

# METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE I+D EN BIOTECNOLOGÍA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

(ES.4.264)

## Autores

Dra. **Marta Roldán Medina**  
mroldan@dicv.csic.es

Dr. **Antonio Gutiérrez Gracia**  
agutierr@ingenio.upv.es

Dra. **Elena Castro Martínez**  
ecastro@dicv.csic.es

Dr. **Ignacio Fernández de Lucio**  
ifernand@ingenio.upv.es

## Resumen

*El análisis de la actividad investigadora en Biotecnología de la Comunidad Valenciana ha estado orientado a conocer el nivel de significación que la I+D en la CV tiene sobre el conjunto de España; el análisis ha sido realizado a través de indicadores de carácter indirecto (participación en los programas nacionales y comunitarios de I+D en biotecnología). Asimismo, se han identificado los grupos de investigación en biotecnología en la Comunidad Valenciana mediante el análisis de información diversa (memorias, páginas web de las instituciones valencianas de investigación, etc.) y la posterior ratificación de los resultados mediante el envío de una ficha a los responsables de los grupos identificados en la cual se incluían los siguientes cinco bloques de información: identificación, recursos, actividad, producción y relaciones. La comunicación expone los resultados obtenidos en este estudio, que ponen de manifiesto que en la Comunidad Valenciana hay una comunidad científica en biotecnología bastante significativa dentro de España, alrededor del 8,5% del total; de ellos, el 61% centran su actividad en el ámbito de la salud, en el 30% en agricultura, el 6% en ciencia y tecnología de los alimentos y el 3% en medio ambiente. Asimismo, se recoge la actividad científica de los grupos, su producción (tesis, patentes y publicaciones) y sus relaciones, tanto con otros grupos como con empresas. El trabajo resumido en esta ponencia ha sido realizado con fondos concedidos por la Presidencia de la Generalitat Valenciana.*

## Área y bloque temático

Área 4: Estrategias locales y regionales de innovación tecnológica  
Bloque 4.1: Sistemas nacionales y regionales de innovación

**Palabras clave:** España/Comunidad Valenciana/biotecnología/indicadores/investigación/desarrollo/metodología

# **METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE I+D EN BIOTECNOLOGÍA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA**

## **Introducción**

En los últimos tiempos se ha producido un avance espectacular de los progresos científicos y en la consiguiente aplicación de los mismos, acelerando los procesos de transformación de las economías más avanzadas. Ello lleva consigo el arrumbamiento o declive de ciertos sectores productivos y el nacimiento impetuoso de nuevas áreas de actividad industrial y de prestación de servicios que se constituyen en el centro de interés económico y social. El momento actual se caracteriza por la notable disminución del tiempo en que se produce un descubrimiento científico y la aparición de innovaciones en procesos o productos basados en el mismo.

En determinadas áreas prioritarias todo ello obliga a intensificar los esfuerzos encaminados a la generación de tecnologías innovadoras, favoreciendo los sistemas de ciencia-tecnología-industria y tratando de canalizar sus relaciones en aras de una mayor eficiencia. Una relación fluida entre los sistemas gubernamentales de investigación, las universidades y las empresas es condición necesaria para el funcionamiento de los sistemas de innovación.

Algunos se han referido a este fenómeno como una “segunda revolución industrial”, por la rapidez con que se viene produciendo. Otros piensan, sin embargo, que las innovaciones son graduales, recurriendo a una explicación de tipo evolucionista, pero, en todo caso, los lapsos de tiempo de esa gradualidad son de magnitud tan pequeña que el efecto para el observador se asemeja al de una auténtica revolución. Hay una característica, sin embargo, que distingue con nitidez estas dos “revoluciones”. En la primera, un número limitado de innovaciones produjeron una rápida industrialización en los países que tomaron la delantera. En la actualidad, por el contrario, el número de frentes abierto es muy amplio, si bien pueden encuadrarse en lo que ha dado en llamarse las nuevas tecnologías: información y telecomunicaciones, biotecnología, nuevos materiales y energía.

La Biotecnología es particularmente importante, por su contribución a la calidad de vida, y a la minoración del consumo de recursos no renovables, contribuyendo de este modo al objetivo estratégico de crecimiento sostenible ampliamente sustentado por la comunidad internacional. De otra parte, su vinculación con la sociedad del conocimiento resulta indudable dadas sus intensas necesidades de aporte de conocimiento y de personal especialmente cualificado.

Se tiende a aplicar un sentido restringido al término “Biotecnología”. Según el informe de la Fundación empresarial Cotec sobre Biotecnología (Cotec, 1997), el término biotecnología significa, aún hoy, diversas cosas para distintos grupos o individuos. En los Estados Unidos, el Congreso, implicado de modo creciente en las cuestiones de políticas públicas relacionadas con la biotecnología, ha procurado definir el estatuto de *los productos biotecnológicos como “aquellos que son manufacturados primariamente por la vía del ADN recombinante, del ARN recombinante, de la tecnología de los hibridomas –proceso de fusión celular– y por otros procesos que implican técnicas específicas de manipulación genética”*. Este estatuto marca ya una línea en que la ingeniería genética y la biotecnología muestran su fuerte asociación e interdependencia. De hecho, la reflexión llevada a cabo en los Estados Unidos durante la primera mitad de la década de los ochenta condujo a dos definiciones. La primera atribuía a la biotecnología el carácter de técnica –conjunto de técnicas sería más apropiado– que utiliza organismos vivos (o partes de ellos) para obtener o modificar productos, mejorar plantas o animales, o para desarrollar microorganismos con usos determinados. Esta definición comprende tanto los nuevos instrumentos biológicos, como los métodos tradicionales de selección genética que se han aplicado para la mejora de productos agrícolas, ganaderos o de fermentación. La segunda definición, más acotada, concierne a la *nueva biotecnología* que utiliza comercialmente *las técnicas del ADN recombinante, la fusión celular y los nuevos procedimientos de la bioingeniería*. A esta nueva biotecnología se la considera elemento clave para nuevas visiones del desarrollo económico y social en relación a una variedad de actividades productivas e industriales, y tiene su gran baza tecnocientífica en la ingeniería genética y ofrece una antigüedad de apenas veinte años.

La nueva biotecnología se ha beneficiado de avances científicos derivados de otras áreas diferentes de conocimiento como la fusión celular (desde 1909) y el cultivo de embriones (desde los años sesenta), y no solo de avances biológicos sino, de los avances en tecnología instrumental e informática. Todo en conjunto hizo posible que se lograra la modificación genética de organismos, virus y bacterias, hace más de 30 años, según registra la Organización Europea de Biología Molecular, EMBO (2). Se empieza hablar ya de una nueva era, la de la *biotecnología postgenómica*, en la que, como fruto de la multidisciplinaridad y de la integración de conocimiento, se están obteniendo nuevas aplicaciones biotecnológicas que combinan muy diferentes tecnologías.

Para la elaboración del presente estudio sobre la investigación en biotecnología en la Comunidad Valenciana, se ha seguido un criterio amplio que incluye todo uso de los seres

vivos derivado de su conocimiento. Este criterio permite incluir las diferentes facetas en las que la biotecnología puede afectar a nuestra vida, principalmente, la salud, la disponibilidad de alimentos y el bienestar social y ambiental.

Es el mismo criterio que encontramos en la definición de *biotecnología* de la Enciclopedia Británica en la que se destaca la importancia de la investigación sin referencia a un área de conocimiento biológico en particular: *the application to industry of advances made in the techniques and instruments of research in the biological sciences*. En el diccionario europeo en Internet EURODIC AUTOM (OCDE, 2001), se encuentra una buena aproximación al concepto absoluto de *biotecnología*: *toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos*.

## **Metodología**

Para evaluar el potencial investigador de la Comunidad Valenciana (CV) en biotecnología y su posición respecto a las demás regiones españolas se ha utilizado la siguiente metodología:

- ***Indicadores de input***: gasto en I+D, investigadores y personal de I+D en las universidades, organismos de la administración pública (AAPP) e instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) en los ámbitos de la Biología y la Medicina Básica. La fuente utilizada ha sido las Estadísticas de las actividades de I+DT, producidas y editadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) (2000).

Las estadísticas de I+D elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística<sup>1</sup> ofrecen la información relativa a los inputs de las actividades de I+D a nivel nacional y regionalizada, agregada por sectores de ejecución y por campos y disciplinas científicas, sin embargo no es fácil poder hacer una determinación exacta del peso que la investigación en biotecnología ejecutada por el sector público de la CV tiene sobre el conjunto de España. La primera dificultad estriba en que la biotecnología, como tal, no se encuentra desagregada dentro de los campos científicos que el INE considera<sup>2</sup>, la segunda en que no se dispone de datos estadísticos desagregados a nivel regional y por disciplinas científicas; los datos relativos a la Comunidad Valenciana que se utilizan en este estudio fueron proporcionados por el INE en respuesta a una solicitud específica. Por todo lo anterior, estos indicadores se incluyen en este trabajo sólo al efecto de disponer de una aproximación muy general al peso relativo de esta área en el conjunto

español, a fin de poder asignar un cierto nivel de significación a los datos de los apartados siguientes.

- **Indicadores de actividad:** la financiación de los grupos de investigación en España se realiza mayoritariamente en el marco de programas competitivos en los que se establecen prioridades temáticas. El investigador español puede acudir, en principio, a tres fuente principales de recursos: el Plan Nacional de I+D, los programas de investigación de los diferentes Gobiernos regionales (en el caso de la Comunidad Valenciana, los de la Generalitat) y los programas de los sucesivos Programas Marco de I+DT de la Unión Europea. Por consiguiente, en este estudio se estudiará la participación de los grupos de la CV en el programa nacional de biotecnología del Plan Nacional de I+D y en los programas de biotecnología del III y IV programa Marco de I+D de la Unión Europea. Las fuentes de información son, respectivamente, las memorias anuales del plan Nacional de I+D que edita la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología y la base de datos CORDIS de la Unión Europea.
- ***Inventario de los recursos de I+D en biotecnología en la CV:*** en él se recogen los recursos humanos y materiales, las líneas de investigación, la producción científico-técnica y las relaciones con otras entidades y con empresas de los 191 grupos de investigación identificados en el estudio, a cuyos responsables se les ha remitido una Encuesta (en el segundo trimestre de 2001) para la obtención de los datos anteriores. La identificación del conjunto de grupos que centran su actividad en torno a la biotecnología, de acuerdo con la definición amplia citada precedentemente, ha sido fruto del siguiente proceso: el equipo de trabajo, a través de web, de memorias de investigación publicadas y de información proporcionada por la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Generalitat Valenciana (OCT), y aplicando el criterio anteriormente definido, ha detectado las entidades en las que se desarrolla actividad de I+D en biotecnología y, en una gran parte de casos, qué grupos son los que están involucrados en estas actividades. Esta primera información ha sido contrastada por los órganos de gestión de I+D de las instituciones a las que pertenece cada grupo, que, además de ratificar los grupos activos, proporcionaron información sobre otros no identificados en la etapa previa. Con posterioridad a la recogida de información, un panel de expertos revisó la información recibida y colaboró con el equipo de trabajo en la agregación de los grupos por áreas socioeconómicas. Finalmente, se remitió a los responsables de los grupos una ficha informativa para recabar una información más

exhaustiva sobre el grupo, sus características, actividades y resultados. La ficha de la encuesta recoge los siguientes campos: *Identificación* (nombre y dirección de correo electrónico del responsable, institución, centro, departamento, nombre del grupo, fecha de constitución del grupo); *Líneas de investigación* y sus respectivos códigos UNESCO; *Recursos humanos y materiales* (nº de científicos de plantilla, nº de contratados o becarios postdoctorales, nº de becarios predoctorales, nº de técnicos, superficie aproximada utilizada por el grupo en m<sup>2</sup>); *Actividad investigadora* (nº de proyectos regionales, nacionales, europeos y otros y nº de contratos con empresas e instituciones); *Producción científica y técnica* (nº de publicaciones SCI en los últimos 5 años, nº de tesis en los últimos 5 años, nº total de patentes); *Relaciones* (nº de grupos de investigación con los que colabora y nombres de sus instituciones y número de empresas con las que colabora y sus nombres respectivos; empresas de la Comunidad Valenciana que conoce relacionadas con su actividad). El grado de colaboración por parte de los responsables de los grupos ha sido alto, se han obtenido el 99% de respuesta en todos aquellos campos que tienen que ver con la identificación del grupo. En el resto de campos el nivel de respuesta desciende algo, si bien este se sitúa prácticamente por encima del 90% en todos los casos.

## **Resultados**

### ***Indicadores de input.***

En la tabla 1 se recogen los indicadores de gasto en I+DT en las disciplinas consideradas dentro de la biotecnología en el presente trabajo, que son la Biología y la Medicina Básica, bien entendido que no toda la investigación en biotecnología estará incluida en estas dos disciplinas y que no toda la investigación contemplada en esas disciplinas será de biotecnología, no obstante entendemos que dentro de ellas se encuentran la mayor parte de las actividades desarrolladas en el campo de la biotecnología. Como se puede apreciar, la biotecnología tiene un peso relativamente importante en la investigación de la Comunidad Valenciana –más del 15% del total-, mientras que su peso relativo en el contexto español se sitúa en un valor equivalente (8%) al peso relativo de esta Comunidad autónoma en el conjunto del estado. Lamentablemente, la falta de datos de personal desagregados por disciplinas científicas (puesto que el INE no los proporciona) hace imposible cuantificar los recursos humanos que trabajan en biotecnología utilizando esta fuente.

Tabla 1. Indicadores de gasto en actividades de I+DT en 1998 (las cifras en millones de pesetas)

Sector	Comunidad Valenciana			España			% CV/España
	GID total	GID en bio	% bio/T	GID total	GID en bio	% bío/T	
Enseñanza superior	26.205	3.692	14.1	239.300	39.059	16.3	9.5
Administr. Pública	4.697	1.020	21.7	127.700	19.493	15.3	5.2
Total	30.902	4.712	15.2	367.000	58.552	16.0	8.0

Fuente: Alto Consejo Consultivo en I+D de la Presidencia de la Generalitat Valenciana (2000). Los datos originales proceden del Instituto Nacional de Estadística

### *Indicadores de actividad.*

El segundo indicador analizado para ver la significación de la CV en España ha sido su participación en los fondos nacionales destinados a financiar actividades de I+D en el área de Biotecnología. En el programa de Biotecnología del Plan Nacional de I+D, la CV ha tenido una evolución muy positiva, ya que su participación ha evolucionado de valores en torno al 2% en los primeros años del 90, a más del 8% en el año 1997 (véase la tabla 2).

El Programa de Biotecnología (BIO) es uno de los programas fundamentales del Área de Ciencias de la Vida y Agroalimentación por los recursos movilizados y por los resultados obtenidos. A lo largo de los diez años examinados se han venido aprobando entre 40 y 100 proyectos anuales con tendencia siempre creciente, como detalla el tabla 2. La CV participa en un 5,2% de los proyectos de investigación y en un 5% de las acciones PETRI aprobadas en el periodo 1988-1997 en el citado programa, pero ese valor medio del periodo no refleja el aumento de la actividad de los grupos a partir de 1994.

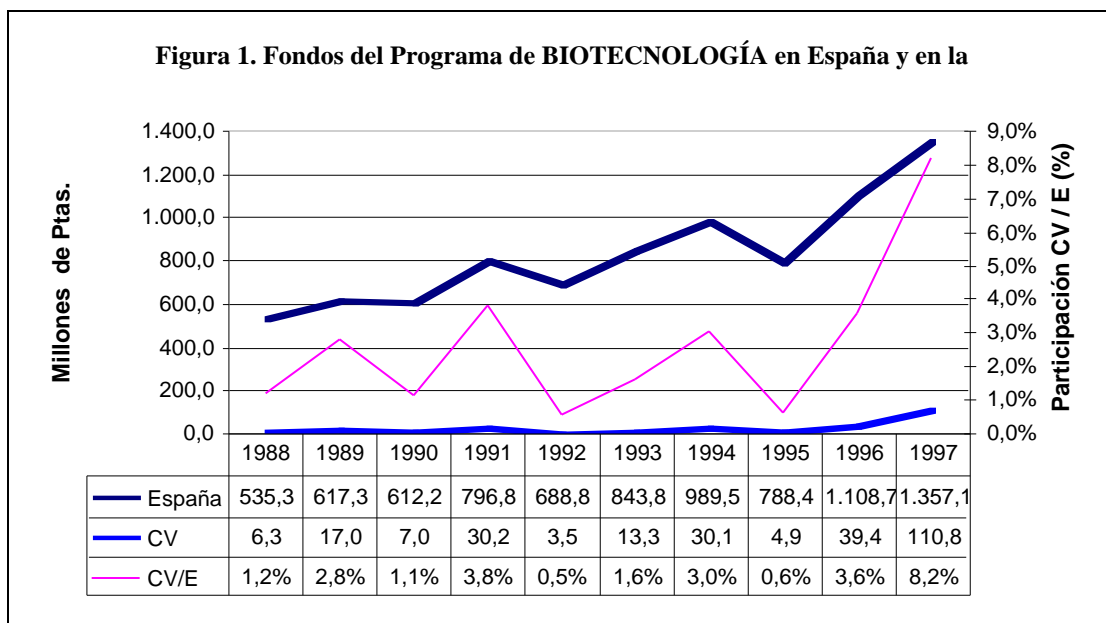
**Tabla 2. Proyectos aprobados por el PN de I+D en la CV. Programa Nacional de Biotecnología.**

Programa BIOTECNOLOGÍA		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total
P. de Investigación	CV nº	1	4	1	2	1	2	5	0	7	7	30
	España nº	33	57	40	51	48	67	69	53	85	67	570
Acciones PETRI (1)	CV nº	-	-	-	1	0	0	0	1	0	1	3
	España nº	-	-	7	3	3	10	6	11	10	9	59

(1) Estas acciones se adjudican a partir de 1990. En dicho año, la fuente no informa sobre su distribución regional

Fuente : Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT). Memorias de Actividades del Plan Nacional

Al igual que el número de proyectos, los recursos aplicados también han experimentado una tendencia creciente, alcanzando últimamente los 1.400 millones anuales, como se puede apreciar en la figura 1. En conjunto, el programa BIO ha recibido, en los distintos años, entre el 4% y el 9% de los recursos del PN, con un promedio del 6% y creciendo (un 8% en el III PN).



**Fuente:** Memorias del Plan Nacional de I+D y elaboración propia

En cuanto a la participación de la CV en los proyectos y fondos correspondientes del programa BIO, ha ido evolucionando con el tiempo, pasando de niveles del 4% (I y II PN) hasta el 8% (III PN) en el número de proyectos aprobados, y del 2% al 6% en las subvenciones recibidas (7,5 millones por proyecto). Esta mejora se ha centrado especialmente en los proyectos de investigación sin participación de empresas privadas, pues la acción PETRI, que se orienta a promover la transferencia de resultados de la investigación pública a empresas, ha tenido escasa incidencia en esta área del conocimiento; ello se debe a que muchos de los grupos trabajan en investigación básica, menos enfocada a la cooperación con empresas.

El programa de BIO, a lo largo del periodo estudiado, ha cubierto únicamente entre el 1% y el 7% (3% en promedio) de los recursos del PN aplicados en la CV, aunque alcanzando el 5% en el III PN. Una idea precisa de la progresión alcanzada la da el hecho de que en el bienio 1996-97 se aprobaron 14 proyectos de I+D frente a los 16 aprobados en los ocho años anteriores. La

participación de la CV en el programa BIO ha adquirido cierta dimensión en el III Plan Nacional (1996-2000).

El siguiente indicador de actividad del sector público de la Comunidad Valenciana en biotecnología es la participación de la CV en el III (1990-1994) y el IV Programa Marco de I+DT (1994-98) de la Unión Europea que, de acuerdo con los datos que se exponen a continuación, puede valorarse como importante. De acuerdo con los datos que se recogen en el tabla 3, el programa de Biotecnología (BT) representó en España el 3,7% de la financiación total obtenida en el III PM e involucró al 3,5% del total de grupos participantes. En la CV la financiación obtenida en este programa supuso el 6,9% y los grupos de investigación participantes el 6,5%. Durante el desarrollo del IV PM la significación en la CV del programa BT sufre un descenso relativo: su participación baja al 5,7% de los recursos financieros y al 4,3% de los grupos de investigación participantes. Estos mismos indicadores para España han sido 5,0% y 3,9% respectivamente para dicho PM.

**Tabla 3. La BT con respecto al resto de áreas en el III y el IV PM**

	BIO/Todas las áreas (%)			
	III PM		IV PM	
	Financiación	Grupos	Financiación	Grupos
España	3,7	3,5	5,0	3,9
CV	6,9	6,5	5,7	4,3

**Fuente:** Oficina de Ciencia y Tecnología (OCYT) y elaboración propia

En las tablas 4 y 5 se recogen las cifras de participación de los grupos de investigación españoles y la financiación obtenida, tanto a nivel nacional como por Comunidades autónomas, para el programa de biotecnología correspondiente al III y IV programa Marco de la UE.

**Tabla 4. Número de grupos participantes en el Programa BT por CCAA**

Comunidades Autónomas	III PM Biotecnología		IV PM biotecnología	
	nº grupos	%	nº grupos	%
MADRID	42	41,2	89	44,7
CATALUÑA	9	8,8	40	20,1
ANDALUCIA	14	13,7	24	12,1
COMUNIDAD VALENCIANA	11	10,8	15	7,5
PAIS VASCO	3	2,9	3	1,5
RESTO COMUNIDADES	23	22,6	28	14,1
ESPAÑA	102	100	199	100

**Fuente:** Oficina de Ciencia y Tecnología (OCYT) y elaboración propia

Se observa que, en el III PM, participaron un total de 102 grupos españoles, un 41% de los cuales correspondieron a colectivos de la Comunidad de Madrid, un 13,7% de Andalucía, un 11% de la CV, casi un 9% de Cataluña y un 20,5 para el resto de Comunidades. La Comunidad de Madrid se sitúa, como es lógico, muy por delante del resto de CCAA, dada la concentración de universidades y centros de investigación en esa CCAA, mientras que la CV aparece en una posición razonable, gracias a los proyectos liderados por grupos de investigación de CSIC, Universidades e Instituciones dependientes de la Generalitat, como el IVIA o el Centro de Investigaciones Sanitarias del Hospital La Fe.

El IV PM supone un incremento importante en el número de grupos de investigación participantes en el total nacional, ya que prácticamente estos se duplican, y ello es una situación que, sobre todo, se acusa en Madrid, en Cataluña –donde el avance es espectacular– y en Andalucía. En la Comunidad Valenciana, en cambio, se observa un estancamiento al igual que sucede en el País Vasco y en otras Comunidades. En términos relativos, la participación de la CV en el IV PM se sitúa en el 7,5% lo que supone un descenso de algo más de 3 puntos respecto al PM anterior y sobre todo representa un retroceso importante con respecto a otras Comunidades.

La tabla 5 refleja la financiación obtenida, expresada en miles de ecus. España obtuvo un total de 11.370 miles de ecus del programa de biotecnología en el III PM, cifra que se triplicó en el IV. El mayor crecimiento en cifras absolutas corresponde a los colectivos de la Comunidad de

Madrid y Cataluña, mientras que en la CV se duplica la inversión contratada al igual que sucede en Andalucía. La estabilización de un programa a otro en el número de grupos participantes y el crecimiento de la financiación, inferior al de las Comunidades mencionadas, significan una evolución desfavorable en la CV en términos de grupos de investigación científicamente competitivos.

**Tabla 5. Financiación concedida en el Programa BT por CCAA**

Comunidades Autónomas	III PM Biotecnología		IV PM biotecnología	
	miles ecus	%	miles ecus	%
MADRID	4.946	43,5	15.305	48,5
CATALUÑA	1.036	9,1	5.093	18,7
ANDALUCIA	2.020	17,8	4.031	12,8
COM. VALENCIANA	1.135	10,0	2.345	7,4
PAIS VASCO	389	3,4	40	0,1
RESTO COMUNIDADES	1.844	16,2	4.765	12,5
ESPAÑA	11.370	100	31.579	100

**Fuente:** Oficina de Ciencia y Tecnología (OCYT) y elaboración propia

Por su parte, la tabla 6 muestra que la financiación obtenida por grupo participante en España es de 111 miles de ecus en el III PM, valor que asciende a 159 miles de ecus para el IV PM lo que supone un crecimiento cercano al 50%. La financiación por grupo de investigación en la CV tiene un comportamiento similar a la de España, con valores de 103 miles de ecus en el III PM y de 156 miles de ecus en el IV PM.

**Tabla 6. Financiación por grupo y CCAA en el Programa BT**

Comunidades Autónomas	financiación/grupo (miles de euros)	
	III PM	IV PM
MADRID	118	172
CATALUÑA	115	127
ANDALUCIA	144	168
COM. VALENCIANA	103	156
PAIS VASCO	130	13
RESTO COMUNIDADES	80	170
ESPAÑA	111	159

**Fuente:** Oficina de Ciencia y Tecnología (OCYT) y elaboración propia

Otro dato de interés lo ofrece la tabla 7; en ella se pone de manifiesto cómo se distribuye la financiación contratada por los proyectos de biotecnología, según las instituciones. Llama la atención la ausencia de participación de grandes empresas en la CV y el escaso retorno obtenido por PYMEs, reflejo de la práctica ausencia de este tipo de empresas en esta Comunidad Autónoma y de la juventud de las que se han establecido<sup>3</sup>.

**Tabla 7. Distribución de la financiación entidades ejecutoras del Programa BT en la CV.**

EJECUTORES	% de ejecución de la inversión
Grandes empresas	0
PYME	2,09
Universidades e instituciones de enseñanza superior	58,19
Organismos de investigación	39,71
Otros	0
TOTAL EJECUTORES	100

**Fuente:** Oficina de Ciencia y Tecnología (OCYT) y elaboración propia

En conclusión y a la vista de los indicadores analizados se puede decir que las actividades de investigación en el área de Biotecnología llevadas a cabo en la CV, tienen, en el contexto de España, una significación que podría situarse en el entorno del 8,5%.

### ***Inventario de los recursos de I+D en biotecnología en la CV***

Uno de los objetivos parciales del trabajo ha sido la identificación de los grupos de investigación que desarrollan su actividad en Biotecnología, así como la identificación sus líneas de investigación y el análisis de sus recursos, de su actividad, de su producción científica y técnica, y de sus relaciones, aspecto de gran importancia en el marco de los Sistemas regionales de Innovación (Landabaso et al., 1999). La I+D en el área de biotecnología se encuentra prácticamente concentrada en el sector público, como se pone de manifiesto en la prácticamente nula participación de empresas valencianas en proyectos de I+D financiados por el CDTI o por los Programas Marco de la UE relacionados con esta área.

Siguiendo la metodología descrita, se han identificado 191 grupos; en la tabla 8 se especifica la institución de procedencia y el ámbito de trabajo de los grupos identificados. Se aprecia que 110 grupos pertenecen a centros de las AAPP, si bien una cantidad importante de estos tienen una doble adscripción como son los que se integran en los centros mixtos del CSIC con universidades (IBMCP y IN), y lo mismo sucede con algunos de los grupos que desarrollan su actividad en los Hospitales Universitarios. En las universidades han resultado centrar su actividad en biotecnología 68 grupos distribuidos en distintos departamentos e institutos universitarios. Finalmente en IPSL se ha detectado la existencia de 13 grupos mas, 10 en Instituto de Investigaciones Citológicas de la Fundación Valenciana de Investigaciones Biomédicas y 3 en AINIA. De estos grupos el 70% desarrollan su actividad en Valencia, el 25% en Alicante y el 5% en Castellón.

**Tabla8. Localización de grupos por centro de pertenencia y área socioeconómica**

<b>Centros/Institución</b>	<b>Salud</b>	<b>Agricultura</b>	<b>Alimentación</b>	<b>M-Amb</b>	<b>TOTAL</b>
Instituto Agroquímica y Tecnología de los Alimentos			8		8
Instituto de Acuicultura Torre de la Sal		5			5
Instituto de Biomedicina de Valencia	10				10
Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias		8			8
Centro de Investigación Hospital Universitario La Fe	10				10
Hospital Universitario La Fe	9				9
Hospital General Universitario de Valencia	10				10
Hospital Clínico	13				13
OPVI	1				1
Universidad de Alicante	4	5	0	1	10
Universidad Jaume I	1	1		2	4
Universidad Miguel Hernández	15	3		1	19
Universidad Politécnica de Valencia	0	5	1	1	7
Universidad de Valencia	12	12	3	1	28
Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas	0	17	0	0	17
Instituto de Neurociencias	19	0	0	0	19
Instituto de Investigaciones Citológicas - IIC	10	0	0	0	10
Instituto Tecnológico Agroalimentario - AINIA			3		3
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>	<b>56</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>191</b>

Según la orientación socioeconómica del grupo, el 61% de estos centran su actividad en la salud, en el 30% de los casos su orientación es la agricultura, mientras que las áreas de alimentación y medio ambiente tienen un peso minoritario.

La evolución en el número de grupos presenta un crecimiento sostenido, si bien se aprecia una mayor pendiente en su curva a partir del año 1989. De los 48 grupos que declaran su existencia en 1984, se ha pasado a los 191 que hay en el 2001.

El número total de personal de I+D involucrado en actividades de investigación en biotecnología es de 1.470; de ellos, el 35% son científicos de plantilla, el 16% postdoctorales, el 33% predoctorales y el restante 16% personal técnico. El área de salud ocupa el 60% de los recursos humanos totales, le sigue el área de agricultura con el 26%, alimentación ocupa el 8% y corresponde el 6% al área de medio ambiente. El tamaño medio del grupo expresado en número total de personal de I+D (RRHH) es de 7,7 de los cuales 2,7 son Científicos, 1,2 son Postdoctorales, el 2,5 son Predoctorales y 1,2 son Técnicos.

A pesar de estas cifras los grupos tienden a la atomización, lo mas probable es encontrar grupos con un solo científico -lo que ocurre en el 42% de los casos- y el número de grupos con 2 científicos sólo representa el 18% del total. Aunque el determinar las causas de este hecho requeriría una investigación adicional y específica, estas causas podrían estar asociadas a la valoración de los curriculum en los procesos de promoción, donde con mucha frecuencia se valora más ser “cabeza de ratón que cola de león”, y a que sin pretenderlo, las entidades financiadoras penalizan los grupos grandes, al concederles una financiación *per cápita* inferior a la de los grupos pequeños.

El espacio utilizado por los grupos en sus actividades de investigación es del orden de los 25.000 m<sup>2</sup>, lo que supone una superficie por grupo de 130 m<sup>2</sup> y de 17 m<sup>2</sup> por unidad de personal de I+D. Por áreas, la de salud es la mas deficitaria; los indicadores de superficie, tanto el referido al grupo como al investigador, presentan valores que solo suponen el 60% de los valores medios. Esta mayor precariedad de espacio en el área de salud podría tener su causa en que los distintos Programas Operativos FEDER no han tenido incidencia sobre los hospitales, mientras que sí lo han hecho sobre el resto de las instituciones consideradas.

La actividad media por grupo en los últimos cinco años es de 7,7 proyectos, de los cuales el 39% son proyectos nacionales, el 34% son contratos con empresas y otras instituciones, el 19% corresponde a proyectos regionales y el 18% a proyectos europeos y/o internacionales.

Del total de grupos existentes el 86% ha ejecutado en el periodo considerado, al menos, un proyecto nacional, siendo el valor más probable el de 2 proyectos por grupo. Los resultados para los restantes tipos de proyectos, regionales, internacionales y contratos, son muy similares entre si. En los tres casos el valor mas probable de proyectos por grupo se da en el valor cero, lo que significa que hay un 36% de grupos no han tenido ningún proyecto regional, un 49% de grupos que no han ejecutado ningún proyecto internacional, y un 53% de grupos que no ha tenido contratos.

La producción científico-técnica media del grupo referida a los cinco años últimos y considerando el conjunto de áreas es de 16 publicaciones SCI, 2,5 tesis dirigidas y 0,7 patentes, lo que supone una productividad media por científico de plantilla para el mismo periodo de 6 publicaciones, 0,9 tesis dirigidas y 0,3 patentes. El 60% de los grupos tiene un número de publicaciones inferior al valor medio y el rango de publicaciones en el que concurre el mayor número de grupos (30%) es el comprendido entre 6 y 10. En torno al 75% de los grupos, durante el último quinquenio al menos han dirigido una tesis doctoral, y entre ellos el número más frecuente de tesis dirigidas por un grupo es de una. En lo referente a patentes, el 33% del total de grupos manifiesta tener al menos una. Al igual que ocurría en el caso de las tesis, lo más frecuente es el registro de una patente por grupo.

En las relaciones que los grupos mantienen en los planos científico (otros grupos de investigación) y socioeconómico (empresas), se pone de manifiesto que priman las relaciones con grupos de investigación, es decir priman las relaciones en el plano científico. En termino medio, los grupos de biotecnología se relacionan con dos grupos de investigación por cada empresa con la que colaboran.

## **Conclusiones**

- La metodología que se ha empleado para identificar y evaluar el potencial científico-técnico de un área en una región o comunidad científica ofrece resultados con un alto nivel de precisión. La labor previa mediante fuentes públicas-como las memorias o las páginas web- permite obtener amplia información sin necesidad de someter a los sujetos del estudio a encuestas dificultosas o prolijas.
- El trabajo desarrollado ha puesto de manifiesto que la comunidad científica del área de biotecnología en la Comunidad Valenciana representa alrededor del 8% de la nacional y su nivel de actividad en proyectos nacionales es significativa y también en europeos, tanto en número de proyectos como términos económicos.
- La comunidad científica en biotecnología es importante en el conjunto de la CV: se han identificado 191 grupos de investigación en los que desarrollan su actividad 1.470 personas, de las que un 35% son científicos de plantilla. En términos económicos, el gasto en actividades de I+D en biotecnología representa alrededor del 15% del total de la CV. En cuanto a la especialización, más del 60% de los grupos son del área de biomedicina y un 30% de agricultura.

- La comunidad científica en biotecnología ha experimentado un crecimiento notable en los últimos 18 años (casi se ha multiplicado por 4 el número de grupos activos), coincidiendo con la puesta en marcha en España del Plan nacional de I+D y con la participación española en la política de I+DT de la Unión Europea.
- Los grupos identificados presentan las siguientes características básicas: la gran mayoría de los grupos son pequeños (más del 40% sólo tienen un científico de plantilla), activos en programas nacionales y europeos, con una gran capacidad formativa (casi un becario predoctoral por investigador) y con una productividad científica elevada: durante los cinco últimos años han publicado en revistas del SCI 6 artículos por investigador de plantilla, 0,9 tesis y 0,3 patentes. Por otra parte, se relacionan fundamentalmente con otros grupos de investigación –preferentemente extranjeros- y proporcionalmente menos con empresas.
- El sector público de I+D en esta área presenta actualmente una fortaleza acorde con el peso económico de la CV en España, este hecho contrasta con la debilidad de este sector empresarial, frente a 191 grupos de I+D en el sector público sólo se han detectado tres empresas que centren en exclusiva su actividad en el desarrollo de productos y servicios biotecnológicos, con una facturación total del orden de 4 millones de dólares.

### **Agradecimientos**

El trabajo resumido en esta ponencia ha sido realizado con fondos concedidos por la Presidencia de la Generalitat Valenciana. Los autores agradecen a la citada institución tanto la financiación como los datos e informaciones que esta entidad les ha proporcionado para su realización.

## BIBLIOGRAFÍA

Albert, A.. 1997, *Spanish Research Groups & Enterprises working in Technology. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología*. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Madrid

Alto Consejo Consultivo en I+D de la Presidencia de la Generalitat Valenciana. 2000: *Informe anual sobre el estado de la investigación, el desarrollo y la tecnología en la Comunidad Valenciana*. Valencia, España. Presidencia de la Generalitat. 352 págs. ASEBIO, Informe 2000.

Beuzekom; B. 2000. "Biotechnology statistics in OECD member countries: an inventory". DSTI/DOC(2000)6. OCDE. Paris

Comisión Europea (2001). Proposals for Council Decisions concerning the specific programmes implementing the Framework Programme 2002-2006 of the European Community for research, technological development and demonstration activities. Proposals for Council Decisions concerning the specific programmes implementing the Framework Programme 2002-2006 of the European Atomic Energy Community for research and training activities. COM(2001)279 (30 May 2001).

COTEC. 1997. Informe COTEC nº 10 Biotecnología . <http://www.cotec.es/pdf/oportunidades/biotecnologia.pdf>.

EMBO European Molecular Biology Organization. <http://www.EMBO.org/>

Instituto Nacional de Estadística. 2000. *"Estadística sobre las actividades en Investigación científica y desarrollo tecnológico en 1999"*. Madrid (España). 284 pags.

Landabaso, M., Oughton, C., Morgan, K. 1999: La política regional de innovación en la UE en el inicio del siglo XXI. *Actas del VIII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica (ALTEC'99)*. CD-ROM de actas editado por la *Revista Valenciana d'Estudis Autonòmics (ISSN 0213-2206)*.

The National Science Foundation (NSF), US <http://www.nsf.gov/sbe/srs/stats.htm>  
<http://www.nsf.gov/sbe/srs/seind00/start.htm>.

OCDE. 2001. "Review of the current status, activities and future of existing biological resource centres. Background paper for the Report: Biological Resource Centres: Underpinning the Future of Life Sciences and Biotechnology". DSTI/STP/BIO(2001)3/FINAL. Paris.

---

<sup>1</sup> <http://www.ine.es>

<sup>2</sup> En la Encuesta de actividades de I+D correspondiente al año 2000 se ha incluido, por primera vez, una pregunta sobre el esfuerzo en biotecnología, pero hasta principios de 2002 no se dispondrá de la explotación de esta encuesta.

<sup>3</sup> El estudio al que corresponden los resultados recogidos en esta comunicación es más amplio, ya que también tiene por objeto identificar las empresas de biotecnología situadas en la Comunidad Valenciana y así evaluar la

---

correspondencia entre el potencial científico e industrial en este ámbito, evaluación que podrá proporcionar valiosa información a los responsables de la política científica y tecnológica de la Comunidad Valenciana para encauzar sus acciones de forma óptima.