El número de patentes por profesor es casi inexistente, inferior a la unidad en todas las universidades y merece especial mención Granada con dos patentes por cada cien profesores. Los capítulos de libro se han escrito en mayor medida en la universidad de Sevilla

(4), lo que no sorprende por su vinculación con las Humanidades y el mayor uso de esta vía de difusión de la investigación. Las universidades de Granada y Sevilla defienden una media de una tesis doctoral por profesor; esta última universidad destaca por el número de proyectos financiados con fondos públicos como los privados.

**CUADRO 10**  
**MEDIA DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA POR PROFESOR Y UNIVERSIDADES. (1996-98).**

Producción científica/ profesor	Rev.	Revistas	Congresos	Congresos			Tesis	Capítulos	Proyectos	
	Internac.	nacionales	nacionales	Internac.	Patentes	Libros	Doc	de libro	F.P.	Proyectos
<i>Almería</i>	0,8	0,8	0,8	0,7	0,0	0,3	0,2	0,7	0,3	0,2
<i>Cádiz</i>	1,5	0,6	2,2	1,3	0,0	0,5	0,4	1,0	0,5	0,2
<i>Córdoba</i>	2,7	1,1	2,5	2,3	0,1	0,7	0,5	1,4	1,1	0,5
<i>Granada</i>	4,7	0,7	5,1	3,8	0,2	1,2	1,5	3,0	1,4	0,8
<i>Jaén</i>	0,5	0,7	0,6	0,4	0,0	0,2	0,1	0,4	0,1	0,0
<i>Huelva</i>	0,4	0,5	0,6	0,4	0,0	0,3	0,1	0,6	0,2	0,0
<i>Málaga</i>	2,4	0,9	3,7	2,6	0,0	1,0	0,7	2,0	1,2	0,8
<i>Sevilla</i>	4,8	0,8	4,6	4,0	0,1	1,6	1,2	4,2	1,9	1,4

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3. Análisis comparativo de los grupos de investigación por áreas de conocimiento

Una vez descritos los grupos de investigación de las diferentes universidades andaluzas y realizado el análisis global de la producción científica por indicadores, se ha profundizado con un análisis pormenorizado de los indicadores de producción científica por áreas de conocimiento y universidad. Este tipo de análisis permite establecer comparaciones entre unos grupos y otros del mismo área de conocimiento, conociendo de este modo si las universidades especializadas en una determinada área tienen una mayor producción científica por grupo en ese área. Igualmente, se observa si las vías de difusión de la investigación utilizadas por los grupos son similares según el área de conocimiento a la que pertenecen. Por último, de esta descripción se puede conocer en qué universidades se encuentran los grupos con más producción científica según las áreas de conocimiento.

Como se ha comentado anteriormente, Agroalimentación es la segunda área de conocimiento con menos grupos de investigación en esta Comunidad, aunque

posee los grupos más numerosos (16 investigadores por grupo) y con más doctores (una media de 9 por grupo). Por universidades, la mayor parte de los grupos (57%) se concentran en la universidad de Córdoba. Sin embargo, a pesar de esta destacada presencia, la producción científica es superior en otras universidades como Huelva, Granada y Málaga. Estas dos primeras universidades se caracterizan por su especialización en la esfera internacional por medio de revistas y la participación en congresos respectivamente; Málaga participa preferentemente en congresos nacionales, vía de difusión de la investigación primordial en Agroalimentación. Como contrapartida, otras universidades como Sevilla no obtuvieron tan buenos resultados en el periodo analizado<sup>6</sup>.

La segunda área con más peso en cuanto a número de grupos de investigación en Andalucía es Ciencia y Tecnología de la Salud, que con una media de nueve investigadores por grupo y seis doctores en cada uno de ellos, tiene más protagonismo en las universidades de Granada y Sevilla, representando los dos tercios del personal investigador en este área. En el caso de los grupos de investigación de Granada, existe una relación entre la especialización que posee esta universidad y el destacado papel en la actividad investigadora medido a través de los indicadores de producción. No ocurre lo mismo con los grupos de Sevilla, donde su producción media es superada por otras universidades, como Almería que, con sólo dos grupos, ha equiparado su actividad investigadora a la universidad de Granada. Estos resultados contrastan con los de Huelva y Jaén, universidades con pocos grupos y una menor producción científica. Respecto a los indicadores de producción, merece la pena destacar el elevado número de revistas internacionales publicadas en Córdoba y las revistas nacionales en Almería. Esta universidad ha tenido un importante número de publicaciones en congresos nacionales mientras que en la esfera internacional Granada merece especial mención, al igual que en la lectura de tesis, indicador destacado en Ciencia y Tecnología de la Salud. Por último señalar que esta área no tienen tanta importancia en número otros indicadores como el número de patentes, la publicación de libros y capítulos de libro y los proyectos.

En líneas generales, 8 de cada 100 grupos investigadores en Andalucía pertenecen a Ciencias de la Vida concentrándose en las Universidades en Sevilla (33%) y Granada (27%). Con una media de 8 investigadores por grupo, en su mayoría doctores, esta área representa un 7% del total de producción científica en Andalucía aunque se constata que no existe asociación directa entre las universidades con más grupos y su volumen de producción científica siendo los grupos de la universidad de Málaga son los que más producen por término medio. Como vía principal de difusión de la investigación los grupos se decantan por la publicación

6. Las universidades de Jaén y Pablo de Olavide no tienen grupos en esta área de conocimiento.

de artículos en revistas internacionales (11), siendo los grupos de investigación de la universidad de Málaga los que se situaban a la cabeza. En lo que se refiere a los Congresos, en la esfera internacional, destaca la universidad de Almería y en el ámbito nacional la universidad de Córdoba; esta última sobresale también en el número de patentes. El resto de indicadores no han sido tan notables y Huelva, con tan solo un grupo de investigación, ha obtenido peores resultados que el resto de universidades en el periodo considerado.

El área de Recursos Naturales y Medio Ambiente tiene un peso similar a la anterior descrita, aunque con algunas peculiaridades. Cuenta con 137 grupos de investigación lo que supone un 9% del total. Los grupos tampoco son muy numerosos, con una representación similar al área anterior, aunque están presentes en más universidades, especialmente en Granada (43), Sevilla (22) y Huelva (17). La actividad investigadora es más prominente en las universidades de Almería y Cádiz aunque existen menos diferencias en cuanto a la producción de unas universidades y otras. Esta área utiliza como principal vía de difusión de la investigación la publicación de artículos en revistas internacionales donde merece un comentario especial la universidad de Cádiz. La participación en congresos en general no es muy elevada, con un mayor protagonismo de las universidades de Cádiz en la esfera internacional y de Almería en la nacional. Los grupos de esta área cuentan con muy pocas patentes, tal vez por la naturaleza de su actividad y tampoco sobresale por la publicación de libros y capítulos de libro, aunque en este último indicador la universidad de Almería se distancia del resto, al igual que ocurre con los proyectos de otro tipo en la universidad de Córdoba.

La última de las llamadas "Ciencias Experimentales" es Física, Química y Matemáticas área representada en todas las universidades, especialmente en Sevilla (51) y Granada (38). 11 de cada 100 investigadores en Andalucía pertenecen a esta área de conocimiento. Cada grupo cuenta con una media de nueve investigadores, preferentemente doctores y su producción científica representa un 10% del total de Andalucía en términos absolutos. Una vez más no existe asociación entre las universidad con más grupos y la mayor producción en estas áreas. En este caso es la universidad de Granada, segunda en número de grupos de investigación, la que posee mayor producción científica en el periodo analizado mientras que la universidad de Huelva sobresale por lo contrario. Al igual que el resto de áreas mencionadas, para difundir la actividad investigadora se utilizan como soportes principales las revistas internacionales, por encima del resto de áreas de conocimiento, destacando durante estos tres años la universidad de Córdoba. Esta universidad también tiene una importante actividad investigadora en los congresos internacionales. La participación en la esfera internacional contrasta con la ausencia de investigación nacional. Junto a ello, otras vías son utilizadas de forma minoritaria, tal es el caso de las patentes, la difusión de la investigación a través de libros y capítulos de

libros es una práctica muy minoritaria, llegando en algunos casos a publicar menos de un libro. (Ver Cuadro 11).

CUADRO 11  
**MEDIA DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA POR GRUPO DE INVESTIGACIÓN Y UNIVERSIDAD EN LAS ÁREAS DE AGROALIMENTACIÓN; CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA SALUD; CIENCIAS DE LA VIDA; RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE Y FÍSICA, QUÍMICA Y MATEMÁTICAS (1996/98).**

UNIV.	AREAS	Revistas		Congresos		Tesis		Capítulos	Proyectos	Otros	
		Nacionales	Internac.	Internac.	Nacionales	Patentes	Libros	Doctorales	Libro	Públicos	Proyectos
<i>Almería</i>	AGR	10.0	10.1	13.5	12.5	0.7	2.8	2.9	3.0	5.9	10.1
	CTS	8.0	21.0	6.0	33.5	0.0	0.5	1.5	3.0	4.5	0
	CV	13.7	2.2	15.0	2.7	0.5	0.2	1.7	1.7	1.5	1.7
	RNMA	7.5	8.1	6.4	11.5	0.0	1.9	2.9	9.1	4.9	2.3
	FQM	16.8	0.6	6.2	5.0	0.0	0.6	2.4	0.4	3.5	1.7
<i>Cádiz</i>	AGR	11.6	6.4	8.2	17.8	1.2	1.0	2.6	1.0	5.6	3.0
	CTS	4.6	7.9	5.7	17.3	0.3	0.7	2.5	5.1	1.4	0.5
	CV	6.0	1.6	1.4	9.4	0.0	0.4	1.6	3.4	4.0	1.6
	RNMA	21.7	9.0	12.7	9.8	0.2	0.7	2.5	2.4	4.7	2.2
	FQM	11.8	2.0	7.1	9.3	0.2	1.5	2.0	1.6	3.3	0.9
<i>Córdoba</i>	AGR	10.7	9.5	10.8	12.2	0.2	2.2	3.0	4.6	7.4	3.3
	CTS	10.9	10.8	10.0	18.2	0.0	0.9	2.8	4.1	1.1	0.4
	CV	14.1	4.3	12.7	9.7	1.1	0.3	1.7	1.8	6.4	0.8
	RNMA	10.0	7.8	5.1	2.7	0.0	1.1	1.9	3.0	4.3	7.4
	FQM	29.2	1.3	12.1	5.7	0.2	0.4	2.2	1.3	3.1	1.0
<i>Granada</i>	AGR	19.5	3.2	12.8	12.8	0.0	3.3	6.0	4.8	3.7	0.3
	CTS	9.4	9.8	11.0	20.9	0.8	0.9	4.8	4.6	1.7	1.3
	CV	8.0	2.1	6.0	5.8	0.1	0.2	1.9	1.5	3.2	0.3
	RNMA	9.7	5.0	7.3	4.9	0.0	1.1	1.9	5.7	3.3	2.7
	FQM	21.2	2.4	9.6	6.5	0.1	1.6	3.3	1.5	3.6	1.8
<i>Huelva</i>	AGR	12.0	5	14	2	0	1	6	9	6	7
	CTS	5.0	8.0	1.0	7.0	0.0	0.0	2.5	0.5	0.5	0.5
	CV	5.0	0.0	4.0	1.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	1.0
	RNMA	5.2	4.6	4.3	4.6	0.0	1.0	0.7	4.5	3.8	2.2
	FQM	5.7	0.6	5.3	2.0	0.0	0.1	1.1	0.0	1.3	1.6

*Continúa...*

CUADRO 11  
**MEDIA DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA POR GRUPO DE INVESTIGACIÓN  
 Y UNIVERSIDAD EN LAS ÁREAS DE AGROALIMENTACIÓN; CIENCIA Y TEC-  
 NOLOGÍA DE LA SALUD; CIENCIAS DE LA VIDA; RECURSOS NATURALES Y  
 MEDIO AMBIENTE Y FÍSICA, QUÍMICA Y MATEMÁTICAS (1996/98).**

(Conclusión)

UNIV.	AREAS	Revistas	Revistas	Congresos		Tesis		Capítulos	Proyectos	Otros	
		Nacionales	Internac.	Internac.	Nacionales	Patentes	Libros	Doctorales	Libro	Públicos	Proyectos
Jaén	AGR										
	CTS	0.0	4.0	2.0	5.0	0.0	1.0	1.0	3.0	0.0	0.0
	CV	10.6	1.4	7.0	5.4	0.0	0.6	1.4	2.8	1.4	0.4
	RNMA	9.1	12.0	7.8	6.7	0.0	2.4	1.1	2.1	2.1	0.7
	FQM	9.9	0.7	6.9	8.4	0.1	0.6	1.2	0.5	1.4	0.7
Málaga	AGR	12.0	6.0	11.5	18.0	1.5	0.5	3.0	4.5	8.0	1.0
	CTS	8.8	11.7	10.1	28.9	0.1	0.6	4.0	5.4	1.4	0.7
	CV	17.2	4.8	7.3	7.0	0.3	0.6	3.0	2.5	8.4	2.8
	RNMA	14.7	4.0	8.5	6.3	0.0	1.9	1.9	2.8	4.5	1.9
	FQM	11.9	1.1	6.5	5.3	0.4	0.7	1.4	1.2	2.5	0.4
Sevilla	AGR	8.5	7.8	6.5	16.0	0.2	0.3	2.2	2.0	4.0	3.2
	CTS	7.6	7.9	7.7	13.5	0.0	0.7	3.0	4.2	1.2	1.1
	CV	10.9	0.8	7.0	5.1	0.3	0.2	1.4	2.1	4.9	0.5
	RNMA	11.7	4.8	4.7	4.4	0.0	1.5	1.4	4.7	3.2	2.9
	FQM	14.4	1.1	6.8	3.9	0.2	0.4	1.7	1.0	2.8	0.6

Fuente: Elaboración propia a partir del Inventario de Grupos de Investigación y Desarrollo Tecnológico (1999). Junta de Andalucía.

Por otro lado, las áreas tradicionalmente como *Ciencias Sociales* aglutinan los grupos de investigación pertenecientes a Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas y Humanidades. El área de Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas, ocupa el tercer lugar en cuanto a número de grupos en Andalucía (194), situándose la mayoría de ellos en las universidades de Sevilla y Málaga. Es un área que se ha consolidado con facilidad en las universidades de reciente creación, donde se establecieron en los primeros años un gran número de facultades relacionadas con la materia. Sus grupos de investigación cuentan con una media de 11 investigadores y una proporción ligeramente superior de titulados superiores que de doctores. Respecto a los indicadores de producción científica muestra diferencias señaladas

respecto a las áreas anteriormente citadas. Comparándola con el resto de áreas de conocimiento, se caracteriza por un elevado número de publicaciones de artículos en revistas nacionales y libros por grupo investigador aunque tiene una escasa participación internacional y un reducido número de patentes. Por universidad, los grupos de Granada (4) y Pablo de Olavide (4) adquieren protagonismo en la participación en Congresos y en la lectura de tesis (3); los de Córdoba en revistas internacionales (5) y proyectos con financiación pública (3); los de Jaén y Granada en revistas nacionales (14) y esta universidad también ha participado en gran número de libros (6), capítulos de libro (11) y proyectos de otro tipo (3). Por último, los grupos de investigación de Cádiz y Huelva presentan los índices más bajos en el periodo analizado.

Como se ha comentado a lo largo de este artículo, las universidades andaluzas son eminentemente humanísticas (470), representando el 31% de los grupos andaluces, concentrando la mayor parte de la producción científica en términos absolutos (28%). Por término medio, sus grupos están formados por 10 investigadores, con la misma proporción de doctores que de titulados superiores (5). Su trabajo está orientado preferentemente a la publicación de libros (4) y capítulos de libro (8), donde supera al resto de áreas aunque, al igual que en el caso de Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas, tiene muy poco protagonismo en la esfera internacional y en la lectura de tesis doctorales. Las universidades con más grupos -Granada y Sevilla- no son las más productivas en cuanto a los indicadores utilizados y son Málaga y Pablo de Olavide las que en mayor medida sobresalen. Los grupos de investigación de la universidad de Málaga obtienen muy buenos resultados en el número medio de publicaciones en congresos nacionales (9) e internacionales (6), en capítulos de libro (11) y en proyectos de otro tipo (3). La universidad Pablo de Olavide, con tan solo un grupo no utiliza las vías tradicionales de las Ciencias Sociales. Prueba de ello es que, en el periodo analizado se han publicado 12 artículos en revistas internacionales; se han leído cuatro tesis doctorales y han participado en 4 proyectos con financiación pública. Finalmente, la universidad de Granada, con un elevado número de grupos, en algunos indicadores obtiene el rendimiento más bajo. (Cuadro 12)

El análisis de los grupos de investigación andaluces termina con las áreas de Tecnología de la Producción y Tecnología de la Información y la Comunicación. Los grupos de esta área representan el 5% del conjunto andaluz y se encuentran principalmente en la universidad de Sevilla (33) y Málaga (13). Por término medio están formados por diez investigadores, con menos doctores que el resto de áreas y con un mayor peso de los titulados de grado medio. La producción científica en términos absolutos es del 4% del total de Andalucía y en relación con otras áreas, cuenta con menos artículos publicados en revistas y congresos nacionales menos tesis leídas durante este periodo. Por universidades, los grupos de Sevilla han publicado más artículos en la esfera internacional (11), con más proyectos de financiación pública (6) y de otro tipo (4); Córdoba en la publicación de artículos en revistas nacionales

**CUADRO 12**  
**MEDIA DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA POR GRUPO DE INVESTIGACIÓN Y UNIVERSIDAD EN LAS ÁREAS DE CIENCIAS SOCIALES, ECONÓMICAS Y JURÍDICAS Y HUMANIDADES (1996/98).**

UNIV.	AREAS	Revistas		Congresos			Tesis	Capítulos	Proyectos	Otros	
		Nacionales	Internac.	Internac.	Nacionales	Patentes	Libros	Doctorales	Libro	Públicos	Proyectos
<i>Almería</i>	CSEJ	2.2	10.5	3.2	6.1	0.0	2.6	0.8	4.0	0.7	1.1
	HUM	3.0	6.0	3.9	6.0	0.0	6.4	1.3	10.3	1.1	0.5
<i>Cádiz</i>	CSEJ	2.8	7.1	2.8	5.1	0.0	2.1	1.0	7.1	0.0	0.3
	HUM	2.6	11.9	4.7	7.9	0.0	5.8	1.4	7.1	2.2	1.2
<i>Córdoba</i>	CSEJ	5.1	9.8	2.8	5.9	0.0	4.1	2.6	8.7	3.4	1.1
	HUM	3.7	8.6	4.9	5.0	1.0	5.9	1.1	10.0	1.9	0.6
<i>Granada</i>	CSEJ	3.6	14.0	3.3	7.0	0.0	6.3	2.8	10.9	2.3	2.8
	HUM	2.2	4.9	1.9	4.2	0.2	2.7	1.3	5.6	1.2	0.6
<i>Huelva</i>	CSEJ	0.9	8.3	1.6	6.3	0.0	5.1	1.1	5.4	2.3	0.3
	HUM	3.6	6.3	5.1	8.1	0.0	5.4	1.4	9.8	2.2	1.4
<i>Jaén</i>	CSEJ	1.7	14.0	1.7	4.2	0.0	5.1	2.1	7.5	1.9	0.8
	HUM	2.2	13.9	4.2	7.7	0.0	3.6	1.8	7.6	1.3	0.1
<i>Málaga</i>	CSEJ	2.3	6.1	3.4	5.8	0.0	2.8	1.3	4.3	2.0	2.3
	HUM	2.8	12.5	6.1	8.6	0.1	6.1	1.8	11.5	3.1	3.2
<i>Sevilla</i>	CSEJ	1.9	10.6	2.4	4.5	0.0	4.0	1.5	9.4	1.7	1.0
	HUM	3.3	7.5	3.2	5.2	0.1	3.6	1.6	8.9	1.8	2.8
<i>P.Olavide</i>	CSEJ	2.0	10.7	7.7	8.7	0.0	5.5	3.2	2.7	2.5	0.5
	HUM	12.0	6.0	2.0	3.0	0.0	4.0	4.0	11.0	4.0	0.0

Fuente: Elaboración propia a partir del Inventario de Grupos de Investigación y Desarrollo Tecnológico (1999). Junta de Andalucía.

(5), libros (4) y patentes; este último indicador con iguales resultados en la universidad de Cádiz, que ha adquirido protagonismo en las revistas internacionales (11) y en los congresos nacionales (10). Por último, aunque los grupos de Almería y Huelva han destacado respectivamente en las tesis (2) y capítulos de libro (3), han sido las universidades con peores resultados en los indicadores de producción.

Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), es el área con menor número de grupos en Andalucía (51), situados mayoritariamente en las universidades de Granada (14), Málaga (12) y Sevilla (12). Sus grupos suelen estar compuestos por doce

investigadores, básicamente titulados superiores (7), doctores (5) y en algunos casos titulados de grado medio. En términos absolutos, representa el 4% de la producción científica y, en comparación con el resto de áreas, sus grupos publican principalmente en revistas internacionales (13) y participan en numerosos proyectos tanto públicos (6) como de otro tipo (2). En cuanto a los resultados de la investigación, la universidad de Granada es pionera en las revistas internacionales (13), capítulos de libro (4), tesis (3) y patentes (3); Málaga en los congresos internacionales (19) en los proyectos, tanto públicos (9) como de otro tipo (6). Por último, las universidades de Almería y Córdoba han tenido un comportamiento menos señalado durante este periodo. (Cuadro 13).

**CUADRO 13**  
**MEDIA DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA POR GRUPO DE INVESTIGACIÓN Y UNIVERSIDAD EN LAS ÁREAS DE TECNOLOGÍAS DE LA PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (1996/98).**

UNIV.	AREAS	Revistas	Revistas	Congresos	Congresos	Tesis		Capítulos	Proyectos	Otros	
		Nacionales	Internac.	Internac.	Nacionales	Patentes	Libros	Doctorales	Libro	Públicos	Proyectos
<i>Almería</i>	TP	8.0	4.0	4.0	2.0	0.0	0.0	2.0	1.0	5.0	0.0
	TIC	2.7	0.0	5.0	7.0	0.0	0.0	1.7	0.7	3.0	3.7
<i>Cádiz</i>	TP	11.4	4.0	8.2	10.2	0.5	1.7	1.9	1.0	6.0	3.0
	TIC	0.5	2.0	5.0	9.0	0.0	6.0	0.5	0.5	2.5	1.0
<i>Córdoba</i>	TP	3.5	4.7	6.2	5.5	0.5	3.7	0.7	0.0	2.5	3.5
	TIC	2.6	1.8	3.2	3.4	0.0	0.8	0.8	0.0	2.2	3.0
<i>Granada</i>	TP										
	TIC	13.0	1.5	14.3	7.8	3.4	1.6	3.2	4.3	7.6	2.1
<i>Huelva</i>	TP	2.0	1.0	5.2	3.5	0.0	1.0	0.2	2.7	0.5	2.7
	TIC	2.0	2.0	6.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0
<i>Jaén</i>	TP	4.0	2.1	6.8	2.4	0.0	1.7	1.0	0.8	2.3	1.0
	TIC	2.0	3.5	1.5	7.5	0.0	2.5	1.5	3.0	1.0	0.0
<i>Málaga</i>	TP	2.7	1.6	7.9	5.5	0.1	2.2	1.1	1.4	2.7	1.2
	TIC	8.5	2.7	18.9	17.2	0.1	1.2	2.3	1.4	8.8	5.7
<i>Sevilla</i>	TP	6.8	3.6	11.4	4.6	0.4	2.0	1.2	3.0	6.2	4.5
	TIC	6.2	1.5	14.2	10.9	0.0	0.8	2.1	1.9	7.2	1.3
<i>P.olavide</i>	TP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TIC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia a partir del Inventario de Grupos de Investigación y Desarrollo Tecnológico (1999). Junta de Andalucía.

---

## 5. CONCLUSIONES

---

Es a partir de la década de los ochenta cuando se vertebra la investigación andaluza en un sistema de I+D que aún tiene aspectos que mejorar. En primer lugar en relación con el gasto interno total en I+D Andalucía, pese a ocupar la tercera posición a nivel nacional en el año 2000, con un 9,5%, esta inversión es muy inferior a la de Cataluña (22,1%) y Madrid (30,6%). En segundo lugar, la distribución del gasto es esencialmente pública con una notable carencia estructural de inversión privada. En cuanto a los agentes investigadores, los principales actores clave en el sistema de I+D andaluz son los Organismos Públicos de Investigación, en los que se incluyen las universidades, la base principal de este sistema, y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) con una fuerte presencia en esta Comunidad.

Respecto a la situación actual de las universidades andaluzas, existe una clara especialización de algunas universidades en cuanto a áreas de conocimiento se refiere. Tal es el caso de la Universidad de Córdoba con una actividad muy dinámica en el sector de la Agroalimentación y Granada con mayor peso en el área de Ciencias y Tecnologías de la Salud. En el resto de universidades, el denominador común es la supremacía de las Humanidades, configurando ésta el carácter de las universidades andaluzas, y situándose Sevilla en primera posición. Se constata la particular composición de los grupos de investigación por áreas. Así, los grupos del área de humanidades son los más numerosos y cuentan con más miembros. Sin embargo, la proporción de doctores es mayor en las Ciencias Experimentales.

Los grupos de investigación andaluces difunden primordialmente sus investigaciones publicando sus artículos en revistas internacionales y participando en congresos nacionales, medio que varía en función de las áreas de conocimiento. Se observa, una asociación entre las Ciencias Experimentales y su mayor presencia en foros internacionales, y las Ciencias Sociales y su carácter eminentemente nacional. Estas diferencias en el quehacer de los grupos en función de las áreas a las que se refieren, han sido objeto de un importante debate en la Sociología de la Ciencia, llegando a cuestionarse la denominación de algunas disciplinas bajo el apelativo de "ciencia"<sup>7</sup>.

Por otro lado, no existe una relación directa entre el número de grupos de investigación y su producción científica. Prueba de ello es que aunque el área de

7. Para estudiar en profundidad este tema, ver Blanco, R. (2001): *Guerras de la ciencia, imposturas intelectuales y estudios de la ciencia*. Reis, 4/01 Pp. 129-152. Expone el asunto Sokal y el enfrentamiento suscitado entre una parte de la comunidad científica y académica y los investigadores denominados bajo el apelativo de los estudios de la ciencia y la tecnología. Recomiendo además del libro de Sokal *Imposturas intelectuales*, otros artículos sobre el tema como López Devesa (1997), Sánchez-Cuenca (1997), Boghossian (1998), Delgado-Gal (1998), Pérez García (1998), Beltrán (1999), Follari (1999) y López (1999).

Agroalimentación es mayoritaria en la universidad de Córdoba, compuesta por grupos numerosos y una importante presencia de doctores, destacan con una mayor producción las universidades de Huelva, Granada y Málaga, con menos grupos en esta área. Ciencia y Tecnología de la Salud es la segunda área con más peso en Andalucía en cuanto a número de grupos de investigación, especialmente en las universidades de Sevilla y Málaga. Sin embargo, son Almería y Granada las que destacan como más productivas. Ciencia y Tecnología de la Vida también se concentra en Sevilla (33%) y Granada aunque son los grupos de Málaga son los que más producen por término medio. Recursos Naturales y Medio Ambiente está más distribuida por universidades aunque siguen siendo Granada (43) y Sevilla (22) las que más grupos poseen. En cuanto a los indicadores de producción científica sigue destacando como vía de difusión de la investigación la publicación de artículos en la esfera internacional, especialmente de los nueve grupos de Almería y los doce de Cádiz.

Como última área de las llamadas ciencias experimentales, Física, Química y Matemáticas cuenta con más grupos en Sevilla (51) y Granada (38) y su mayor producción se concentra en esta última universidad, que sobresale en cinco de los indicadores utilizados. Además Física, Química y Matemáticas destaca por divulgar el quehacer científico primordialmente en revistas internacionales -especialmente la universidad de Córdoba- con una escasa difusión a través de libros y capítulos de libro. En cuanto a las Ciencias Sociales, sus dos áreas investigan de un modo similar y destacan en indicadores distintos a las ciencias experimentales. Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas ocupa el tercer lugar en cuanto a número de grupos concentrándose en las universidades de Sevilla y Málaga. Esta área destaca por ser la que menos artículos publica en revistas internacionales, la que menos participa en congresos internacionales y menos patentes posee. Destacan en este caso la universidad de Granada y Pablo de Olavide, frente a los grupos de Cádiz y Huelva, los que menos producen.

Aunque el área de Humanidades es la más importante de Andalucía respecto al número de grupos, no lo es tanto la actividad investigadora. Los indicadores de producción más destacados son la publicación de libros y capítulos de libro superando al resto de áreas con una media de ocho capítulos por grupo investigador. Las universidades de Granada y Sevilla, las más numerosas en esta área, no son las más productivas. Es la universidad de Málaga la que sobresale junto a Pablo de Olavide e incluso, la universidad de Granada destaca en algunos indicadores por ser la que más bajo rendimiento obtiene.

El área de Tecnología de la Producción representa apenas el cinco por ciento del conjunto andaluz en cuanto a número de grupos concentrada principalmente en Sevilla (33) y Málaga. En relación con otras áreas cuenta con menos artículos publicados en revistas nacionales, menos asistencia a Congresos Nacionales y es el área que menos tesis ha leído. En este caso si existe asociación entre la produc-

ción y el número de grupos, destacando la universidad de Sevilla junto a Cádiz y Córdoba. Almería y Huelva son las que peores resultados tienen en los indicadores de producción. Finalmente, el área de Tecnología de la Información y la Comunicación es la que menos grupos tiene en Andalucía. Esta área tiene una menor proporción de doctores que en el resto. Por universidades, los grupos de investigación de Granada y Málaga son los que más producción tienen por grupo en contraste con las universidades de Almería y Córdoba que presentan unos resultados inferiores.

En resumen, este artículo presenta una investigación inductiva de la investigación y desarrollo en Andalucía centrada en la producción científica de las universidades, por lo que los resultados no pueden entenderse desligados de este contexto. Este tipo de estudio se ha considerado positivo para Woolgar (1991, p.36), quien señalaba que *“el paso de la ciencia mertoniana, centrada en el funcionamiento de las instituciones, organizaciones y comunidades científicas al análisis sociológico de la producción y de la evaluación del conocimiento científico fue un avance”*<sup>8</sup>. Junto a las conclusiones del análisis de los grupos, se desprenden otras en concordancia con los postulados de las diferentes teorías de la Sociología de la Ciencia. La dificultad de coordinación entre el mundo empresarial y el mundo académico es una de ellas, posiblemente motivado por la pertenencia a culturas diferentes. Como expresa Olazarán (1995), mientras que el objetivo de la ciencia es producir conocimiento y teorías replicables sobre la realidad natural, humana y social, por medio de la investigación en las universidades y laboratorios y evaluada por comités de evaluadores expertos, la actividad tecnológica produce conocimiento de artefactos por medio de investigación aplicada, normalmente desarrollada en empresa, siendo menos generalizable, atendiendo más al contexto organizacional donde se produce y sin basarse tanto en documentos y publicaciones.

La existencia de un quehacer distinto en las ciencias “experimentales” y en las “sociales” es otra de las conclusiones. Mientras las primeras orientan su actividad a la divulgación en la esfera internacional mediante artículos principalmente, en el segundo caso se refiere al ámbito nacional con un especial interés en la publicación de libros y capítulos de libro, tendencia que perdura desde hace veinte años, cuando González Blasco concluía en su estudio<sup>9</sup> que el porcentaje de artículos escritos en lengua extranjera variaba según la edad del investigador, el campo de investigación y el tipo de centro. Aunque han acontecido importantes cambios en este periodo, aumentando la divulgación científica internacional, aún persisten estas dife-

8. WOOLGAR, S. (1991): *The turn to Technology in Social Studies of Science*, Technology and Human Values, 16, 20-50. citado por OLAZARAN, M. (1995): <De la Sociología de la Ciencia a la Sociología de la Tecnología: un horizonte abierto>. Pp. 30. En *Sociología de la Ciencia y la Tecnología*. Madrid. CSIC.
9. GONZÁLEZ BLASCO, P (1980): *El investigador científico en España*. Madrid. CIS.

rencias por el distinto objeto de la ciencia, que permite en algunas disciplinas la difusión internacional, al tener unos parámetros similares lo que no ocurre en otras áreas de investigación.

Por otro lado, el análisis desagregado ha permitido un acercamiento a la actividad de los distintos grupos de investigación. El análisis de los grupos es cuantitativo y utiliza la media de la producción por grupo, su objeto no es conocer la calidad de la investigación sino la cantidad que se produce, lo que se sugiere para futuros estudios cuyo objetivo sea buscar las causas de los resultados obtenidos. Además se señala que esta metodología permite aproximarse a un quehacer institucional, el de los grupos en cada universidad y área de conocimiento y no al del investigador en particular, cuya tarea mostrará diferencias entre unos y otros profesionales.

Por último, los resultados de los indicadores de producción han de entenderse en el contexto de cada disciplina y del sentido que tiene cada indicador, además de completarse con indicadores bibliométricos. A modo de ejemplo, el mayor número de publicaciones en revistas internacionales que nacionales no implica una mejor calidad de la ciencia sino que en el primer caso se suele referir a ciencia básica y en el segundo a ciencia aplicada, que explota a nivel local la ciencia básica. En este sentido, las revistas locales son muy útiles porque facilitan la comunicación entre los investigadores de un país<sup>10</sup>. Otro de los aspectos sería el que concierne a las patentes, que sin olvidar la crítica mertoniana a la aceptación de las investigaciones por las tradiciones que lo soportan, la existencia de una patente es lógica en algunas disciplinas y prácticamente inexplicable en otras.

10. GÓMEZ CARIDAD, I.; BORDONS GANGAS, M. (1996): <Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica>. Pp.21-26. En *Política Científica*, nº 46.

## BIBLIOGRAFÍA

- BLASCO, R. (2001): "Guerras de la ciencia, imposturas intelectuales y estudios de la ciencia". En *Reis*, 4/01 Pp. 129-152.
- FERERES, E. (1999): "El sistema de I+D en Andalucía: hacia la sociedad del conocimiento". En *Informe Social de Andalucía. Dos décadas de cambio social 1978-1998*. Pp. 275-278. IESA. Córdoba.
- FERNÁNDEZ ESQUINAS, M; GONZÁLES DE LA FE, M; PÉREZ YRUELA, M. (1995): *La formación de investigadores científicos en el Plan Nacional de I+D (1982-1994): una aproximación evaluativa*. IESA.
- GOMEZ CARIDAD, I.; BORDONS GANGAS (1996): "Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica". En *Política Científica*, nº46, dic 1996.
- GONZÁLEZ BLASCO, P. (1980): *El investigador científico en España*. Centro de Investigaciones Sociológicas. Madrid.
- HUERTAS, J.L.(1999): "El sistema de I+D en Andalucía" En *Informe Social de Andalucía. Dos décadas de cambio social 1978-1998*. Pp. 261-274. IESA. Córdoba.
- IGLESIAS DE USSEL, J.; TRINIDAD REQUENA, A. (1996): "La mujer en el sistema educativo e investigador de Andalucía". En *Revista de Estudios Regionales*, nº46.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2002): INEBASE. Madrid.
- JUNTA DE ANDALUCIA (2000): *III Plan Andaluz de Investigación, 2000-2003*. Consejería de Educación y Ciencia. Sevilla.
- JUNTA DE ANDALUCÍA (1999): *Inventario de Grupos de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Tomos I, II y III*. Consejería de Educación y Ciencia. Sevilla.
- MARTÍN NAVARRO, J.L.; PALMA MARTOS, L. (1993): *Política científica y planificación del desarrollo regional: análisis y evaluación de la experiencia andaluza (1984-1993)*. Sevilla.
- OLARAZAN, M. (1995): "De la Sociología de la ciencia a la sociología de la tecnología: Un horizonte abierto". En *Sociología de la Ciencia y la Tecnología*. IRANZO, J. (Coord.) y otros. CSIC. Madrid.
- SERVICIO DE INFORMACIÓN SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA PRESIDENCIA ESPAÑOLA EN LA UNIÓN EUROPEA (2002).