

ESTADO DE LA INNOVACIÓN EN ARAGÓN

Dirección técnica y elaboración:
VEA Qualitas, S.L.

	PRESENTACIÓN	3
1	INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN: ÁMBITO SUPRARREGIONAL	4
	Ámbito europeo	4
	Ámbito nacional	5
2	VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS AGENTES REGIONALES: FACTORES, INDICADORES Y CIFRAS	7
	Empresas	10
	Administraciones públicas	28
	Sistema público de I+D en Aragón	30
	Infraestructura de apoyo	43
	Sociedad	44
3	BUENAS PRÁCTICAS	51
	Iniciativas públicas y privadas detectadas	51
4	CONCLUSIONES	56
	Empresas	56
	Administración pública	56
	Sistema público de I+D	57
	Infraestructura de apoyo	57
	Sociedad	57
5	ANEXOS	58
	Indicadores regionales europeos 2003	58
	Encuesta de innovación	59
	Resumen de referencias y participantes	61
	Definiciones y abreviaturas	63

PRESENTACIÓN

Aragón ha realizado un notable esfuerzo en los últimos años por mejorar y avanzar en un área tan importante para el futuro de la Comunidad Autónoma; una evidencia de este esfuerzo son los hitos en el camino de la gestión de la I+D+i:

- Elaboración del I Plan Autonómico de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Conocimiento de Aragón, 2002-2004, cuyo principal objetivo ha sido el crecimiento sostenible y el aumento de la calidad del sistema aragonés de ciencia-tecnología-empresa.
- La Ley 9/2003, de fomento y coordinación de la investigación, el desarrollo y la transferencia de conocimientos en Aragón.

El presente informe sobre el estado de la Innovación en Aragón, junto con el estudio de la Producción Científica en Aragón, constituyen herramientas necesarias para la elaboración del II Plan, facilitando la información de partida que permitirá diseñar políticas adecuadas a las necesidades de Aragón en I+D+i, muy especialmente en lo que afecta a la innovación y, por tanto, a la transferencia de la I+D a las empresas y la generación de valor.

Este informe pretende:

- Ofrecer una visión de los resultados que se están obteniendo en Aragón y la eficiencia en el uso de los recursos de I+D+i.
- Servir de reflexión y comparación con los resultados obtenidos en otras comunidades autónomas, siempre con el objetivo de mejora continua que nos debe caracterizar.
- Sentar las bases para un sistema regional de indicadores de I+D+i.

El alcance del presente informe es el Sistema de Innovación de Aragón, entendiendo por Sistema de Innovación la red de agentes cuyas actividades e interacciones generan innovación en los procesos, los productos y la gestión, añadiendo valor al sistema.

Los agentes implicados y analizados en el Sistema de Innovación son: la Empresa, la Administración, el Sistema Público de I+D, las Infraestructuras de Apoyo y el Entorno o Sociedad, aportando comparativas e información en tres niveles de actuación: europeo, nacional y autonómico.

En este primer capítulo se analiza el marco general de los sistemas de innovación en sus distintos niveles de actuación supra-regionales (europeo y nacional) ofreciendo:

- Una breve descripción de los programas mediante los que se despliega el sistema de innovación.
- Datos e indicadores generales de funcionamiento.

ÁMBITO EUROPEO

En marzo de 2000, el Consejo Europeo en Lisboa fijó una estrategia para los próximos 10 años con el objetivo de convertir a Europa *en la economía más dinámica y competitiva del mundo*. Esta estrategia ha sido destacada también por los Consejos subsiguientes, en particular por el de Barcelona en 2002, en el que se marcó un ambicioso objetivo: *El gasto global en I+D de la UE debe alcanzar el 3% del PIB en el 2010, y dos tercios de la fuerza inversora deben provenir de la iniciativa privada*.

Si se compara en la tabla 1 el objetivo fijado por la UE con los resultados alcanzados en la actualidad por otras grandes potencias mundiales (Fuentes: Main Science & Technology Indicators. OCDE 2002, y European Innovation Scoreboard), se comprueba el camino que aún queda por recorrer.

Esfuerzo en I+D (% PIB)	2000	2003
UE	1,89%	1,99%
EEUU	2,72%	2,80%
JAPÓN	2,98%	3,09%

Fuente: Main Science & Technology Indicators

Dentro de las cifras globales arrojadas por la actividad de la UE en esta materia se constatan grandes diferencias entre los distintos estados, siendo algunos ejemplos (Fuente: European Innovation Scoreboard, 2003):

- España desarrollaba en el 2000 un esfuerzo en I+D del 0,94% del PIB, superando ligeramente el 1% del PIB en 2003.
- En el año 2003 Alemania alcanzaba el 2,5% del PIB, Reino Unido el 1,85% del PIB y Suecia el 4,27% del PIB.

Los objetivos citados, alcanzar 3% del P.I.B. y conseguir que dos tercios de la fuerza inversora provengan de la iniciativa privada, se articulan a través del Programa Marco. El Programa Marco es la iniciativa comunitaria de fomento y apoyo a la I+D que incluye actividades de investigación básica, demostraciones y también el desarrollo de productos o procesos de Innovación, en el marco de la cooperación entre empresas e instituciones de investigación de la Unión Europea. Se han desarrollado con anterioridad el IV Programa Marco (1994-1998) y el V Programa Marco (1998-2002).

Actualmente (2002-2006), el VI Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico (VIPM) es una colección de acciones para promover y financiar la investigación a nivel de la Unión Europea. El VIPM tiene dos objetivos principales: fortalecer las bases científicas y tecnológicas de la industria y potenciar su competitividad a nivel internacional, así como promocionar las actividades de investigación en apoyo de otras políticas europeas. En base a estos dos objetivos se despliegan las prioridades e instrumentos de la UE. El VIPM se estructura en tres programas específicos:

- Integrando y reforzando el Espacio Europeo de Investigación: Investigación en siete áreas prioritarias.
- Estructurando el Espacio Europeo de Investigación. Investigación, Innovación, RRHH, Movilidad, Infraestructuras, Ciencia y Sociedad.
- Programa de cooperación en energía nuclear.

Actualmente la Unión Europea se encuentra en pleno proceso de evaluación del VI Programa Marco, con miras a la estructuración del **VII Programa Marco** que abarcará el periodo comprendido por los años 2006-2010.

Existen otras herramientas europeas para la participación en proyectos de I+D+i; entre ellas destacamos:

- **e-content.** Desarrollo y utilización de contenido digital europeo en las redes mundiales y fomento de la diversidad lingüística en la sociedad de la información.
- **IMS.** Inteligencia en los sistemas de fabricación.
- **Eureka.** Marco paneuropeo de cooperación en el ámbito de la investigación y desarrollo a través del cual institutos de investigación de 27 países europeos y la Unión Europea desarrollan y explotan las tecnologías más importantes para la competitividad global y una mejor calidad de vida.
- **TEN-Telecom.** Acción comunitaria de apoyo a las aplicaciones y servicios de despliegue e innovación basados en las redes transeuropeas de telecomunicaciones.
- **Cost.** Marco para la cooperación científica y técnica que permite la coordinación a escala europea de la investigación realizada a nivel nacional. Las acciones COST tienen por objeto la investigación básica y previa a la competencia, así como diversas actividades de interés público.

Además de la participación en proyectos europeos, también existen otras iniciativas a nivel internacional como **Iberoeka**, que se incluye dentro del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología.

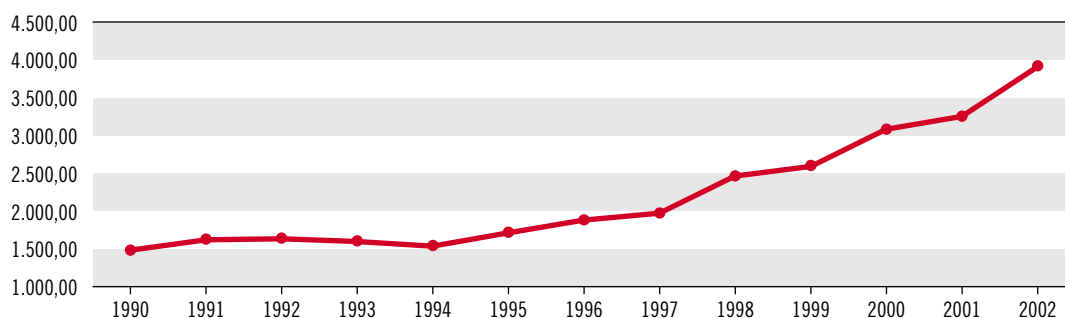
ÁMBITO NACIONAL

La referencia para el fomento y desarrollo de las actividades de I+D+i en España es el Plan Nacional de I+D+i (2004-2007); este Plan pretende alcanzar un gasto en I+D del 1,22% del PIB en 2005 y un 1,4% en 2007.

La dotación de recursos económicos para financiar actividades de I+D se instrumentaliza a través de la Función 54 de los presupuestos generales del Estado, que comprende el conjunto de programas presupuestarios que engloban los créditos destinados a financiar la política científica y tecnológica. Según los objetivos fijados por el Plan, se habrá pasado de dedicar 4.000 millones de euros anuales en 2003 a destinar a I+D más de 4.800 millones de euros en 2007. Es necesario señalar que éste es el gasto ejecutado y previsto por la Administración Pública, al cual hay que sumar el gasto realizado por el sector privado (empresa).

Este gasto en I+D debido al sector empresarial, respecto al gasto total, ha ido aumentando progresivamente desde un 52% en 1999 hasta un 54,6% en 2002, como media nacional. Los objetivos previstos al respecto en el Plan Nacional para los años 2004 y 2005 son el 56,4 y 57,60%, respectivamente. En la gráfica 1 se observa la evolución del gasto (en millones de €) realizado por el sector empresarial desde 1990, con una clara tendencia al alza desde 1998.

Gráfica 1. EVOLUCIÓN DEL GASTO EN MILLONES DE EUROS DEL SECTOR EMPRESARIAL DESDE 1990



Fuente: COTEC. "El sistema español de innovación. Situación en 2004"

Los últimos datos conjuntos (Sector Público y Sector Privado) publicados por el INE, indican que el gasto interno en Investigación y Desarrollo asciende a 7.193 millones de euros en 2002, lo que supone superar por primera vez la barrera del 1% del PIB.

En la tabla 2 se recoge la evolución desde el año 1999 hasta el 2002 de los datos generales sobre gasto (millones de €) y esfuerzo en I+D (% sobre PIB) a nivel nacional.

Apreciamos una tendencia positiva en el aumento del gasto público y privado (un 15,5% de aumento en 2002 respecto a 2001), lo cual en el informe "2003 European Innovation Scoreboard" es considerado como una de nuestras principales fortalezas, clasificándonos junto con Grecia y Portugal en el grupo de Estados que, partiendo de bajos valores iniciales, están aprovechando adecuadamente el momento y las oportunidades para alcanzar mejores y más competitivas posiciones en la clasificación europea.

Tabla 2. DATOS GENERALES EN I+D A NIVEL NACIONAL

	1999	2000	2001	2002(*)
Gastos en I+D continua				
Millones de €	4.995,36	5.718,99	6.227,16	7.193,54
% aumento del gasto respecto al ejercicio anterior	—	14,48%	8,9%	15,5%
Esfuerzo en I+D				
% de gasto interno total en I+D respecto PIBpm	0,88	0,94	0,96	1,03
% de gasto en I+D ejecutado en el sector empresarial/PIBpm	0,46	0,50	0,50	0,56
% de gasto en I+D ejecutado por el sector público/PIBpm	0,15	0,14	0,15	0,15
% de gasto en I+D ejecutado por la Enseñanza Superior/PIBpm	0,27	0,28	0,30	0,30
% de gasto en I+D ejecutado por las IPSFL/PIBpm	0,01	0,01	0,01	0,02
Personal en I+D				
% Personal en EDP/población activa	5,9	6,8	6,9	7,7
Investigadores				
% Investigadores en EDP/población activa	3,6	4,3	4,4	4,80

Fuente: INEBase, Estadística sobre actividades de I+D año 2002

(*) Los datos de Personal en I+D y el dato de 2002 del gasto en I+D, corresponden a la I+D continua y ocasional por cambio metodológico

IPSFL: Instituciones Públicas sin fines de lucro

EDP: Equivalencia Dedicación Plena

En este capítulo se analiza el sistema regional de innovación y su desempeño, enfocándolo desde el punto de vista de los distintos agentes del sistema.

AGENTES	ASPECTOS A ANALIZAR
EMPRESAS	PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS EUROPEOS, NACIONALES Y REGIONALES
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	GASTO PÚBLICO EN I+D
SISTEMA PÚBLICO DE I+D	GASTO EN I+D DE LA ENSEÑANZA SUPERIOR PRODUCCIÓN CIENTÍFICA CENTROS E INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN UNIVERSIDAD Y OFICINAS DE TRANSFERENCIA PARQUES TECNOLÓGICOS
INFRAESTRUCTURA DE APOYO	ORGANIZACIONES SECTORIALES
SOCIEDAD	RECURSOS HUMANOS

Por lo que se refiere a magnitudes macroeconómicas que sirven para medir el esfuerzo realizado en I+D, tanto a nivel nacional como autonómico, los datos se pueden visualizar en la tabla 3, donde se recoge el gasto en I+D en millones de euros. El gasto dedicado a actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico en España en 2002 fue de 7.193,538 Meuros, lo que representa un aumento bruto del gasto del 15,52% respecto del año anterior, alcanzando el 1,03% del PIB. En Aragón, el gasto efectuado en I+D en 2002 fue de 160,346 Meuros, lo que representa un aumento bruto del 14,87% respecto del año anterior; este gasto supone un 0,75% respecto del PIB. En el año 2001 el aumento bruto del gasto en I+D respecto del año anterior fue significativamente menor, el 8,9 y 4,03% en España y Aragón, respectivamente, lo que indica, en términos absolutos, el gran esfuerzo realizado en 2002 para fomentar las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico.

De este gasto, el 62,76% (100,64 millones de euros) es ejecutado en Aragón por el sector privado, por encima de la media nacional que se sitúa en torno al 54% y por debajo de la media europea que se encuentra en torno al 65%.

En las tablas siguientes (tabla 3 y tabla 4) se presenta la evolución comparada, desde 2000 hasta 2002, de los principales indicadores de I+D nacionales y aragoneses, y la distribución de gasto por los diferentes sectores.

Tabla. 3. DATOS GENERALES SOBRE GASTO EN I+D EN ESPAÑA Y ARAGÓN

	2000		2001		2002 (*)	
	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón
Gastos en I+D continua						
Millones de €	5.718,99	134,17	6.227,16	139,58	7.193,54	160,35
Esfuerzo en I+D						
% de gasto interno en I+D/PIBpm total	0,94	0,71	0,96	0,69	1,03	0,75
% de gasto en I+D/PIBpm ejecutado en el sector empresarial	0,50	0,40	0,50	0,37	0,56	0,47
% de gasto en I+D/PIBpm ejecutado por el sector público	0,14	0,11	0,15	0,12	0,15	0,27
% de gasto en I+D/PIBpm ejecutado por la Enseñanza Superior	0,28	0,19	0,30	0,18	0,30	—
% de gasto en I+D/PIBpm ejecutado por las IPSFL	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	—
Personal en I+D						
% Personal en EDP/población activa	6,8	6,6	6,9	7,0	7,7	7,32
Investigadores						
% Investigadores en EDP/población activa	4,3	3,9	4,4	4,2	4,8	nd

Fuente: INEBase, Estadística sobre actividades de I+D año 2002

El PIBpm es en el caso de Aragón sobre el PIBpm regional

(*) Los datos de Personal en I+D y el dato de 2002 del gasto en I+D, corresponden a la I+D continua y ocasional por cambio metodológico

nd: no disponible

EDP: Equivalencia dedicación plena

IPSFL: Instituciones Públicas sin fines de lucro

Gráfica 2. EVOLUCIÓN DEL GASTO INTERNO TOTAL EN I+D RESPECTO AL PIBpm

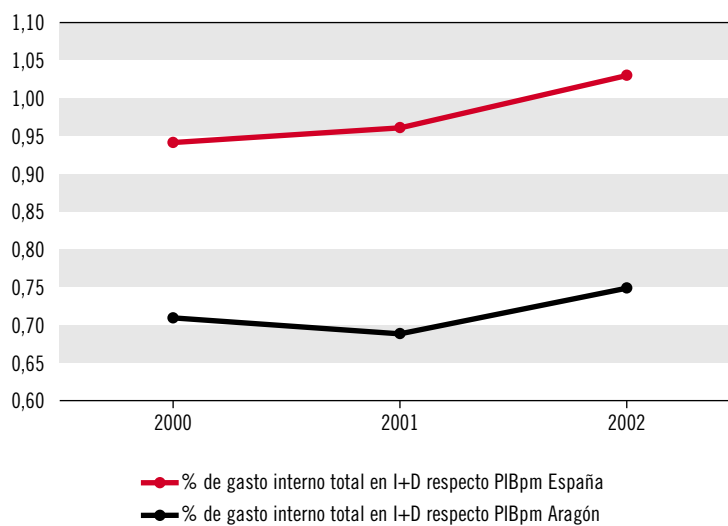


Tabla 4. DISTRIBUCIÓN DEL GASTO EN I+D POR SECTORES EN ESPAÑA Y ARAGÓN						
	2000		2001		2002 (*)	
	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón
Gastos en I+D continua (Millones de €)	5.718,99	134,17	6.227,16	139,58	7.193,54	160,35
Gasto en I+D ejecutado en el sector empresarial (Millones de €)	3.068,99	75,73	3.261,03	74,63	3.943,77	100,64
Gasto en I+D ejecutado en el sector público (Millones de €)	904,78	21,12	989,01	24,38	3.249,77	59,71
Gasto en I+D ejecutado por la Enseñanza Superior (Millones de €)	1.693,88	36,56	1.925,36	37,49	—	—
Gasto en I+D ejecutado por las IPSFL (Millones de €)	51,34	0,77	51,76	3,09	—	—
% de gasto en I+D ejecutado en el sector empresarial	53,66%	56,44%	52,36%	53,58%	54,82%	62,76%
% de gasto en I+D ejecutado por el sector público	15,82%	15,74%	15,88%	17,46%	45,17%	37,23%
% de gasto en I+D ejecutado por la Enseñanza Superior	29,61%	27,24%	30,91%	26,81%	—	—
% de gasto en I+D ejecutado por las IPSFL	0,89%	0,57%	0,83%	2,21%	—	—

Fuente: INEBase, Estadística sobre actividades de I+D año 2002

(*) En 2002, el gasto del Estado incluye el gasto de la Enseñanza Superior, y el gasto de las Empresas incluye el gasto de las IPSFL

IPSFL: Instituciones Públicas sin fin de lucro

En la tabla 5 se detalla la distribución regional del gasto en I+D respecto del PIB en los últimos años. Se observa que Aragón se mantiene en la octava posición en 2002, por detrás de Madrid, País Vasco, Cataluña, Navarra, Castilla-León, Comunidad Valenciana y Galicia. Las cuatro primeras son las comunidades autónomas con un mayor esfuerzo en I+D, superando todas ellas el 1% del PIB.

Tabla 5. % GASTO I+D RESPECTO DEL PIB POR CCAA Y AÑO			
	2000	2001	2002
Andalucía	0,67	0,61	0,62
Aragón	0,71	0,69	0,75
P. Asturias	0,81	0,67	0,64
Baleares	0,25	0,25	0,26
Canarias	0,49	0,53	0,62
Cantabria	0,47	0,55	0,54
Castilla-León	0,64	0,8	0,81
Castilla-La Mancha	0,57	0,32	0,45
Cataluña	1,11	1,1	1,27
Comunidad Valenciana	0,74	0,7	0,81
Extremadura	0,54	0,59	0,6
Galicia	0,63	0,70	0,8
Madrid	1,67	1,75	1,9
Murcia	0,74	0,65	0,58
Navarra	0,92	1,03	1,11
País Vasco	1,2	1,38	1,32
La Rioja	0,61	0,49	0,57
España	0,94	0,96	1,03
U.E.	1,88	1,93	1,99

Fuente: INEBase, Estadística sobre actividades de I+D año 2002

En cuanto a la distribución de los gastos en I+D por habitante, según datos obtenidos del INE:

Tabla 6. GASTO EN I+D POR HABITANTE				
	1999	2000	2001	2002
Gasto I+D por habitante (€/habitante) España	124,25	141,21	151,45	171,93
Gasto I+D por habitante (€/habitante) Aragón	113,04	112,75	116,34	131,70

Fuente: INEBase y elaboración propia

EMPRESAS

El principal mecanismo para incrementar la competitividad del sector empresarial es, en la actualidad, la innovación.

Las principales iniciativas a nivel nacional en las que participa el sector empresarial son:

- **Proyectos CDTI** (Centro para el Desarrollo Técnico Industrial), con financiación de proyectos de I+D empresariales a nivel nacional en el marco del Plan Nacional de I+D, cuyos datos de participación del sector empresarial aragonés se dan de forma detallada más adelante, dentro de este mismo apartado. Además, el CDTI gestiona la participación española en programas tanto a nivel nacional como internacional.

NEOTEC es la línea de actuación del CDTI cuyo objetivo es la creación de empresas de base tecnológica en España.

- **Programa de Fomento de la Investigación Tecnológica (PROFIT)**: Instrumento mediante el cual se articula un conjunto de convocatorias de ayudas públicas, destinadas a estimular a las empresas y a otras entidades a llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo tecnológico, según los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D) 2004-2007, en la parte dedicada al Fomento de la Investigación Tecnológica. Los datos de participación de empresas aragonesas en PROFIT se detalla también más adelante.
- El Programa **ARTE/PYME**, cuyo objetivo es ayudar a las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMEs) a su integración en la Sociedad de la Información, cofinancia proyectos basados en el comercio electrónico que involucren la utilización de Servicios Avanzados de Telecomunicaciones (SAT) para satisfacer necesidades comunes de colectivos de PYMEs permitiendo la creación de un entorno más favorable para su desarrollo. Este programa está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Operativo SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN.
- **Programas de apoyo a la potenciación de los recursos humanos de I+D+i**: Programas de incorporación de doctores en empresas, Ramón y Cajal y Torres Quevedo.
- **Incentivos fiscales**: Con base en la Ley 43/1995 contempla la posibilidad de que las empresas se deduzcan en la cuota en función de los gastos efectuados en I+D+i.

La estructura empresarial española muestra un predominio de pequeñas industrias: el 51,9% del total de las empresas no emplean a ningún asalariado. Según datos del Directorio Central de Empresas del INE (DIRCE), el tejido industrial en Aragón estaba formado por 82.750 empresas a 1 de enero de 2003, lo que supone el 2,94% del dato a nivel nacional (2.813.159 empresas), y su distribución según el número de empleados es la siguiente:

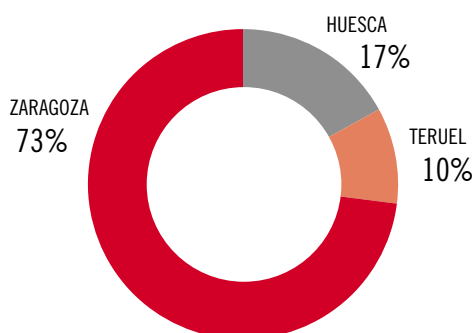
Tabla 7. ESTRUCTURA EMPRESARIAL ESPAÑA-ARAGÓN						
Año 2003	Sin asalariados	De 1-2	De 3-5	De 6-9	De 10-19	De 20-49
TOTAL NACIONAL	1.459.938	760.515	285.651	136.679	93.823	51.619
TOTAL ARAGÓN	42.624	22.700	8.598	3.980	2.760	1.451
Año 2003	De 50-99	De 100-199	De 200-499	De 500-999	De 1000-4999	Más 5000
TOTAL NACIONAL	13.486	6.402	3.540	878	550	78
TOTAL ARAGÓN	333	173	87	26	15	3

Fuente: INEBase, Directorio Central de Empresas (DIRCE), 2003

La atomización empresarial también es una característica del tejido empresarial aragonés, ya que el 51,50% de las empresas no tienen asalariados y el 78,94% tiene menos de tres asalariados. Esto supone una barrera muy importante a la innovación, ya que para realizar estas actividades suele ser necesario contar con una masa crítica suficiente. En líneas generales podemos suponer que tan solo las grandes empresas cuentan con recursos propios para las actividades de I+D+i. Las PYMEs, por lo tanto, necesitan de una adecuada estructura de apoyo a la Innovación a escala regional que les permita externalizar determinadas actividades y unir a ello su conocimiento y experiencia.

Otra característica propia de la Comunidad Aragonesa es la centralización en Zaragoza de la mayor parte del tejido empresarial. En la gráfica 3 se muestra la distribución porcentual de empresas en las tres provincias aragonesas.

Gráfica 3. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE EMPRESAS EN LAS PROVINCIAS ARAGONESAS



Resulta igualmente de interés analizar la información relativa a las distintas actividades industriales. En la tabla siguiente (tabla 8) se encuentran ordenados por orden de importancia en cuanto a la cifra de negocios en 2002 los distintos sectores industriales.

Tabla 8. DATOS ECONÓMICOS DE LA INDUSTRIA EN ARAGÓN. En miles €				
Aragón. Año 2002	Cifra de negocios	Ingresos de explotación	Gastos de personal	Gastos de explotación
Total industria	20.003.092	20.245.229	2.777.542	19.046.162
Material de transporte	6.490.181	6.530.818	543.335	6.582.179
Alimentación, bebidas y tabaco	2.513.857	2.589.895	260.299	2.459.746
Metalúrgica y fabricación de productos metálicos	1.575.540	1.583.880	362.366	1.449.060
Maquinaria y equipo mecánico	1.567.186	1.583.314	319.120	1.501.511
Industrias extractivas y del petróleo, energía y agua	1.526.546	1.559.018	126.394	1.189.927
Papel, edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	1.314.347	1.323.546	164.662	1.126.497
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	1.257.823	1.278.118	259.881	1.188.491
Industria química	955.863	972.301	152.126	921.466
Industrias manufactureras diversas	835.667	842.478	188.508	792.871
Productos minerales no metálicos diversos	735.942	744.335	133.571	652.862
Caucho y materias plásticas	477.340	480.257	88.370	455.898
Industria textil, confección, cuero y calzado	445.937	449.623	120.743	431.226
Madera y corcho	306.862	307.645	58.165	294.427

Fuente: INEBase, Directorio Central de Empresas (DIRCE), 2003

Los sectores que destacan claramente por su cifra de negocios e ingresos de explotación son los de Material de Transporte y de Alimentación, Bebidas y Tabaco, les sigue un grupo de cinco sectores con cifras más homogéneas.

La distribución de los gastos de innovación del sector empresarial, según la Encuesta de Innovación realizada por el INE, de la que hay información más detallada en el apartado 5 (Encuesta de Innovación en España 2000-2002) se resume en la tabla 9.

Tabla 9. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE GASTOS DE INNOVACIÓN							
	España 1998-2000		España 2000-2002		UE 15 1994-1996		
	Industria	Servicios	Industria	Servicios	Industria		Servicios
Gasto en Innovación (Miles €)	6.938.009	2.943.716	6.273.200	4.674.971	—	—	—
I+D interna	30,71%	38,84%	37,29%	31,67%	37,00%	53,00%	46,00%
I+D externa	9,59%	6,64%	11,47%	12,76%	8,00%	9,00%	6,00%
Adquisición de maquinaria y equipo	41,31%	25,09%	35,82%	27,47%	32,00%	22,00%	16,00%
Adquisición de otros conocimientos externos	6,23%	15,73%	4,46%	7,4%	7,00%	4,00%	15,00%
Diseño, preparativos para producción/distribución	5,23%	3,07%	5,14%	9,37%	12,00%	6,00%	8,00%
Formación	1,87%	2,92%	1,53%	1,15%	1,00%	2,00%	3,00%
Comercialización	5,06%	7,7%	4,30%	10,19%	3,00%	4,00%	6,00%

Fuente: COTEC (INE 2002-2004, Eurostat 1999)

En Aragón, el gasto dedicado a innovación es en el año 2000 de 489.097 miles de €, esto es, alrededor del 4,8% del gasto español total en innovación.

Además de los datos publicados por la encuesta, la participación empresarial en proyectos de I+D también es un dato a considerar para conocer el carácter innovador de las empresas. Esta participación se puede estructurar en tres niveles:

- Participación en proyectos e iniciativas internacionales y europeas (Proyectos Iberoeka, Proyectos Eureka, Programas Marco...)
- Participación en proyectos nacionales (Profit, CDTI...)
- Participación en proyectos a nivel regional

□ Proyectos internacionales y europeos

>> IBEROEKA

Los proyectos **Iberoeka** son un instrumento de apoyo a la cooperación tecnológica empresarial en Iberoamérica. Esta iniciativa se incluye dentro del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo (CYTED) en el que participan 19 países de América Latina, Portugal y España.

En España, el CDTI es el organismo gestor, y como tal promueve la participación de las empresas españolas en esta iniciativa, asesorando en la presentación de nuevas propuestas, en la búsqueda de socios y en el acceso a fuentes de financiación.

El tipo de ayuda y mecanismos de financiación serán los que en cada país se destinen a la promoción de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la transferencia de tecnología. En el caso de España, el CDTI ofrece a las empresas españolas participantes en un proyecto Iberoeka créditos a tipo de interés cero, amortizables en 9 años y que cubren hasta el 60% del presupuesto total de desarrollo del proyecto.

La siguiente tabla (tabla 10) ofrece la evolución de la participación de empresas de Aragón en proyectos Iberoeka con relación al total en España:

Tabla 10. PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS INTERNACIONALES: IBEROEKA								
IBEROEKA	2000		2001		2002		2003	
	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España
Número de Proyectos	0	45	0	50	7	56	1	49
Presupuesto total de los Proyectos (Miles €)	0	58.730	0	74.400	9.053	73.100	949,7	69.870
Participación española en los Proyectos (Miles €)	0	37.080	0	48.470	6.258,7	50.000	549,9	47.100

Fuente: CDTI, Dpto. de Estudios y Comunicación

Los proyectos IBEROEKA aprobados en Presidencia pueden o no ser financiados por CDTI

La relación existente entre el número de proyectos en los que participan empresas aragonesas es todavía un porcentaje pequeño, ya sea por desconocimiento de esta línea o porque la cooperación en I+D es todavía escasa en líneas generales.

>> EUREKA

El Programa EUREKA es una iniciativa de apoyo a la I+D cooperativa en el ámbito europeo, cuyo objetivo es impulsar la competitividad de las empresas europeas mediante el fomento de la realización de proyectos tecnológicos. Cada país asume la financiación de sus proyectos y Eureka avala los aprobados mediante un “sello de calidad”, que es además un elemento promocional y de reconocimiento del nivel tecnológico.

Tabla 11. PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS EUROPEOS: EUREKA								
EUREKA	2000		2001		2002		2003	
	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España
Número de Proyectos Eureka	4	40	5	53	2	41	3	40
Presupuesto total de los Proyectos (*) (Millones €)	5,43	119,54	12,35	184,33	6,13	102,26	5,46	117,32
Presupuesto medio de cada proyecto (Millones €)	1,35	2,99	2,47	3,48	3,06	2,50	1,82	2,93
Participación española en los Proyectos (Millones €)	3,62	48,08	6,91	68,07	4,53	45,78	2,41	37,34

Fuente: CDTI, Dpto. de Estudios y Comunicación

(*) Presupuesto total de proyectos que cuentan con participación española

El ritmo de generación de Proyectos EUREKA en el global europeo es el siguiente:

1996: 155 nuevos proyectos

1997: 155 nuevos proyectos

1998: 186 nuevos proyectos

1999: 153 nuevos proyectos + 3 clusters

2000: 160 nuevos proyectos, 4 de los cuales cuentan con participación aragonesa

2001: 190 nuevos proyectos, 5 de los cuales cuentan con participación aragonesa

Algunos de los participantes en distintas convocatorias son: Carne Aragón Coop., ITA, SIA, ALM (Ángel Luengo Martínez), Universidad de Zaragoza, Exopol, Teltronic, Carnes Oviaragón, Bodegas Pirineos, Lecitrailer, Jamones de Aragón, EGI...

En las áreas: medioambiente, agroalimentaria (agropecuaria y biotecnología), materiales, comunicaciones y transporte.

>> PROGRAMA MARCO

Las actividades europeas de investigación realizadas en el entorno del Programa Marco suponen una de las mayores fuentes de subvención para las diferentes entidades españolas. Cualquier empresa, universidad, centro de investigación o entidad jurídica europea que quiera desarrollar, con socios de al menos otros dos países comunitarios, un proyecto de I+D cuyo contenido se adapte a las líneas y prioridades establecidas en alguno de sus programas, puede presentar sus propuestas al Programa Marco.

La participación de la Comunidad Autónoma de Aragón en el V y VI Programa Marco, se detalla en las tablas 12, 13, 14 y 15 (*entre 1999-2003 para el V Programa Marco, y de 2003 para el VI*). En estas tablas se puede comparar la participación aragonesa con la participación de otras Comunidades Autónomas, teniendo en cuenta que los datos facilitados por CDTI corresponden a la información facilitada por los servicios de la Comisión Europea a los Comités de Gestión de los Programas, en el día de aprobación de las propuestas y recogida de las solicitudes presentadas por los consorcios de las diferentes convocatorias.

En el caso del V Programa Marco, los datos son referidos a los siguientes programas:

- Sociedad de la Información.
- Calidad de Vida.
- Crecimiento Competitivo y Sostenible.
- Energía, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (subprograma medioambiental).
- Innovación y PYMEs.

V PROGRAMA MARCO (1998-2002)

En la tabla 12 se indica el número total de proyectos aprobados dentro del VPM por Comunidad Autónoma, se indica además el porcentaje de los mismos en los que el liderazgo del proyecto corresponde a una entidad de dicha Comunidad Autónoma.

Tabla 12. PARTICIPACIÓN EN EL V PROGRAMA MARCO POR CCAA						
V PROGRAMA MARCO (Datos años 1999-2003)	Proyectos			Subvención-Retorno		
	Número	Líder	% liderazgo	Sub. en €	% total	€/habitante
Número de Proyectos de Andalucía	231	36	15,58	30.462.887	4,48%	4,14
Número de Proyectos de Aragón	80	21	26,25	8.680.922	1,39%	7,21
Número de Proyectos de Castilla-León	105	14	13,33	12.976.997	2,07%	5,28
Número de Proyectos de Castilla-La Mancha	38	7	18,42	4.394.959	0,70%	2,50
Número de Proyectos de Cataluña	759	127	16,73	131.752.276	21,05%	20,77
Número de Proyectos de C. Valenciana	283	99	34,98	58.237.717	9,30%	13,99
Número de Proyectos de La Rioja	16	7	43,75	2.595.623	0,41%	9,38
Número de Proyectos de Madrid	1.021	188	18,41	233.224.141	37,26%	43,00
Número de Proyectos de Navarra	54	9	16,66	7.242.087	1,16%	13,03
Número de Proyectos de País Vasco	361	99	27,42	92.830.499	14,83%	44,57
Resto de Comunidades	340	47	—	43.546.955	8,74%	4,72
Número total de Proyectos	3.288	654	19,89	625.945.063	100%	15,32

Fuente: CDTI, Dpto. de Estudios y Comunicación, y elaboración propia

El 26,25% de empresas o entidades aragonesas que participaron en el V Programa Marco lo hicieron como líder (coordinador de las actividades y los socios del consorcio al que pertenecen). El número de proyectos de Aragón representa un 2,43% del total nacional y además en Aragón la cuota de liderazgo es del 3,21% respecto del total de proyectos liderados por entidades españolas.

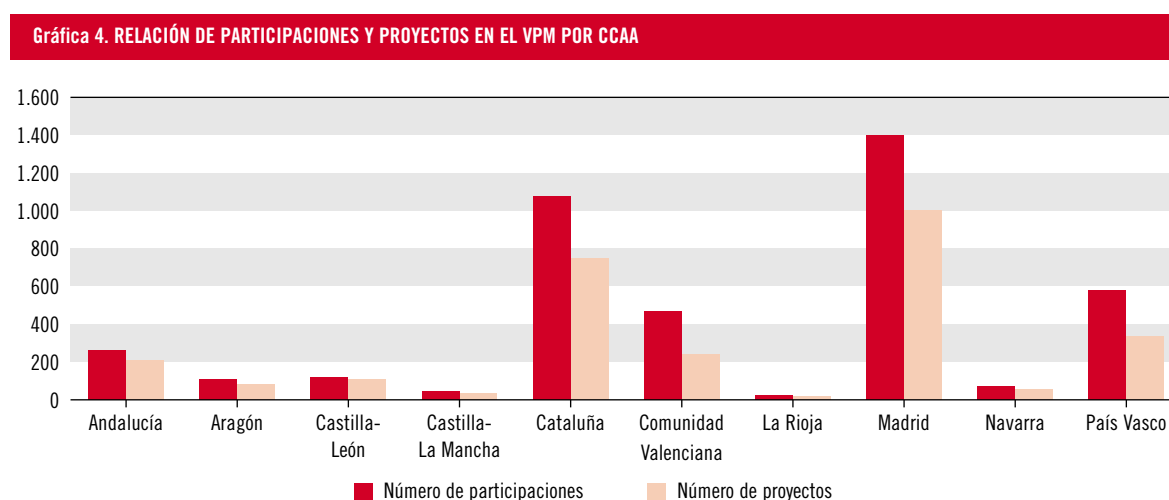
El porcentaje de retorno para Aragón se situó en el 1,39%, siendo la de Madrid la que destaca con un retorno del 37,3%, si bien es cierto que el porcentaje de retorno en Aragón es superior que en otras Comunidades como Navarra, La Rioja y Castilla-La Mancha.

Es también destacable que el valor de retorno es menor del que cabría esperar, si se observa el dato referente al retorno por habitante en cada Comunidad Autónoma, ya que Aragón se encuentra por detrás de Comunidades limítrofes como La Rioja o Navarra (9,38 €/hab. y 13,3 €/hab.), y a una gran distancia del País Vasco, que lidera el retorno por habitante con 44,57 €/hab.

En cuanto a la comparación sobre el número de proyectos y el número de participaciones por Comunidades Autónomas, se observa que de las 104 participaciones de Aragón (cada uno de los socios puede presentar varias propuestas o proyectos, y cada una de estas propuestas es una “participación”), el 77% llegaron a ser proyectos con participación aragonesa, lo que supuso el 2,81% del total de socios a nivel nacional (57).

Tabla 13. PARTICIPACIÓN EN EL V PROGRAMA MARCO POR CCAA					
V PROGRAMA MARCO (Datos años 1999-2003)	Número de Proyectos	Socios		Participaciones	
		Número de socios	% del total español	Número de participaciones	% del total español
Número de Proyectos de Andalucía	231	168	8,30	298	6,34
Número de Proyectos de Aragón	80	57	2,81	104	2,21
Número de Proyectos de Castilla-León	105	73	3,60	120	2,55
Número de Proyectos de Castilla-La Mancha	38	30	1,48	52	1,11
Número de Proyectos de Cataluña	759	469	23,16	1.091	23,20
Número de Proyectos de C. Valenciana	283	239	11,80	511	10,87
Número de Proyectos de La Rioja	16	20	0,99	27	0,57
Número de Proyectos de Madrid	1.021	444	21,93	1.434	30,50
Número de Proyectos de Navarra	54	41	2,02	64	1,36
Número de Proyectos de País Vasco	361	248	12,55	600	12,76
Resto de Comunidades	340	236	—	401	—
Número total de Proyectos	3.288	2.025	—	4.702	—

Fuente: CDTI, Dpto. de Estudios y Comunicación



VI PROGRAMA MARCO (2002-2006)

En el año 2003 se han adjudicado fondos por valor de 4.346 millones de euros en convocatorias de proyectos de investigación, desarrollo, demostración y medidas de acompañamiento, de los cuales, según información de CDTI, nuestro país ha obtenido 245,4 millones de euros, que representan un 5,7% del total adjudicado, detrás de Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y Holanda.

De los datos presentados en la tabla 14, a pesar de mostrar datos de un único año, se concluye que mejoran las tendencias en cuanto a número de proyectos en Aragón: del 2,43% sobre el total nacional (según los datos de tres años del V Programa Marco) al 3,16% en 2003 en VIPM, así como el porcentaje sobre el total de subvención recibida, del 1,39 al 2,28%. Es necesario destacar que el VIPM pone el acento en el fomento de la participación de las PYMEs en los diferentes programas y que en Aragón se ha realizado un notable esfuerzo de información y sensibilización a las empresas sobre los beneficios de la cooperación internacional para el desarrollo de proyectos de I+D+i.

Tabla 14. PARTICIPACIÓN EN EL VI PROGRAMA MARCO POR CCAA						
VI PROGRAMA MARCO (2003)	Proyectos			Subvención-Retorno		
	Número	Líder	% liderazgo	Sub. en €	% total	€/habitante
Proyectos de Andalucía	73	6	8,21	14.601.792	6,04	1,92
Proyectos de Aragón	28	3	10,71	5.005.319	2,07	4,07
Proyectos de Castilla-León	32	2	6,25	4.859.910	2,01	1,95
Proyectos de Castilla-La Mancha	14	0	0	1.210.768	0,50	0,67
Proyectos de Cataluña	183	18	9,83	52.101.314	21,55	7,77
Proyectos de C. Valenciana	83	12	14,45	22.592.854	9,34	5,05
Proyectos de La Rioja	5	0	0	247.962	0,10	0,86
Proyectos de Madrid	252	36	14,28	96.125.115	39,76	16,81
Proyectos de Navarra	14	1	7,41	3.747.826	1,55	6,48
Proyectos de País Vasco	107	8	7,47	29.933.946	12,38	14,17
Resto de Comunidades	95	2	—	11.355.284	4,70	1,17
Total de proyectos	886	88	—	241.782.090	—	5,66

Fuente: CDTI, Dpto. de Estudios y Comunicación, y elaboración propia

Subvención-Retorno: Cantidad subvencionada o préstamo que recibe cada Comunidad Autónoma fruto de su participación en el Programa Marco

En la distribución del retorno por Comunidades Autónomas siguen destacando Madrid y Cataluña, muy aventajadas respecto al resto de CCAA en términos absolutos.

El V y VI Programa Marco no son estrictamente comparables, ya que las prioridades de cada uno son diferentes, pero se identifican comunidades como Madrid, Aragón y Andalucía que mejoran en retorno en el VI Programa Marco frente a los datos disponibles del V Programa Marco.

Tabla 15. PARTICIPACIÓN EN EL VI PROGRAMA MARCO POR CCAA					
VI PROGRAMA MARCO (2003)	Número de Proyectos	Socios		Participaciones	
		Número de socios	% del total nacional	Número de participaciones	% del total nacional
Proyectos de Andalucía	73	45	7,83	88	6,96
Proyectos de Aragón	28	17	2,96	31	2,45
Proyectos de Castilla-León	32	15	2,61	35	2,77
Proyectos de Castilla-La Mancha	14	11	1,91	16	1,26
Proyectos de Cataluña	183	128	22,26	277	21,90
Proyectos de C. Valenciana	83	73	12,70	125	9,88
Proyectos de La Rioja	5	4	0,70	5	0,40
Proyectos de Madrid	252	137	23,83	401	31,70
Proyectos de Navarra	14	9	1,57	17	1,34
Proyectos de País Vasco	107	72	12,5	169	13,36
Resto de Comunidades	95	64	—	101	—
Total de proyectos	886	575	—	1.265	—

Fuente: CDTI, Dpto. de Estudios y Comunicación

□ Participación a nivel nacional

>> PROFIT

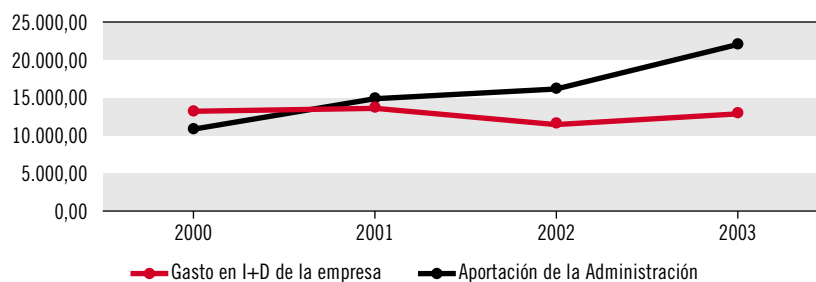
Según la asignación para la gestión de los diferentes programas recogidos en el Plan Nacional de I+D+i, en la tabla 16. se ofrecen los datos sobre participación de entidades aragonesas en proyectos PROFIT (Programa de Fomento a la Investigación Técnica), gestionados por la Dirección General de Política Científica y Tecnológica, es decir, no se incluyen los programas nacionales relacionados con TICs y Sociedad de la Información.

Tabla 16. PARTICIPACIÓN ARAGONESA EN PROFIT				
	2000	2001	2002	2003
% de entidades presentadas de Aragón sobre el total de entidades presentadas a nivel nacional	3,85%	3,31%	3,94%	4,00%
Número de proyectos de Aragón presentados	130	134	104	99
% Participación de proyectos aragoneses en proyectos PROFIT sobre el total nacional	3,54%	3,24%	3,37%	3,31%
Nº Proyectos de Aragón aprobados(*)	48	55	43	52
% de proyectos aprobados sobre presentados	36,92%	41,04%	41,34%	52,52%
Gasto en I+D de la empresa Aragonesa sobre proyectos aprobados (miles de €)	12.778,1	13.893,8	11.702,0	12.882,6
Aportación de la Administración (subvención + anticipos reembolsables) a proyectos Aragoneses aprobados	10.674,6	14.980,8	15.910,2	21.954,1
Nº total de Proyectos aprobados a nivel Nacional	1524	1311	1100	1518
Financiación Total Nacional (miles de €)	501.645,5	235.238,0	233.902,4	507.637,6

Fuente: MEC-Dirección General de Política Tecnológica MEC y Borrador IV PRICIT (Madrid+d)

(*) Realizados por entidades de Aragón

Gráfica 5. EVOLUCIÓN DEL GASTO EN PROYECTOS PROFIT EN MILES DE EUROS



Tal y como se observa en la gráfica 5, la aportación de la administración tiene una tendencia mantenida al alza, sin embargo, la aportación empresarial no aumenta de forma significativa.

Según la tabla anterior (Tabla 16), el total de proyectos aprobados en el 2000 a escala nacional fue de 1.524, por lo que la participación de las entidades aragonesas supuso un 3,15% del total. En 2001 supuso un 4,2%, en 2002 un 3,91% y en 2003 un 3,43% sobre el total de proyectos presentados a nivel nacional.

La financiación obtenida por los proyectos aragoneses ha supuesto un 2,13% en 2000, el 6,37% en 2001, el 6,8% en 2002 y el 4,32% en 2003.

La Comunidad de Madrid representa en torno al 17-18% de los proyectos aprobados en cada convocatoria.

En la tabla 17 se identifica la participación de entidades de Aragón en los diferentes programas, ya incluidos los de TICS y Sociedad de la Información.

Tabla 17. PARTICIPACIÓN ARAGONESA EN PROYECTOS PROFIT A NIVEL NACIONAL (Miles €)

	2000		2001		2002		2003	
	N.º	Subvención (*)	N.º	Subvención (*)	N.º	Subvención (*)	N.º	Subvención (*)
TOTAL PROYECTOS APROBADOS	59	12.064,4	69	18.782,9	60	20.108,6	70	24.476,0
Proyectos Aeronáutico	0	0	2	808,9	1	105,0	2	373,3
Proyectos Automoción	1	30,1	1	270,5	5	831,4	3	968,3
Proyectos Biotecnología	5	394,8	5	277,1	6	320,9	7	326,9
Proyectos Centros Tecnológicos	9	692,8	6	289,5	4	277,1	6	373,4
Proyectos Diseño y Producción Industrial	7	2.854,4	18	11.353,1	14	12.600,5	18	18.359,1
Proyectos Energía	0	0	6	367,7	1	250,5	0	0
Proyectos Materiales	3	462,7	3	218,8	5	366,0	8	530,0
Proyectos Medioambiente	12	4.070,5	5	366,6	3	499,0	1	314,0
Proyectos Procesos Químicos	4	1.095,2	3	310,2	1	200,0	1	67,8
Proyectos Recursos Naturales	2	295,6	2	305,5	0	0	1	198,0
Proyectos Socioeconomía	0	0	0	0	0	0	1	45,3
Proyectos Agroalimentación	5	627,9	4	412,9	3	459,8	4	303,1
Proyectos TICS-Sociedad de la Información	11	1.540,4	14	3.802,3	17	4.198,4	18	2.616,8

Fuente: MEC-Dirección General de Política Tecnológica

(*) Aportación pública incluida subvención, préstamos y adelantos

Los programas que más financiación han tenido de los aprobados en Aragón son Diseño y Producción Industrial (principalmente del sector automoción), y los referidos a Sociedad de la Información, destacándose el descenso brusco de proyectos de medioambiente, de 2000 a los años sucesivos, ya que en 2000 lideraban la financiación y número de proyectos.

Igualmente es necesario destacar la financiación y participación en proyectos PROFIT dentro de los programas:

- Diseño y Producción Industrial, claramente influenciado por la presencia de OPEL España en nuestra Comunidad, que ha experimentado un fuerte impulso en la cantidad financiada y por lo tanto se deduce el aumento de la inversión en I+D+i realizada por las empresas participantes.
- Materiales, que experimenta un notable aumento en 2003 tanto en el número de proyectos como en la financiación recibida, tras el descenso sufrido en 2001 y 2002 frente al año 2000.

Resulta escasa la participación en los programas de Socioeconomía y Recursos Naturales, posiblemente, en línea con lo detectado por dos grupos de expertos aragoneses, participantes en la elaboración del II Plan Autonómico de Investigación, Desarrollo, Innovación y Transferencia de Conocimiento, en las áreas de Socioeconomía y Recursos Naturales, estas áreas presentan menos demanda para la realización de I+D+i por las empresas y los grupos de investigación tienden a ser más reducidos. La participación en el programa de energía puede considerarse irregular.

Sin tener en cuenta los programas referidos a TICs y Sociedad de la Información, se llega también a un desglose de la participación en PROFIT, por sector y tamaño de empresa (Ver tablas 18 y 19). Con respecto al desglose por sectores económicos, no en todas las ocasiones coincide el sector con una de las prioridades temáticas de PROFIT, es decir, se puede dar el caso de que una empresa del sector químico participe en un proyecto del programa de medioambiente).

En un primer análisis de los datos de la tabla 18. se comprueba un giro importante en el perfil de la empresa participante, en 1999 el 37,6% de la cuantía de los proyectos son los solicitados por empresas de 10-49 trabajadores. A partir de 2000 y con una tendencia mantenida en 2001 y 2002, entre el 72-75% de los proyectos corresponden a empresas de más de 1.000 empleados. Este porcentaje coincide plenamente con el hecho de que el 72-78% de la cuantía de los proyectos la absorben los proyectos solicitados por el sector de fabricación de automóviles (ver tabla 19). Es necesario recordar de nuevo en este punto la influencia que tiene la presencia en nuestra comunidad de OPEL España y la coincidencia de cambios importantes en los procesos, productos e instalaciones ocurridas en los años analizados.

El resto de los proyectos son gestionados por empresas del sector afín a la automoción, o empresas auxiliares, como son la industria de la fabricación de máquinas, equipos o instrumentos con un 6,4% en 2002.

Es preocupante comprobar para el resto de sectores que:

- La industria de productos alimenticios y bebidas que es el segundo sector industrial en importancia por su cifra de negocio, no presenta una participación acorde con dicha posición.
- La industria química desciende desde una participación del 18% en 1999 hasta el 0% en 2003.
- La industria textil y del calzado, conviene recordar que dispone de un plan sectorial de I+D+i, por lo que es probable que la participación de las empresas de este sector se canalice en dicho plan sectorial.
- El reciclaje, está ausente de las convocatorias desde 2002.

Tabla 18. PARTICIPACIÓN ARAGONESA EN PROFIT POR TAMAÑO DE EMPRESA				
Desglose por tamaño de la empresa referido a la aportación de la Administración	2000	2001	2002	2003
De 1 a 9 trabajadores	14,5%	0,8%	1,5%	8,5%
De 10 a 49 trabajadores	37,6%	12,0%	9,2%	6,1%
De 50 a 249 trabajadores	24,0%	10,6%	6,5%	7,5%
De 250 a 499 trabajadores	2,5%	1,1%	2,2%	1,8%
De 500 a 999 trabajadores	0,0%	3,5%	5,1%	4,0%
1000 o más trabajadores	21,5%	72,0%	75,4%	72,3%
Personal dedicado a I+D en los proyectos	n.d.	n.d.	n.d.	797

Fuente: MEC-Dirección General de Política Tecnológica

No se incluyen los programas referidos a TICs y Sociedad de la Información

Tabla 19. PARTICIPACIÓN ARAGONESA EN PROFIT POR SECTORES

Desglose por sectores referido a la ayuda de la Administración	2000	2001	2002	2003
Fabricación de vehículos a motor, remolques y semirremolques	23,4%	72,7%	78,8%	76,1%
Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	2,0%	3,8%	5,6%	6,4%
Reciclaje	25,2%	0,8%	0,0%	0,0%
Industria química	18,8%	2,7%	1,3%	0,0%
Industria de productos alimenticios y bebidas	5,7%	2,1%	2,8%	0,2%
Fabricación de maquinaria y material eléctrico	7,0%	1,6%	0,8%	0,2%
Fabricación de otro material de transporte	0,0%	5,2%	0,0%	0,0%
Industria del papel	2,5%	0,0%	0,5%	1,6%
Industria textil	2,0%	0,8%	2,1%	0,0%
Resto	13,3%	10,3%	8,1%	15,5%

Fuente: MEC-Dirección General de Política Tecnológica

No se incluyen los programas referidos a TICS y Sociedad de la Información

>> CDTI

El CDTI, Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial, también apoya a las empresas españolas a incrementar su nivel tecnológico, mediante apoyo y financiación ventajosa para la realización de proyectos de I+D.

La participación de empresas aragonesas es la detallada en la tabla 20, para los distintos tipos de proyectos:

- **Proyectos de desarrollo tecnológico (DT):** Tienen un carácter aplicado y son desarrollados por empresas (en colaboración con centros tecnológicos o sin ella). Implican la creación o mejora de un proceso productivo, producto o servicio.
- **Proyectos de innovación tecnológica (IT):** Tienen un carácter aplicado y son desarrollados por empresas (en colaboración con centros tecnológicos o sin ella). Implican la incorporación y adaptación activa de tecnologías emergentes en la empresa.
- **Proyectos de promoción tecnológica (PT):** Proyectos cuyo objetivo principal es financiar las actividades de empresas españolas, que habiendo desarrollado una tecnología novedosa quieran exportarla en el exterior.
- **Proyectos de investigación industrial concertada (IC):** Los proyectos de Investigación Industrial Concertada tienen como objetivo financiar iniciativas de investigación pre-competitiva (aquellas cuyos resultados no son directamente comercializables y suponen un riesgo técnico elevado). Este tipo de proyectos son presentados por empresas industriales y se realizan en colaboración con Universidades, Centros Públicos de Investigación y/o Centros de Innovación y Tecnología españoles (CITs).
- **Neotec (NE):** Los proyectos Neotec tienen como objetivo el de apoyar la creación y consolidación de nuevas empresas de base tecnológica en España.

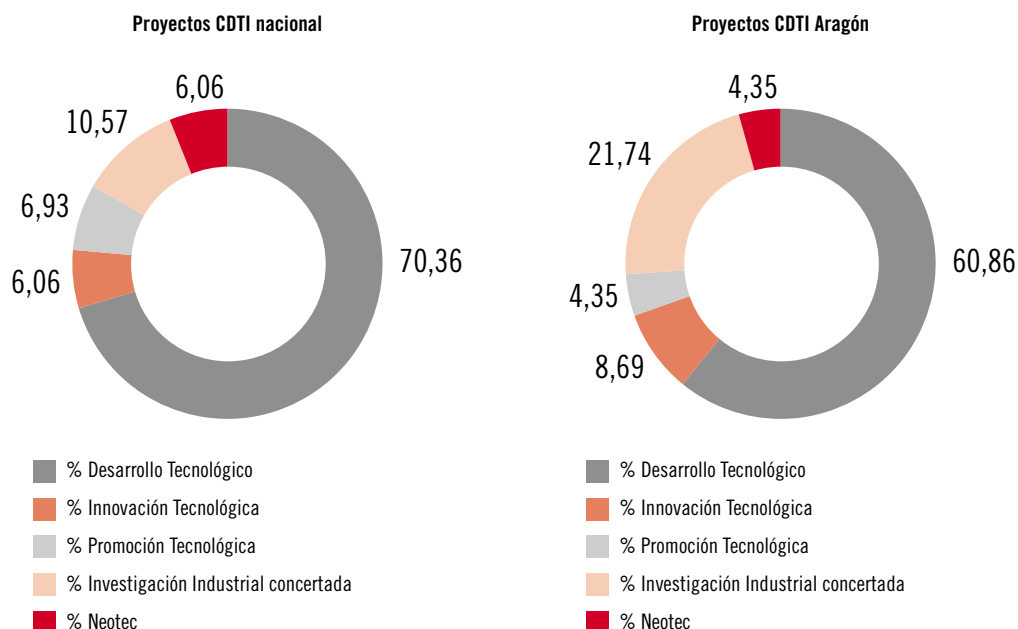
Tabla 20. PROYECTOS CDTI EN ARAGÓN

	2000		2001		2002		2003	
	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España
N.º proyectos	18	370	19	462	18	568	23	577
% Desarrollo Tecnológico	88,88%	88,37%	63,15%	75,32%	66,6%	68,48%	60,86%	70,36%
% Innovación Tecnológica	11,11%	11,62%	15,78%	7,79%	16,16%	7,04%	8,69%	6,06%
% Promoción Tecnológica	0,0%	0,0%	15,78%	8,22%	5,55%	7,04%	4,35%	6,93%
% Investigación Industrial concertada	0,0%	0,0%	5,26%	8,65%	11,11%	11,97%	21,74%	10,57%
% Neotec	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	5,45%	4,34%	6,06%

Fuente: CDTI, Dpto. de Estudios y Comunicación

Según la tabla anterior (Tabla 20), se puede comparar, para 2003, la distribución por tipo de proyectos de Aragón frente a la nacional, observando que la mayor diferencia se aprecia en los proyectos de Investigación Industrial concertada que en Aragón suponen el 21,74% de proyectos frente al 10,57% de los nacionales:

Gráfica 6. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL GASTO EN PROYECTOS CDTI A NIVEL NACIONAL Y EN ARAGÓN



Los proyectos CDTI, pueden obtener una financiación directa, es decir, financiada directamente por CDTI, o bien financiación indirecta, modalidad por la cual CDTI facilita la financiación de terceros, principalmente a través de la línea de financiación para la Innovación Tecnológica CDTI-ICO.

Tabla 21. FINANCIACIÓN DIRECTA DE PROYECTOS CDTI EN ARAGÓN

	2000	2001	2002	2003
	Aportación total CDTI Aragón (Miles de €)	Aportación total CDTI Aragón (Miles de €)	Aportación total CDTI Aragón (Miles de €)	Aportación total CDTI Aragón (Miles de €)
DT	9.713,56	6.127,19	4.906,90	5.247,90
PT	0	297,14	67,80	93,00
IC	0	650,90	1.437,54	2.708,22
IT	1.646,17	2.306,83	1.949,99	1.080,75
NE	0	0	0	202,85
TOTAL	11.359,73	9.382,06	8.362,23	9.332,72

Fuente: CDTI, Dpto. de Estudios y Comunicación

La aportación de CDTI mostraba hasta 2002 una tendencia al descenso de esta aportación, con una mejoría en 2003, y una apertura a la participación de empresas aragonesas al resto de tipologías de proyectos.

A la financiación directa obtenida de CDTI, hay que aumentar 26 millones de euros de financiación bancaria (financiación indirecta, ver tabla 22) durante 2003 a empresas de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Tabla 22. FINANCIACIÓN INDIRECTA DE CDTI EN ARAGÓN		
	2002	2003
N.º proyectos	72	88
Presupuesto Aceptado (Miles €)	44.060,31	43.122,29
Crédito Aceptado (Miles €)	25.581,19	26.019,82

Fuente: CDTI, Dpto. de Estudios y Comunicación

También es de interés conocer la relación existente entre el presupuesto medio de los proyectos nacionales (valor total de los proyectos/número de proyectos) respecto al mismo dato en Aragón, ver tabla 23, así como conocer cuál es la participación en proyectos CDTI en otras Comunidades Autónomas (ver tabla 24).

Tabla 23. PRESUPUESTO/FINANCIACIÓN DE PROYECTOS CDTI								
	2000 (Miles €)		2001 (Miles €)		2002 (Miles €)		2003 (Miles €)	
	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España
Presupuesto medio	1.409,44	3.389,5	1.181,92	4.203,7	1.103,47	4.079,1	860,66	4.896,1
Financiación media	631,09	1.102,6	493,79	1.580,0	464,56	1.496,6	405,76	1.880,5

Fuente: CDTI, Dpto. de Estudios y Comunicación

La ratio de financiación medio de los proyectos aragoneses se sitúa en torno al 44% mientras que la media nacional se encuentra alrededor del 35%.

Tabla 24. PROYECTOS CDTI POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS						
CCAA	2002 (Miles de €)			2003 (Miles de €)		
	N.º	Aportación CDTI	Presupuesto Total	N.º	Aportación CDTI	Presupuesto total
ANDALUCÍA	39	16.448,03	43.861,17	31	14.046,4	36.028,2
ARAGÓN	18	8.362,23	19.862,60	23	9.332,7	19.795,4
ASTURIAS	21	8.585,80	18.405,20	24	16.041,8	33.203,4
BALEARES	2	598,75	1.802,80	1	498,7	997,3
CANARIAS	3	672,80	1.238,00	3	994,2	1.817,3
CANTABRIA	8	2.163,91	4.949,90	2	950,5	1.901,0
CASTILLA-LA MANCHA	8	4.558,25	10.997,50	8	3.200,3	7.267,2
CASTILLA-LEÓN	23	14.961,27	36.166,40	26	12.270,5	24.174,7
CATALUÑA	163	64.258,92	129.737,67	183	71.029,6	150.149,8
COMUNIDAD VALENCIANA	55	21.806,84	49.641,32	53	22.442,0	52.555,4
EXTREMADURA	1	287,52	479,20	3	1.779,1	4.781,2
GALICIA	7	2.467,82	5.661,10	11	4.940,8	9.726,3
LA RIOJA	8	4.567,95	9.135,90	12	4.536,0	9.100,3
MADRID	81	30.662,59	64.762,73	72	28.791,3	60.452,8
MURCIA	13	5.223,28	14.467,50	7	2.550,9	4.770,7
NAVARRA	55	16.270,91	53.733,95	40	12.187,4	35.759,5
PAÍS VASCO	63	24.921,73	54.054,30	78	30.879,6	67.015,3
TOTAL	568	226.818,60	518.957,24	577	236.471,8	519.495,8

Fuente: CDTI, Dpto. de Estudios y Comunicación

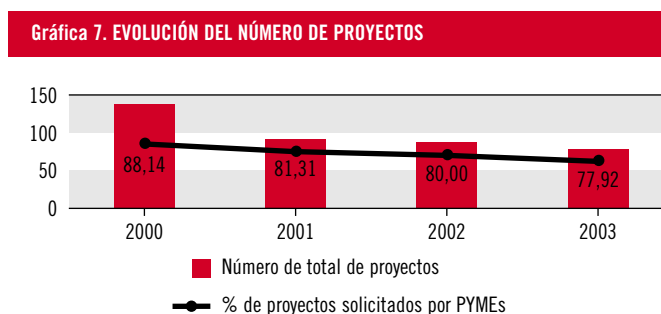
Aragón se encuentra en la novena posición en cuanto a participación en número de proyectos CDTI.

□ Participación a nivel regional

La financiación y el apoyo a la I+D+i también se realiza desde el Gobierno de Aragón a través de las diversas convocatorias, principalmente del Departamento de Industria, Comercio y Turismo. En la tabla 25. se resume la participación de empresas en proyectos de Innovación Tecnológica Industrial, que a través del Dpto. de Industria, Comercio y Turismo, han sido financiados por el Gobierno de Aragón.

Tabla 25. PROYECTOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA INDUSTRIAL (Dpto. Industria, Comercio y Turismo)				
	2000	2001	2002	2003
Número de Total de proyectos	135	91	85	77
% de proyectos solicitados por PYMEs	88,14%	81,31%	80,00%	77,92%
Nº Proy. Alimentación, bebidas y tabaco (CNAE 15)	5	3	1	1
Nº Proy. Textil, confección, cuero y calzado (CNAE 18)	1	2	1	0
Nº Proy. Madera, papel, edición y artes gráficas (CNAE 20, 21, 22)	4	2	2	2
Nº Proy. Química (CNAE 24)	13	11	12	10
Nº Proy. Caucho y materias plásticas (CNAE 25)	6	2	4	1
Nº Proy. Productos minerales no metálicos (CNAE 26,27)	5	4	6	4
Nº Proy. Manufacturas metálicas (CNAE 28)	11	6	5	4
Nº Proy. Maquinaria y material de transporte (CNAE 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35)	61	47	39	40
Nº Proy. Industrias manufactureras diversas (CNAE 36)	10	3	5	3
Nº Proy. Reciclaje (CNAE 37)	1	1	0	0
Nº Proy. Construcción (CNAE 45)	2	0	1	0
Nº Proy. Transportes y anexos a los transportes (CNAE 62, 63)	0	1	1	1
Nº Proy. Actividades Informáticas, actividades de I+D, y otras actividades empresariales (CNAE 73, 73, 74)	16	8	8	9
Nº Proy. Actividades recreativas, culturales y deportivas	0	1	0	2

Fuente: Dpto. de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón, y elaboración propia



Desde el año 2000 se aprecia en la gráfica 7 una clara tendencia descendente, que afecta, de forma general, a los proyectos presentados desde todos los sectores, disminuyendo la participación de PYMEs.

Como se puede apreciar en la tabla 26, la financiación de estos proyectos (18,49% de valor medio máximo alcanzado en 2003) es sensiblemente inferior a la disponible en los programas nacionales, que se encuentra entorno al 43% del coste total del proyecto.

Tabla 26. FINANCIACIÓN DE LOS PROYECTOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA INDUSTRIAL A NIVEL REGIONAL
(Dpto. de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón)

	2000			2001			2002			2003		
	Presupuesto de los proyectos (Miles €)	Financiación (Miles €)	% subven.	Presupuesto de los proyectos (Miles €)	Miles €	% subven.	Presupuesto de los proyectos (Miles €)	Miles €	% subven.	Presupuesto de los proyectos (Miles €)	Miles €	% subven.
Proyectos por sectores. TOTAL	16.681,57	2.177,77	13,05%	12.467,55	1.868,03	14,98%	9.726,52	1.738,44	17,87%	9.824,78	1.817,08	18,49%
Alimentación, bebidas y tabaco (CNAE 15)	529,27	90,34	17,08%	177,44	25,91	14,60%	31,6	6,77	21,43%	61,90	12,06	19,48%
Textil, confección, cuero y calzado (CNAE 18)	64,45	8,38	13,00%	133,96	18,39	13,70%	6,75	1,30	19,20%	0,00	0,00	0,00%
Madera, papel, edición y artes gráficas (CNAE 20, 21, 22)	161,08	17,13	10,63%	153,13	11,28	7,37%	283,88	50,95	17,95%	626,06	94,48	15,09%
Química (CNAE 24)	2.248,03	352,23	15,66%	2.482,03	438,16	17,65%	2.078,08	347,32	16,71%	1.393,16	274,72	19,71%
Caucho y materias plásticas (CNAE 25)	207,28	34,82	16,80%	265,57	45,95	17,30%	388,19	62,76	16,17%	10,65	26,62	25,00%
Productos minerales no metálicos (CNAE 26, 27)	189,64	35,89	18,93%	540,23	85,12	15,76%	514,10	108,42	21,09%	301,746	63,31	20,98%
Manufacturas metálicas (CNAE 28)	1.291,94	197,07	15,25%	417,88	83,33	19,94%	290,45	59,72	20,58%	280,59	38,83	13,84%
Maquinaria y material de transporte (CNAE 29, 30, 31, 32, 33, 34, 25)	10.214,77	1.110,93	10,87%	6.503,30	910,36	14,00%	4.829,57	838,09	17,35%	6.044,34	1.093,43	18,09%
Industrias manufactureras diversas (CNAE 36)	353,67	70,01	19,79%	139,47	30,47	21,85%	417,51	78,83	18,88%	150,25	29,87	19,88%
Reciclaje (CNAE 37)	229,02	48,09	21,00%	214,88	42,98	20,0%	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00%
Construcción (CNAE 45)	29,65	7,41	25,00%	0,00	0,00	0,00%	40,00	10,00	25,00%	0,00	0,00	0,00%
Transportes y anexos a los transportes (CNAE 62, 63)	0,00	0,00	0,00%	42,67	9,81	23,00%	49,08	10,31	21,00%	37,83	9,45	25,00%
Actividades Informáticas, Investigac. y Desarrollo y otras actividades empresariales (CNAE 72, 73, 74)	1.162,76	205,37	17,66%	1.377,01	162,26	11,78%	797,30	163,92	20,56%	872,28	185,16	21,23%
Actividades Recreativas, culturales y deportivas (CNAE 92)	0,00	0,00	0,00%	19,97	3,99	20,00%	0,00	0,00	0,00%	45,99	13,20	28,69%

Fuente: Dpto. de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón

□ Protección de los resultados de I+D+i

Uno de los indicadores generalmente aceptados, entre otros, para valorar el potencial innovador de un Estado, región o empresa es la capacidad para generar, proteger y explotar los resultados de sus actividades de I+D+i.

Existen diferentes formas de proteger los resultados mediante patente, así como diferentes vías de solicitud para ésta protección:

- La **vía nacional**, mediante presentación de una solicitud de patente individualizada en cada uno de los Estados en que se desea la protección. En España, en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), o en las Instituciones Autonómicas designadas para ello.
- La **vía europea**, mediante una solicitud de patente europea con designación de aquellos Estados europeos en que se quiere obtener protección, y sean parte del Convenio Europeo de Patentes (26 países el 1 de enero de 2003).

La solicitud de patente europea es tramitada por la Oficina Europea de Patentes y la concesión produce el efecto, en cada uno de los Estados para los que se otorga, de una patente nacional. Una patente vía europea directa es aquella que se presenta directamente en la OEP (Oficina Europea de Patentes), y que designa a España.

- La **vía internacional PCT** (Patent Cooperation Treaty). El sistema PCT permite solicitar protección para una invención en cada uno de los estados partes del Tratado internacional (123 países el 1 de noviembre de 2003), mediante una única solicitud denominada solicitud internacional. Se trata de solicitudes que en su día designaron a España directamente en la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), o a todos los países europeos (euro-PCT), y han iniciado el procedimiento ante la OEPM.

En el informe “2003 European Innovation Scoreboard” quedan identificadas como debilidades del sistema de innovación español el número actual de patentes y de patentes de alta tecnología (patentes de las áreas farmacéutica, biotecnología, tecnologías de la información y aeroespacial). De acuerdo con los datos publicados en este informe, correspondientes a 2003, la media de solicitudes de patentes de alta tecnología por millón de habitantes en Europa es de 31,6, frente a 3,6 de media en España. En cuanto a la media de solicitudes de patentes por millón de habitantes en Europa es de 161 frente a las 24 de España. En este último caso, tal como se indica en la tabla 27, la media de Aragón es de 33,4 solicitudes de patentes por cada millón de habitantes, superior a la media nacional.

Tabla 27. RELACIÓN DE PATENTES POR HABITANTES			
European Innovation Scoreboard	Europa	España	Aragón
Solicitudes de patentes de alta tecnología/millón de habitantes (año 2003)	31,6	3,6	1,5
Solicitudes de patentes/millón de habitantes (año 2003)	161,1	24,1	33,4

Fuente: Eurostat-Solicitud en la OEP (Oficina Europea de Patentes)

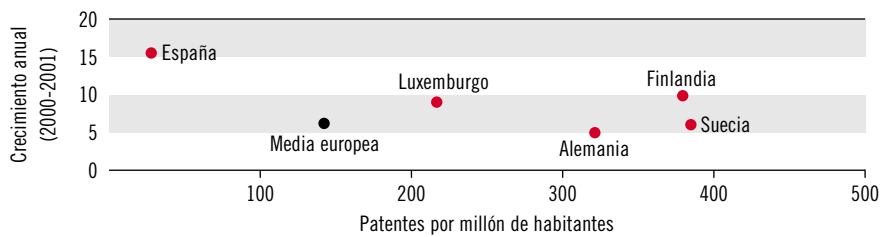
Según la metodología utilizada por Eurostat para la contabilización de patentes, el número de las mismas es el correspondiente a las referidas al Acuerdo Europeo de Patentes (Patentes Europeas), y los PCT solicitados bajo el tratado de patentes (euro PCT), contabilizando el número de solicitudes según el número de inventores por país de residencia.

En la tabla 28 se establece la comparativa de los años anteriores (1999-2001) del número de solicitudes de patentes españolas en la Oficina Europea de Patentes (OEP) frente a los cuatro países con mayor número de solicitudes por millón de población activa (Suecia, Finlandia, Alemania y Luxemburgo).

Tabla 28. SOLICITUD DE PATENTES EN LA OFICINA EUROPEA DE PATENTES									
	1999			2000			2001		
	Número solicitudes	Por millón de población activa	Por millón de habitantes	Número solicitudes	Por millón de población activa	Por millón de habitantes	Número solicitudes	Por millón de población activa	Por millón de habitantes
Suecia	2.731,5	622,5	308,49	3.203,4	734,1	361,50	3.401,93	747,02	382,98
Finlandia	1.517,9	574,5	294,18	1.777,3	667,1	343,69	1.995,5	729,94	377,43
Alemania	22.435,4	566,6	273,48	25.071,6	635,6	305,14	26.352,3	665,38	320,36
Luxemburgo	86,1	478,1	200,51	86,6	468,5	198,74	95,2	506,38	216,59
España	921,1	53,6	23,31	989,1	55,7	24,89	1.153,3	65,12	28,75

Fuente: EUROSTAT, Base de datos New Cronos

Gráfica 8. EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO DE PATENTES EN DISTINTOS PAÍSES EUROPEOS



Para el análisis de los datos a nivel regional (Aragón), que de forma general se resumen en la tabla siguiente (Tabla 29), debe tenerse en cuenta que los datos de solicitudes de patentes vía europea y vía internacional, son las de origen "Aragón", presentadas en la OEPM por origen de residencia del primer solicitante, utilizando por tanto un método de contabilización diferente al de tablas anteriores (en los datos procedentes de Eurostat se contabilizaba por número de inventores y lugar de residencia). También puede haber alguna patente que haya sido presentada directamente en la OEP o en la OMPI y que no han sido recogidas en esta estadística.

Tabla 29. PATENTES EN ARAGÓN

	1999	2000	2001	2002	2003
Número de patentes vía nacional solicitadas en Aragón	84	100	114	165	166
Número de patentes vía nacional concedidas en Aragón	51	58	68	56	58
Número de patentes vía europea solicitadas en Aragón	16	5	12	14	13
Número de patentes vía europea concedidas en Aragón	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Número de patentes internacionales vía PCT solicitadas en Aragón	9	15	15	18	20
Número de patentes internacionales vía PCT concedidas en Aragón	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), Estadísticas sobre protección Industrial
n.d.: No disponible

La concesión de un año no guarda relación con el número de solicitudes de ese mismo año o del anterior, debido a los trámites de obtención de las patentes, sin embargo, sí que se puede establecer una relación por áreas:

Tabla 30. NÚMERO DE PATENTES CONCEDIDAS EN ARAGÓN POR ÁREAS

Área	2000	2001	2002	2003
Necesidades Corrientes de la Vida	16	20	11	11
Técnicas Industriales Diversas	13	9	10	13
Química; Metalurgia	6	1	4	6
Textiles; Papel	0	19	2	3
Construcciones Fijas	4	5	4	2
Mecánica; Iluminación; Calefacción; Armamento; Voladura	7	5	21	11
Físicas	7	3	2	9
Electricidad	5	6	2	3

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), Estadísticas sobre protección Industrial

Como se puede apreciar, la evolución no es uniforme en las áreas, con cambios bruscos de un año para otro, por ejemplo el área de textiles y papel que pasó de 0 a 19 en 2001, y de nuevo a un valor bajo (2), en 2002.

En la tabla 31 se compara el número de solicitudes de patentes en Aragón y su evolución interanual con el resto de Comunidades Autónomas.

Tabla 31. SOLICITUD NACIONAL DE PATENTES POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS						
	2001		2002		2003	
	Solicitud	% Variación anual	Solicitud	% Variación anual	Solicitud	% Variación anual
Andalucía	238	3,93	273	14,71	267	-2,20
Aragón	114	14,00	165	44,74	166	0,61
Cataluña	661	-4,62	655	-0,91	713	8,25
C. Valenciana	347	-4,14	368	6,05	391	6,25
Galicia	91	-6,19	105	15,38	106	0,95
Madrid	493	-16,01	572	16,02	518	-9,44
Navarra	62	-25,30	64	3,23	65	1,56
País Vasco	191	10,40	178	-6,81	168	-5,62
La Rioja	12	-42,86	14	16,67	19	35,71
Otras	314	—	343	—	391	—
TOTAL	2.523	-6,87	2.737	9,51	2.804	1,48

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), Estadísticas sobre protección Industrial

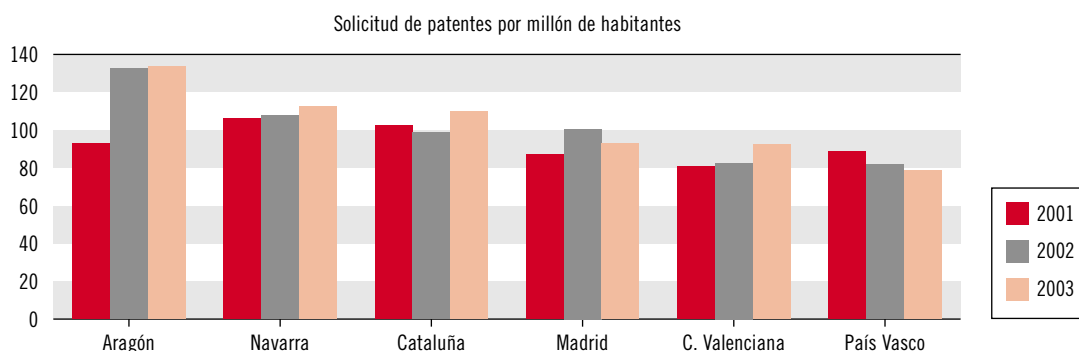
En el año 2003, Aragón se encuentra en la sexta posición en cuanto a número absoluto de solicitudes de patentes.

Si la comparación se realiza entre el número de solicitudes por millón de habitantes (ver tabla 32), Aragón se encuentra en la primera posición en los años 2002 y 2003 con 136 y 138, respectivamente.

Tabla 32. SOLICITUD DE PATENTES VÍA NACIONAL POR MILLÓN DE HABITANTES			
	2001	2002	2003
Aragón	95	136	138
Navarra	111	112	117
Cataluña	104	101	112
Madrid	92	103	96
Comunidad Valenciana	83	85	94
País Vasco	91	84	81

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), Estadísticas sobre protección industrial

Gráfica 9. COMPARACIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LAS SOLICITUDES DE PATENTES EN DISTINTAS CCAA



La evolución interanual es también un dato de interés para valorar el grado de crecimiento o disminución del número de patentes solicitadas (ver tabla 31). En el caso de Aragón se destaca que entre 2002 y 2003 fue de un 0,61% tras el espectacular aumento del 44,74% del 2001 al 2002 en las patentes vía nacional, siendo este aumento el mayor por Comunidades Autónomas, si bien es cierto que este aumento hay que considerarlo desde una base de partida muy baja.

ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

Los programas presupuestarios agrupados por la Función 54, destinados a I+D+i reflejan cada año la Política de I+D e Innovación de la Administración general española.

Según datos del COTEC, la Función 54 ha triplicado su presupuesto global desde 1996, fundamentalmente a través de los fondos destinados a créditos. También, y de forma adicional a la Función 54, el Plan Nacional de I+D recibe apoyo financiero de la Unión Europea a través de los Fondos Estructurales.

Los principales datos sobre el esfuerzo dedicado a la I+D de las Administraciones públicas en Aragón con respecto al nacional, se resume en la siguiente tabla (Tabla 33):

Tabla 33. GASTOS INTERNOS DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN I+D						
	2000		2001		2002 (*)	
	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón
Gasto total de la Administración Pública (Millones de €)	2.598,66	57,68	2.914,37	61,87	3.249,77	59,71
Gasto del Estado	904,78	21,12	989,01	24,38	1.107,82	—
Gasto de la Enseñanza Superior	1.693,88	36,56	1.925,36	37,49	2.141,95	—
% de gasto interno total en I+D respecto PIBpm	0,94	0,71	0,96	0,69	1,03	0,75
% de gasto en I+D ejecutado por el sector público/PIBpm	0,14%	0,11%	0,15%	0,12%	0,15%	0,27(*)
% de gasto en I+D ejecutado por la Enseñanza Superior/PIBpm	0,27%	0,19%	0,29%	0,18%	0,30%	—

Fuente: INEBase, Estadística sobre actividades de I+D año 2002

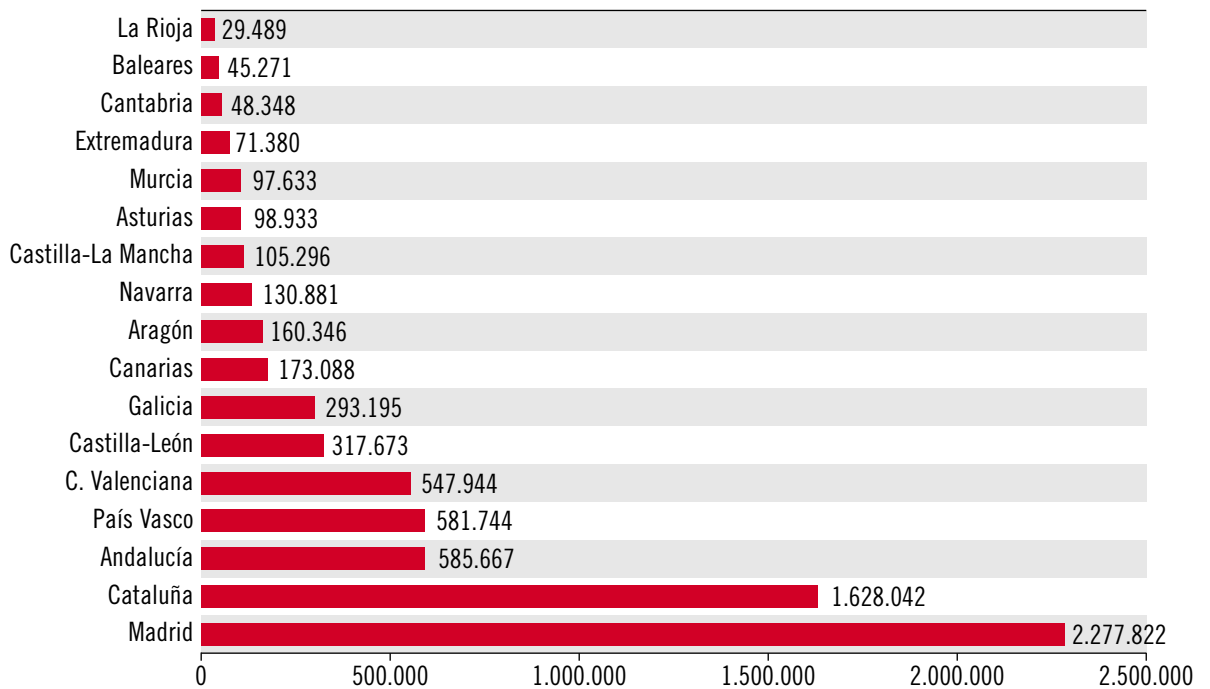
(*) A partir de 2002 el gasto de la Enseñanza Superior se incluye dentro del gasto del Estado

Las diferentes Comunidades Autónomas han desarrollado en los últimos años actuaciones propias de fomento de la I+D+i a través de planes para la promoción de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación y han destinando en su conjunto, alrededor de 2.400 millones de euros de sus presupuestos en el año 2002, con resultados dispares en cada una de las regiones.

Tomando como referencia el Gasto Interno Total en I+D por las Comunidades Autónomas, se obtienen datos como que Madrid y Cataluña se encuentran a la cabeza en gasto interno en I+D mientras que Aragón está en el puesto 9, tal y como se aprecia en la gráfica 10, por detrás de comunidades como el País Vasco o Valencia, y con un gasto similar al de la vecina Navarra.

La participación de la administración pública (estado) se ha detallado a lo largo del informe, a través de los diferentes programas e iniciativas, y de forma específica en cuanto a los proyectos referidos a entidades aragonesas, se puede resumir en la tabla 34.

Gráfica 10. GASTO INTERNO EN I+D POR CCAA EN MILES DE EUROS (AÑO 2002)



Fuente: INEBase, Estadística sobre actividades de I+D año 2002

Tabla 34. PARTICIPACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN EN PROYECTOS DE ENTIDADES ARAGONESAS

	2000	2001	2002	2003
PROYECTOS IBEROEKA Y EUREKA				
Participación CDTI-Aragón en los Proyectos IBEROEKA (Miles €)	n.d.	n.d.	6.258,7	549,9
Participación CDTI-Aragón en los Proyectos EUREKA (Millones €)	3,62	6,91	4,53	2,41
PROFIT				
Aportación Pública incluida subvención, préstamos y adelantos (miles de €)	12.064,4	18.782,9	20.108,6	24.476,0
FINANCIACIÓN DE PROYECTOS CDTI Aragón				
Financiación directa de proyectos CDTI (miles de €)	11.359,73	9.382,06	8.362,23	9.332,72
Financiación indirecta de CDTI en Aragón-CDTI-ICO (miles de €)	n.d.	n.d.	25.581,19	26.019,82
PROYECTOS DE I+D REGIONALES				
Financiación total de proyectos de I+D+i por el Gobierno de Aragón (miles €)	2.177,77	1.868,03	1.738,44	1.817,08

Fuente: CDTI, Dpto. de Estudios y Comunicación, Dpto. de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón, y elaboración propia

Como se puede observar son los proyectos nacionales de I+D, destacando PROFIT y CDTI son los que mayor inversión pública aportan a las empresas y entidades aragonesas a la hora de financiar o subvencionar sus actividades de I+D.

SISTEMA PÚBLICO DE I+D EN ARAGÓN

El sistema público de I+D comprende las instituciones y organismos de titularidad pública dedicados a la generación de conocimiento mediante la investigación y el desarrollo.

Esta definición incluye:

- Centros de Investigación propios del Gobierno de Aragón
- Universidad de Zaragoza e Institutos Universitarios de Investigación
- CSIC, Consejo Superior de Investigaciones Científicas
- Otros centros del Sistema Público de I+D: Instituto Agronómico del Mediterráneo
- Centros de Innovación y Tecnología y Parques Tecnológicos
- OTRIS-Oficinas de Transferencia
- Otros Organismos que dan soporte a la investigación, como el Instituto Aragonés de Fomento o el CEEI Aragón

□ Evolución del Sistema Público de I+D

A partir de 2002 existe una clara tendencia a agrupar los gastos de la Administración Pública y los de la Enseñanza Superior, como metodología para contabilizar el gasto en I+D, según los últimos datos publicados por el INE.

De cualquier modo, en la tabla 33 se incluye a relación del gasto en I+D del estado y de la enseñanza superior hasta 2001, y de ella se deduce que el gasto de la Enseñanza superior, tanto en Aragón como en España se encuentra entre el 60 y el 66% del gasto total de la Administración del estado.

Se aprecia una evolución positiva en cuanto al gasto en I+D de la Enseñanza Superior en Aragón, del mismo modo también se ha producido un incremento del personal dedicado a actividades de I+D, de 2.553 personas a jornada completa en 1999 a 3.467 en 2001 y de personal investigador, de 1.638 en 1999 a 2.096 en 2001, tal y como se puede apreciar en la tabla 54.

□ Producción Científica

La producción científica y publicaciones en revistas nacionales, son también un apoyo y un indicador sobre las actividades de I+D.

En la tabla siguiente (Tabla 35) se ofrece un pequeño resumen sobre producción científica por Comunidades Autónomas, cedido por el Centro de Documentación Científica (Universidad de Zaragoza), y que queda ampliado en el Informe de Producción Científica de Aragón en el trienio 2000-2002.

Tabla 35. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA POR CCAA (AÑOS 2000-2002)

COMUNIDADES	ISI	CINDOC	TOTAL	% (*)	% ISI (**)
Madrid (Comunidad de)	24.846	18.665	43.511	26,54	57,10
Cataluña	19.174	10.175	29.349	17,91	65,33
Andalucía	13.857	9.767	23.624	14,41	58,66
Comunidad Valenciana	8.874	6.035	14.909	9,10	59,52
Galicia	5.387	3.304	8.691	5,30	61,98
Castilla-León	4.200	3.685	7.885	4,81	53,27
Aragón	2.928	2.469	5.397	3,29	54,25
País Vasco	2.833	1.670	4.503	2,75	62,91
Canarias	2.478	1.984	4.462	2,72	55,54
Asturias (Principado de)	2.723	1.546	4.269	2,60	63,79
Murcia (Región de)	2.254	1.886	4.140	2,53	54,44
Navarra (Comunidad Foral)	2.210	1.546	3.756	2,29	58,84
Castilla-La Mancha	1.289	1.404	2.693	1,64	47,86
Extremadura	1.167	1.154	2.321	1,42	50,28
Cantabria	1.424	693	2.117	1,29	67,26
Baleares (Islas)	1.021	598	1.619	0,99	63,06
La Rioja	277	392	669	0,41	41,41
Totales	96.942	66.973	163.915		59,14

Fuente: Producción Científica de la Comunidad de Aragón en el trienio 2000-2002
 Centro de Documentación Científica. Universidad de Zaragoza. Julio 2004

(*) Porcentaje sobre el total de publicaciones nacional

(**) Porcentaje de publicaciones ISI en cada Comunidad Autónoma

□ Centros de Investigación propios del Gobierno de Aragón

>> INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ARAGÓN (ITA)

El Instituto Tecnológico de Aragón fue creado en 1984 con el objetivo fundamental de potenciar las posibilidades tecnológicas de las empresas de Aragón, de manera que pudieran mejorar su competitividad, teniendo en cuenta además el reto que suponía la entrada en la Unión Europea.

En 1997 el ITA pasa a ser una entidad de derecho público sin ánimo de lucro, con personalidad jurídica y patrimonio propio y plena capacidad para el cumplimiento de sus fines, que principalmente son:

- Ofrecer servicios tecnológicos a la industria.
- Identificar y atender las necesidades de innovación de los diferentes sectores productivos, especialmente a las PYMEs.
- Prestar servicios de ensayo y calibración de aparatos y equipos.
- Promover la participación de las empresas en programas de renovación tecnológica.
- Impulsar la optimización de los recursos tecnológicos de Aragón mediante el aprovechamiento de los servicios y equipos disponibles en otras instituciones o empresas, y la integración y coordinación, en lo posible, de los servicios tecnológicos.

- Fomentar el desarrollo tecnológico y la investigación al servicio de las administraciones públicas, en particular en aquellos campos que suponen retos de futuro de carácter económico, social, territorial y medioambiental.

En la actualidad, según datos de la memoria de actividad de 2003, el ITA (Instituto Tecnológico de Aragón), desarrolla proyectos de I+D+i, en colaboración con otras instituciones a nivel nacional y europeo y empresas innovadoras en Aragón, y cuenta con una plantilla de 181 trabajadores (47 más que en el año 2000), y presupuesto de 9,8 millones de €, más de tres millones de € por encima que en el año 2000 (ver tabla 36).

Tabla 36. EL ITA COMO INFRAESTRUCTURA				
	2000	2001	2002	2003
Presupuesto del ITA (miles €)	6.094,26	9.015,18	9.495,99	9.856,91
N.º total de trabajadores	134	150	167	181
% de trabajadores contratados	60,44	70,00	71,85	76,79
% de becarios	39,55	30,00	28,14	23,20

Fuente: Memoria de Actividad del ITA

Los principales sectores empresariales con los que el ITA ha desarrollado proyectos a lo largo de 2003 son:

- Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo.
- Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico.
- Construcción de material de transporte.
- Industria de productos alimenticios y bebidas.
- Fabricación de maquinaria y material eléctrico.
- Industria del papel.

En los últimos años, no sólo el personal y el presupuesto se ha visto incrementado, sino que los ingresos por actividades de I+D+i, también han sufrido un notable incremento, de 1,7 millones de euros en 2000, a casi el doble, con algo de más de tres millones en 2003:

Tabla 37. INGRESOS POR ACTIVIDADES				
	2000	2001	2002	2003
Ingresos por proyectos de I+D (€)	1.796.399	2.186.799,3	2.759.936,8	3.059.804,8
Ingresos por Ensayos y calibraciones (€)	779.624	902.592	1.040.325	1.210.157
Ingresos por Consultoría (€)	259.138	270.691	1.011.370	2.186.949
Ingresos por Formación (€)	639.262	964.598	811.053	800.095

Fuente: Memoria de actividades del ITA

Otra de las misiones del ITA es la transferencia de tecnología a la empresa mediante actividades de I+D+i o a través de actividades formativas.

En los últimos dos años se ha producido un descenso notable de empresas usuarias de las actividades de formación, que han pasado de 497 en 2002 a 232 en 2003, acompañadas de un descenso ligero de la transferencia a través de actividades de I+D+i, tal y como se indica en la tabla 38. Este descenso, se debe a un hecho puntual de falta de financiación para las actividades formativas planteadas en 2003.

Tabla 38. TRANSFERENCIA A EMPRESAS Y ENTIDADES CLIENTE				
	2000	2001	2002	2003
Número de empresas atendidas en actividades de Transferencia Tecnológica (excluyendo Formación)	725	902	848	805
Número de empresas en actividades de Formación	405	444	497	232

Fuente: Memoria de actividades del ITA

Es también destacable, que el Gobierno de Aragón puso en marcha, a través del ITA, el Programa Regional de Acciones Innovadoras 2002-2003, INNOVARAGÓN, cuyas principales iniciativas se incluyen en los proyectos de promoción de la innovación, cooperación y experiencias piloto. Este proyecto se encuentra identificado como “buena práctica de I+D+i” en Aragón en el apartado 3 donde se describen con mayor detalle las diferentes acciones que integra. Los resultados generales del programa que se han obtenido de esta iniciativa son los descritos en la tabla 39.

Tabla 39. PROGRAMA INNOVARAGÓN 2002-2003								
	Resultados de las convocatorias			Propuestas seleccionadas				
	N.º propuestas	N.º PYMEs	Otros (*)	N.º propuestas	N.º PYMEs	Otros (*)	Presupuesto (Miles €)	Ayuda
Plataformas Sectoriales	20	130	22	9	66	16	712,50	80%
Proyectos de Cooperación	33	86	37	10	24	12	1.400,00	50%
Estructuras de Investigación Estratégica	25	33	44	4	9	11	312,50	80%

Fuente: ITA

(*) Agentes de la oferta científico-tecnológica, organizaciones empresariales, asociaciones, grandes empresas, fundaciones...

>> CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA (CITA)

El CITA es un centro perteneciente al Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad del Gobierno de Aragón, cuyos objetivos principales son:

- Potenciar la Investigación en la producción sostenible de alimentos de alta calidad.
- Puesta en marcha del Centro de I+D en Seguridad Alimentaria, en colaboración con el Departamento de Agricultura y Alimentación.
- Crear nuevos canales de transferencia de la I+D a las empresas agroalimentarias que potencien su innovación.

Las acciones que desde el CITA se prevé que van a ponerse en marcha para el cumplimiento de estos objetivos son, entre otras:

- Estrechar lazos con la Universidad de Zaragoza y el CSIC, fomentando los equipos mixtos de investigación, y a largo plazo llegar a un corredor verde de I+D que englobe los centros existentes en la Almunia, Zaragoza, Aula Dei, Huesca y Jaca.
- Desarrollar proyectos estratégicos para resolver problemas concretos como la reutilización de residuos ganaderos, la mejora de nuestras razas autóctonas de ganado, entre otras.
- Trasladar, unificar y potenciar los laboratorios de biotecnología existentes.

También desde el CITA se fijan una serie de objetivos a corto plazo, como es el de ampliar el número de investigadores del CITA dedicados a temas de calidad o de métodos de producción sostenible mediante 22 nuevos contratos.

>> INSTITUTO ARAGONÉS DE CIENCIAS DE LA SALUD (I+CS)

Existen en el momento actual en Aragón una gran diversidad de grupos y proyectos de investigación en todo tipo de ámbitos: departamentos universitarios, atención especializada, atención primaria, y en el propio Departamento de Sanidad.

Las principales fuentes de financiación disponibles para la investigación en ciencias de la salud son:

- RTIC: Red Temática de Investigación Cooperativa
- El Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS) del Ministerio de Sanidad.
- Los Programas de Biomedicina y en Ciencias de la Salud a través del ISCIII (Instituto de Salud Carlos III)
- Los gobiernos autonómicos.
- Diversas entidades privadas, sobre todo los laboratorios farmacéuticos.

Durante el año 2003 el Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud ha sido capaz de asumir la gestión y el apoyo de los nuevos proyectos de Investigación del sistema de salud de Aragón, especialmente los proyectos de trece Redes temáticas de Investigación Cooperativa del ISCIII y los financiados por el Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS).

Dentro del desarrollo de líneas estratégicas de investigación, ya durante el pasado año (2003), se identificaron y delimitaron las líneas de investigación biomédica existentes en Aragón. Las actividades más importantes han estado relacionadas con el apoyo en la presentación de proyectos a distintas convocatorias, agrupando diferentes investigadores y a la conformación de los grupos consolidados reconocidos por el Gobierno de Aragón.

Como resultado, se ha conseguido un 57,1% de proyectos admitidos a evaluación en la convocatoria FIS de 2003, el porcentaje más alto por Comunidades Autónomas y superior a la media nacional, que es de 34,9% (ver tabla 40). También es cierto, que el porcentaje de solicitudes admitidas frente a las presentadas es del 65,63%, por debajo de la media (76,05%), y que además el número de solicitudes es de 32 frente a las 501 de Cataluña, las 364 de Madrid o las 242 de Andalucía.

Tabla 40. CONVOCATORIA FIS 2003 POR CCAA				
Comunidad Autónoma	Solicitadas	% admitidas/solicitadas	% concedidas/solicitadas	% concedidas/admitidas
Cataluña	501	81,04	29,54	36,45
Madrid	364	76,65	29,67	38,71
Andalucía	242	72,73	21,49	29,55
Comunidad Valenciana	132	81,82	21,97	26,85
Asturias	54	88,89	35,19	39,58
Castilla-León	78	69,23	24,36	35,19
Navarra	42	78,57	25,71	45,45
País Vasco	100	67,00	15,00	22,39
Aragón	32	65,63	37,50	57,14
Galicia	56	58,93	17,86	30,30
Baleares	27	88,89	33,33	37,50
Castilla-La Mancha	26	84,62	26,92	31,82
Canarias	28	64,29	21,43	33,33
Extremadura	20	60,00	25,00	41,67
Cantabria	14	85,71	28,57	33,33
Murcia	25	44,00	16,00	36,36

Fuente: I+CS (Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud)

Tal y como se ha indicado, el pasado 2003, el Instituto consiguió la concesión y gestión de 13 redes en la primera convocatoria de Redes Temáticas de Investigación Cooperativa (RTIC), cuya financiación para 2004 ha sido renovada en su totalidad.

En la tabla 41 a continuación se describe la participación de Aragón en el Programa general de Promoción de la Investigación Biomédica y en Ciencias de la Salud (ISCIII) en la convocatoria 2002.

Tabla 41. PARTICIPACIÓN DE ARAGÓN EN EL PROGRAMA DE PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA Y EN CIENCIAS DE LA SALUD DEL ISCIII									
	Becas				Contratos de Investigación				
	Convocatoria 2002		Ejercicio 2002 (Miles €)		Convocatoria 2002		Ejercicio 2002 (Miles €)		
	Solicitadas	Concedidas	Total Activos	Gasto ejecutado	Solicitado	Concedido	Total Activos	Gasto ejecutado	
Aragón	4	0	1	6,25	2	1	5	174,02	
Total Nacional	419	50	10	2.236,02	104	43	188	6.450,42	
% Nacional	0,95%	0,0	1,0	0,27	1,92	2,32	2,66	2,7	
CONVOCATORIA DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN									
	Programa Nacional de Biomedicina 2002				Programa Nacional de Socio sanitaria 2002				
	N.º solicitudes	Subvención (Miles €)	N.º aprobadas	Subvención aprobada	N.º solicitudes	Subvención (Miles €)	N.º aprobadas	Subvención aprobada	
Aragón	22	1.455,18	5	462,53	4	110,32	4	76,93	
Total Nacional	1.692	104.139,11	702	40.168,89	145	6.940,12	55	2.098,32	
% Nacional	1,3	1,4	0,71	1,15	2,76	1,59	7,27	3,66	
CONVOCATORIA DE ACCIONES ESPECIALES Y REDES TEMÁTICAS DE ACCIONES COOPERATIVAS									
	Ayuda para Infraestructuras 2002				Redes Temáticas 2002				
	N.º solicitudes	Subvención (Miles €)	N.º aprobadas	Subvención aprobada	Centros	N.º Invest.	Redes Centros	Redes grupos	Financiación (Millones €)
Aragón	5	645,13	3	267,99	8	349	7	19	1.370,74
Total Nacional	105	15.789,88	62	7.379,24	290	11.331	13	56	55.799,96
% Nacional	4,76	4,08	4,84	3,63	2,76	3,08	53,8	33,9	2,46

Fuente: I+CS-Memoria 2002 ISCIII (Instituto de Salud Carlos III)

Tal y como se aprecia en la tabla 41, en 2002 se concedieron 50 nuevas becas de formación en investigación a nivel nacional. Aragón sin embargo no obtuvo financiación para ninguna de las cuatro solicitadas, con lo que el gasto ejecutado correspondió al remanente de una convocatoria anterior.

En 2002 se aprobaron 702 proyectos del Programa Nacional de Biomedicina en todo el territorio nacional. En Aragón, de un total de 22 propuestas, tan solo se aprobaron 5, lo que supuso un índice de éxito muy por debajo de la media nacional (22,7% en Aragón frente al 41,49% Español) y tan solo un 1,15% del total de ayudas concedidas. Mejores resultados se obtuvieron en el Programa Nacional de Sociosanitaria, donde se aprobaron los cuatro proyectos solicitados con una financiación conjunta que supuso el 3,66% del total nacional.

En relación a las ayudas para la promoción y desarrollo de redes temáticas de investigación cooperativa, en Aragón se aprobaron un total de 26 redes, 7 de centros y 19 de grupos, en las que participaron ocho centros y 349 investigadores.

□ Universidad de Zaragoza

La Universidad de Zaragoza es la Universidad pública de Aragón, y una de las más antiguas de España. Es una Universidad enraizada en su sociedad y comprometida con el desarrollo de la misma, creadora de cultura, potenciadora del pensamiento y motor del progreso económico.

A través de sus diferentes Departamentos y Servicios de Apoyo a la Investigación, la Universidad es en Aragón el principal centro de investigación de la Comunidad Autónoma. Sus laboratorios, talleres y grupos de investigación tienen una naturaleza interdisciplinar que les ha permitido adquirir una infraestructura y tecnología que difícilmente hubiera podido ser alcanzada por un centro o grupo aislado.

Los Servicios con los que, de forma general cuenta la Universidad de Zaragoza son por un lado los servicios de apoyo a la investigación, y por otro el resto de servicios generales de la Universidad.

■ Servicios de Apoyo a la Investigación

- *Los Servicios de Apoyo a la Investigación* fueron creados por la Universidad de Zaragoza en el año 1985. Desde entonces estos Servicios ofrecen a la Comunidad Universitaria una serie de prestaciones y productos que facilitan la realización de la investigación en el campo científico, técnico, biomédico y humanístico-social.
- *OTRI (Ver Oficinas de transferencia de resultados de la investigación)*

■ Servicios de asistencia a la comunidad universitaria (Biblioteca Universitaria, Instituto de Idiomas, Residencia de Jaca, Servicio de Actividades Culturales, Servicio de cursos de Español como lengua extranjera, Servicio de Informática y Comunicaciones..., entre otros)

Dentro de la Universidad de Zaragoza como ya se ha nombrado con anterioridad, se integra una de las Infraestructuras de apoyo a la I+D+i en Aragón, esto es, la figura del Instituto Universitario de Investigación. El primero de ellos fue el I3A, y en la actualidad ya son cuatro los Institutos que están en marcha dando soporte a diferentes sectores de investigación:

- **Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón o I3A.** El I3A nace con la visión de convertirse en un referente internacional en sus áreas estratégicas de investigación (Ingeniería Biomédica, Ingeniería de Procesos, Tecnologías de la Información y el Conocimiento, Tecnologías de Producción y Tecnologías Ópticas y del Láser), así como en un proveedor de servicios de alta cualificación a empresas de ámbito nacional e internacional.
- **El Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos (BIFI).** Forman parte del mismo Investigadores de la Universidad de Zaragoza, así como de otros centros o países. El objetivo del BIFI es realizar una investigación competitiva en el campo de la Biocomputación y la Física de los Sistemas Complejos, que pueda derivar además en transferencia de resultados y tecnología al ámbito industrial
- **Instituto de Catálisis Homogénea (IUCH)**
- **Instituto de Nanociencia (INA)**

□ Consejo Superior de Investigaciones Científicas-CSIC

El CSIC es un organismo público de investigación, autónomo, de carácter multisectorial y multidisciplinar, adscrito al Ministerio de Ciencia y Tecnología, con personalidad jurídica, patrimonio propio y con implantación en todo el territorio nacional.

Es una institución abierta a colaborar con las administraciones (estatal, autonómica y local), con otras instituciones de investigación (universidades, organismos públicos y privados de investigación) y con los agentes sociales y económicos, nacionales o extranjeros, a los que aporta su capacidad investigadora y sus recursos humanos y materiales en el desarrollo de proyectos de investigación o bajo la forma de asesoría y apoyo científico y técnico.

El organismo presenta tres características singulares:

- Carácter multidisciplinar, pues prácticamente desarrolla actividades en todos los campos del saber
- Amplitud de sus actividades, ya que su actividad científica abarca desde la investigación básica al desarrollo tecnológico
- Implantación nacional, ya que posee centros o unidades en casi todas las Comunidades Autónomas

En Aragón, el CSIC dispone de seis Institutos, de los cuales tres, son propios: EEAD (*Estación Experimental del Aula Dei*), IPE (*Instituto Pirenaico de Ecología*) e ICB (*Instituto de Carboquímica*), y otros tres son mixtos: ICMA (*Instituto de Ciencia de los Materiales de Aragón*), de la Universidad de Zaragoza y el CSIC; LITEC (*Laboratorio de Investigación en Tecnologías de Combustión*), de la Universidad de Zaragoza, CSIC y Gobierno de Aragón, y IEIOP (*Instituto de Estudios Islámicos y de Oriente Próximo*), de la Universidad de Zaragoza, el CSIC y las Cortes de Aragón.

Los temas estudiados cubren Agroalimentación, Recursos Naturales, Física y Química, Materiales y Humanidades.

Las relaciones con empresas, se tramitan a través de la Oficina de Transferencia Tecnológica, de la cual un nodo se encuentra en la Delegación del CSIC en Aragón, de las que se obtienen los datos de la tabla 42.

Tabla 42. CSIC	
	Periodo 2002-2003
Número de empresas de Aragón con contratos y actividades de I+D en centros del CSIC	18
Número de empresas de fuera de Aragón colaboradoras con centros CSIC en Aragón	26
Otras colaboraciones (*)	20
Personal total en los proyectos	104
Presupuesto	n.d.
Contratos de licencia de explotación de patentes	6 (**)

Fuente: CSIC Aragón

(*) Fundaciones, Ayuntamientos, OPIS, Institutos Tecnológicos, Universidad...

(**) El 50% de los contratos ha sido realizado con empresas de Aragón

□ Otros Centros del Sistema Público de I+D: Instituto Agronómico del Mediterráneo

>> INSTITUTO AGRONÓMICO MEDITERRÁNEO DE ZARAGOZA (IAMZ)

Desde su acreditación en 1969, uno de los cuatro Institutos Agronómicos Mediterráneos del Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos (CIHEAM), al que pertenecen los siguientes países: Albania, Argelia, Egipto, España, Francia, Grecia, Italia, Líbano, Malta, Marruecos, Portugal, Túnez y Turquía.

El IAMZ cumple los objetivos de desarrollo de la cooperación agraria fijados por el CIHEAM actualizando y perfeccionando la formación de los profesionales y promoviendo programas de investigación de común interés para la agricultura de la región mediterránea.

Las principales Actividades desarrolladas son:

- Organización de cursos avanzados para profesionales, cursos de especialización postuniversitaria y programas Master of Science.
- Promoción y coordinación de programas de investigación cooperativa.
- Organización de otras actividades de cooperación.

Y en cuanto al las directrices que guían la actuación del IAMZ en el desarrollo de las actividades son:

- El carácter internacional de las acciones.
- La orientación fundamentalmente profesional.
- La cuidada elección de los temas en función de su importancia para el desarrollo de la región, su actualidad y su demanda potencial.
- La complementariedad con los programas de las instituciones nacionales de los países miembros y con los de las organizaciones internacionales que actúan en la región.
- La apertura al exterior mediante la organización de actividades en colaboración con instituciones nacionales e internacionales dentro y fuera de la sede del IAMZ.
- La integración creciente de nuevas tecnologías de información y comunicación.

La finalidad de los programas desarrollados por el IAMZ, tanto en formación como en investigación cooperativa, es contribuir a la sostenibilidad de los sistemas agrarios y naturales de la región mediterránea y a la valorización de las producciones como elementos básicos para garantizar el desarrollo sostenible, singularmente en las áreas rurales de la región, la eficiencia económica del proceso agroalimentario y la seguridad de los consumidores.

□ Centros de Innovación y Tecnología y Parques Tecnológicos

>> PARQUE TECNOLÓGICO WALQA

La iniciativa Walqa nace como Parque Tecnológico en noviembre de 2002, convirtiéndose en el primer Parque Tecnológico de Aragón, anteriormente viene precedido por las actividades que desarrollaba Walqa-Centro de Excelencia en Internet.

El Parque Tecnológico está situado en Huesca, y tiene como objetivo convertirse en un polo de innovación e I+D, especialmente en el campo de las tecnologías de la comunicación, Internet y el comercio electrónico, contribuyendo al desarrollo de la Comunidad Autónoma de Aragón.

En la actualidad, Walqa cuenta con una superficie de 534.655 m², cuyo proyecto de urbanización se ejecutará en seis fases. En la primera fase se han construido tres edificios y se ha realizado la urbanización de la segunda fase con una superficie de 108.306 m², donde está prevista la construcción de dos edificios más.

En la actualidad el número de empresas y organismos innovadores que se han asentado en Walqa es de 24.

Tal y como se indica en la tabla 43, estas empresas generan en la actualidad 268 puestos de personal cualificado principalmente en titulaciones de ingeniería de telecomunicaciones e informática, cifra que se espera que aumente con la puesta en marcha de los nuevos edificios que están en proyecto.

Tabla 43. INDICADORES DE WALQA			
	2002	2003	2004
Número de empresas instaladas en Walqa	6	17	24
Personal en empresas innovadoras	80	250	268
Personal de Walqa	2	3	5

Fuente: Parque Tecnológico Walqa

El principal valor añadido que aporta el Parque lo constituyen sus modelos de transferencia tecnológica vinculando la universidad con las empresas; en la actualidad se puede decir que entre 6 y 10 empresas realizando proyectos y colaboraciones

con laboratorios de Investigación que la Universidad tiene en el Parque. Desde el Parque Tecnológico Walqa, se plantean diferentes indicadores para valorar su evolución, algunos de ellos de los que ya se han podido recopilar datos son:

- Número de empresas innovadoras.
- Personal contratado en puestos de I+D+i.

Otros, como los siguientes, se espera comenzar a utilizarlos en adelante:

- Facturación de las empresas.
- Inversión en I+D+i de las empresas.

>> ZARAGOZA LOGISTICS CENTER (ZLC)

Zaragoza Logistics Center es una sociedad entre el Gobierno de Aragón y el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), para crear en Zaragoza un centro a nivel mundial de excelencia para la educación y desarrollo en logística, otros integrantes de la sociedad son PLA-ZA, S.A., la universidad de Zaragoza y dos entidades de ahorro locales: CAI e IBERCAJA.

ZLC ha colaborado con el Centro de Transporte y Logística en MIT para crear un programa internacional de educación e investigación.

El Programa logístico Internacional MIT-Zaragoza, proporciona estudiantes, personal investigador junto con destacadas empresas y organizaciones para introducir las en la tecnología punta. El programa sirve como modelo para una cooperación más cercana entre la industria y el mundo docente, favoreciendo la transferencia de tecnología con el fin de obtener beneficios con mayor rapidez.

Los programas educativos que se han puesto en marcha son:

- ZLOG: Master of Engineering in Logistics.
- MDL: Master's Degree in Logistics.
- PhD in Logistics Engineering.

□ Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación

La Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) es un órgano creado para difundir las investigaciones que llevan a cabo los grupos científicos universitarios.

Las OTRI's se encargan, por tanto, de poner en contacto a los investigadores con las empresas para que incorporen los avances científicos a sus productos, procesos y servicios.

Además apoyan y respaldan proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación elaborados entre las empresas y los grupos de investigadores universitarios.

En Aragón hay 7 Oficinas de Transferencia, que son una herramienta fundamental en la relación entre los agentes del sistema de innovación regional:

- OTRI de la Universidad de Zaragoza.
- OTRI de la Escuela Politécnica de La Almunia de Doña Godina.
- FEUZ-Fundación Empresa Universidad de Zaragoza.
- CEZ-Confederación de Empresarios de Zaragoza.
- ITA-Instituto Tecnológico de Aragón.
- OTT (Oficina de Transferencia Tecnológica-CSIC).
- Fundación CIRCE.

>> OTRI-UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

En la siguiente tabla (Tabla 44), se incluyen los datos referidos a la OTRI de la Universidad de Zaragoza:

Tabla 44. OTRI-UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA				
	2000	2001	2002	2003
Empresas de Aragón que han colaborado con la Universidad de Zaragoza	374	374	312	387
Personal Universidad de Zaragoza dedicado al proyecto	748	748	624	774
Presupuesto medio de los proyectos (€)	14.503,44	16.434,09	17.997,44	17.379,44
Presupuesto total (Miles €)	5.424,28	6.146,35	5.615,20	6.725,84
Empresas de fuera de Aragón que han colaborado con la Universidad de Zaragoza	152	192	145	150
Personal de la Universidad de Zaragoza dedicado al proyecto	456	576	435	450
Presupuesto medio de los proyectos (€)	20.031,23	26.256,22	24.229,52	33.097,35
Presupuesto total (Miles €)	3.044,75	5.041,19	3.513,28	4.964,60
Presupuesto total Universidad de Zaragoza (Empresas de Aragón + fuera de Aragón) (Miles €)	8.469,03	11.187,55	9.128,48	11.690,45

Fuente: OTRI de la Universidad de Zaragoza

La evolución de colaboraciones entre las empresas tanto aragonesas como de fuera de Aragón con los Organismos Públicos de Investigación, o los Grupos de investigación de la Universidad, no mantienen una tendencia regular.

En la tabla 44 se aprecia que la tendencia que sigue el presupuesto total de los proyectos es positiva.

>> OTRI-UNIVERSIDAD DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA

La tabla 45 a continuación, muestra los datos obtenidos de la OTRI de la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia de Doña Godina, que es la de más reciente creación, por lo que sólo se dispone de los datos referidos a 2003.

Tabla 45. OTRI-EUPLA	
	2003
Empresas de Aragón que han colaborado con la Escuela Politécnica de La Almunia	7
Personal de empresa dedicado al proyecto	10
Personal de la Escuela Politécnica dedicado al proyecto	7
Presupuesto medio de los proyectos (€)	12.000
Presupuesto total (€)	194.000
Empresas de fuera de Aragón que han cooperado con la Escuela Politécnica de La Almunia a través de la OTRI	8
Personal de empresa dedicado al proyecto	40
Personal de la Escuela Politécnica dedicado al proyecto	12
Presupuesto medio de los proyectos (€)	40.000
Presupuesto total (€)	249.000
Empresas que han colaborado con laboratorios comerciales/empresas de I+D a través de la OTRI	2
Presupuesto medio de los proyectos (€)	18.000
Presupuesto total (€)	30.000

Fuente: OTRI de la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia de Doña Godina

□ Otros Organismos que dan soporte a la Investigación

>> IAF, INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO

El Instituto Aragonés de Fomento (IAF), es concebido como una agencia pública de desarrollo regional, tomando como referencia un modelo homologado, contrastado y ampliamente extendido entre los países desarrollados, cuya finalidad última es constituirse en instrumento ágil y eficiente que actúe como promotor y receptor de iniciativa y actividades que puedan contribuir a un desarrollo integrado de Aragón.

El Instituto Aragonés de Fomento tiene como objetivos fundamentales:

- Favorecer el desarrollo socioeconómico de Aragón.
- Favorecer el incremento y consolidación del empleo.
- Corregir los desequilibrios intraterritoriales.

Entre todas las iniciativas promovidas, gestionadas o desarrolladas por el IAF, destacamos aquellas que tienen relación directa con la mejora del estado de la innovación en las empresas aragonesas:

- **Programa EMPRESA:** Iniciativa que se ha puesto en marcha este año 2004, con la finalidad de ofrecer a las organizaciones aragonesas un conjunto de iniciativas que les ayuden a conocer, asimilar e implantar los mejores instrumentos y modelos innovadores de gestión empresarial, que les permitan aumentar su competitividad e incidir en la creación y consolidación del empleo como instrumento contra la deslocalización.

Las áreas de actuación sobre las que se vertebra este programa son cinco: dirección, recursos humanos, administración y finanzas, logística y producción, y marketing y comercialización.

- **CEEI Aragón:** El Instituto Aragonés de Fomento participa en el capital social de esta empresa y promueve iniciativas como el Concurso Idea y el Programa Emprender en Aragón, ambas gestionadas a través del CEEI.
- **Convenios con la Universidad:** El IAF ha firmado convenios con la Universidad de Zaragoza para el desarrollo de cinco laboratorios de Investigación Avanzada en los siguientes temas:

Aplicaciones UMTS.

Radio Frecuencia.

Banda Ancha.

Desarrollos Informáticos Avanzados.

Jurídico-Empresarial.

- **Formación:** Apoyo a la financiación de postgrados y master relacionados con la tecnología y el e-bussinees.
- **Diagnósticos sectoriales:** Realización junto con la Cámara de Comercio de diagnósticos sectoriales para introducir en ellos las nuevas tecnologías de la información.
- **Participación:** Miembros de la Asociación de Investigación Taller de Inyección de la Industria de los Plásticos (AITIIP) y de Aptice. Ambas asociaciones están destinadas a fomentar las nuevas tecnologías, la primera de ellas en el sector de los plásticos y la segunda en las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

>> CEEI ARAGÓN

El CEEI Aragón surge para fomentar el desarrollo industrial en Aragón, a través de la innovación, de forma que las PYMEs cuenten con los mismos recursos que poseen las grandes empresas a la hora de poner en marcha sus proyectos.

Es un centro de excelencia empresarial y de desarrollo regional que promueve las iniciativas empresariales innovadoras, mediante la creación de nuevas PYMEs industriales o mediante la introducción de la innovación en las PYMEs existentes. Actualmente, son 72 las empresas CEEI Aragón de diversos sectores principalmente electrónica, informática e internet, biotecnología y agroalimentario (ver tabla 46).

Tabla 46. EMPRESAS CEEI ARAGÓN				
	2000	2001	2002	2003
Número de empresas CEEI Aragón	37	41	44	48
Sector Agroalimentario	4	4	5	6
Sector Audiovisual	1	2	2	2
Bioingeniería	5	4	5	4
Biotechnología	5	7	7	8
Comercio Electrónico	0	0	0	1
Consultoría	1	1	1	1
Domótica	1	1	1	1
Electrónica, informática e internet	7	8	8	9
Industria galvanotecnica	3	4	4	4
Telecomunicaciones	0	1	1	1
Servicios	6	5	5	5
Otros	4	4	5	6

Fuente: CEEI Aragón

De todos los sectores, el sector servicios es el único que ha sufrido un descenso de número de empresas en los últimos cuatro años, siendo el sector de biotecnología el de mayor incremento en número de empresas.

El CEEI Aragón está integrado en la Red Europea de Centros de Empresa e Innovación (EBN), y forma parte del proyecto CEEI lanzado por la Dirección General de Políticas Regionales de la Comunidad Europea.

Algunas de las iniciativas que se encuadran dentro del CEEI Aragón como el Concurso IDEA, o el apoyo a la creación de spin-off..., están incluidas en el apartado 3 de éste informe, como “buenas prácticas de I+D+i” en Aragón.

Se incluyen a continuación algunos datos sobre seguimiento de una de estas iniciativas, el concurso IDEA:

- **CONCURSO IDEA:** Es el concurso de iniciativas de empresa en Aragón. Está patrocinado por el IAF (Instituto Aragonés de fomento).

Desde 1992, muchos son los proyectos e ideas que se han presentado (Tabla 47):

Tabla 47. DATOS SOBRE PARTICIPACIÓN EN EL CONCURSO IDEA					
	1999	2000	2001	2002	2003
Número de Memorias Presentadas	108	111	75	95	33
Número de Promotores	226	269	145	225	66
Dotación de los Premios (Miles €)	84,33	84,33	n.d.	n.d.	n.d.

Fuente: CEEI Aragón

Se identifica un progresivo descenso en el número de memorias presentadas a lo largo de los últimos cuatro años pero según datos ofrecidos por el CEEI Aragón, un aumento de la calidad como consecuencia de cambios de criterios.

Según los datos de que se dispone hasta el año 2000, el perfil de candidato al concurso Idea es un joven de 20 a 30 años, con estudios universitarios o de formación profesional.

INFRAESTRUCTURA DE APOYO

Las organizaciones que conforman la Infraestructura de Apoyo a la I+D+i son de diversos tipos:

- Centros de Innovación y Tecnología y Parques Tecnológicos, que se explican con mayor detalle dentro del apartado del Sistema Público de I+D en Aragón:
 - ITA.
 - Parque Tecnológico Walqa.
 - Fundación CIRCE.
 - Zaragoza Logistic Center.
- Oficinas de Transferencia de Tecnología, OTRIS
- Centros Europeos de Empresas de Innovación, CEEI Aragón
- Centros y organizaciones sectoriales e Intersectoriales:
 - CEPYME.
 - CEZ.
 - CREA.

□ Organizaciones Sectoriales e Intersectoriales: CREA, CEZ

La CREA es la Confederación de Empresas de Aragón. Se creó en 1983 y desde entonces ha alcanzado una amplia representatividad territorial y sectorial hasta englobar en la actualidad a más de 26.000 empresas a través de sus nueve miembros territoriales y sectoriales:

- Confederación Empresarial Oscense (CEOS).
- Confederación Empresarial Turolense (CET).
- Confederación de Empresarios de Zaragoza (CEZ).
- Confederación Empresarial de la Pequeña y Mediana Empresa en Aragón CEPYME-ARAGÓN.
- Asociación de Industrias de Alimentación de Aragón (AIAA).
- Confederación de empresas de Comercio de Aragón (CEMCA).
- Confederación de empresas de la Construcción de Aragón (CECA).
- Federación de empresas químicas de Aragón (FEQA).
- Federación de empresas textiles y de la confección (FETCA).

En la tabla siguiente (Tabla 48) se describe su participación en proyectos europeos en colaboración con empresas y entidades a nivel regional, nacional e internacional.

Tabla 48. PROYECTOS DE INNOVACIÓN SEGÚN DATOS DE LA CREA			
	2001	2002	2003
Número de Proyectos de Innovación	2	4	4
Cuantía de los proyectos en €	1.393.237	1.515.625	1.650.325
Financiación de los proyectos en € (Comisión Europea)	900.758	1.061.432	1.086.234
Financiación de los proyectos en € (recursos de los socios)	492.479	454.193	564.091
Número de socios nacionales	5	2	2
Número de socios europeos	16	20	28
Número de socios aragoneses	5	1	1

FUENTE: CREA

El número de proyectos corresponde al número de proyectos presentados en el año

Tal y como se observa en la tabla 48, la cuantía de los proyectos (en la mayor parte de los casos plurianuales) mantiene una tendencia positiva pero no así el número de participantes de Aragón, que no pasa de uno en los últimos dos años. También en la tabla anterior se encuentran algunos de los proyectos que se recogen como buenas prácticas en el apartado 3:

- Proyecto CREATEL.
- COLABORA.
- NET CODE.
- EVEC.

La CEZ, es la Confederación de Empresarios de Zaragoza, integrada en la CREA y en colaboración con ésta en todos los ámbitos de trabajo, pero es también la organización empresarial más representativa de la provincia de Zaragoza.

La CEZ engloba más de cien organizaciones de todos los sectores productivos. Algunos de sus proyectos, de los que destaca INZA, se describe también en el apartado 3, “Buenas Prácticas”.

SOCIEDAD

Uno de los aspectos que influyen en la capacidad de I+D+i de cualquier sistema es la sociedad, ya que son los RRHH que desarrollan dichas actividades y los que posteriormente se benefician de ellos.

En el presente capítulo se analiza el personal dedicado a I+D+i, el capital social y el interés social por la I+D+i.

□ Personal dedicado a I+D

Según datos del INE en 2001, el total de personal EJC (*Equivalente a Jornada Completa*) en la Unión Europea era de 1.820.929, de los cuales el 6,9% se concentran en España.

Tabla 49. PERSONAL EN I+D. 2001			
	Empleados I+D	% sobre el total	Empleados I+D/1.000 población activa
Unión Europea	1.820.929	100%	10,3
Alemania	480.606	26,4%	12,1
Finlandia	53.424	2,93%	20,3
Francia	333.581	18,32%	12,4
España	125.750	6,9%	6,9

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE y OCDE, principales indicadores de Ciencia y Tecnología

En la Unión Europea, el número total de personas dedicadas a I+D como investigadores en 2001 es de 1.004.174, de ellos el 7,9% es el correspondiente a España.

Tabla 50. PERSONAL INVESTIGADOR (Número de personas)	
Unión Europea	1.004.174
Alemania	264.384
Francia	177.372
España	80.081

Datos del INEBase

Datos orientativos sobre personal dedicado I+D en Europa

La tabla 51, de distribución de personal empleado en I+D por sector en España, indica que en 2002 es el sector empresarial el que mayor porcentaje de personal dedicado a I+D absorbe.

Tabla 51. DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL EMPLEADO EN I+D POR SECTOR				
	1999	2000	2001	2002
Personal empleado total (número de personas)	102.238	120.618	125.750	134.258
Personal en la Administración pública	22.283	22.400	23.468	23.211
Administración pública: % sobre el total	22,0	18,6	18,7	17,3
Personal en Empresas	38.323	47.055	46.465	56.337
Empresas: % sobre el total	37,0	39,0	37,0	42,0
Personal en Enseñanza Superior	40.626	49.470	54.623	54.233
Enseñanza Superior: % sobre el total	40,0	41,0	43,4	40,4
Personal en IPSFL: total	1.005	1.693	1.195	477
IPSFL: % sobre el total	1,0	1,4	1,0	0,4

Fuente: INEBase, Estadística sobre actividades de I+D

En el caso de Aragón, la evolución de personal dedicado a trabajos de I+D, en relación con la española y la de otras Comunidades Autónomas, es la siguiente:

Tabla 52. PERSONAL TOTAL EN I+D POR CCAA

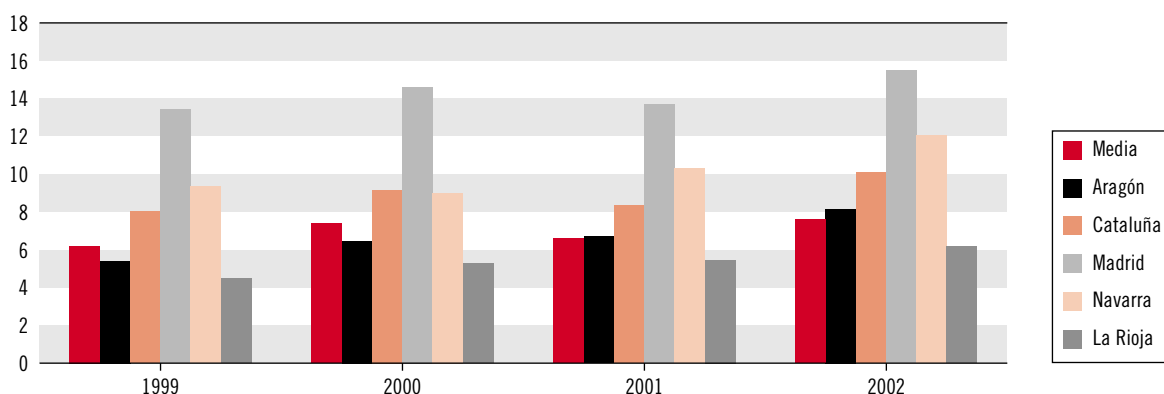
	1999		2000		2001		2002	
	Personal	% ₀	Personal	% ₀	Personal	% ₀	Personal	% ₀
TOTAL (n.º personas)	102.238	6,2	120.618	7,2	125.750	6,9	134.258	7,7
Andalucía	12.002	4,2	13.457	4,7	14.785	5,0	14.003	5,6
Aragón	2.553	5,3	3.273	6,6	3.466	7,0	3.949	8,3
Cataluña	21.896	8,2	25.107	9,2	26.037	8,6	28.034	10,1
Comunidad Valenciana	7.049	4,2	10.224	5,8	9.962	5,2	11.842	6,8
Madrid	30.032	13,5	33.766	14,6	33.369	13,7	35.686	15,4
Navarra	2.136	9,5	2.063	8,9	2.557	10,3	2.900	12,2
País Vasco	6.997	7,8	8.354	9,1	9.560	9,9	10.187	11,9
La Rioja	450	4,4	549	5,2	608	5,3	678	6,1
Resto de CCAA	19.123	—	23.826	—	25.406	—	26.975	—

Fuente: INEBase, Estadística sobre Actividades de I+D
 Personal contabilizado como EJC (Equivalente a jornada completa)
 %₀ de población activa

Madrid y Cataluña son las comunidades que absorben la mayoría del capital humano, en 2002 el 47,46% de los Recursos Humanos se concentraba entre Madrid y Cataluña, frente al 2,9% de Aragón, 2,2% de Navarra o el 0,5% de La Rioja (*Datos del INE*).

Aragón, en 2001, se situó aproximadamente en el 7%₀ de personal dedicado a I+D sobre la población activa, que es el valor que se mantiene a nivel nacional.

Gráfica 11. EVOLUCIÓN DE LA RATIO DE PERSONAL DEDICADO A I+D POR MIL PERSONAS DE POBLACIÓN ACTIVA PARA DISTINTAS CCAA



Es igualmente interesante analizar estos datos relativos al personal empleado en actividades de I+D en España, por sector de ejecución y desglosado en investigadores y personal de apoyo (técnico y auxiliar), 1997-2001 (en equivalencia a dedicación plena).

Tabla 53. PERSONAL EN ACTIVIDADES DE I+D EN ESPAÑA

Años	Total	Invest.	Apoyo	Administración Pública			Enseñanza Superior			Empresas			IPSFL (*)		
				Total	Inves.	Apoyo	Total	Inves.	Apoyo	Total	Inves.	Apoyo	Total	Inves.	Apoyo
1997	87.150	53.883	33.267	19.189	10.490	8.699	36.843	30.649	6.194	30.023	12.009	18.014	1.095	735	360
1998	97.098	60.269	36.829	20.170	11.021	9.149	41.041	34.524	6.517	34.667	13.902	20.765	1.220	822	398
1999	102.238	61.568	40.670	22.283	11.935	10.348	40.626	33.840	6.786	38.323	15.178	23.145	1.005	616	389
2000	120.618	76.670	43.948	22.400	12.708	9.692	49.470	42.064	7.406	47.055	20.869	26.186	1.693	1.029	664
2001	125.750	80.081	45.669	23.468	13.345	10.123	54.623	46.964	7.659	46.465	18.959	27.506	1.195	812	383

Fuente: INEBase, Estadística sobre Actividades de I+D, 2002

(*) IPSFL: Instituciones privadas sin fines de lucro

En la tabla siguiente (Tabla 54) se muestran los datos relativos a personal empleado en actividades de I+D en Aragón, por sector de ejecución y desglosado en investigadores y personal de apoyo (técnico y auxiliar), 1997-2001 (en equivalencia a dedicación plena).

Tabla 54. PERSONAL EN ACTIVIDADES DE I+D EN ARAGÓN

Años	Total	Invest.	Apoyo	Administración Pública			Enseñanza Superior			Empresas			IPSFL (*)		
				Total	Inves.	Apoyo	Total	Inves.	Apoyo	Total	Inves.	Apoyo	Total	Inves.	Apoyo
1997	2.370,1	1.487,1	883	701,2	411,7	289,5	898,8	824,6	74,2	769,1	249,8	519,3	1	1	0
1998	2.599,1	1.673,8	925,3	608,2	332,3	275,9	1.062,6	968,6	94	927,2	371,8	555,4	0	0	0
1999	2.552,5	1.637,5	915	711,3	419	292,3	955,2	879,8	75,4	885,9	338,6	547,3	0,1	0,1	0
2000	3.272,7	1.948	1.324,7	548,5	342,9	205,6	1.017,8	944,4	73,4	1.689,3	658,6	1.030,7	17,1	2,1	15
2001	3.466,4	2.096,4	1.370	728,1	419,7	308,4	1.271,4	1.187,0	84,4	1.445,1	487,7	957,4	21,8	2	19,8

Fuente: Datos del INEBase, Estadística sobre actividades de I+D, 2002

(*) IPSFL: Instituciones privadas sin fines de lucro

La distribución de personal dedicado a I+D por Comunidades Autónomas es el que se identifica en la tabla 55.

Tabla 55. NÚMERO DE INVESTIGADORES POR CCAA Y AÑO

	1999		2000		2001	
	Personal	% (*)	Personal	%	Personal	%
TOTAL	61.568	3,7	76.670	4,6	80.081	4,4
Andalucía	8.660	3,1	9.210	3,2	10.817	3,6
Aragón	1.638	3,4	1.948	3,9	2.096	4,2
Cataluña	11.844	4,4	14.812	5,5	14.654	4,9
Comunidad Valenciana	4.070	2,4	6.122	3,5	6.264	3,3
Madrid (Comunidad de)	16.812	7,5	20.715	9,0	19.775	8,1
Murcia (Región de)	1.066	2,4	1.185	2,5	1.443	2,9
Navarra (Comunidad Foral)	1.423	6,3	1.601	6,9	1.656	6,7
País Vasco	3.790	4,2	5.039	5,5	5.563	5,8
Rioja (La)	282	2,7	337	3,2	399	3,5
Otras Comunidades	11.983	—	15.701	—	17.413	—

Fuente: Datos del INEBase, Estadística sobre actividades de I+D, 2002

(*) % de la población activa

La Comunidad Autónoma que se encuentra por delante en número de Investigadores, es Madrid, seguida de Cataluña, lo que en 2001, supone entre ambas prácticamente el 43% del personal investigador.

El cálculo de la relación entre el número de investigadores y el personal de apoyo a la investigación en los distintos sectores de ejecución (calculado a partir de las tablas 53 y 54) revela que en los sectores de Administración Pública y Empresas, el cociente presenta valores próximos a 1,5 y 0,5 respectivamente, tanto a nivel nacional como en Aragón. Sin embargo en el sector de la Enseñanza Superior, este cociente muestra valores extremadamente altos, especialmente en Aragón dónde el cociente en 1997 alcanzaba un valor de 11,11 investigadores por cada persona de apoyo, incrementándose hasta 14,06 el año 2001.

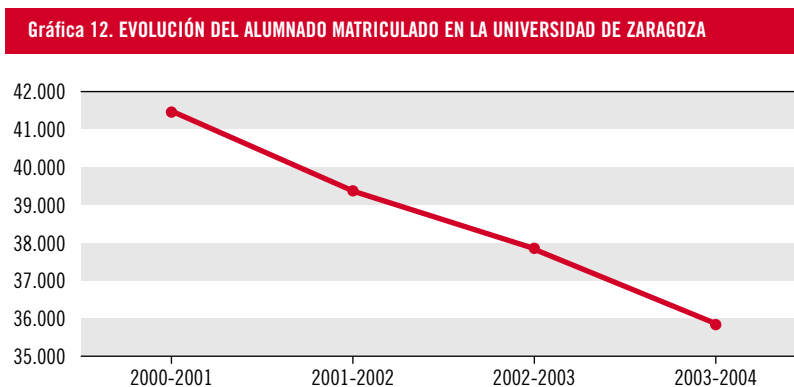
Tabla 56. RELACIÓN INVESTIGADOR/PERSONAL DE APOYO POR SECTORES Y AÑO

	Admón. Pública		Enseñanza Superior		Empresas		IPSFL	
	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón	España	Aragón
1997	1,21	1,42	4,95	11,11	0,67	0,48	2,04	—
1998	1,20	1,17	5,30	10,30	0,67	0,67	2,07	—
1999	1,15	1,43	4,99	11,67	0,66	0,62	1,58	—
2000	1,31	1,67	5,68	12,87	0,80	0,64	1,55	0,14
2001	1,32	1,36	6,13	14,06	0,69	0,51	2,12	0,10

Fuente: Datos del INEBase, Estadística sobre actividades de I+D, 2002, y elaboración propia

□ Capital humano

Según los datos publicados en el Informe sobre la situación económica y social de Aragón de 2003, del CESA (*Centro Económico y Social de Aragón*), la tasa de matriculación en la Universidad de Zaragoza, en el curso 2003-2004 ha sido de 35.886 alumnos, lo que apoya la tendencia negativa de los años anteriores. Este descenso (que se estima alrededor del 13% en los últimos cuatro años) se atribuye fundamentalmente a la disminución de la natalidad a finales de la década de los 70.



Fuente: Informe sobre la situación económica y social de Aragón, 2003, Datos de la Universidad de Zaragoza

Según los datos sociales publicados por el INE en la Estadística sobre Enseñanza Superior en España, se obtienen los datos que aparecen en la tabla 57 en cuanto a número de alumnos matriculados y que han finalizado sus estudios en el curso 2001-2002:

Tabla 57. ESTADÍSTICA DE ENSEÑANZA SUPERIOR EN ESPAÑA, CURSO 2001-2002					
	ARAGÓN		ESPAÑA		
	N.º alumnos matriculados	N.º alumnos que han finalizado sus estudios (*)	N.º alumnos matriculados	N.º de alumnos nuevos matriculados en primer curso	N.º alumnos que han finalizado sus estudios (*)
Total	39.375	5.648	1.526.907	332.033	208.216
Escuelas Universitarias Técnicas	8.092	747	231.049	56.086	24.462
Escuelas Universitarias	10.852	2.002	345.671	87.186	66.387
Facultades Universitarias (**)	16.390	2.436	788.397	160.806	99.673
Escuelas Técnicas Superiores (**)	4.041	499	161.790	27.955	17.694

Datos del INEBase, Estadística sobre Enseñanza Superior en España

(*) Alumnos que han finalizado sus estudios en 2001

(**) Incluye formación de Tercer Ciclo

De los datos anteriores se extrae que, a nivel nacional, el porcentaje de alumnos que finaliza los estudios con respecto a los nuevos matriculados, oscila alrededor del 62,70%.

Además de los objetivos docentes que se ven reflejados en los datos anteriores (número de matriculados y aprobados), la Universidad de Zaragoza, a través de UNIVERSA, tiene como objetivo poner en contacto a estos recursos humanos desde la universidad con el mundo laboral a través de convenios de prácticas, así como a través de la realización de proyectos fin de carrera. En la tabla 58 se presentan los datos más significativos al respecto, facilitados por UNIVERSA.

Tabla 58. DATOS DE UNIVERSA				
	2000	2001	2002	2003
Número total de Proyectos fin de carrera realizados en empresa	79	90	98	163
Número total de alumnos que han realizado prácticas	2.029	2.026	1.809	1.776
Prácticas totales realizadas por alumnos (horas de prácticas)	744.099	767.138	637.886	644.644

Fuente: UNIVERSA (Universidad de Zaragoza)

□ Interés social de la I+D+i

Según datos de la Investigación encargada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), en una escala de 1 a 10, la sociedad española valora el interés de áreas como “Ciencia y Descubrimientos” con 5,72 puntos, o “Tecnología e Inventos” con 5,33 puntos, colocándolas en la tercera y sexta posición, respectivamente, de entre nueve temas, encabezados por la medicina y la salud.

Tabla 59. VALORACIÓN SOCIAL DE LA I+D+i EN ESPAÑA						
	Grado de Interés (1-10)		Grado de Información (1-10)			
Ciencia y Descubrimientos	5,72		4,4			
Tecnología e Inventos	5,33		4,4			
VALORACIÓN POR CCAA						
	Aragón		Madrid		Murcia	
	Interés	Información	Interés	Información	Interés	Información
Ciencia y Descubrimientos	6,27	5,12	6,25	5,09	6,84	5,49
Tecnología e Inventos	6,08	5,37	5,71	5,01	6,2	5,41

Fuente: FECYT, “Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España”

Los ciudadanos valoran negativamente el nivel de información que poseen con respecto a los temas por los que sienten interés, aunque destaca que las Comunidades de Aragón, Madrid y Murcia son las únicas que se sienten informadas tanto en ciencia y descubrimientos, como en tecnología e inventos.

La valoración social de las áreas, está íntimamente ligada con la valoración por profesiones, siendo la profesión de científico (4,4 puntos sobre 5) sólo superada por la de médico (4,56 puntos), relacionada con el área de medicina y salud.

En el caso de Aragón, la valoración para la profesión de científico es de 4,6 puntos, es decir, un 0,2 por encima de la valoración nacional, aunque no se valora de igual modo el reconocimiento social de la profesión ya que un 41% de la población española cree que es escaso, de forma especial en Aragón donde dos de cada tres personas entrevistadas creen que la profesión de científico no se valora de forma adecuada.

En la tabla 60, contabilizando el porcentaje de personas sobre el total que mencionaron cada una de las áreas, se exponen las expectativas que los españoles depositan en la investigación científica, destacándose su concentración en el área de medicina y salud.

Tabla 60. EXPECTATIVAS SOCIALES DE LA I+D+i	
Ámbito de la I+D+i	%
Medicina y Salud (nuevas enfermedades, vacunas...)	87,8
Medioambiente (biodiversidad, contaminación, efecto invernadero...)	42,5
Nuevas Fuentes de Energía (eólica, solar...)	20,7
Ciencias Humanas y Sociales (economía, derecho...)	7,6
Nuevas Tecnologías (internet...)	7,0
Investigación Espacial (satélites meteorológicos...)	2,9

Fuente: FECYT, Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España
% de personas que mencionaron el área al hablar de expectativas de I+D+i

INICIATIVAS PÚBLICAS Y PRIVADAS DETECTADAS

Son muchas las iniciativas y proyectos públicos y privados, que se han puesto en marcha en los últimos años, para promover y potenciar la Innovación de las empresas en Aragón, con el objeto de mantener y mejorar su competitividad en un mercado cada vez más global.

De todas éstas iniciativas y proyectos desarrollados, o en fase de desarrollo actual, cabe destacar como iniciativas de carácter público:

- Proyectos RIS y RIS+.
- SPIN-OFF Académico.
- Innovaragón.
- Proyectos e Iniciativas del Instituto Aragonés de Fomento (Premio Pilot, Premio Excelencia).
- Proyecto DESCUBRE del CSIC.
- Proyectos e Iniciativas del CEEI Aragón.
- Programa Aragón Investiga.
- Educaragón.
- Programa Ciencia Viva.

Y como Iniciativas de carácter privado:

- AITIIP-TIIP.
- Premio Don Bosco.
- INZA.
- Proyecto CREATEL.
- COLABORA.
- NET CODE.
- EVEC.

□ Iniciativas públicas

RIS: La Estrategia Regional de Innovación (RIS) fue la base para potenciar y desarrollar un Plan de Actuación que

permitiese situar Aragón en la mejor posición para entrar en el siglo XXI. Los principales objetivos fueron:

- Conseguir un cambio significativo en la cultura de la innovación del sector empresarial.
- Fomentar la cooperación entre las empresas.
- Promover el cambio estructural de las empresas.
- Aprovechar el potencial humano de la región.
- Consolidar y ordenar el conjunto de organizaciones que conforman la Oferta de Innovación y Tecnología de Aragón para la mejora de la competitividad regional.
- Acercar las infraestructuras de la Oferta de Innovación y Tecnología a la demanda.
- Promover la aparición de nuevas actividades económicas en sectores emergentes y de futuro.
- Promover la incorporación de la Administración regional al proceso de innovación.
- Promover la innovación en el medio rural aragonés.
- Realizar un seguimiento continuo.
- Consolidar unos órganos de gestión y dirección.

RIS+: El Plan de Acción surgido de la Estrategia Regional de Innovación (RIS) arrancó inicialmente con la puesta en marcha de actuaciones prioritarias en forma de proyectos piloto, fruto de un completo proceso de síntesis, reflexión y definición integrado en el propio marco de elaboración de la Estrategia.

Los proyectos piloto se agruparon en el denominado proyecto RIS+ Aragón, que constituyó la continuación del RIS Aragón.

Las cuatro actuaciones prioritarias fueron:

- Proyecto piloto 1: Consolidación de los Grupos de Trabajo surgidos en el RIS Aragón.
- Proyecto piloto 2: Acción integrada de información y sensibilización en el sector empresarial.
- Proyecto piloto 3: Aprovechamiento de las ventajas que ofrecen las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la mejora de la capacitación del capital humano del medio rural a todos los niveles y,

por otro lado, en la difusión de una oferta integral de turismo.

- Proyecto piloto 4: Optimización de la interacción entre las Empresas y la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón en materias relacionadas con la actividad industrial.

SPIN-OFF de la Universidad de Zaragoza: Proceso de Spin-Off académico, desde 1997, con la participación del CEEI Aragón, el Instituto Tecnológico de Aragón, la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación de la Universidad de Zaragoza y varios investigadores de la misma.

Su objetivo general es la puesta en marcha de proyectos empresariales que surjan en el entorno universitario con el fin de favorecer la transferencia y aplicación de la tecnología entre el medio universitario y el medio empresarial. Estos proyectos empresariales podrán ser de tres tipos:

- Empresas puestas en marcha por profesores o investigadores universitarios que deseen explotar comercialmente los resultados obtenidos en el marco de la investigación universitaria.
- Empresas fundadas por licenciados para explotar los resultados de una investigación en la que participaron dentro de la institución universitaria.
- Empresas exteriores a la universidad que deciden explotar los resultados de una investigación universitaria realizada por iniciativa de la empresa o de la propia universidad.

INNOVARAGÓN: En el mes de enero de 2002 el Gobierno de Aragón puso en marcha el Programa Regional de Acciones Innovadoras 2002-2003, INNOVARAGÓN, con el que se pretendía articular las medidas que fortaleciesen la cooperación entre todos los elementos que forman parte del sistema de Ciencia, Tecnología, Innovación y Empresa, para mejorar la competitividad de las pequeñas y medianas empresas. Los resultados generales son los que se presentan en el apartado 2.3.1, tabla 39.

Este programa ha supuesto una inversión superior a los tres millones de euros, y está financiado al cincuenta por ciento por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, FEDER.

La gestión de las Acciones Innovadoras de Aragón ha recaído en el Instituto Tecnológico de Aragón (ITA) que ha liderado la realización de los proyectos RIS y RIS.

Los programas que se han desarrollado en el marco de la iniciativa Innovaragón son:

>>INNOVARAGÓN PLASEC: Programa cuyo objetivo es la creación de plataformas sectoriales que impulsen la inno-

vación en Aragón y que sirvan de motor para desarrollar una mentalidad más innovadora en las PYMEs. Algunas de estas plataformas son:

- VITEMAR: Plataforma de Vigilancia tecnológica medioambiental del sector de recubrimientos metálicos de Aragón.
- ARCODI: Aragón es comunicación digital.
- TECNOVATION: Plataforma representativa del sector de TIC en Aragón.
- GESTINZA, GESTIÓN INNOVACIÓN ZARAGOZA: Plataforma dirigida a la mejora de la gestión de la innovación en empresas de Aragón tomando como núcleo de la iniciativa la gestión de la innovación independientemente de sectores de actividad.
- CIALCA: Centro de investigación, desarrollo e innovación agroalimentario de Calamocha.

El objetivo de estas plataformas sectoriales es el de analizar las necesidades de innovación y formular propuestas estratégicas para iniciar proyectos concretos que permitan mejorar la competitividad de las empresas.

>>INNOVARAGÓN COOPERA: Su objetivo es la puesta en marcha de instrumentos dirigidos a implantar proyectos de desarrollo tecnológico y de innovación en las PYMEs de Aragón, aprovechando la colaboración y sinergia entre grupos de empresas con necesidades similares y la capacidad de la oferta científico-tecnológica y de innovación de Aragón.

La característica principal de los proyectos es la participación de dos o más PYMEs independientes entre sí, en colaboración con un agente científico-tecnológico.

En total se han puesto en marcha 10 proyectos (ver tabla 39 en el apartado 2.3.1. Instituto Tecnológico de Aragón, con los datos relativos al Programa Innovaragón, en concreto los de cooperación) de diversos ámbitos y se han creado las siguientes estructuras de investigación estratégica constituidas:

- Equipo de trabajo en comunicaciones ópticas
- Calidad y Seguridad alimentaria. Desarrollo de nuevos tests de diagnóstico
- Realidad Virtual Industrial
- Cerámica Tradicional Aragonesa

>>INNOVARAGÓN LABORA: Con el Programa Labora se pretende potenciar la aplicación de las Nuevas Tecnologías de la información y la comunicación para el Fomento del espíritu de empresa y el acceso al empleo.

El objetivo es la eliminación de las barreras geográficas y sociales en el campo laboral, y favorecer la integración laboral a través del e-trabajo.

Para la puesta en marcha del propósito del proyecto, se han llevado a cabo una serie de acciones como:

- La puesta en marcha de un Centro de Servicios, que permite la conexión entre la oferta y la demanda de empleo a través de las TICs
- Una campaña de comunicación en el mundo rural sobre el teletrabajo, dirigida a empresas, teletrabajadores y telecentros
- Una convocatoria de concesión de ayudas dirigidas a empresas para la realización de proyectos de teletrabajo.

De forma general, los resultados obtenidos de los proyectos ha superado las expectativas iniciales, y en la actualidad hay registrados en labora 40 telecentros, 300 teletrabajadores y 53 empresas.

>>INNOVARAGÓN REDES: Intercambio regional de experiencias innovadoras.

Aragón participa de forma activa en diversas redes, constituidas por regiones de toda Europa, dirigidas a favorecer sinergias e intercambios entre políticas y experiencias regionales de promoción de la innovación. Algunas de estas redes son:

- Red ibérica de innovación regional: Red de regiones de España y Portugal para identificar e intercambiar experiencias y buenas prácticas en materia de promoción de la innovación en PYMEs.
- Red Prowomen: Red cuyo objetivo es promover y apoyar las estrategias regionales que ayuden a la mujer a explotar su potencial empresarial de manera que incrementen sus oportunidades de negocio.
- Subredes: Para la consecución de los objetivos de la red prowomen, se ponen en marcha cuatro subredes:
 - Sensibilización
 - Instrumentos de apoyo
 - Redes regionales
 - Educación y Formación

INICIATIVAS DEL INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO:

>>Premio PILOT y Excelencia Empresarial en Aragón: Con la finalidad de ofrecer a las organizaciones aragonesas un conjunto de iniciativas que les ayuden a conocer, asimilar e implantar los mejores instrumentos y modelos innovadores de gestión empresarial, que les permitan aumentar su competitividad e incidir en la creación y consolidación del empleo como instrumento contra la deslocalización, el Instituto Aragonés de Fomento ha puesto en marcha el Programa EMPRESA, siendo una de las actividades de dicho

programa el Premio PILOT a la Excelencia Logística y el Premio a la Excelencia Empresarial en Aragón.

>>Convenio con el CEEI Aragón: El Instituto Aragonés de Fomento ha firmado un convenio de colaboración con el CEEI Aragón para que éste gestione el Concurso Idea y el Programa Emprender en Aragón.

- **CEEI-Concurso Idea:** El Instituto Aragonés de Fomento patrocina el Concurso Iniciativas De Empresa en Aragón, IDEA, cuyo objetivo es la generación de empresas industriales innovadoras (ver resultados en tablas 43 y 44).

Las categorías del concurso son:

- Empresas Biotecnológicas, entendiéndose por estas aquellas que estén directamente relacionadas con la producción de bienes o servicios dentro del campo de la salud y la nutrición, humana o animal.
- Empresas de la Sociedad de la Información, entendiéndose por estas aquellas relacionadas con contenidos o herramientas de software, negocios a través de instrumentos telemáticos y bienes y servicios en el campo de las telecomunicaciones.
- Empresas en general siendo esta categoría la que incluye a todas las no incluidas en las categorías anteriores.

El premio es la financiación para la puesta en marcha de la empresa.

- **Emprender en Aragón-CEEI:** Programa Emprender que nace para potenciar la figura de los emprendedores, ya que éstos son el instrumento para la creación de empresas y la generación de riqueza y empleo en Aragón.

La Red Emprender en Aragón está compuesta por las principales entidades e instituciones aragonesas cuya actividad gira en torno a la figura del emprendedor.

PROGRAMA DESCUBRE DEL CSIC: El objetivo fundamental del proyecto es difundir las líneas y trabajos de investigación que el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) realiza a través de sus seis centros/Institutos en Aragón y, dar a conocer la importancia de la ciencia y tecnología como factores reales de desarrollo económico y social en nuestra Comunidad Autónoma.

Las actividades se programan en la Semana de la Ciencia (Noviembre) y a lo largo de todo el año en exposiciones itinerantes, que van dirigidas a alumnos de 1.º y 2.º de Bachiller y 4.º de ESO de los Institutos de Enseñanza Secundaria y Centros de Enseñanza, tanto públicos como privados de Aragón.

Las actividades se exponen de una manera respetuosa y didáctica pero desenfadada, dadas las características de edad del público al que va dirigido, con el objetivo inmediato de:

- Dar sentido a los conocimientos que aprenden los estudiantes, potenciando su utilidad y funcionalidad fuera del aula (“alfabetización científica”).
- Servir como estímulo para el alumnado, favoreciendo las actitudes del aprendizaje de la ciencia y la tecnología.

INICIATIVAS DEL CEEI: Los objetivos e indicadores de las actividades del CEEI Aragón, son las ya descritas, pero es de interés destacar todas las iniciativas proyectos que se han desarrollado en su seno, y que se consideran buenas prácticas de la I+D+i en Aragón:

>>TII-CEEI: La Asociación Europea para la Transferencia de Tecnologías, la Innovación y la Información Industrial (the European Association for the Transfer of Technologies, Innovation and Industrial Information), fue fundada en 1984 con el apoyo de las Comunidades Europeas y en la actualidad está formada por más de 300 miembros de todas las regiones de Europa.

Su objetivo es ayudar a sus asociados a establecer relaciones con agencias de otros países para intercambiar experiencias profesionales y prestar apoyo en la transferencia de tecnología.

>>ANCES-CEEI: Es la Asociación nacional de los 21 Centros Europeos de Empresas e Innovación (CEEI) Españoles, de carácter no lucrativo con personalidad jurídica propia, cuyo fin es colaborar, mediante la potenciación y difusión de los CEEI (Centros Europeos de Empresas de Innovación)/BIC (Business Innovation Center), aportando su experiencia sobre la creación de nuevas empresas (PYMEs) y/o actividades nuevas en las PYMEs existentes, basadas en elementos innovadores con potencial desarrollo.

ARAGÓN INVESTIGA: Dentro del I Plan Autonómico de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Conocimientos de Aragón existe una línea estratégica que consiste en la integración del sistema de ciencia y tecnología en la sociedad, con la creación de una imagen de marca de Aragón como región de la ciencia.

Aragón Investiga es un programa de divulgación de la investigación que se lleva a cabo en la comunidad autónoma, realizado por el Gobierno de Aragón en colaboración con la Caja de Ahorros de la Inmaculada, que puede visitarse en la web www.aragoninvestiga.org, y consultar áreas temáticas como:

- Información sobre becas y proyectos.
- Boletines informativos y noticias.
- Proyectos de Investigación-Investigación en Aragón.

EDUCARAGÓN: Perteneciente al Departamento de Educación, Cultura y Deporte, trabaja en proyectos de innovación e investigación de diferentes tipos:

- Estancias breves en universidades y centros de investigación.
- Proyectos de cooperación en materia de investigación.
- Proyectos de cooperación en materia de innovación e investigación educativa.
- Proyectos de temática educativa.

CIENCIA VIVA: El Programa Ciencia Viva tiene origen en el Departamento de Educación, Cultura y Deporte en el curso 1990-1991. Comenzando a ponerse en marcha en un solo instituto, el Instituto de Educación Secundaria José Manuel Blecua de Zaragoza y se ha extendido hasta llegar a los 23 institutos que participan hoy día en sus actividades.

El objetivo del programa es el acercamiento de la actualidad científica a los alumnos, que tienen la oportunidad de conocer de primera mano, el trabajo de los científicos mediante las conferencias, las visitas a instalaciones científicas y la lectura de las “Hojas de Ciencia”.

Los principales ejes de actuación son:

- Las conferencias, impartidas por científicos y divulgadores, con colaboración de la Facultad de Ciencias y el C.P.S. de Zaragoza.
- Los viajes científicos, donde destacan el CERN en Ginebra, los Institutos Pasteur y Curie en París, el ESRF en Grenoble, la Agencia Espacial Europea y el IAC en Canarias.

□ Iniciativas privadas

AITIIP-TIIP: (Taller de Inyección de la Industria de los Plásticos-Asociación de Investigación Taller de Inyección de la Industria de los Plásticos). Para dar solución a las demandas de las empresas del sector de plásticos, la formación y asesoramiento técnico de las mismas, nace el taller de inyección de la Industria de los Plásticos (TIIP), dentro del Departamento de Ingeniería Mecánica ubicado en el Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zara-

goza. Su actividad se traduce en diversos proyectos de I+D con diversas empresas del sector.

Por la labor de investigación desarrollada, en 1996 se reconoce al Taller de Inyección de la Industria de los Plásticos como Unidad Asociada al Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

En 1996, y para responder a la creciente demanda de trabajo derivada de la experiencia adquirida por el TIIP desde su creación, se amplían las instalaciones en una nueva nave, constituyéndose una Asociación de Investigación de Empresas, manteniendo una unidad de integración total gracias a la instalación de un Sistema de Vídeo Conferencia al que se adhieren otras instituciones y firmas españolas del sector formando una red de centros y empresas denominada PLAS-TIRED, compuesta por un grupo de centros especializados en plástico que cooperan para ofrecer servicio industrial eficaz.

PREMIO DON BOSCO-SALESIANOS CNAM: La Escuela Profesional Salesiana “Ntra. Sra. del Pilar” de Zaragoza es la organizadora desde 1984 de un premio de formación profesional, el Premio “Don Bosco” al Diseño e Innovación Tecnológica, que en la actualidad tiene carácter nacional.

El objetivo es el de estimular las capacidades innovadoras de los alumnos. Se trata de conjugar el saber con el hacer, facilitando en lo posible la transición de la escuela al mundo laboral de los estudiantes de los últimos cursos de Formación Profesional.

El Premio nació con gran empuje y bajo la atenta mirada del Gobierno de Aragón y la Universidad de Zaragoza, máximos reguladores de la investigación regional aragonesa.

En la actualidad se han sumado al proyecto diferentes instituciones y organismos tanto públicos como privados.

INZA-CEZ: Para impulsar la idea de que las empresas innovadoras son las que se adelantan a los problemas, se creó hace cuatro años la Comisión Provincial de Innovación de Zaragoza (INZA) cuya misión es sembrar permanentemente entre sus empresas asociadas, la inquietud sobre la necesidad de cambio y de innovación.

INZA propone soluciones y ayuda a aplicarlas con soporte moral, formativo y económico.

Los objetivos son:

- Estimular a las empresas de Zaragoza a desarrollar una política empresarial apoyada en la innovación tecnológica.

- Desarrollo de actividades destinadas al fomento de la transferencia tecnológica a las empresas.

CREATEL: Proyecto europeo gestionado por la CREA, cuyo objetivo es crear una plataforma virtual de gestión del conocimiento y formación, con objeto de proporcionar a las pequeñas y medianas empresas un lugar de encuentro para sus técnicos y profesionales, en el que desarrollar procesos de aprendizaje continuo a través de la adquisición e intercambio informales de conocimientos, principalmente adquiridos en el trabajo diario, y haciendo uso de las herramientas propias del e-learning.

En una primera fase, se desarrolló una experiencia piloto en torno a cuatro áreas de conocimiento: **Prevención de Riesgos Laborales, Marketing, Nuevas Tecnologías e Innovación.**

El objetivo de esta plataforma era la de constituir una referencia en gestión del conocimiento y formación continua para una amplia comunidad virtual de profesionales y técnicos compuesta por los técnicos y directivos de las regiones en las que operan los socios participantes.

Proyecto COLABORA: Programa europeo gestionado por la CREA, dentro del Programa Leonardo da Vinci, tiene como objeto diseñar e implementar una herramienta de gestión del conocimiento inter-organizacional, de cara a crear, localizar, seleccionar, organizar y generar nueva información y conocimientos.

Las áreas de conocimiento que se plantean en esta propuesta piloto para la validación de la metodología y sistema estarán centradas en: Euro-calidad, Euro-marketing, Gestión de recursos humanos y Prevención de riesgos laborales.

Proyecto NET CODE: Programa europeo gestionado por la CREA, cuyo objetivo es diseñar, desarrollar y validar una red temática para la formación continua del personal de los agentes sociales y validación de nuevos métodos innovadores de comunicación y estrategias conjuntas de actuación en un contexto europeo.

Proyecto EVEC: Programa europeo gestionado por la CREA, integrado también dentro del Programa Leonardo da Vinci y que tiene como objetivo diseñar, desarrollar y validar un centro virtual europeo de empresas para la promoción del espíritu empresarial y el autoempleo.

A lo largo del informe se han ido analizando de forma específica los datos proporcionados, en este apartado se presentan una serie de conclusiones generales, que tienen el objetivo de señalar las principales áreas de mejora y los puntos fuertes detectados, que deben seguir potenciándose, para cada uno de los agentes del sistema de innovación.

EMPRESAS

1. Las empresas del sector automoción y actividades relacionadas presentan el mayor porcentaje de participación en los programas de I+D+i, es importante mantener esta participación, sin olvidar que esta concentración puede constituir una debilidad del sistema de innovación. Se pueden potenciar planes de fomento de I+D+i sectoriales estratégicos para equilibrar el perfil de los sectores innovadores.
2. La financiación de las actividades de I+D+i por el sector privado en Aragón se sitúa por encima de la media nacional (sin olvidar lo dicho en el punto anterior). Mantener la tendencia al alza y evitar el estancamiento de la inversión privada en I+D+i, con adecuadas políticas de fomento e infraestructura de apoyo, debe ser prioritario.
3. El sistema de incentivos fiscales es un punto fuerte del sistema nacional de innovación, a pesar de que las empresas podrían hacer un uso más eficiente del mismo. Se deben llevar a cabo acciones de difusión para acercar esta herramienta a las empresas.
4. Es necesario potenciar que un mayor número de empresas aragonesas participen por primera vez en actividades y proyectos de I+D+i. Respecto a las empresas que ya hacen I+D+i de forma esporádica, es necesario fomentar la sistematización de dichas actividades de I+D+i. En este sentido debería considerarse el potencial de tracción que pueden tener las grandes empresas sobre sus proveedores, diseñándose programas colaborativos de empresas-proveedores.
5. La participación de las empresas aragonesas es aún escasa en programas Europeos. Es necesario realizar un esfuerzo por incrementarla ya que supondría una excelente fuente de financiación y de buenas prácticas.
6. Las empresas deben incluir en su estrategia la protección y explotación de los resultados de I+D+i.
7. La incorporación de las NTIC's a las empresas aragonesas es necesaria para garantizar su competitividad, así como favorecer y apoyar las actividades de I+D+i.
8. La incorporación de doctores y tecnólogos es una excelente oportunidad para las empresas, ya que permite disponer de RRHH formados, que apoyarán la sistematización de las actividades de I+D+i y supondrán un buen interlocutor con los centros de investigación y otros agentes del sistema de innovación, facilitando las colaboraciones con los mismos.
9. Se requiere intensificar el diálogo entre las empresas y los Organismos Públicos y Privados de investigación. Es necesario facilitar espacios dónde investigadores y empresarios, y demás agentes del sistema, puedan encontrarse de forma eficaz, alrededor de temas y objetivos de común interés. En definitiva se trata de realizar una buena gestión del conocimiento, tanto entre los agentes, como cada agente individualmente, que permita a todo el sistema prestar servicios y producir bienes de alto valor añadido y de la forma más eficiente posible.
10. La Dirección de las empresas de Aragón, cada día más, considera la I+D+i como factor clave de competitividad. Esta nueva estrategia tiene que contar con el liderazgo de la Dirección para su implantación y despliegue en la organización.

ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

1. La constitución del tejido empresarial aragonés, muy fragmentado y atomizado, y con una base tecnológica que puede mejorarse, requiere políticas, con planteamientos a largo plazo:

- Específicas dirigidas a este perfil de empresas.
 - Apoyadas en las posibilidades colaborativas entre las grandes empresas tractoras y sus proveedores.
 - Que permitan orientar al tejido empresarial aragonés hacia la producción de bienes industriales de elevado valor añadido y servicios de alta tecnología.
 - Que fomenten la aparición de nuevos sectores empresariales innovadores que mejoren la calidad de vida en Aragón.
 - Que garanticen la continuidad, evaluación y aprendizaje de los planes ya realizados y de los que se están desarrollando actualmente.
2. A pesar del aumento del gasto en I+D+i se constata la pérdida de competitividad relativa respecto a algunas CCAA. Las políticas de fomento y apoyo de la I+D+i deben forzosamente estar coordinadas con las nacionales y europeas. Debido a las características de Aragón y a los fondos disponibles, estas políticas deben partir, desde su diseño, con un enfoque hacia la eficiencia en el uso de los recursos y la consecución de objetivos previamente definidos.
 3. Se considera necesario disponer de un sistema regional de indicadores y obtención de información sobre innovación, como herramienta imprescindible para el diseño, definición y seguimiento de las políticas de I+D+i.
 4. El retorno de la financiación de proyectos del VIPM, es adecuado, aunque claramente mejorable. En este sentido se debe potenciar la participación de las empresas aragonesas en programas de I+D+i europeos.

SISTEMA PÚBLICO DE I+D

1. Desde los centros públicos de investigación (Universidad, Centros de Investigación, Centros Tecnológicos, etc.) se deben formular políticas claras de cooperación sistemática entre los agentes del sistema, principalmente con las empresas.
2. Se detecta una baja relación de personal técnico y auxiliar de apoyo respecto al número de investigadores. Mejorar esta ratio permitirá optimizar la dedicación del

personal investigador a la generación, transferencia y difusión de conocimiento y nuevas tecnologías.

3. Dado el escaso número de spin-off generados en Aragón, la Administración debe potenciar e incentivar su aparición.

INFRAESTRUCTURA DE APOYO

1. Dadas las características del tejido empresarial aragonés, se debe generar una estructura de apoyo que permita a las empresas realizar actividades de I+D+i, externalizando las que exceden su capacidad de gestión o inversión.
2. En las infraestructuras de apoyo se debe asumir como objetivo la necesidad de realizar transferencia de tecnología y conocimientos: generación de spin-off, creación de empresas de base tecnológica, desarrollo de proyectos en colaboración, etc.
3. Las OTRI's son fundamentales como puente entre las empresas y los investigadores de los organismos públicos. Avanzar en su coordinación y especialización, aumentando su eficacia, es una clara oportunidad de éxito para el sistema regional de innovación.
4. Los grupos de investigación deben asumir entre sus objetivos el realizar una adecuada transferencia de conocimientos y tecnología al tejido empresarial y difusión a la sociedad. Esto supondría una modificación de los criterios de valoración de la actividad investigadora.

SOCIEDAD

1. El avance y la implantación de la sociedad del conocimiento y de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación son una oportunidad para la difusión de la ciencia y la tecnología.
2. Los RRHH formados en la Universidad de Zaragoza son una fortaleza de la comunidad autónoma.
3. Es necesario intensificar la difusión y sensibilización de la sociedad por los aspectos relacionados con la ciencia y la tecnología.

INDICADORES REGIONALES EUROPEOS 2003

Como cuadro resumen de la posición regional en Innovación incluimos los indicadores facilitados en el informe 2003 European Innovation Scoreboard: Regional Innovation Performances.

Definición de los indicadores
1. Educación Superior: % de la población de entre 25 y 65 años con educación superior
2. Educación Continua: % de población entre 25 y 65 años que participa en formación continua
3. Empleo en industria (Media-Alta tecnología): % sobre el total de trabajadores, empleado en la industria de media y alta tecnología
4. Empleo en Servicios (Alta Tecnología): % sobre el total de trabajadores, empleado en servicios de alta tecnología
5. Inversión pública en I+D, como % del PIB
6. Inversión privada en I+D, como % del PIB
7. Solicitudes de patentes europeas de alta tecnología por millón de habitantes
8. Solicitudes de patentes europeas por millón de habitantes

Tabla 61. COMPARACIÓN INDICADORES EUROPEOS			
	Europa	España	Aragón
1. Educación Superior (año 2002)	21,78	24,36	25,43
2. Educación Continua (año 2002)	8,52	4,97	4,12
3. Empleo en industria (Media-Alta tecnología) (año 2002)	7,41	5,35	9,64
4. Empleo en Servicios (Alta Tecnología) (año 2002)	3,57	2,50	1,75
5. Inversión pública en I+D (año 2001)	0,68	0,46	0,32
6. Inversión privada en I+D (año 2001)	1,30	0,50	0,37
7. Solicitudes de patentes de alta tecnología (año 2001)	31,60	3,60	1,50
8. Solicitudes de patentes (año 2001)	161,10	24,10	33,40
PIB per cápita en € (Año 2000)	22.603	15.261	16.316

Fuente: Main Science & Technology Indicators European Innovation Scoreboard

ENCUESTA DE INNOVACIÓN

Las actividades innovadoras desarrolladas por las empresas son complejas de clasificar, ya que incluye múltiples actividades, que en algunos casos se solapan con la I+D y en otros casos deben excluirse. La medición de los datos sobre innovación es mucho más reciente y los datos proceden de la encuesta de innovación realizada por el INE cada dos años desde 1994. En esta encuesta se consideran actividades innovadoras como “la transformación de una idea en un producto nuevo o mejorado introducido en el mercado, o en un proceso operativo nuevo o mejorado utilizado en la industria o el comercio o en un nuevo método de servicio social”. Las normas internacionales para recogida de datos sobre innovación solo han sido elaboradas para las innovaciones tecnológicas.

Según la definición manejada por el INE, “las innovaciones tecnológicas comprenden los nuevos productos y procesos, así como las modificaciones tecnológicas importantes de los mismos. Una innovación se considera como tal cuando es introducida en el mercado o utilizada en el proceso de producción”.

Además de la I+D, en el proceso de innovación se incluyen otras actividades innovadoras como son la adquisición de maquinaria avanzada y/o equipo informático avanzado específico para la realización de productos, bienes o servicios nuevos o sensiblemente mejorados, la adquisición de otros conocimientos externos, como la compra de derechos de uso de patentes y de invenciones no patentadas, licencias, know-how, marcas de fábrica, software..., gastos de diseño y otros preparativos técnicos para la producción y/o distribución real de innovaciones, gastos en formación para personal directamente implicado en el desarrollo y/o introducción de innovaciones, así como las actividades internas o externas de comercialización *directamente relacionadas con la introducción en el mercado de productos nuevos o sensiblemente mejorados*.

En la tabla 62. se muestran los resultados referentes a la situación en 2002, y en la tabla 63 se incluyen los principales datos referidos a los períodos 1998-2000, y 2000-2002.

Tabla 62. DATOS DE LA ENCUESTA SOBRE EL ESTADO DE LA INNOVACIÓN EN ESPAÑA-2002	
	2002
Gastos totales en actividades para la innovación tecnológica (Miles €)	11.089.510
% I+D Interna	34,77%
% Adquisición de I+D (I+D externa)	11,91%
% Adquisición de maquinaria y equipo	32,51%
% Adquisición de otros conocimientos externos	5,72%
% Formación	1,38%
% Introducción de innovaciones en el mercado	6,74%
% Diseño, otros preparativos para producción y/o distribución	6,96%
Empresas con Actividades innovadoras	24.463
Con I+D Interna	5.526
Con adquisición de I+D (I+D externa)	3.198
Con adquisición de maquinaria y equipo	14.084
Con adquisición de otros conocimientos externos	5.925
Con formación	6.681
Con introducción de innovaciones en el mercado	3.966
Con diseño, otros preparativos para producción y/o distribución	5.162
% de empresas con actividades innovadoras sobre el total de empresas	15,61
Empresas que han realizado I+D	5.526
Empresas con I+D continua	4.644
Empresas con I+D ocasional	883
% de empresas con I+D continua sobre el total de empresas	2,96
% de empresas con I+D continua sobre el total de empresas innovadoras	18,98

Fuente: INEBase, Estadística sobre actividades de I+D, año 2002

Tabla 63. DATOS DE LA ENCUESTA SOBRE EL ESTADO DE LA INNOVACIÓN EN ESPAÑA

Principales indicadores	1998-2000	2000-2002
Empresas Innovadoras total (incluidas exitosas y no exitosas)	31.186	35.532
Empresas no innovadoras con innovaciones en curso no exitosas	2.588	3.193
Empresas Innovadoras	29.228	32.339
Innovadoras de producto	18.579	19.762
Innovadoras de proceso	19.935	25.326
Innovadoras de producto y de proceso	9.287	12.749
% de empresas innovadoras en el periodo 2000-2003 sobre el total de empresas	19,77%	20,64%
% de empresas innovadoras públicas	n.d.	2,11%
% de empresas privadas nacionales	n.d.	91,19%
% de empresas privadas multinacionales	n.d.	6,51%
% de asociaciones u otras instituciones de investigación	n.d.	0,18%
Número de empresas innovadoras que han cooperado en innovación	2.894	5.684
Empresas que han cooperado con unidades en España	2.753	5.293
Empresas que han cooperado con unidades en otros países UE/EFTA	760	1.220
Empresas que han cooperado con unidades en países candidatos a la UE	57	76
Empresas que han cooperado con unidades en USA	198	233
Empresas que han cooperado con unidades en Japón	63	46
Empresas que han cooperado con unidades en el resto de países	414	98
Empresas innovadoras que han cooperado con clientes	1.071	875
Empresas innovadoras que han cooperado con proveedores	1.584	2.446
Empresas innovadoras que han cooperado con competidores o empresas de su misma rama	952	758
Empresas innovadoras que han cooperado con firmas consultoras y expertos	1.230	1.265
Empresas innovadoras que han cooperado con laboratorios comerciales/empresas de I+D	955	519
Empresas innovadoras que han cooperado con Universidades	1.619	1.646
Empresas innovadoras que han cooperado con organismos públicos de I+D	1.328 (*)	779
Empresas innovadoras que han cooperado con centros tecnológicos	n.d.	972
% de Empresas que han cooperado en innovación sobre el total	n.d	3,63%
Empresas innovadoras que han recibido financiación pública para innovación tecnológica	7.313	5.411
% de empresas con financiación pública para la innovación sobre el total	22,98%	15,3%
Financiación de las administraciones locales o autonómicas	5.533	3.664
Financiación de la Administración pública del Estado	2.610	2.390
Financiación de la Unión Europea	1.152	762
Empresas que han buscado información sobre patentes	n.d.	2.458
Empresas que protegen sus invenciones o innovaciones	n.d.	7.700

Fuente: INEBase, Estadística sobre actividades de I+D, año 2002

(*) Incluidos los centros tecnológicos

De los datos de la tabla 63 se extraen algunas impresiones, como:

- El porcentaje mayor de innovación realizada por las empresas es la innovación en procesos (el 68,20% de las innovaciones en el período 1998-2000 ó 78,31% en 2000-2002).
- Las empresas nacionales de carácter privado son las que ejecutan el mayor porcentaje de las actividades innovadoras
- Sólo un 3,63% del total de empresas realizó colaboraciones en el período 2000-2003, siendo la mayoría de estas cooperaciones con unidades en España frente a la colaboración con otros países, o con proveedores mejor que con competidores o empresas del mismo sector, o con expertos externos y firmas consultoras, Universidades y Organismos públicos de I+D+i.

En la tabla 64 se incluye la comparativa entre el gasto en innovación en 2000 por Comunidades Autónomas.

Tabla 64. GASTO EN INNOVACIÓN POR CCAA	
	2000
Gasto total en Innovación (Miles de euros)	10.174.159
Andalucía	634.056
Aragón	489.097
Asturias (Principado de)	153.559
Baleares	44.286
Canarias	111.851
Cantabria	118.459
Castilla-León	391.327
Castilla-La Mancha	254.848
Cataluña	2.751.103
Comunidad Valenciana	808.924
Extremadura	40.860
Galicia	418.963
Madrid (Comunidad de)	2.636.979
Murcia (Región de)	152.137
Navarra (Comunidad Foral)	174.265
País Vasco	922.989
La Rioja	70.555

Fuente: INEBase, Estadística sobre actividades de I+D, año 2002

RESUMEN DE REFERENCIAS Y PARTICIPANTES

□ Participantes

- CEEI Aragón, Centro Europeo de Empresas e Innovación de Aragón
- CDTI, Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial

- CSIC Aragón, Consejo Superior de Investigaciones Científicas
- Departamento de Industria, Comercio y Turismo, Gobierno de Aragón
- Dirección General de Investigación, Innovación y Desarrollo, Gobierno de Aragón
- IAMZ, Instituto Agronómico del Mediterráneo
- INE, Instituto Nacional de Estadística
- ITA, Instituto Tecnológico de Aragón
- MEC, Ministerio de Educación y Ciencia-Dirección General de Política Tecnológica
- OEPM, Oficina Española de Patentes y Marcas
- OTRI Universidad de Zaragoza, Oficina de Transferencia de la Universidad de Zaragoza
- OTRI EUPLA, Oficina de Transferencia de la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia de Doña Godina
- Parque Tecnológico Walqa
- Universa, de la Universidad de Zaragoza

□ Referencias bibliográficas

- CINDOC, Centro de Información y Documentación Científica-CSIC (www.cindoc.csic.es)
- CORDIS, Community Research and Development Information Service (www.cordis.lu)
 - 2003 European Innovation Scoreboard
- EUROSAT, Oficina Estadística de las Comunidades Europeas (<http://europa.eu.int/comm/eurostat/>)
 - Base de datos New Cronos
- European Comisión
 - Third European Report on Science & Technology Indicators. 2003
- FECYT, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (www.fecyt.es)
 - Encuesta: Percepción Social de la Ciencia en España
- Fundación COTEC (www.cotec.es)
 - Tecnología e Innovación en España, Informe COTEC 2003
 - Libro Verde: Documento para debate: Situación en 2003 del Sistema Español de Innovación
 - Libro Blanco 2004: El Sistema Español de Innovación, situación en 2004
- IAF, Instituto Aragonés de Fomento (www.iaf.es)
 - Fundaciones y Asociaciones
 - Programa Empresa (www.programaempresa.es)
- INE, Instituto Nacional de Estadística (www.ine.es)
 - INEBase.
- Madri+d (www.madrimasd.org)
 - Borrador del IV Plan Regional de Investigación científica e innovación tecnológica de la Comunidad de Madrid
- Memoria 2003, Instituto Tecnológico de Aragón (www.ita.es)

- Ministerio de Industria (www.mcyt.es-www.min.es)
 - Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007
 - Memoria de Actividades de I+D+i 2001 (Ministerio de Ciencia y Tecnología)
- Oficina Española de Patentes y Marcas (www.oepm.es)
 - Memoria de actividades OEPM 2000, 2001, 2002
- I Plan Autonómico de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Conocimiento de Aragón (www.aragoninvestiga.org)
- OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

□ Definiciones

- **PIB:** El Producto Interior Bruto es uno de los principales agregados económicos contenidos en la Contabilidad Nacional, representa de forma global el resultado final de la actividad productiva en una economía, es el valor de los bienes y servicios finales generados por una economía en su territorio.
- **PIBpm:** El producto interior bruto precio mercado, es igual a la suma de los valores añadidos brutos de los diversos sectores institucionales o de las diferentes ramas de actividad, más el IVA que grava los productos y los impuestos netos ligados a la importación.
- **Gastos de Explotación (total):** Es el importe total obtenido como resultado de agregar los diferentes gastos ligados a la explotación realizados por la empresa durante el año de referencia y especificados en los apartados anteriores.
- **Gastos Externos en I+D:** Constituidos por aquellos gastos motivados por la adquisición de I+D fuera de la empresa mediante contrato, convenio...
- **Gastos Internos en I+D:** Gastos corrientes (gastos de personal y otros gastos corrientes) y los gastos de capital de las empresas en programas de I+D (instrumentos y equipo junto con terrenos y edificios).
- **Gastos de Personal:** Este concepto recoge el importe total agregado de los pagos efectuados por la empresa durante el año de referencia en concepto de sueldos y salarios, indemnizaciones y cargas sociales (seguridad social, planes de pensiones y otros gastos sociales).
- **I+D continua:** Actividades de I+D internas o externas, que realizan de forma habitual y están incluidas dentro de los procesos generales de la empresa o entidad.
- **I+D ocasional:** Actividades de I+D internas o externas que se desarrollan en un momento puntual, sin que sean parte integrante de los procesos generales de la empresa o entidad que los desarrolla.
- **Importe neto de la cifra de negocios:** Es el resultado que se obtiene de deducir del importe de las ventas de productos, mercaderías y similares, y de las prestaciones de servicios correspondientes a las actividades ordinarias de la empresa, el importe de los descuentos y demás bonificaciones sobre las ventas, así como el IVA y otros impuestos directamente relacionados. Su contenido se corresponde con la suma de los importes relativos a las ventas netas de productos, ventas netas de mercaderías y prestaciones de servicios.
- **Ingresos de Explotación (total):** Es el importe total obtenido como resultado de agregar los diferentes ingresos ligados a la explotación, obtenidos por la empresa durante el año de referencia.

- **Patente:** La patente es un título que reconoce el derecho de explotar en exclusiva la invención patentada, impidiendo a otros su fabricación, venta o utilización sin consentimiento del titular. Como contrapartida, la patente se pone a disposición del público para general conocimiento.
- **Patente Vía Nacional:** Vía de presentación de una patente, mediante una solicitud para cada uno de los estados en que se desea obtener protección. Por ejemplo, en la Oficina española de patentes (OEPM).
- **Patente Vía Europea:** Vía de presentación de una patente mediante la solicitud de la misma con designación de aquellos Estados Europeos en que se quiere obtener protección, y sean parte del Convenio Europeo de Patentes (26 países el 1 de enero de 2003).

La solicitud de patente europea es tramitada por la Oficina Europea de Patentes y la concesión produce el efecto, en cada uno de los Estados para los que se otorga, de una patente nacional. Una patente vía europea directa es aquella que se presenta directamente en la OEP (Oficina Europea de Patentes) y que designa a España.

- **Patente Vía Internacional (PCT)** (Patent Cooperation Treaty). El sistema PCT permite solicitar protección para una invención en cada uno de los estados partes del Tratado internacional (123 países el 1 de noviembre de 2003), mediante una única solicitud denominada solicitud internacional. Se trata de solicitudes que en su día designaron a España directamente en la OMPI, o a todos los países europeos (euro-PCT), y han iniciado el procedimiento ante la OEPM.

□ Abreviaturas

AITIIP: Asociación Investigación-Taller de Inyección de la Industria del Plástico

BIFI: Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos

CEEI: Centro Europeo de Empresas e Innovación

CENSYRA: Centro de Selección y Reproducción Animal

CEZ: Confederación de Empresarios de Zaragoza

CINDOC: Centro de Información y Documentación Científica

CITA: Centro de Investigación y Tecnología Agraria

CIHEAM: Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos del Mediterráneo

CIRCE: Centro de Investigación del Rendimiento de Centrales Eléctricas

CEPYME: Confederación de Empresarios de la Pequeña y Mediana Empresa

CDTI: Centro para el Desarrollo Tecnológico

CORDIS: Community Research and Development Information Service

CREA: Confederación Regional de Empresarios de Aragón

CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas

DIRCE: Directorio Central de Empresas (del INE)

EEAD: Estación Experimental Aula Dei

FECYT: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología

FEUZ: Fundación Empresa Universidad

I3A: Instituto de Investigación en Ingeniería en Aragón
I+CS: Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud
IAE: Instituto Aragonés de Estadística
IAF: Instituto Aragonés de Fomento
IAMZ: Instituto Agronómico del Mediterráneo de Zaragoza
ICB: Instituto de Carboquímica
ICMA: Instituto de Ciencia de los Materiales de Aragón
IEIOP: Instituto de Estudios Islámicos y de Oriente Próximo
INE: Instituto Nacional de Estadística
IPE: Instituto Pirenaico de Ecología
IPSFL: Instituciones públicas sin fines de lucro
ISSLA: Instituto de Seguridad y Salud Laboral
ITA: Instituto Tecnológico de Aragón
LITEC: Laboratorio de Investigación en Tecnologías de Combustión
MEC: Ministerio de Educación y Ciencia
MIN: Ministerio de Industria
OTRI: Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación
PCT: Patent Cooperation Treaty
PROFIT: Programa para el Fomento de la Investigación Tecnológica
ZLC: Zaragoza Logistic Center
IVPM: Cuarto Programa Marco
VPM: Quinto Programa Marco
VIPM: Sexto Programa Marco

INFORME DE PRODUCCIÓN
CIENTÍFICA DE ARAGÓN. 2000-2002
ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO

Dirección técnica y elaboración:
Centro de Documentación Científica
Universidad de Zaragoza

	PRESENTACIÓN	69
1	METODOLOGÍA	71
	Fuentes de información	71
	Búsqueda y tratamiento de datos	73
2	LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE ARAGÓN EN EL CONJUNTO DE ESPAÑA	76
	Patentes y modelos de utilidad	76
	Tesis	78
	Revistas científicas-Introducción	81
3	PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN LAS BASES DEL CINDOC	83
	Ciencia y Tecnología. ICYT	84
	Ciencias Sociales y Humanidades. ISOC	86
4	PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN LAS BASES DEL ISI	88
	Science Citation Index	88
	Social Science Abstract	90
	Arts & Humanities Index	92
5	DATOS GLOBALES DEL ESTUDIO	94
6	OTRAS FUENTES	98
7	GLOSARIO	99

PRESENTACIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad una aproximación al análisis bibliométrico de la producción científica originada en la Comunidad Autónoma de Aragón para todas las áreas del conocimiento. La cobertura temporal del estudio queda restringida al periodo 2000-2002, buscando de esta forma los últimos datos fiables en las fuentes consultadas (un cierto número de documentos del año 2003 no se verán reflejados hasta bien cubierto el presente año 2004).

La intención es la de conocer el alcance de la producción científica aragonesa en dicho periodo, y la comparación con la de otras Comunidades Autónomas, de forma que podamos tener una visión aproximada del peso que ésta posee en el panorama científico español.

Es necesario realizar una serie de advertencias en cuanto al trabajo:

- a). No se trata de un estudio que evalúe cualitativamente la producción científica aragonesa. Todo trabajo basado en la bibliometría, y éste lo es, permite analizar la producción científica desde un punto de vista meramente cuantitativo. Los indicadores bibliométricos miden los resultados de la actividad investigadora, pero son indicadores cuantitativos, no cualitativos.
- b). No debe confundirse “producción científica” con “actividad científica”. La actividad científica posee diferentes facetas, una de las cuales es la publicación del conocimiento, resultados y experiencias a través de revistas científicas, libros, comunicaciones a congresos, tesis, patentes..., pero existen otras variables a evaluar en la actividad científica que aquí no contemplaremos. La mayoría de los trabajos similares contemplan casi con total exclusividad la producción en revistas científicas, ya que es conocida la preponderancia de este tipo de publicación en las áreas científico-técnicas, donde alcanzan el 85% de todo lo que se publica, mientras en las áreas Humanísticas y Sociales tan sólo suponen el 40%. En éstas últimas, el libro supone la principal vía de comunicación científica, alcanzando en el caso de las Humanidades el 48% de las publicaciones. Dada la intención de abarcar el mayor número de publicaciones aragonesas, no hemos restringido el trabajo a las revistas científicas y por ello se incluyen los datos correspondientes a las tesis y patentes, dos tipos de documentos que son resultado obvio de una actividad investigadora, pero no se ha contemplado ningún recuento de monografías.
- c). Un aspecto importante en un estudio de este tipo reside en la “visibilidad” de las publicaciones. El acceso a importantes fuentes de información bibliográfica y bases de datos, no garantizan de ninguna manera la recuperación de toda la producción científica. La falta de normalización en los campos de autoridad de las diferentes bases de datos utilizadas producen no poco “ruido” documental. Al problema de los numerosos registros no deseados y recuperados hay que sumar los realmente deseados

y no localizados. Resulta demasiado común la ausencia de direcciones de todos los autores en algunas publicaciones, los errores tipográficos que hacen irrecuperable una dirección o la identificación de un autor, las diferentes jerarquías institucionales y geográficas que exigirían la localización por diferentes niveles administrativos y poblaciones. Por todo esto, cualquier estudio bibliométrico está obligado a realizar un concienzudo trabajo de consulta con el mayor número de términos posibles que garanticen un resultado lo más cercano a lo realmente publicado, asumiendo que resulta imposible la localización del 100%. Recientes trabajos en la Universidad de Zaragoza nos permiten evaluar en no más del 10-15% las publicaciones científicas no recuperadas con estas técnicas.

- d). Es obvio decir que por las características de las fuentes de referencia y del origen de los trabajos, los resultados obtenidos difieren según se basen en revistas científicas o en monografías, en trabajos publicados en revistas científico-técnicas o del ámbito de las humanidades, o si la publicación científica es española y en español, o es extranjera y en inglés. Las mejores fuentes de referencia extranjera tan sólo recogen la producción científica de revistas de reconocido valor, y éste suele quedar restringido a las del mundo anglosajón o de habla inglesa. Estos motivos permiten adelantar que la fiabilidad de los resultados es mayor en el caso de las publicaciones científico-técnicas que en las sociales y que en el caso de algunas disciplinas humanas la laguna de datos es patente.

De todas formas este primer estudio de aproximación puede servir de referente comparativo para estudios posteriores, en los que además pueden encararse con otros medios los problemas encontrados en éste y complementar un trabajo que permita a otras instancias sacar conclusiones sobre la calidad de la actividad investigadora de nuestra Comunidad que este trabajo no aborda.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Si bien algunos de los trabajos bibliométricos con los que nos compararemos han restringido las búsquedas a las más importantes bases de datos bibliográficas por su normalización, nosotros para realizar este trabajo hemos consultado otras bases de datos que además de incrementar el número de referencias, muestran las posibles diferencias cuantitativas con trabajos realizados en otras instituciones tendentes a valorar la producción científica española.

Las bases consultadas son:

- **Base de datos SCI** [Science Citation Index]
Responsable: Institute for Scientific Information (USA)
Cobertura: 5.900 revistas
Artículos contenidos en el periodo 2000-2002: 2.931.132
Temática: Ciencia y Tecnología, Medicinas y Ciencias de la Vida
- **Base de datos SSCI** [Social Sciences Citation Index]
Responsable: Institute for Scientific Information (USA)
Cobertura: 1.725 revistas de forma completa y 3.300 más de forma selectiva
Artículos contenidos en el periodo 2000-2002: 430.536
Temática: Ciencias Sociales
- **Base de datos AHCI** [Arts & Humanities Citation Index]
Responsable: Institute for Scientific Information (USA)
Cobertura: 1.144 revistas de forma completa y 6.800 más de forma selectiva
Artículos contenidos en el periodo 2000-2002: 382.212
Temática: Arte y Humanidades
- **Base de datos MEDLINE**
Responsable: National Library of Medicine (USA)
Cobertura: 4.800 revistas
Artículos contenidos en el periodo 2000-2002: 1.511.518
Temática: Medicina
- **Base de datos BIOSIS** [Biological Abstracts]
Responsable: Biological Abstracts Inc. (USA)
Cobertura: 6.000 revistas
Artículos contenidos en el periodo 2000-2002: 1.075.995
Temática: Biología, veterinaria, agricultura...
- **Base de datos CAB Abstracts**
Responsable: Institute for Scientific Information (USA)
Cobertura: 9.000 revistas
Artículos contenidos en el periodo 2000-2002: 500.776
Temática: Agricultura, veterinaria y ciencias afines

- **Base de datos CA** [Chemical Abstracts]
 Responsable: CAS-American Chemical Society
 Cobertura: Artículos de revistas, patentes, informes...
 Artículos contenidos en el periodo 2000-2002: 1.366.087
 Temática: Química

- **Base de datos COMPENDEX**
 Responsable: Engineering Information Inc.
 Cobertura: 5.000 revistas
 Artículos contenidos en el periodo 2000-2002: 680.556
 Temática: Ingeniería

- **Base de datos ICYT** [Índice Español de Ciencia y Tecnología]
 Responsable: Centro de Información y Documentación (CINDOC)
 Cobertura: Más de 600 revistas españolas
 Artículos contenidos en el periodo 2000-2002: 21.119
 Temática: Ciencia y Tecnología

- **Base de datos ISOC** [Índice Español de Ciencias Sociales y Humanas]
 Responsable: Centro de Información y Documentación (CINDOC)
 Cobertura: Más de 1.600 revistas españolas
 Artículos contenidos en el periodo 2000-2002: 51.137
 Temática: Ciencias Sociales y Humanidades

- **Base de datos IME** [Índice Médico Español]
 Responsable: Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia (CSIC-Universidad de Valencia)
 Cobertura: 330 revistas españolas
 Artículos contenidos en el periodo 2000-2002: 29.319
 Temática: Medicina

- **Base de datos OEPMPAT**
 Responsable: Oficina Española de Patentes y Marcas
 Cobertura: Patentes registradas en la OEPM
 Patentes españolas solicitadas en el periodo 2000-2002: 11.497
 Temática: Multidisciplinar

- **Base de datos TESEO**
 Responsable: Ministerio de Cultura
 Cobertura: Tesis españolas
 Tesis contenidos en el periodo 2000-2002: 14.779
 Temática: Multidisciplinar

La selección de estas bases responde a dos objetivos. El primero es el de comparar los datos de producción científica en Aragón, al resto de comunidades. Para ello las tres bases de datos del ISI, SCI, SSCI y A&HCI son las que mantienen un formato más normalizado, una cobertura más completa y aunque su sesgo hacia la literatura en lengua inglesa queda patente con los resultados, complementa a las bases del CINDOC, ICYT e ISOC que tienen como principal objetivo las revistas españolas, mayoritariamente en español.

Además, el análisis basado en estas bases nos permitirá comparar los datos con un estudio previo realizado por el CINDOC para los años 1994-1996.

Como además es nuestra intención localizar el mayor número de citas producidas en Aragón, se han añadido a la búsqueda varias bases de datos que por su cobertura e importancia pudieran complementar las anteriores mostrando además cual es el índice de publicaciones visibles que no recuperan las bases de datos del ISI y CINDOC, habituales en los estudios bibliométricos de este tipo.

Por último, se ha incluido en el trabajo las bases de datos de Tesis y Patentes españolas, como complemento a la producción científica impresa en los formatos tradicionales: revistas y libros.

BÚSQUEDA Y TRATAMIENTO DE DATOS

La consulta de bases de datos diferentes ha conllevado una dificultad añadida en la recogida de datos. La diferente estructura de las mismas obliga a utilizar diferentes estrategias de búsqueda, ya que el mismo dato puede aparecer en diferentes campos o en diversas formas según la base consultada. Este efecto es aún más patente con los datos generados por los indicadores de la base de datos, como el campo de clasificación y/o materias, donde la falta de normalización en el uso de Thesauros obliga a identificar materias similares.

Añadamos a lo anterior que todas las bases de datos no poseen los mismos campos y es por ello que se han seleccionado aquellas que pueden aportar al menos un mínimo de información para el estudio.

Se han recuperado los siguientes campos:

- Autores
- Título
- Revista
- Datos de publicación: Vol. Núm. Págs.
- Dirección académica/Lugar de trabajo de los autores
- Fecha de publicación
- Abstract
- Descriptores-Palabras clave
- Lengua del artículo
- Origen de la información (Base de datos)

En el caso de los autores, se han recogido todos para poder establecer la razón de autores por artículo y área de conocimiento.

Los datos de revista y páginas para poder eliminar duplicados entre bases de datos.

La dirección académica y/o de trabajo para la asignación por comunidad, aunque en este trabajo no se acomete un análisis más profundo que permita evaluar por instituciones la producción científica en nuestra Comunidad. Este debiera ser objetivo de posteriores estudios que permitan superar las dificultades que supone la falta de normalización en la cita de instituciones (algunas aparecen citadas en más de seis formas diferentes), la ausencia de la misma en numerosos artículos (sobre todo nacionales y en los campos de ciencias sociales y humanas), o la cita de tan solo la dirección del primer firmante, aún cuando el resto no pertenezcan a la misma organización, por no citar las numerosas incorrecciones en los nombres de lugar. Sólo este trabajo requeriría un equipo de normalización y la asignación de códigos a cada uno de los artículos, tarea que no se ha planteado en este trabajo.

Solo las bases del ICYT normalizan las instituciones antes de su incorporación a la base de datos.

Tanto el Abstract como los descriptores se han recuperado para poder asignar de una manera semiautomática las áreas de conocimiento a cada uno de los artículos.

Aunque las estrategias de búsqueda diferían para cada base de datos, en síntesis se ha buscado en los campos de direcciones [address] por los términos “Zaragoza O Teruel O Huesca O Aragón”, en algún caso ha habido que extender los términos a “Saragossa” y excluir “México” para eliminar, por ejemplo, las publicaciones de la “Fac. de Estudios Superiores Zaragoza, México”.

Tras una primera búsqueda el resultado previo en número de registros para el trienio 2000-2002 ha sido el que se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. TOTAL DE REGISTROS RECUPERADOS	
Apariciones CA ARAGÓN	
Science Citation Index	2.716
Social Sciences Citation index	161
Arts & Humanities Citation Index	51
MEDLINE	849
Biological Abstracts	594
Chemical Abstracts	1.219
CAB	492
ICYT	536
ISOC	880
Índice Médico Español	1.054
COMPENDEX	527
TESEO	263
OEPM	548
TOTAL	9.363

Todos los datos con origen en las bases de datos bibliográficas se importaron en una herramienta de gestión bibliográfica: una base de datos ProCite©, distribuida por el ISI, que permite tratar los datos de forma bibliográfica, eliminar duplicados y elaborar bibliografías indizando por campos seleccionados.

Con esta base de datos se han eliminado en primer lugar aquellos registros cuya ubicación no era la deseada: artículos con una responsabilidad institucional externa a la Comunidad de Aragón, y que se recuperan como “ruido documental”.

En un segundo paso se han eliminado los duplicados, que en algún caso llegaban al 80-90% entre dos bases de datos.

Una vez depurados los datos se exportan a una base de datos relacional con el objetivo de obtener los datos bibliométricos y de asignar las materias y áreas de forma semiautomatizada. Para ello se crearon tablas de equivalencia con la Nomenclatura Internacional de la Unesco para los campos de Ciencia y Tecnología, seleccionando por grandes grupos las materias a asignar.

Como resultado se han obtenido:

Tabla 2. TOTAL DE REGISTROS ÚNICOS	
Definitivas	
Science Citation Index	2.508
Social Sciences Citation index	78
Arts & Humanities Citation Index	24
MEDLINE	270
Biological Abstracts	87
Chemical Abstracts	402
CAB	102
ICYT	487
ISOC	778
Índice Médico Español	707
COMPENDEX	53
TESEO	263
OEPM	548
TOTAL	6.307

A la hora de eliminar duplicados, se ha dejado como preferentes los de las bases del ISI en primer lugar, y los del CINDOC en segundo. A primera vista puede apreciarse que los duplicados afectan en mayor medida a las bases científico-técnicas internacionales más que a las nacionales.

SCI mantiene el 92,34% de los registros tras eliminar las ubicaciones no deseadas, y a partir de ahí el resto de bases de datos pierden con respecto a las del ISI poco más del 50% de los datos originalmente recuperados (SSCI; AHCI) hasta un 70% en el caso de Medline y Chemical Abstracts, un 80% en CAB, 85% en Biological Abstracts y un 90% en Compendex.

Mientras que las bases de datos españolas del CINDOC solo ven duplicados el 30% de registros en el caso del IME, el 12% en ISOC y tan solo el 9% en los registros del ICYT.

PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD

Hemos querido empezar mostrando la comparativa en un campo que suele ser indicador de la actividad investigadora, como es el resultado de un invento registrado en la Oficina Española de Patentes y Marcas.

A la hora de realizar la búsqueda se han seleccionado tanto los documentos correspondientes a patentes como a modelos de utilidad solicitados en la OEPM, no incluyéndose ni las solicitudes vía europea ni las internacionales PCT. Y se han recuperado todos los registros por CA y por el campo FS: Fecha de solicitud nacional.

Los resultados se han cruzado con el censo de población de cada Comunidad Autónoma para obtener el número de invenciones solicitadas por millón de habitantes.

El resultado puede verse en la tabla 3, mostrándose para cada comunidad la relación de patentes solicitadas por millón de habitantes.

	2000		2001		2002	
	Pat+MUT	Pat+MUT/Millón hab.	Pat+MUT	Pat+MUT/Millón hab.	Pat+MUT	Pat+MUT/Millón hab.
Andalucía	333	45,37	334	45,11	290	38,78
Aragón	207	173,96	178	148,36	163	133,88
Asturias (Principado de)	50	46,44	64	59,52	50	46,56
Baleares (Illes)	44	52,03	51	58,05	36	39,26
Canarias	56	32,63	50	28,07	43	23,32
Cantabria	20	37,65	32	59,52	26	47,95
Castilla-La Mancha	85	49,01	88	50,14	69	38,72
Castilla-León	138	55,66	111	44,77	110	44,35
Cataluña	1.341	214,15	1.260	198,07	998	153,39
Comunidad Valenciana	706	171,33	663	157,76	577	133,36
Extremadura	23	21,51	21	19,56	20	18,64
Galicia	116	42,46	126	46,10	117	42,74
Madrid (Comunidad de)	808	155,22	675	125,64	569	102,95
Murcia (Región de)	112	97,45	108	90,73	102	83,13
Navarra	134	246,43	98	176,18	66	115,87
País Vasco	271	129,13	267	127,05	214	101,50
Rioja (La)	48	181,70	46	170,12	45	159,79
TOTAL	4.492	110,91	4.172	101,47	3.495	83,54

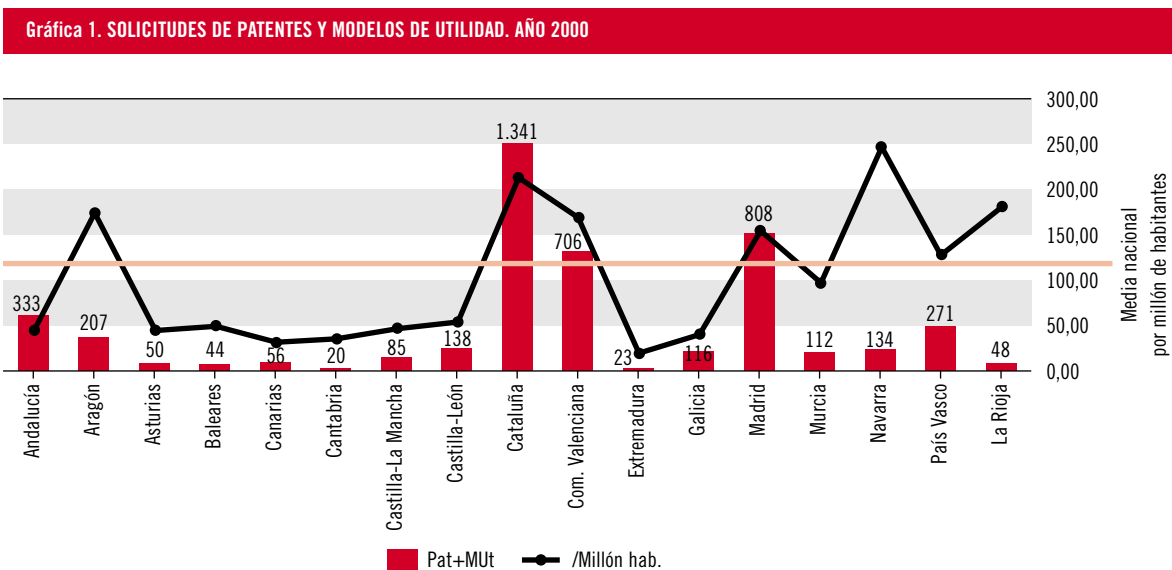
Base consultada: OEPMPAT a fecha 13-07-2004

Datos de población: Censo oficial del Inst. Nacional de Estadística. Base TEMPUS

Hay que destacar que en la base de datos consultada de la OEPM se recuperan solo aquellas solicitudes que se han publicado. Dado que el proceso de inscripción de una patente o modelo de utilidad puede demorarse más de un año desde la primera solicitud, no publicada, el resultado del año 2002 no es definitivo, e incluso pueden obtenerse ligeras variaciones de resultados para el 2000 y 2001 si se repite la búsqueda con posterioridad.

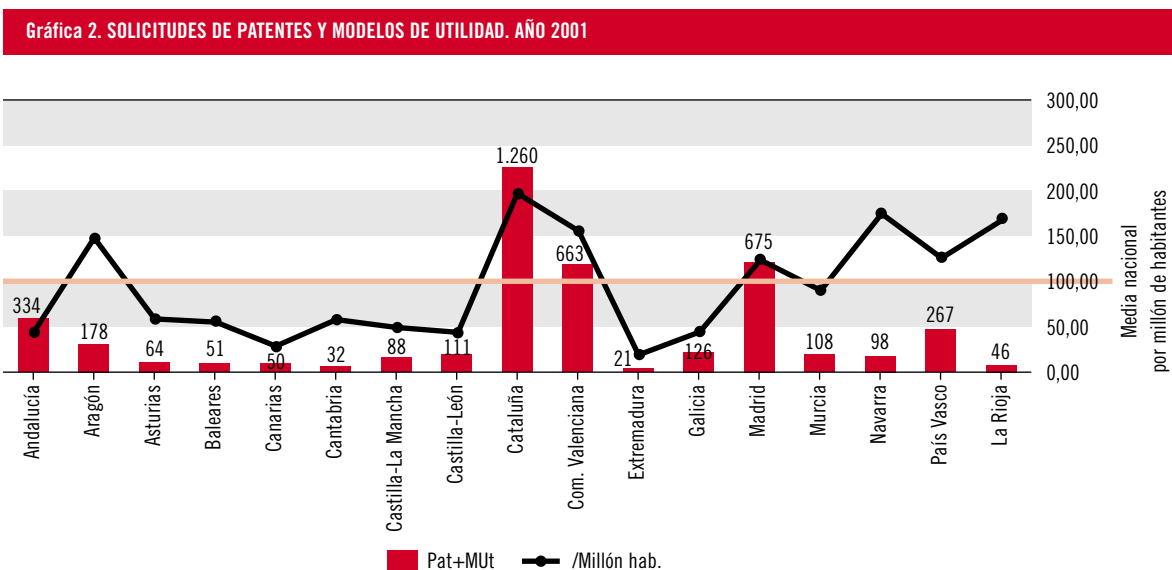
A lo largo del trienio el puesto de Aragón se ha mantenido a la cabeza de las solicitudes de patentes y modelos de utilidad no en números absolutos, pero sí en cuanto a solicitudes por millón de habitantes.

En el 2000 (ver gráfica 1) Aragón tan solo es superada por Cataluña, Navarra y La Rioja, se encuentra al mismo nivel de la Comunidad Valenciana, Madrid y País Vasco, y lejos del resto de comunidades, que excepto Murcia apenas superan las 50 solicitudes publicadas por millón de habitantes, cuando la media está en 111.



El año 2001 mantiene las mismas gráficas que para el 2000. El descenso de solicitudes general, afecta en mayor medida a las comunidades con mayor media de solicitudes por millón de habitantes, lo que produce un acercamiento de los valores hacia la media nacional, representada en la gráfica por la línea naranja, que a su vez desciende en un 10% hasta el valor 101.

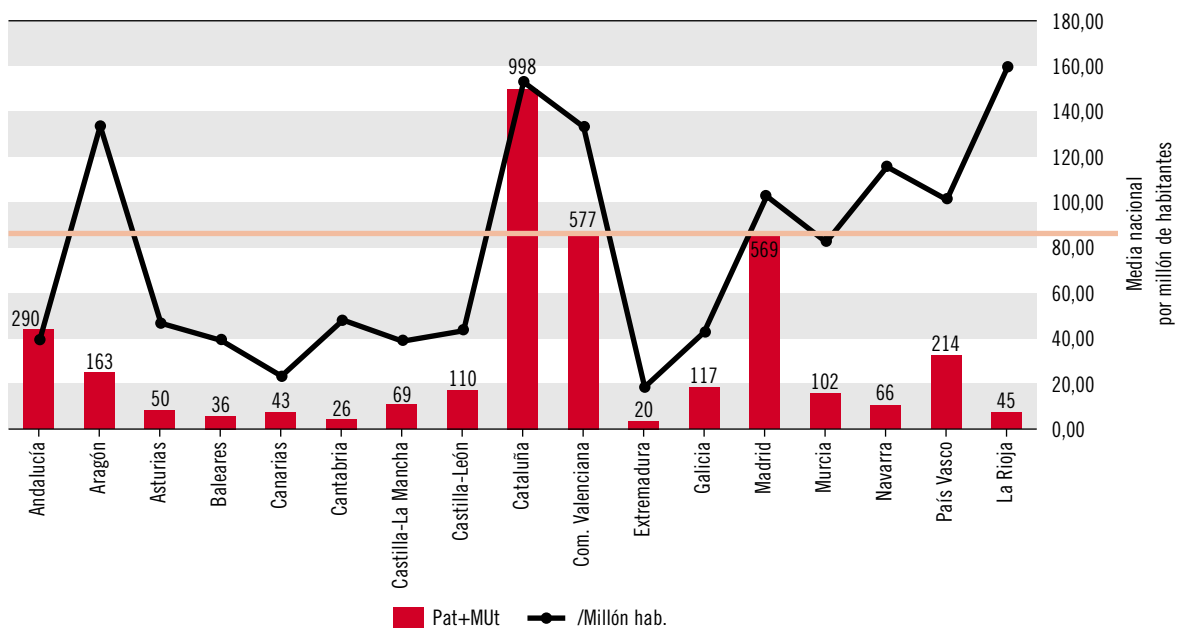
Sólo siete comunidades superan la media nacional y Aragón desciende un puesto hasta el quinto lugar en el porcentual, pero mantiene un índice muy por encima de aquel: casi 150 solicitudes por millón de habitantes.



La gráfica del 2002 debe considerarse incompleta. Como ya apuntábamos anteriormente, la base de la OEPM se actualiza continuamente dando entrada a nuevos registros desde el momento en que son publicados. Este es el motivo por el que a fecha de hoy (julio 2004) el resultado global de solicitudes para el año 2002 es significativamente inferior (entre un 15-18%) respecto del 2001 para cada Comunidad Autónoma.

De todas formas Aragón asciende al puesto tercero, por detrás de Cataluña y La Rioja, superando en la media de solicitudes a la Comunidad Valenciana y por primera vez a Navarra.

Gráfica 3. SOLICITUDES DE PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD. AÑO 2002



Un hecho que parece destacable a lo largo de todo el trienio es el bajo índice de patentes en cuya solicitud figura la Universidad de Zaragoza, tan solo hay 19 patentes registradas a nombre de la Universidad, si bien es lógico pensar que algunas de las registradas por empresas privadas pueden ser fruto de la colaboración con la Universidad de Zaragoza.

De todas formas la relación entre patentes solicitadas por las universidades españolas con respecto del total de solicitudes también resulta ser bastante bajo: las 535 patentes solicitadas por universidades españolas suponen el 4,38% del total. Para nuestra comunidad, las 19 solicitudes de la UZ representan el 3,47%, de las solicitadas en la Comunidad Autónoma. Menos de un punto por debajo de la media nacional.

TESIS

La diferencia en las fuentes de referencia entre años y cursos académicos nos ha obligado a recoger las tesis que poseían fechas entre 1999 y 2002. Se han contemplado los datos de todas las universidades, tanto públicas como privadas con un resultado de 21.173 tesis leídas. La situación de partida es bien diferente para cada comunidad autónoma: tanto la población académica, número y tipo de titulaciones, como el número de universidades, antigüedad de las mismas, etc., son factores que determinan el número de tesis leídas en cada comunidad.

A la hora de comparar el número de tesis leídas por comunidades y antes de agruparlas, se han obtenido las series de estudiantes matriculados en tercer ciclo (la media) de cada una de las universidades. De esta forma obtenemos la ratio de tesis/alumno de tercer ciclo por comunidad autónoma.

Del total de universidades se ha eliminado los datos de la UNED, ya que son globales para todos sus centros y por su característica de “deslocalización” no podemos asignarla a ninguna comunidad. También se han descartado los datos de aquellas universidades de las que no se ha podido obtener el número de tesis leídas: La pública Univ. Pompeu Fabra y las privadas Antonio de Nebrija, Católica S. Antonio de Murcia, Europea de Madrid, Internacional de Cataluña, Mondragón, Oberta de Catalunya y Vic. El total de alumnos de tercer ciclo de estas universidades asciende a 4.316 de los que la mayor parte se los lleva la UNED con 3.167 de media.

Tabla 4. TESIS LEÍDAS EN EL TRIENIO Y ESTUDIANTES POR CURSO (1999-2002)					
	Est. 3º ciclo	Tesis		Est. 3º ciclo	Tesis
TOTAL ** (Descontadas univ. sin datos de tesis)	61.374	21.173	Palmas (Las)	690	215
UNIVERSIDADES PUBLICAS	62.873	20.316	Politécnica de Cartagena	246	30
Alcalá de Henares	2.441	352	Politécnica de Cataluña	1.609	518
Alicante	950	299	Politécnica de Madrid	1.983	520
Almería	490	110	Politécnica de Valencia	1.184	525
Autónoma de Barcelona	3.640	850	Pompeu Fabra	633	
Autónoma de Madrid	3.160	1.005	Pública de Navarra	651	102
Barcelona	2.771	1.273	Rey Juan Carlos	201	15
Burgos	264	72	Rovira i Virgili	341	142
Cádiz	637	315	Salamanca	1.863	655
Cantabria	525	159	Santiago	1.501	760
Carlos III	375	215	Sevilla	3.683	819
Castilla-La Mancha	586	123	U.N.E.D.	3.167	
Complutense de Madrid	7.214	2.663	Valencia (Est. General)	2.767	1.018
Córdoba	716	530	Valladolid	1.399	330
Coruña, La	770	235	Vigo	878	211
Extremadura	815	307	Zaragoza	1.956	459
Girona	418	91			
Granada	2.762	1.416	UNIVERSIDADES PRIVADAS	2.817	857
Huelva	331	76	Antonio de Nebrija	46	
Islas Baleares	355	126	Cardenal Herrera-CEU	45	2
Jaén	327	76	Católica S. Antonio de Murcia	40	
Jaume I de Castellón	393	124	Deusto	265	109
La Laguna	1.069	393	Europea de Madrid	79	
La Rioja	249	38	Internacional de Cataluña	98	
León	575	299	Mondragón	33	
Lleida	300	84	Navarra	1.177	507
Málaga	1.021	620	Oberta de Catalunya	178	
Miguel Hernández de Elche	456	138	Pontificia Comillas	195	94
Murcia	1.385	664	Pontificia de Salamanca	159	20
Oviedo	981	671	Ramón Llull	282	61
Pablo de Olavide	218	20	San Pablo-CEU	178	64
País Vasco	1.927	653	Vic	42	

Al realizar el recuento se ha puesto en evidencia la falta de datos completamente fiables en la consulta a la principal fuente de referencias de tesis españolas: la base TESEO, mantenida por el Ministerio de Cultura a través de la Secretaría del Consejo de Universidades. En principio, todas las universidades deben enviar una ficha de las tesis leídas en su institución, que se incorpora periódicamente a TESEO. En el caso de la Universidad de Zaragoza, el número de tesis recogidas para el periodo estudiado asciende a 459, mientras que los registros propios de la Universidad en la base de tesis <http://ebro2.unizar.es:8080/tesis/buscar.html> incluyen 578 tesis defendidas en los cursos 1999-2002. A falta de datos que justifiquen tal disparidad, 101 registros que suponen el 17%, damos por buenos los datos para todas las universidades suponiendo con ello que el problema no sólo se produce con nuestra universidad, sino que puede afectar a todas por igual.

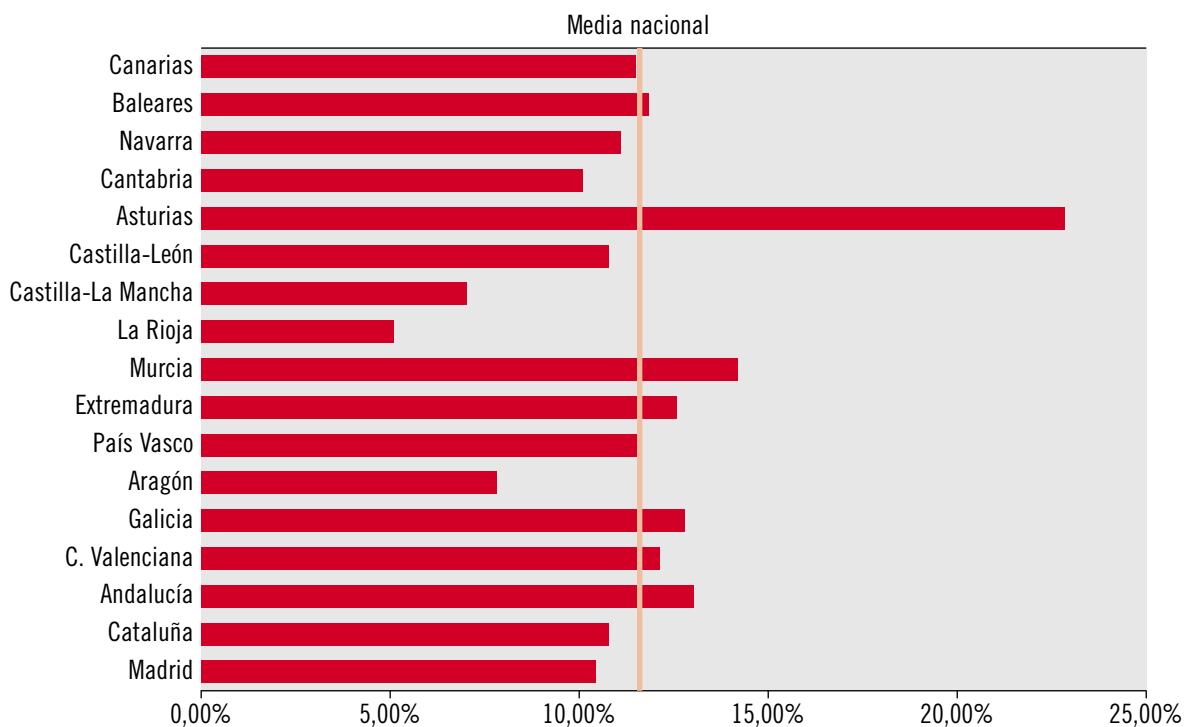
Tras la agrupación por comunidades el resultado es el siguiente, considerando el número total de alumnos en el trienio 1999-2002:

Tabla 5. TESIS LEÍDAS POR CA Y ALUMNOS DE TERCER CICLO			
Comunidad	Tesis	Alumnos	%
Madrid	4.928	47.241	10,43%
Andalucía	3.982	30.555	13,03%
Cataluña	3.019	28.083	10,75%
Com. Valenciana	2.106	17.385	12,11%
Castilla-León	1.376	12.780	10,77%
Galicia	1.206	9.447	12,77%
País Vasco	762	6.576	11,59%
Murcia	694	4.893	14,18%
Asturias	671	2.943	22,80%
Navarra	609	5.484	11,11%
Canarias	608	5.277	11,52%
Aragón	459	5.868	7,82%
Extremadura	307	2.445	12,56%
Cantabria	159	1.575	10,10%
Baleares	126	1.065	11,83%
Castilla-La Mancha	123	1.758	7,00%
La Rioja	38	747	5,09%
Total	21.173	61.374	11,50%

Como podemos ver, Aragón queda 3,5 puntos por debajo de la media nacional. Media que parece perjudicar notablemente las comunidades con una sola universidad frente a las que poseen varias, si exceptuamos el caso de la Universidad de Oviedo cuya tasa de tesis leídas supera a la de cualquier otro centro universitario (Sólo en dicho periodo se leyeron el doble de tesis de ingeniería en Oviedo que en Zaragoza). Si la falta de datos que antes señalábamos afectasen tan solo a la Universidad de Zaragoza, ésta subiría hasta el 9,8%, dos puntos porcentuales más que ahora, pero aún por debajo del umbral del 11,50 nacional.

Sería necesario abordar más en profundidad este trabajo para poder analizar por disciplinas y titulaciones donde se producen las diferencias, o si éstas son generales a todas las áreas.

Gráfica 4. TESIS LEÍDAS POR COMUNIDADES RESPECTO DE LA MEDIA



REVISTAS CIENTÍFICAS-INTRODUCCIÓN

Para el análisis de la situación de Aragón con respecto al resto de comunidades no se han analizado la suma de todas las citas en todas las bases de datos, sino el subconjunto de citas recuperadas de las bases de datos del ISI y del CINDOC. Este es el único sistema para realizar las comparaciones al contar con datos globales similares y homogéneos.

Hay que advertir que aunque utilizemos el término “producción científica” para los artículos asignados a una comunidad, la lectura correcta sería la de trabajos en los que la comunidad ha participado, por cuanto son numerosos los trabajos en los que intervienen autores pertenecientes a instituciones de diversas comunidades.

En la primera tabla de datos, se recoge la producción española en las tres bases del ISI (Science Citation Index, Social Sciences Citation Index y Arts & Humanities Index) junto a las del CINDOC (ICYT, ISOC e IME).

Madrid y Barcelona por si solas concentran el 44% de la producción total española, o de la participación en artículos científicos. Aragón se sitúa en el séptimo puesto con un 3,25% de la producción nacional.

Tomando las cifras totales, se puede mantener que el 59% de la investigación aparece en revistas extranjeras. Un dato interesante por cuanto un estudio similar llevado a cabo para el trienio 94-96 situaba dicha producción en un 48%, o lo que es igual a un incremento de 10 puntos porcentuales en cinco años de producción. A diferencia de entonces, ahora todas las comunidades superan el 50% de publicaciones extranjeras salvo La Rioja y Castilla-La Mancha que en el estudio del 94-96 también ocupaban las últimas plazas de la tabla.

En éste ámbito de producción en revistas extranjeras, la situación de Aragón cae al 13 puesto, con un 54,25% superando tan solo a La Rioja, Castilla-La Mancha, Extremadura y Castilla-León y a tres décimas de superar a Canarias y Murcia.

Tabla 6. PRODUCCIÓN ESPAÑOLA POR BASES DE DATOS

	ISI	CINDOC	TOTAL	%	% extr./total
Madrid	24.846	18.665	43.511	26,54	57,10
Cataluña	19.174	10.175	29.349	17,91	65,33
Andalucía	13.857	9.767	23.624	14,41	58,66
Com. Valenciana	8.874	6.035	14.909	9,10	59,52
Galicia	5.387	3.304	8.691	5,30	61,98
Castilla-León	4.200	3.685	7.885	4,81	53,27
Aragón	2.928	2.469	5.397	3,29	54,25
País Vasco	2.833	1.670	4.503	2,75	62,91
Canarias	2.478	1.984	4.462	2,72	55,54
Asturias	2.723	1.546	4.269	2,60	63,79
Murcia	2.254	1.886	4.140	2,53	54,44
Navarra	2.210	1.546	3.756	2,29	58,84
Castilla-La Mancha	1.289	1.404	2.693	1,64	47,86
Extremadura	1.167	1.154	2.321	1,42	50,28
Cantabria	1.424	693	2.117	1,29	67,26
Baleares	1.021	598	1.619	0,99	63,06
La Rioja	277	392	669	0,41	41,41
Total	96.942	66.973	163.915		59,14

Las bases de datos del CINDOC recogen revistas españolas en tres grandes áreas: Ciencia y Tecnología, Ciencias Humanas y Sociales y por último Medicina. Es sin lugar a dudas la principal fuente de referencia en cuanto a producción científica en revistas nacionales existe.

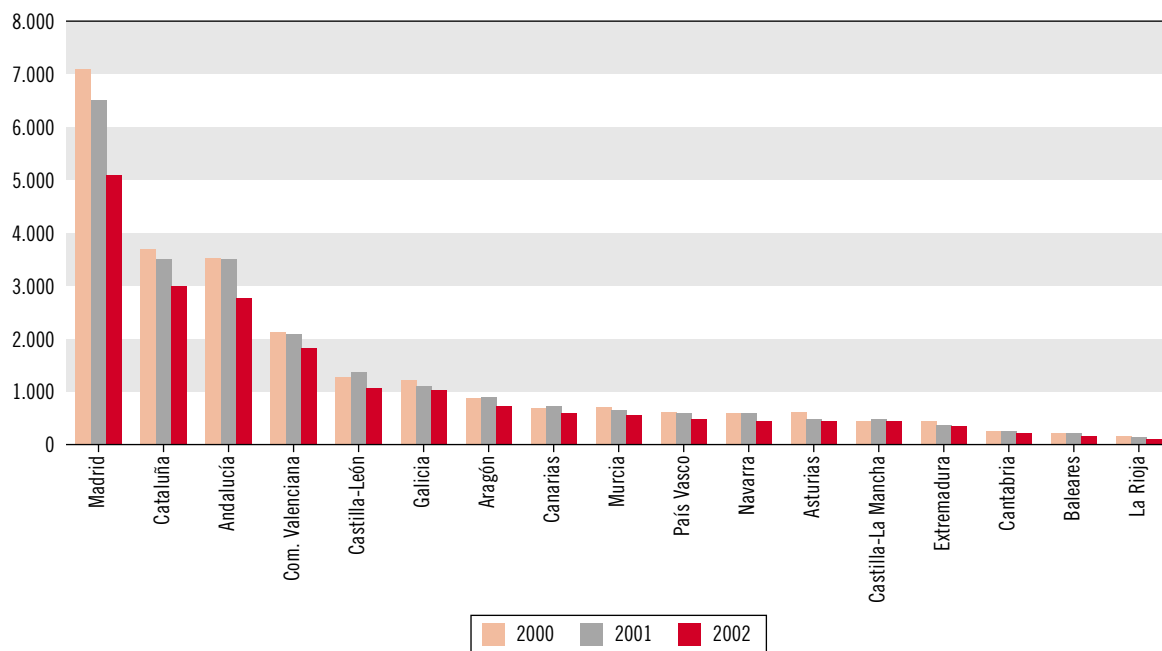
En la tabla siguiente podemos ver el número absoluto de artículos en los que cada comunidad ha participado y en la que Aragón, en cifras globales, ocupa un séptimo puesto por debajo de las comunidades de mayor producción por ser centros académicos, de investigación o industriales, como Madrid o Cataluña y en menor grado Valencia o por ser comunidades de mayor extensión en población y/o centros universitarios, como Castilla-León, Galicia o Andalucía donde según datos del Ministerio de Ciencia y Tecnología, por ejemplo, sólo en personal empleado en I+D Castilla-León duplica en personal (tanto en el ámbito empresarial como universitario) a Aragón, Galicia multiplica por 3,5 y Andalucía posee hasta ocho veces el personal universitario dedicado a I+D en Aragón. (Datos de 2001).

Tabla 7. EVOLUCIÓN CITAS EN BASES CINDOC

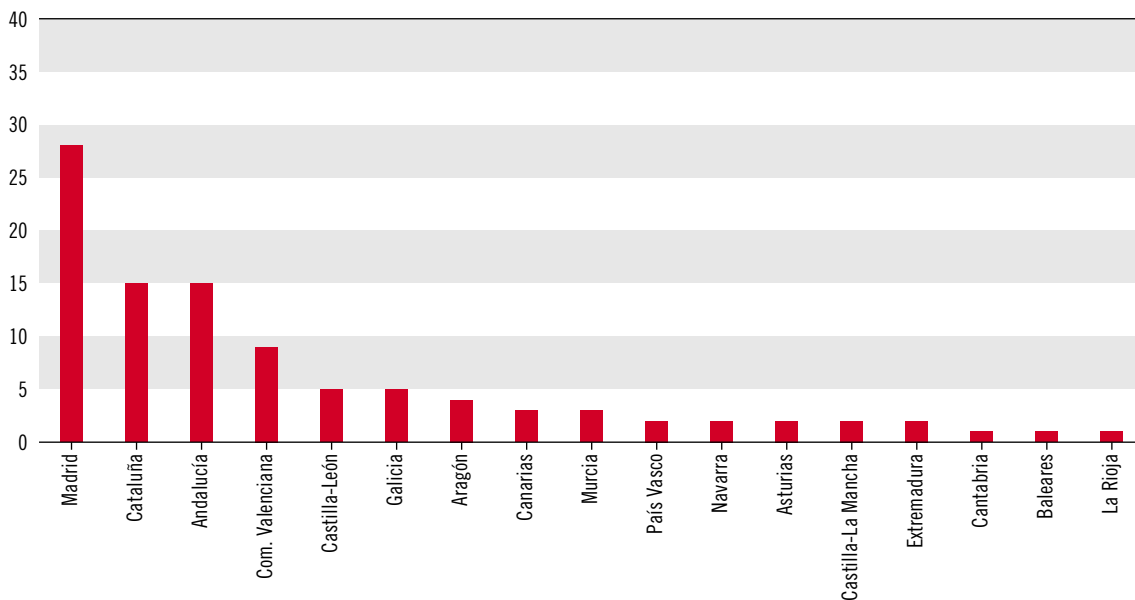
Comunidad	2000	2001	2002	Total	%
Madrid	7.080	6.505	5.080	18.665	27,84%
Cataluña	3.686	3.475	3.014	10.175	15,18%
Andalucía	3.533	3.472	2.762	9.767	14,57%
Com. Valenciana	2.121	2.085	1.829	6.035	9,00%
Castilla-León	1.264	1.352	1.069	3.685	5,50%
Galicia	1.187	1.105	1.012	3.304	4,93%
Aragón	868	897	704	2.469	3,68%
Canarias	682	719	583	1.984	2,96%
Murcia	712	640	534	1.886	2,81%
Pais Vasco	617	578	475	1.670	2,49%
Navarra	588	591	436	1.615	2,41%
Asturias	601	495	450	1.546	2,31%
Castilla-La Mancha	461	482	461	1.404	2,09%
Extremadura	433	388	333	1.154	1,72%
Cantabria	250	242	201	693	1,03%
Baleares	214	204	180	598	0,89%
La Rioja	161	135	96	392	0,58%
Total	24.458	23.365	19.219	67.042	

En todos los casos se ha producido una disminución de la producción para el año 2002, aunque ese descenso es menor en Aragón que en Madrid o Andalucía, pero superior al de las comunidades que se encuentran por debajo en la lista.

Gráfica 5. EVOLUCIÓN CITAS POR COMUNIDADES EN BASES CINDOC



Gráfica 6. REPRESENTACIÓN PORCENTUAL DE LA PRODUCCIÓN 2000-2002 EN REVISTAS ESPAÑOLAS POR COMUNIDADES



CIENCIA Y TECNOLOGÍA. ICYT

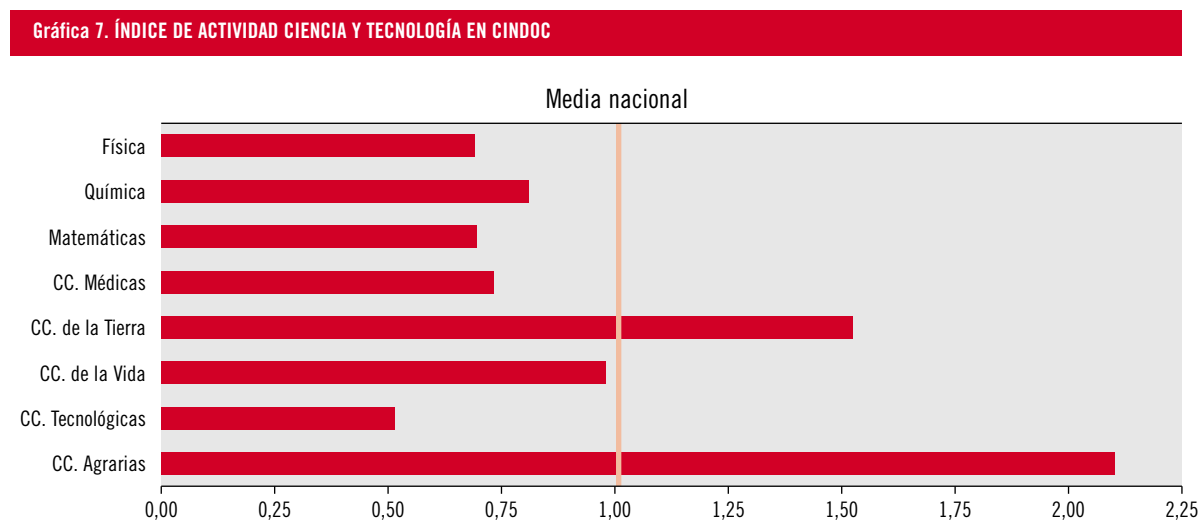
Analizando la producción por áreas de conocimiento, hemos asignado a los artículos la materia correspondiente a la clasificación de la UNESCO, y los resultados para los campos de ciencia y tecnología para Aragón y España se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 8. ARTÍCULOS EN CINDOC EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA E ÍNDICE DE ACTIVIDAD					
Campo científico UNESCO ICYT	Aragón	%	España	%	CA/España
31 CC. Agrarias	224	38,55	4.203	18,33	2,10
33 CC. Tecnológicas	121	20,83	9.259	40,37	0,52
24 CC. de la Vida	95	16,35	3.824	16,67	0,98
25 CC. de la Tierra	70	12,05	1.819	7,89	1,53
32 CC. Médicas	28	4,82	1.503	6,55	0,74
12 Matemáticas	19	3,27	1.077	4,70	0,70
23 Química	14	2,41	681	2,97	0,81
22 Física	10	1,72	568	2,48	0,69
Total	581		22.934		

Se ha eliminado del resultado los registros correspondientes a la base de datos del IME. El volumen de la producción científica en IME (Medicina) distorsiona las tablas debido a la alta producción en dicha materia, ya que el IME por sí solo recoge 23.000 artículos para dicho periodo, suponiendo, por tanto, más del 50% de la producción científica y debiera ser estudiado independientemente.

El resultado de la última columna representaría el índice de actividad definido como la relación entre el porcentaje de artículos en una disciplina para el conjunto nacional y el aragonés.

La gráfica siguiente muestra el índice de actividad para las ocho grandes áreas respecto de la media nacional.



La primera conclusión es el alto índice de producción en áreas de Agricultura-Veterinaria y de Ciencias de la Tierra, que englobaría Geología, Hidrología..., superando el índice general de la producción española. El índice 1 significa que el esfuerzo de investigación en Aragón para un área coincide con la media nacional.

El bajo índice de algunas áreas, como Ciencias tecnológicas, la Física, las Matemáticas y la Química puede ser indicativo de la falta de publicaciones idóneas en español, y/o la preferencia de los investigadores en publicar sus trabajos en revistas internacionales.

Ciencias tecnológicas engloba más de 30 disciplinas, desde las ingenierías a las arquitecturas... y en ciencias de la vida (excluidas las médico-clínicas) estarían recogidas la Biología Vegetal, Paleontología, Biología Animal y Neurociencias, lo que

nos induce a pensar que si asignásemos estas materias a la adscripción de los autores (Paleontología a la Geología, Biología Animal a la Veterinaria y Biología Vegetal a CC Agrícolas) el resultado sería aún más dipolar a favor de dos grandes áreas bien representadas en el panorama de la producción en revistas españolas: Veterinaria-Agricultura y CC de la Tierra y una escasa participación del resto de áreas que apenas superan el 0,5 de la media nacional.

Comparando los datos obtenidos con un estudio realizado por el CINDOC para el periodo 1994-1996, Aragón ha pasado de participar en el 4,76% de las referencias recogidas en ICYT, al 2,53% en el periodo 2000-2002.

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANÍSTICAS. ISOC

La base de datos ISOC recoge revistas españolas de los campos de las ciencias sociales y humanidades. La tabla recoge la relación Aragón-España en estos campos.

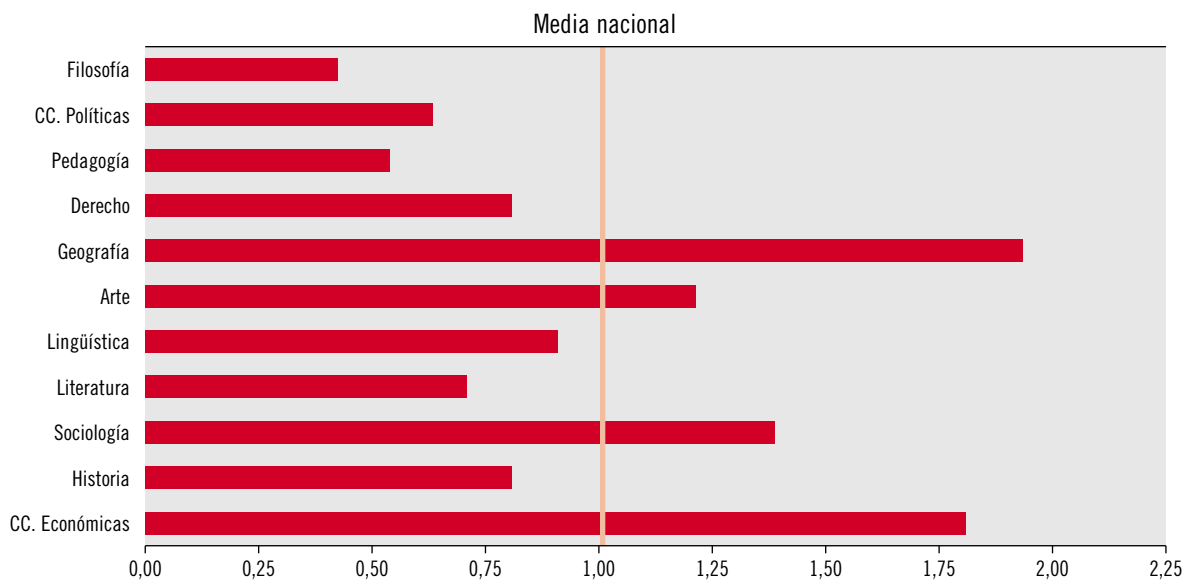
Tabla 9. ARTÍCULOS EN CINDOC EN EL ÁREA DE CIENCIAS SOCIALES E ÍNDICE DE ACTIVIDAD					
Campo científico UNESCO ISOC	Aragón	%	España	%	CA/España
CC. Económicas	242	24,15	7.605	13,36	1,81
Historia	193	19,26	13.573	23,84	0,81
Sociología	93	9,28	3.801	6,68	1,39
Literatura	86	8,58	6.876	12,08	0,71
Lingüística	82	8,18	5.117	8,99	0,91
Arte	76	7,58	3.555	6,25	1,21
Geografía	72	7,19	2.116	3,72	1,93
Derecho	71	7,09	4.995	8,78	0,81
Pedagogía	56	5,59	5.887	10,34	0,54
CC. Políticas	17	1,70	1.524	2,68	0,63
Filosofía	14	1,40	1.873	3,29	0,42
Total	1.002		56.922		

La primera conclusión es que en el ámbito de las humanidades y cc sociales, hay un mayor número de artículos recogidos, tanto a nivel nacional como de nuestra comunidad en una relación de 1:2 en el caso de Aragón y aún mayor en el conjunto nacional. La explicación es evidente: las diferentes disciplinas aquí englobadas (Historia, Arte, Derecho, Economía, Literatura...) poseen mejor cauce de comunicación en revistas españolas que en revistas extranjeras en clara diferenciación con la temática científico-técnica menos sujeta a temas locales o territoriales.

Con diferencia, son la Geografía y las Ciencias Económicas las que mayor producción tienen, suponiendo ésta última un cuarto de la producción aragonesa en ciencias sociales y humanidades con 242 artículos para el trienio 2000-2002, mientras que la Geografía sólo es el 7,09%.

Si vemos la gráfica del índice de actividad, a diferencia de las tecnológicas, hay mayor número áreas superan la media nacional de actividad, y las áreas que no lo hacen, superan en su mayoría el 0,5 y en tres casos el 0,75%.

Gráfica 8. ÍNDICE DE ACTIVIDAD CIENCIAS SOCIALES EN CINDOC



El alto índice de actividad en economía y geografía señala dos grupos muy activos en el panorama aragonés, sobre todo teniendo en cuenta el limitado número de autores que a priori debiéramos asignar al segundo de ellos (al menos en el ámbito académico).

Destacan también las áreas de Arte y de Sociología, con índices superiores a la media nacional y que en el caso de la Sociología corresponden en algunos casos a disciplinas asimilables a las Ciencias Económicas, a la Geografía Humana y que así han sido clasificadas por el ISOC.

SCIENCE CITATION INDEX

En el ámbito internacional de ciencia y tecnología la mejor base a la hora de realizar comparaciones temporales e institucionales es el Science Citation Index. De los datos globales obtenidos para el trienio 2000-2002 Aragón ocupa el séptimo puesto con 2.716 artículos y el 3,03% de la producción nacional, si bien es verdad que las comunidades con mayor producción han sufrido una ralentización del 2001 al 2002, descendiendo en el caso de Madrid, Valencia o manteniéndose como Cataluña, mientras Aragón muestra un crecimiento del 5% solo superada por Galicia y Andalucía. Por debajo tan solo superan ese crecimiento Baleares y Asturias.

SCI	2000	2001	2002	TOTALES	%
Madrid	7.308	7.754	7.702	22.764	25,37
Cataluña	5.630	6.069	6.093	17.792	19,83
Andalucía	3.982	4.383	4.661	13.026	14,52
Com. Valenciana	2.581	2.852	2.782	8.215	9,16
Galicia	1.547	1.679	1.830	5.056	5,63
Castilla-León	1.206	1.326	1.396	3.928	4,38
Aragón	825	921	970	2.716	3,03
País Vasco	794	889	881	2.564	2,86
Asturias	780	821	875	2.476	2,76
Canarias	677	831	812	2.320	2,59
Murcia	584	696	711	1.991	2,22
Navarra	664	669	657	1.990	2,22
Cantabria	459	438	443	1.340	1,49
Castilla-La Mancha	351	439	444	1.234	1,38
Extremadura	305	393	401	1.099	1,22
Baleares	282	304	371	957	1,07
La Rioja	82	92	88	262	0,29
Total	28.057	30.556	31.117	89.730	
Reales	24.544	26.686	26.941	78.171	

Los totales reales son el resultado de eliminar las duplicaciones de participación en artículos entre comunidades.

Para poder comparar por áreas de conocimiento, se ha realizado una búsqueda diferente a través del campo SC que agrupa por grandes áreas de publicación (en relación con la revista) los artículos recogidos.

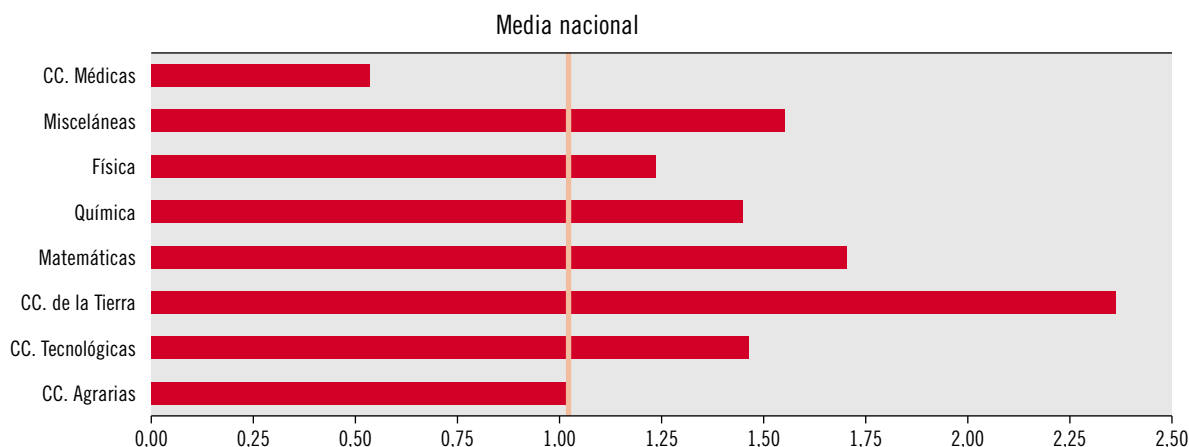
Tabla 11. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA ÁREAS DE CONOCIMIENTO EN ARAGÓN Y ESPAÑA EN EL SCI

Campo científico SCI	Aragón	%	España	%	CA/España
CC. Agrarias	528	17,32	17.618	16,92	1,02
CC. Tecnológicas	420	13,78	9.789	9,40	1,47
CC. de la Tierra	174	5,71	2.513	2,41	2,36
Matemáticas	191	6,27	3.826	3,68	1,71
Química	582	19,09	13.706	13,17	1,45
Física	625	20,51	17.239	16,56	1,24
Misceláneas	264	8,66	5.801	5,57	1,55
CC. Médicas	264	17,32	33.615	32,29	0,54
Total	3.048		104.107		

La diferencia en número de artículos corresponde a la duplicidad de materias que asigna el ISI para algunas revistas, que se encuentran en dos y hasta tres áreas diferentes.

Si analizamos el índice de actividad veremos que tan sólo en ciencias médicas el índice de actividad para la Comunidad es inferior al 1. Sin embargo es necesario advertir que las bases de datos del ISI, en concreto SCI no es la mejor fuente de referencia para el análisis de las ciencias biomédicas al estar éstas mejor recogidas y representadas por otros recursos específicos (Medline, Embase, Biosis) y como veremos más adelante el número de registros recuperados en ellas es bastante más significativo.

Gráfica 9. ÍNDICE DE ACTIVIDAD CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN SCI



Áreas como la física, ingeniería y matemáticas, que tenían los porcentajes más bajos en las bases del ICYT para la Comunidad aragonesa con el 1,7, 2,41 y 3,27% pasan a tener en el caso de la producción en revistas extranjeras el 20,5, el 19 y el 6,27% en detrimento de las ciencias agrarias, lo que muestra, sobre todo en los dos primeros casos, la preponderancia de publicaciones de estas dos áreas en revistas internacionales sobre las nacionales. Caso especial merecen las ciencias de la tierra, con un similar comportamiento en el caso de las publicaciones nacionales y de las internacionales, ya que en ambos casos es la disciplina con mayor índice de actividad de la comunidad respecto del índice nacional.

Estos índices muestran que todas las áreas poseen un buen índice de actividad y un comportamiento superior a la media nacional.

SOCIAL SCIENCE ABSTRACT

Como ya se indicaba en la introducción, la representatividad de la producción científica española en las bases del ISI decrece para las bases de datos de ciencias sociales, y casi desaparece en el caso de artes y humanidades. El factor idiomático juega un papel determinante en un ámbito donde son las revistas nacionales el vehículo natural de las aportaciones en ciencias sociales españolas.

El resultado de la búsqueda en la base de datos del SSCI es el siguiente:

SSCI	2000	2001	2002	TOTALES	%
Madrid	365	427	384	1.176	23,38
Cataluña	358	419	328	1.105	21,96
Andalucía	171	238	200	609	12,10
Com. Valenciana	159	201	184	544	10,81
Asturias	72	70	76	218	4,33
Galicia	67	66	81	214	4,25
País Vasco	69	57	68	194	3,86
Castilla-León	44	68	51	163	3,24
Aragón	33	68	60	161	3,20
Navarra	42	52	62	156	3,10
Murcia	48	54	52	154	3,06
Canarias	42	44	38	124	2,46
Cantabria	28	27	18	73	1,45
Baleares	18	23	14	55	1,09
Extremadura	9	16	19	44	0,87
Castilla-La Mancha	12	15	6	33	0,66
La Rioja	1	4	3	8	0,16
Total	1.538	1.849	1.644	5.031	
Reales	1.371	1.642	1.433	4.446	

En el escaso panorama que recoge el ISI, poco más de 4.000 referencias frente a las casi 90.000 en ciencia y tecnología, Aragón ocupa el 9º lugar con apenas 161 referencias en un bloque que incluye de Asturias a Canarias, todos en punto y medio porcentual por detrás de Madrid, Cataluña, Andalucía y Valencia que entre las cuatro cubren el 78% de las referencias recogidas en SSCI.

Realizando el mismo proceso que en SCI, hemos realizado una búsqueda por las materias asignadas en el SSCI a las revistas donde aparecen publicados los trabajos con el siguiente resultado:

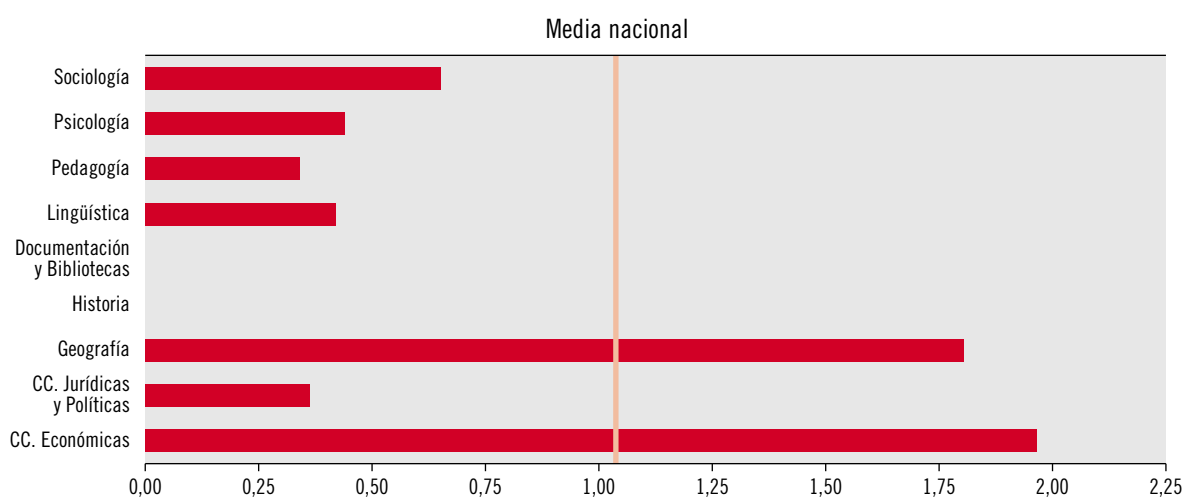
Tabla 13. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA ÁREAS DE CONOCIMIENTO EN ARAGÓN Y ESPAÑA EN EL SSCI

ÁREAS SSCI	Aragón	%	España	%	CA/Esp
Ciencias Económicas	61	57,01	1.172	29,03	1,96
Ciencias Jurídicas y Políticas	1	0,93	104	2,58	0,36
Geografía	16	14,95	335	8,30	1,80
Historia	0	0,00	104	2,58	0,00
Documentación y Bibliotecas	0	0,00	89	2,20	0,00
Lingüística	1	0,93	90	2,23	0,42
Pedagogía	1	0,93	110	2,72	0,34
Psicología	17	15,89	1.454	36,02	0,44
Sociología	10	9,35	579	14,34	0,65
Total	107		4.037		

Hay varias áreas sin representación, como Documentación y Bibliotecas, e Historia, y otras en las que tan solo hay una cita en la base de datos: Ciencias jurídicas, lingüística y Pedagogía. Tan sólo las áreas de Economía, Psicología y al igual que en publicaciones nacionales Geografía están bien representadas.

En índices de Actividad, solo Economía y Geografía superan la media nacional.

Gráfica 10. ÍNDICE DE ACTIVIDAD CIENCIAS SOCIALES EN SSCI



ARTS & HUMANITIES INDEX

En Arts & Humanities Index se recogen 2.143 referencias con 2.181 localizaciones de comunidades autónomas, en las que Aragón ocupa el décimo lugar con 51 referencias y el 2,34% del total nacional. La mayoría de los trabajos son de literatura, arte y lingüística aplicada, junto a algún trabajo histórico.

Tabla 14. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA POR COMUNIDADES EN EL AHI					
AHI	2000	2001	2002	TOTALES	%
Madrid	245	285	376	906	41,54
Cataluña	86	86	105	277	12,70
Andalucía	71	76	75	222	10,18
Galicia	28	32	57	117	5,36
Com. Valenciana	30	32	53	115	5,27
Murcia	32	43	34	109	5,00
Castilla-León	26	37	46	109	5,00
País Vasco	20	35	20	75	3,44
Navarra	12	30	22	64	2,93
Aragón	17	19	15	51	2,34
Canarias	11	6	17	34	1,56
Asturias	8	8	13	29	1,33
Extremadura	7	7	10	24	1,10
Castilla-La Mancha	7	3	12	22	1,01
Cantabria	2	5	4	11	0,50
Baleares	4	3	2	9	0,41
La Rioja	1	1	5	7	0,32
Total	607	708	866	2.181	
Reales	594	693	856	2.143	

Es evidente que a diferencia de las bases del ISOC, las revistas de habla inglesa que resultan ser la principal fuente de la que se nutre AHI, apenas recogen artículos de autores españoles. La temática y el factor geográfico-lingüístico discriminan a priori a las revistas españolas en estas publicaciones.

Los datos así obtenidos pueden tener grandes desviaciones por el bajo número de registros recuperados.

La fuerte concentración de los artículos en Lingüística, ofrece la única disciplina que supera la media nacional, mientras que el resto mantiene valores muy bajos o inexistentes, caso de la Filosofía.

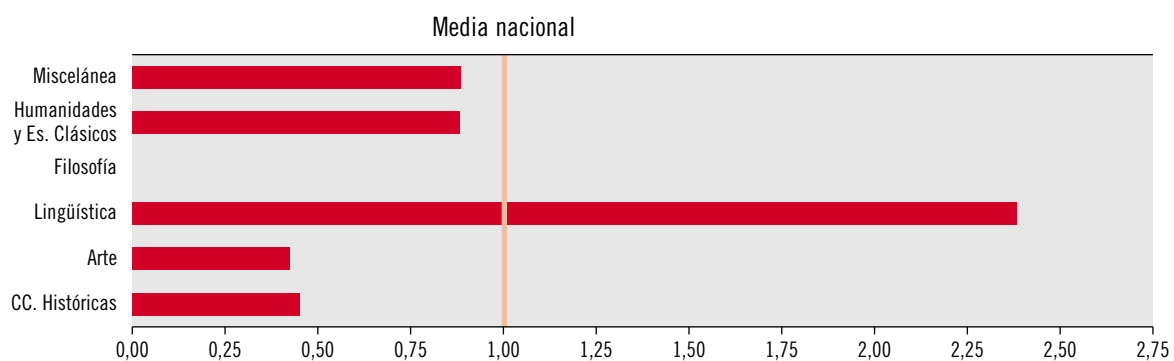
Tabla 15. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA ÁREAS DE CONOCIMIENTO EN ARAGÓN Y ESPAÑA EN EL AHI

ÁREAS AH&I	Aragón	%	España	%	CA/Esp
Ciencias Históricas	6	13,95	654	31,10	0,45
Arte	1	2,33	116	5,52	0,42
Lingüística	25	58,14	513	24,39	2,38
Filosofía	0	0,00	210	9,99	0,00
Humanidades y Est. Clásicos	8	18,60	444	21,11	0,88
Miscelánea	3	6,98	166	7,89	0,88
Total	43		2.103		

El grupo de Miscelánea, que se acerca al valor 1, está representado por materias como folklore, etnología y etnografía, religión...

La representación gráfica de estos valores es:

Gráfica 11. ÍNDICE DE ACTIVIDAD ARTES Y HUMANIDADES EN AHI



Uno de los aspectos que se buscaban en este trabajo, era el acercamiento a los datos globales reales de la producción científica en Aragón. Para ello, además de las búsquedas realizadas en las bases de datos del ISI y del CINDOC, se ha complementado la búsqueda en otras bases de datos, con el fin de localizar aquellos trabajos no recogidos en las anteriores, y establecer la tasa de visibilidad que se escapa a las primeras.

Como ya apuntábamos anteriormente hay que tener en cuenta, que la mayoría de los trabajos bibliométricos similares, realizados por otros centros de documentación, suelen restringir el núcleo de su trabajo, a las seis bases de datos recogidas en ISI y CINDOC, por razones de homogeneidad, estandarización y viabilidad del trabajo. En nuestro caso hemos querido ir un poco más allá y sin buscar la exhaustividad, a todas luces imposible, si hemos podido localizar más registros en otras fuentes de referencia. Eliminando los duplicados de estas bases, y manteniendo pues los registros únicos, se han identificado casi 900 artículos con la participación de autores de la comunidad de Aragón que no se habían recuperado en la primera búsqueda.

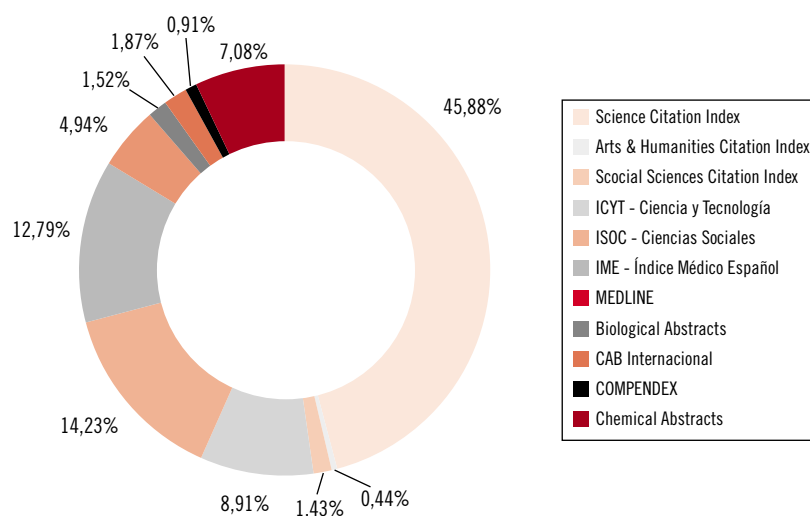
El resultado global de todas las bases es el siguiente:

Tabla 16. REGISTROS BIBLIOGRÁFICOS TOTALES PARA LA COMUNIDAD DE ARAGÓN	
Bases	2000-2002
Science Citation Index	2.508
Arts & Humanities Citation Index	24
Social Sciences Citation Index	78
ICYT-Ciencia y Tecnología	487
ISOC-Ciencias Sociales	778
IME-Índice Médico Español	699
MEDLINE	270
Biological Abstracts	83
CAB International	102
COMPENDEX	50
Chemical Abstracts	387
Total	5.466

Lo que quiere decir que ampliar la búsqueda a las bases seleccionadas procura un 19,50% de incremento en los resultados.

En la gráfica siguiente vemos la distribución de resultados por bases de datos:

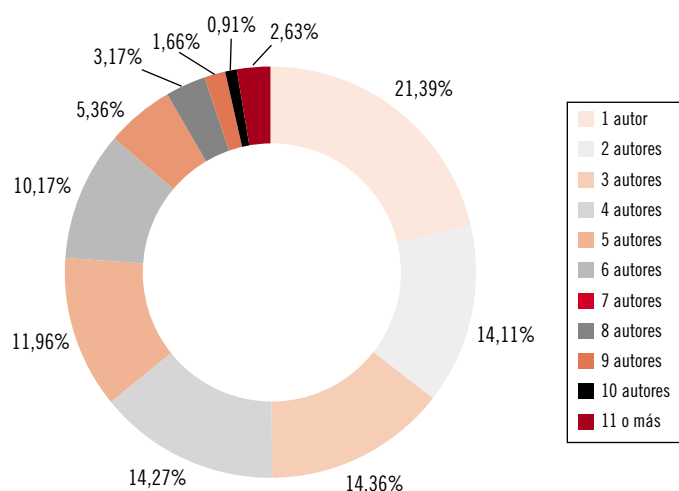
Gráfica 12. DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS POR BASES DE DATOS



Aunque los análisis bibliométricos realizados sobre ISI y CINDOC, son suficientes a la hora de obtener comparaciones entre Aragón y otras comunidades autónomas, o entre Aragón y la producción nacional, parece evidente que se necesita ampliar el número de bases consultadas si se pretende analizar la producción por instituciones y grupos, o por personas en el ámbito de la comunidad aragonesa.

Se ha obtenido el número de autores que aparecen en cada artículo y que está representado por la siguiente gráfica.

Gráfica 13. NÚMERO DE AUTORES POR ARTÍCULO. PORCENTAJES



En ella aparece que el 50% de los artículos están escritos por tres o menos autores, sin embargo la distribución por áreas resulta más ilustrativa del grado de colaboración existente entre ellas. La tabla siguiente muestra cómo el índice de colaboración es menor en las áreas humanísticas, donde en algunas de ellas todos los artículos están escritos por un solo autor, con una media menor al 1,2 autores/artículo, igual que las ciencias jurídicas y la sociología que rozan el autor y medio por trabajo.

En el lado más alto de la colaboración Ciencias de la Tierra, Medicina, Veterinaria e Ingeniería se mueven entre los 3,8 y los 4 autores por artículo. Las áreas con mayor número de autores por artículo son las ciencias de la vida (que engloba Biología, Microbiología, Genética...), la Química y la Física que alcanza los 5,35 autores/artículo.

El caso de la Astrofísica, con un 8,25, no ha sido considerado porque son pocos artículos y hay una distorsión por la publicación de artículos con más de 40 autores.

Tabla 17. MEDIA DE AUTORES POR ARTÍCULO Y ÁREAS	
ÁREA	Media autores
Artes y letras	1,09
Astronomía y Astrofísica	8,25
Agricultura-Veterinaria	4
Ciencias de la Educación	1,73
Ciencias de la Tierra	3,79
Ciencias de la Vida	4,71
Ciencias Económicas	2,1
Derecho	1,06
Medicina	4,9
Política	1,12
Ingeniería-Tecnología	3,84
Filosofía	1
Física	5,35
Geografía	2,22
Historia	1,35
Lingüística	1
Matemáticas	2,39
Psicología	1,53
Química	4,27
Sociología	1,49

En cuanto al idioma utilizado en el conjunto general, la distribución por áreas es la siguiente:

Tabla 18. DISTRIBUCIÓN ARTÍCULOS POR ÁREA Y LENGUA						
LENGUA						
ÁREA	Español	%	Inglés	%	Otras	%
Filosofía	4	100,0	0	0,0	0	0,0
Astronomía y Astrofísica	0	0,0	8	100,0	0	0,0
Política	8	100,0	0	0,0	0	0,0
Psicología	13	100,0	0	0,0	0	0,0
Lingüística	19	61,3	7	22,6	5	16,1
Geografía	26	83,9	5	16,1	0	0,0
Ciencias de la Educación	42	93,3	3	6,7	0	0,0
Derecho	56	96,6	2	3,4	0	0,0
Sociología	75	97,4	1	1,3	1	1,3
Artes y letras	96	84,2	16	14,0	2	1,8
Historia	130	96,3	3	2,2	2	1,5
Matemáticas	11	5,6	185	93,9	1	0,5
Ciencias de la Tierra	100	39,7	143	56,7	9	3,6
Ciencias Económicas	257	78,4	70	21,3	1	0,3
Ciencias de la Vida	214	53,1	183	45,4	6	1,5
Ingeniería-Tecnología	94	21,1	349	78,4	2	0,4
Física	6	1,3	448	98,2	2	0,4
Agricultura-Veterinaria	271	51,3	255	48,3	2	0,4
Química	43	4,4	927	95,6	0	0,0
Medicina	939	68,9	421	30,9	3	0,2
TOTAL	2.400		3.026		36	

Se vuelven a repetir valores y tendencias apuntadas desde el principio y así como áreas humanísticas y sociales poseen una predominancia de artículos en español, las tecnológicas y en general las científicas puras y aplicadas poseen un porcentaje mayor de artículos en inglés que en castellano (Matemáticas, Física y Química superan el 90% en inglés). La única disciplina que rompe esta regla es la Medicina, la más elevada en participación, con 1.363 artículos, de los cuales solo el 30% aparecen en inglés, debido, entre otras causas, a la alta productividad de los investigadores a los que se añaden muchos trabajos de tipo clínico, y el factor no menos importante de un elevado volumen de publicaciones en español que tienen reconocido valor internacional, aunque el idioma sea el español, y así son recogidas en el ISI.

Una de las fuentes originales proviene de la consulta de la base de datos “ISI Essential Science Indicators®”. Su origen está basado en las bases de datos del ISI, y de un análisis periódico consistente en extraer a través de las citas bibliográficas contenidas en los artículos cuáles son los autores, países, revistas e instituciones con mayor índice de citas, y por tanto de impacto, en la comunidad científica. Se recogen solo los últimos 10 años y los meses en curso.

La base de datos no permite obtener referencias por años, mostrando el global por instituciones.

Solo hemos podido localizar los trabajos publicados bajo cualquier departamento de la Universidad de Zaragoza y del Hospital Miguel Servet.

Tabla 19. DATOS DE ISI ESSENTIAL PARA LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

ÁREAS	Artículos	Citas	Citas/Artículo
Química	1.649	14.979	9,08
Física	1.246	8.140	6,53
Medicina Clínica	354	2.573	7,27
Ingeniería	459	1.747	3,81
Agricultura-Veterinaria	202	913	4,52
Ciencia de los Materiales	168	792	4,71

De los artículos seleccionados por su relevancia tan solo 10 corresponden al periodo 2000-2002.

Tabla 20. DATOS DE ISI ESSENTIAL PARA LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. ARTÍCULOS DESTACADOS

	Todo	2000-02
Química	5	3
Física	14	5
Medicina Clínica	2	1
Ingeniería	5	1
Ciencia de los Materiales	1	0
Agricultura	0	0

Tabla 21. DATOS DE ISI ESSENTIAL PARA EL HOSPITAL MIGUEL SERVET

ÁREAS	Artículos	Citas	Citas/Artículo
Medicina Clínica	294	1.552	5,28

En el caso del Servet, el ISI solo destaca dos artículos de años anteriores al periodo estudiado.

CINDOC: Centro de Información y Documentación Científica (CSIC Madrid)

Factor de impacto: El factor de impacto de una revista es una medida de la frecuencia con la que de media se citan los artículos de una publicación en un año dado. Sirve para evaluar la importancia relativa de una publicación, especialmente cuando se compara con otras de la misma disciplina. El factor de impacto de una revista se calcula dividiendo el número de citas en un año dado a artículos publicados en los dos años anteriores al mismo, y dividido por el número de artículos publicados en esos dos años.

Factor de impacto			
Citas en 2002 a artículos publicados en 2001	10	Suma de artículos publicados en 2001	43
	2000	2000	40
	<u>30</u>		<u>83</u>
Suma	30	Suma	83
Cálculo de citas a artículos recientes $\frac{30}{83} = 0,361$			

Índice de actividad en un área: Cociente resultante de la relación porcentual de artículos publicados de un área en la CA sobre el total de la CA, dividido por el porcentaje de artículos del mismo área para todo el ámbito nacional en relación al total nacional.

Índice de Actividad			
Artículos de Geología en la CA	684	Artículos de Geología en España	1842
Total art. Ciencia y Tecnología de la CA	5.192	Total art. Ciencia y Tecnología de España	15.025
Porcentaje de art. Geología	13,17	Porcentaje de art. Geología	12,26
Índice de actividad de la CA respecto del nacional $\frac{13,17}{12,26} = 1,07$			

ISI: Institute for Scientific Information (USA)

Patentes: Derecho legal al uso exclusivo de un nuevo invento durante un período determinado de tiempo. Las patentes son una protección legal que permite a una empresa o individuo gozar de los frutos económicos de sus creaciones intelectuales, impidiendo que los competidores copien de inmediato sus inventos o mejoras y dándole un monopolio temporal sobre los nuevos productos que ha desarrollado.

Modelos de utilidad: Las invenciones que siendo nuevas e implicando una actividad inventiva, consistan en dar a un objeto una configuración, estructura o constitución de la que resulte alguna ventaja prácticamente para su uso o fabricación.

DOCUMENTO DE TRABAJO PREVIO
PANELES DE DISCUSIÓN

Dirección técnica y elaboración:
VEA Qualitas, S.L.

1	ANTECEDENTES	103
2	METODOLOGÍA	104
	Metodología general	104
	Reuniones de trabajo con los expertos	105
3	DOCUMENTACIÓN DE APOYO	106
4	RESULTADO. RESÚMENES DE LOS PANELES	107
	Panel 1: Bienes de Equipo, Diseño, Producción Industrial y Logística	107
	Panel 2: Energía y Transporte	109
	Panel 3: Materiales y Nanotecnología	111
	Panel 4: Agroalimentarias	113
	Panel 5: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	117
	Panel 6: Ciencias de la Salud, Genómica y Proteómica	119
	Panel 7: Medioambiente y Tecnologías Medioambientales	124
	Panel 8: Productos y Procesos Químicos	126
	Panel 9: Socioeconomía, Humanidades y Derecho	128
	Panel 10: Ciencias Físicas y Matemáticas	132
	Panel 11: Recursos Naturales, Entorno y Patrimonio	134
	Panel 12: Recursos Humanos e Infraestructura	139
	Panel 13: Transferencia de Conocimientos y Fomento de la Innovación	142
	Panel 14: Difusión de la Investigación-Educación Científica	145
5	RELACIÓN DE EXPERTOS PARTICIPANTES	150

El I Plan Autonómico de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Conocimientos de Aragón es el punto de partida para la elaboración del II PAID, ya que sienta las bases de una estructura ágil y eficiente para la gestión y coordinación de las actividades de I+D+i.

La **Ley 9/2003** de 12 de marzo de 2003, de fomento y coordinación de la investigación, el desarrollo y la transferencia de conocimientos en Aragón establece el marco regulador de la actuación pública en materia de investigación, desarrollo y transferencia de conocimientos dentro del territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Dicha Ley también establece como órganos específicos en materia de investigación, desarrollo y transferencia de conocimientos:

- La Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología (Decreto 59/2004, de 23 de marzo).
- La Comisión Coordinadora de Investigación (Decreto 60/2004, de 24 de marzo).
- El Consejo Asesor de Investigación y Desarrollo (Decreto 316/2002, de 2 de diciembre).

El contenido, objetivos, elaboración y aprobación del Plan, se regulan en el Capítulo III de la Ley 9/2003 “*DEL PLAN AUTONÓMICO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS DE ARAGÓN*”.

Con el fin de analizar la situación actual del panorama investigador e innovador en nuestra Comunidad Autónoma, conocer sus necesidades y proponer líneas de actuación concretas, desde la Dirección General de Investigación, Innovación y Desarrollo se ha considerado interesante realizar un trabajo previo en el que se impliquen aquellos agentes relacionados con el sistema de ciencia y tecnología de Aragón procedentes de la administración, organismos públicos de investigación, centros tecnológicos y empresas.

El resumen de dicho trabajo es el que se presenta a continuación.

METODOLOGÍA GENERAL

Intentando mantener la sintonía con los planes nacionales y con los programas europeos, se han propuesto 14 áreas de análisis, intentando abarcar todas las áreas de conocimiento y de potencial interés en nuestra Comunidad Autónoma, 11 de ellas de carácter vertical o sectorial y tres de carácter horizontal, que afectan a todas las áreas:

Áreas verticales

1. Bienes de Equipo, Diseño, Producción Industrial y Logística
2. Energía y Transporte
3. Materiales y Nanotecnología
4. Agroalimentarias
5. Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
6. Ciencias de la Salud, Genómica y Proteómica
7. Medioambiente y Tecnologías Medioambientales
8. Productos y Procesos Químicos
9. Socioeconomía, Humanidades y Derecho
10. Ciencias Físicas y Matemáticas
11. Recursos Naturales, Entorno y Patrimonio

Áreas horizontales:

12. Recursos Humanos e Infraestructura
13. Transferencia de Conocimientos, Fomento de la Innovación
14. Difusión de la Investigación-Educación Científica

La Metodología propuesta para la realización de este trabajo se puede resumir según el siguiente esquema:

- Identificación de expertos:
 - 14 paneles de expertos (cuya experiencia coincide con las áreas de análisis propuestas). Cada panel está formado por una media de 8 a 12 expertos procedentes del ámbito universitario, empresarial, investigador y de la Administración.
 - Otros expertos.
- Reuniones de trabajo con los expertos
 - Paneles de expertos. Con tres reuniones de una duración media de tres horas cada una, y un trabajo programado entre reuniones.
 - Reuniones con expertos de forma individual.
- Consolidación de la información
- Emisión del informe y el resumen de trabajo

REUNIONES DE TRABAJO CON LOS EXPERTOS

Tal y como se ha indicado, se han producido tres reuniones con cada uno de los paneles de expertos. Tanto para las reuniones, como para el trabajo entre ellas, se ha utilizado una documentación de apoyo, con el objetivo de obtener:

- Un DAFO general del área correspondiente al panel
- Las líneas prioritarias de actuación identificadas
- Una valoración de las líneas prioritarias de actuación o acciones identificadas por los paneles

Con el objetivo de mantener la coherencia con el trabajo que se ha realizado en Europa, España y otras Comunidades Autónomas, se han utilizado como documentos de referencia los siguientes:

- I Plan Autonómico de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Conocimientos de Aragón.
- Plan Nacional de I+D.
- VI Programa Marco.
- Documentos OPTI (Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnología Industrial).
- Otros planes autonómicos.

Se adjunta por cada panel un documento resumen conteniendo los resultados del análisis DAFO, las líneas prioritarias de actuación propuestas por los paneles y otros comentarios realizados por los expertos participantes.

PANEL 1: BIENES DE EQUIPO, DISEÑO, PRODUCCIÓN INDUSTRIAL Y LOGÍSTICA

□ Análisis Dafo

FORTALEZAS

- ☺ Presencia industrial en Aragón en sectores importantes relacionados: Automoción, Plásticos, Energías renovables.
- ☺ Coordinación: Existe coordinación entre los sectores implicados en el desarrollo y utilización de bienes de equipo, así como con otros sectores, como el de las TIC, que pueden aportar gran valor añadido a una producción inteligente.
- ☺ Infraestructuras: Se dispone de equipos de ensayo, de homologación..., en cantidad razonable.
- ☺ Capacidad de desarrollo, transferencia e innovación, con varios agentes implicados con calidad y experiencia.
- ☺ RRHH: Presencia grupos de investigación con capacidad de coordinación interna.
- ☺ Colaboración: Sobrada experiencia en colaboración entre grupos de investigación universitarios y la empresa.

AMENAZAS

- ☹ Dificultad para atender a la demanda creciente de mayor potencialidad en el sector. Existe escasez de grupos punteros.
- ☹ Ausencia de equipos para estudios de última generación en materiales avanzados.
- ☹ Fuerte presencia, demanda y apoyo a este sector en otras Comunidades Autónomas.
- ☹ Elevado coste de los equipos necesarios para avanzar en muchas de las líneas relacionadas con el área.

DEBILIDADES

- ☹ Ausencia de sectores de alta demanda de I+D, en este campo, a excepción de los sectores automoción, maquinaria y material de transporte.
- ☹ Demanda Industrial fragmentada, poco coordinada y esencialmente centrada en aspectos de Desarrollo e Innovación, no Investigación.
- ☹ Escasez de grupos de investigación de calidad en el ámbito del Diseño y Producción Industrial.

OPORTUNIDADES

- ☺ El área de bienes de equipo es un área clave para el avance y la productividad presente y futura.
- ☺ Logística: Iniciativas como PLA-ZA y ZLC, que servirán, junto con otros aspectos de la Comunidad Autónoma, de mecanismo potenciador de la actividad logística en Aragón.
- ☺ Proyectos como EXPO-2008, Milla Digital.
- ☺ Posibilidad de apuesta por un Centro de Competencia en Inteligencia Ambiental.

□ Líneas prioritarias

>> DISEÑO Y PROTOTIPADO VIRTUAL EN UN ENTORNO DE TRABAJO INTELIGENTE

Dirigida hacia el desarrollo de nuevas tecnologías y sistemas de información que apoyen a los fabricantes en las fases de diseño y producción. Engloba varias sublíneas:

1. Modelado del comportamiento funcional de productos
2. Simulación de sistemas y procesos productivos
3. Interfases hombre máquina. Realidad virtual y visualización
4. Diseño complejo incluyendo el proceso productivo y el ciclo de vida del producto-eco diseño
5. Entornos de diseño inteligentes, colaborativos y distribuidos espacialmente
6. Diseño ergonómico de productos, máquinas de producción y puestos de trabajo

>> AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y EQUIPOS

Dirigida hacia el desarrollo de sistemas inteligentes que permitan la transferencia de información en tiempo real entre todas las partes implicadas en el proceso productivo. Engloba varias sublíneas:

1. Sistemas de monitorización de procesos y equipos (sensores, visión artificial, reconocimiento de formas y tratamiento de imágenes, sistemas de medida en tiempo real, detección de defectos en tiempo real)
2. Predicción y diagnóstico inteligente de fallos. Mantenimiento predictivo y fiabilidad de procesos y productos
3. Sistemas de gestión y control de la producción basados en la monitorización en tiempo real
4. Sistemas de ayuda a la decisión y optimización de procesos

5. Accionamientos avanzados (robótica de alta velocidad, neumática, hidráulica, mecatrónica)

>> NUEVOS MATERIALES Y PROCESOS DE TRATAMIENTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES

Dirigida hacia la investigación en nuevos materiales con nuevas propiedades y estructuras y hacia el desarrollo de procesos y métodos para su utilización, transformación y optimización. Incluye varias sublíneas:

1. Sistemas de tratamiento de materiales, superficies y uniones mediante láser.
2. Materiales plásticos y compuestos
3. Materiales nanoestructurados y su aplicación en productos y procesos industriales
4. Materiales funcionales y su aplicación en productos y procesos industriales

>> GESTIÓN INTEGRADA DE LA CADENA PROVEEDOR-PRODUCTOR-DISTRIBUIDOR-CONSUMIDOR-RECICLAJE

Dirigida hacia la gestión del proceso de la logística externa en forma integral, incluyendo el proceso de reciclaje, desde el punto de vista de gestión de materiales y medios de transporte industrial. Grandes apuestas de la comunidad de Aragón, como PLA-ZA, el Parque Tecnológico de reciclado integral. Incluye varias sublíneas:

1. Sistemas inteligentes para la transferencia de mercancías
2. Desarrollo de sistemas automatizados de carga y descarga
3. Reciclaje y propuestas de reaprovechamiento de residuos
4. Planificación, optimización y control de la cadena proveedor-productor-consumidor-reciclaje

PANEL 2: ENERGÍA Y TRANSPORTE

□ Análisis Dafo

FORTALEZAS

- 😊 Territorio favorable-infraestructuras agroenergéticas: Grandes extensiones de terreno que pueden aprovecharse para cultivos energéticos destinados a energías renovables complementarias. Además, solución al problema derivado del cambio de la Política Agraria Común (PAC).
- 😊 Recursos Naturales abundantes: Aragón dispone de abundantes recursos para la generación de energía: Sol, viento, agua, carbón y biomasa. Existe además tradición histórica en el aprovechamiento de los recursos energéticos y autóctonos
- 😊 Posición geoestratégica de Aragón como paso obligado de las infraestructuras energéticas entre los principales focos de desarrollo nacionales, y puerta con Europa
- 😊 Posición favorable en eficiencia energética con la existencia de grupos consolidados y líderes en España y Europa.
- 😊 Posición favorable en energía eólica: Presencia en Aragón de plantas de demostración.
- 😊 Posición favorable en Tecnologías relacionadas con el carbón.
- 😊 Aragón es una comunidad con elevado autoabastecimiento y uso de renovables.
- 😊 RRHH cualificados, formados por la Universidad de Zaragoza, para el ámbito investigador, desarrollo de tecnologías y aplicación empresarial.
- 😊 Grupos de Investigación consolidados y emergentes, apoyados por el tejido industrial.

AMENAZAS

- 😞 Competencia: Otros países disponen de tecnologías más desarrolladas.
- 😞 Vinculación de la I+D+i en energías renovables con el marco regulatorio nacional. Las primas existentes potencian en la actualidad la I+D+i en energías renovables. No adelantarse al cambio en el marco regulatorio supone una amenaza.
- 😞 RRHH: Los recursos humanos que se exportan a otras comunidades e incluso al extranjero generan poco retorno de I+D+i a Aragón.

DEBILIDADES

- 😞 Empleo de renovables: A pesar de que Aragón es una de las Comunidades Autónomas con elevado consumo de renovables y que éstas generan puestos de trabajo, todavía se puede incrementar la sensibilización de la sociedad al respecto de su uso.
- 😞 Dependencia energética de Aragón. Aragón es una comunidad generadora de energía, con unos índices de autoabastecimiento energético regional de los más altos de España, pero con dependencia, como el resto de España de las energías fósiles.
- 😞 Posición desfavorable en el desarrollo de la energía solar en especial para el diseño y desarrollo de células fotovoltaicas.
- 😞 Colaboración y explotación de los resultados: A pesar de la existencia de grupos de investigación de alto nivel, no aprovechan al máximo el potencial de colaborar en determinadas líneas de investigación y explotación de los resultados.
- 😞 Insuficientes recursos económicos para apoyo a la I+D+i en el sector energético.
- 😞 Dificultad para re-direccionar el sentido de las investigaciones. Los grupos de investigación en ocasiones se encuentran con dificultades para re-orientar sus investigaciones, cuando el entorno así lo exige.

OPORTUNIDADES

- 😊 Generación distribuida con renovables. Posición favorable de Aragón, por la disposición de todos los recursos necesarios. El endurecimiento de la normativa en cuanto a calidad y garantía de suministro puede ser un beneficio a medio plazo.
- 😊 Fundación del Hidrógeno: Oportunidad de que Aragón sea puntera en tecnologías de futuro relacionadas con el hidrógeno. Hay en marcha Proyectos para la obtención de H₂ y aplicación a la pila de H₂.
- 😊 Cambio de la PAC (Política Agraria Común). Existe riesgo de abandono de las tierras de cultivo, lo que supone la oportunidad de reorientarlas hacia cultivos energéticos.
- 😊 Eficiencia Energética: La D 2002/91/CE, con fecha límite para su transposición enero de 2006, implica que será necesario certificar la eficiencia energética de los edificios. Posición favorable de Aragón con grupos de investigación que trabajan en el área.
- 😊 Entorno empresarial: Apuesta empresarial generalizada por la energía eólica en Aragón.
- 😊 Protocolo de KIOTO: La producción de energía a través de renovables supondrá un beneficio en cuanto a las cuotas de emisión que marca el protocolo.

□ Líneas prioritarias

>> GENERACIÓN DISTRIBUIDA CON INTEGRACIÓN DE RENOVABLES

Dirigida a la Integración de energías renovables al sistema eléctrico, conectado a redes débiles, con características de dosificación y regulación energética, y sistemas de alimentación a núcleos aislados. Incluye varias sublíneas:

1. Generación a velocidad variable
2. Electrónica de potencia de conexión a sistemas de almacenamiento (configuraciones y control)
3. Distribución en corriente continua
4. Sistemas eléctricos y electrónicos para la regulación y estabilización de la red
5. Sistemas electrónicos de potencia de conexión a redes débiles y alimentación a núcleos aislados
6. Sistemas de explotación hidráulica reversible
7. Predicción de la generación

>> APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LA BIOMASA

Producción de electricidad y calor a partir de diferentes tipos de residuos tales como residuos agrícolas, biogás, forestales o cultivos energéticos. Es una línea adecuada dada las características de dispersión de los recursos de Aragón y de fuerte impacto social ya que permitiría generar empleo en zonas con riesgo de despoblación. Incluye varias sublíneas:

1. Co-combustión y co-gasificación
2. Procesos Termoquímicos. Gasificación. Pirólisis
3. Tratamiento de efluentes líquidos y gaseosos
4. Biocarburantes
5. Biogás
6. Desarrollo de cultivos energéticos

>> TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO

La generación de energía a través de vectores energéticos como el hidrógeno permite su uso distribuido. Muchas de las tecnologías aplicadas a la utilización de combustible fósiles, biomasa, residuos agrícolas, etc., de forma limpia y sin generar emisiones de CO₂ son aplicables con mínimos cambios o desarrollos adicionales a la generación de hidrógeno. Incluye varias sublíneas:

1. Generación de hidrógeno a partir de energías renovables.
2. Transporte, almacenamiento y distribución
3. Almacenamiento para generación/utilización discontinua de electricidad (in situ)
4. Desarrollo de la "Pila de Combustible"
5. Generación de hidrógeno sin emisiones de CO₂

6. Desarrollo de la industria auxiliar relacionada con las tecnologías del hidrógeno

>> DESARROLLO DE LA ENERGÍA EÓLICA

Posibilitar el despliegue de la Energía eólica, disminuyendo los costes por MW, estando preparados para cumplir las normativas futuras y adaptándose a las características del viento y el territorio. Incluye varias sublíneas:

1. Integración en el Sistema eléctrico
2. Logística de parques eólicos: transporte, montaje, integración medioambiental y mantenimiento de grandes generadores
3. Diseño estructural de aerogeneradores
4. Métodos de predicción de vientos
5. Parques eólicos de I+D

>> UTILIZACIÓN LIMPIA DEL CARBÓN SIN EMISIONES DE CO₂

En la actualidad no se prevé una independencia de las energías no renovables, de ahí que buena parte de la energía generada procederá de combustibles fósiles. Sin embargo, la generación de energía deberá realizarse de forma limpia y evitando su principal inconveniente que es la elevada emisión de CO₂. Para eliminar esos problemas es necesario el desarrollo de tecnologías de captura y secuestro de CO₂. Incluye varias sublíneas:

1. Combustión de carbón con O₂/CO₂
2. Combustión indirecta con transportadores sólidos de oxígeno
3. Gasificación de carbón con captura de CO₂
4. Captura de CO₂ en humos de combustión
5. Secuestro de CO₂ por mineralización

>> EFICIENCIA ENERGÉTICA

Consiste en el desarrollo de tecnologías eficientes y sistemas de control de consumos de energía. Incluye varias sublíneas:

1. Evaluación técnica y aplicabilidad de los sistemas de medida de energía existentes en el mercado
2. Desarrollo de planes de difusión entre todos los sectores, con apoyo de organismos públicos y privados
3. Eficiencia energética en edificios

>> GEOTÉRMICA-BOMBA DE CALOR

Desarrollo de una tecnología energética eficiente que aproveche como foco frío los acuíferos freáticos, dada la cantidad de acuíferos que se encuentran bajo la ciudad de Zaragoza, aunque no se trata de una línea de aplicación general para todo el territorio de la Comunidad Autónoma.

PANEL 3: MATERIALES Y NANOTECNOLOGÍA

□ Análisis Dafo

FORTALEZAS

- ☺ Recursos abundantes: Riqueza en materias primas abundantes y de calidad para los materiales relacionados con la industria cerámica.
- ☺ Aragón cuenta con el Instituto de Ciencia de los Materiales de Aragón (ICMA) bien asentado en nuestra comunidad, un grupo de nanomateriales en el Instituto de Carboquímica, y el Instituto de Nanociencia que está empezando a andar.
- ☺ Se dispone en Aragón de tecnologías avanzadas relacionadas con los materiales cerámicos, como decoración del gres porcelánico, tecnologías para cortar cerámica.
- ☺ Existe colaboración empresa-universidad: Existen abiertas líneas de investigación de materiales con empresas aragonesas.
- ☺ RRHH cualificados, destacando el nivel teórico.
- ☺ Grupos consolidados de investigación. Existencia de grupos punteros a nivel nacional, con la implicación de alrededor de 140 investigadores.

AMENAZAS

- ☹ Pérdida de competitividad de las empresas que se dedican a la transformación de materiales. El tiempo y coste de realización de los ensayos necesarios para determinados materiales (principalmente cerámicos y cristal), es superior al de otras Comunidades Autónomas que disponen de laboratorios.
- ☹ Desarrollo de nuevas líneas de Investigación en otras Comunidades Autónomas: como por ejemplo estudios de fricción para mejorar el material de los neumáticos...

DEBILIDADES

- ☹ Baja experiencia en materiales para transporte térmico, en comparación con otras Comunidades Autónomas. Sin embargo, Aragón todavía está en disposición de ponerlas en marcha.
- ☹ Laboratorios de análisis de materiales: No hay laboratorios para determinados análisis de materiales y éstos deben enviarse a laboratorios que se encuentran fuera de la Comunidad. Esto supone pérdida de competitividad por el mayor coste de los ensayos.
- ☹ En Aragón no hay líneas de investigación sobre materiales para electrónica, a nivel de nanoestructuras, biosensores..., que se pueden considerar elementos con gran futuro comercial.
- ☹ RR.HH: debilidad en cuanto a formación práctica sobre materiales y nanomateriales, si bien en muchos casos se suple con una buena formación teórica.

OPORTUNIDADES

- ☺ Instituto de nanotecnología: Investigación avanzada en áreas de nanomateriales relacionadas con la biotecnología, con posibilidad de influencia en la industria farmacéutica y clínica en la realización de test hospitalarios, etc.

□ Líneas prioritarias

>> MATERIALES PARA LA ENERGÍA

El agotamiento de las reservas de combustibles fósiles, en particular del petróleo y la necesidad de disminuir las emisiones contaminantes con objeto de cumplir el protocolo de Kioto urgen la búsqueda de sistemas energéticos alternativos, más eficientes y menos contaminantes. Para cumplir estos objetivos una de las principales limitaciones está en la carencia de materiales idóneos para el sector de la energía. Incluye varias sublíneas:

1. Materiales para las tecnologías del hidrógeno
2. Materiales para la pila de combustible y tecnología asociada

>> MATERIALES NANOESTRUCTURADOS Y NANOESTRUCTURAS

La nanociencia/nanotecnología abarca todo aquel estudio que se haga sobre objetos que su extensión espacial mayor sea menor que 200 nanómetros. En cualquier caso este límite no se considera rígido siempre que implique la utilización de técnicas propias de la resolución espacial nanométrica. Incluye varias sublíneas:

1. Nanopartículas
2. Litografías en el rango submicrométrico
3. Nanotubos y estructuras carbonosas y sus aplicaciones
4. Nanoestructuras para espintrónica
5. Procesos de replicación química y autoensamblado
6. Heteroestructuras tipo multicapa para dispositivos

7. Uniones nanométricas entre materiales de distinta naturaleza (metales, superconductores, ferroeléctricos, ferromagnéticos...)
8. Nanobioingeniería, Ingeniería de proteínas, identificación de secuencias genéticas
9. Filtros moleculares basados en el uso de membranas inorgánicas

>> MATERIALES PARA APLICACIONES BIOMÉDICAS

El impacto de las nuevas tecnologías en las aplicaciones biomédicas constituye un campo de fuerte proyección socio-económica. Dentro de este campo, los materiales con aplicaciones en endoprótesis, prótesis, dispositivos, diagnóstico, terapias y técnicas médicas son actualmente elemento de investigación por su contribución al proceso de mejora de la calidad de vida del paciente y su gran incidencia comercial. Incluye varias sublíneas:

1. Materiales para técnicas de diagnóstico y terapia (nanopartículas, bioferrofluidos, suministro local de fármacos)
2. Modificación superficial de biomateriales
3. Biomateriales para prótesis, dispositivos e ingeniería de tejidos
4. Experimentación "in vivo" en animales

>> MATERIALES FUNCIONALES AVANZADOS

Materiales de alto valor añadido, con propiedades diseñadas en función de sus aplicaciones específicas, que pueden ser: eléctricas, ópticas, mecánicas, electrónicas. Incluye varias sublíneas:

1. Sensores, biosensores y actuadores
2. Materiales ópticos
3. Materiales magnéticos
4. Cerámicas basadas en óxidos para aplicaciones eléctricas en espintrónica
5. Láminas delgadas
6. Polímeros conductores: Polímeros intrínsecamente conductores y materiales compuestos de matriz polimérica con aplicación a nivel industrial
7. Materiales superconductores para aplicaciones eléctricas

>> NUEVOS MATERIALES POLIMÉRICOS

En Aragón existe una fuerte industria de polímeros, con importante presencia en Europa y creación de empleo. Incluye varias sublíneas:

1. Nuevos polímeros aplicados a fibras sintéticas
2. Polímeros con mejora de propiedades estructurales y funcionales
3. Mezclas de polímeros, materiales compuestos y composites con nanopartículas
4. Materiales poliméricos biodegradables

>> CERÁMICAS TÉCNICAS

Desarrollo y formulación de pastas cerámicas de elevadas prestaciones mecánicas y técnicas, así como de productos conformados con ellas. Incluye varias sublíneas:

1. Nuevas cerámicas de elevada resistencia, tenacidad, durabilidad y propiedades térmicas
2. Desarrollo de productos cerámicos industriales
3. Desarrollo de productos cerámicos para edificación; cerramientos

>> PROCESADO DE MATERIALES

Las nuevas tecnologías necesitan de materiales más eficientes y funcionales. Una forma de conseguir producir estos materiales es incidir en técnicas nuevas de procesamiento de materiales. Mediante el procesamiento, un material puede cambiar sus propiedades mecánicas, térmicas e incluso su funcionalidad y su duración bajo servicio. Incluye varias sublíneas:

1. Tecnologías Láser: corte, prototipado, procesamiento superficial y marcado
2. Métodos de inyección, co-inyección, y extrusión de nuevos polímeros y materiales reciclados
3. Nuevas técnicas de reciclado de materiales y aplicaciones

>> RECUBRIMIENTOS

El tratamiento superficial o la aplicación de recubrimientos son una vía para introducir mejoras que no aporta el material base. Los recubrimientos modifican la resistencia a la corrosión, al desgaste, generan nuevas propiedades físicas, químicas, biocompatibilidad, etc. e incluso influyen en el aspecto estético. En general, presentan una fuerte incidencia económica y de valor añadido en casi todos los sectores. Incluye varias sublíneas:

1. Multicapas de control solar para optimización energética
2. Recubrimientos sobre materiales poliméricos, cerámicos y para moldes
3. Técnicas de caracterización superficial y tribología

PANEL 4: AGROALIMENTARIAS

□ Análisis Dafo

FORTALEZAS

- ☺ Sector ganadero: Disponemos de un gran sector productor primario, pero no se ha desarrollado el sector industrial.
- ☺ Variedades autóctonas se consideran fortaleza de Aragón, destacando algunas variedades como el banco de germoplasma.
- ☺ Oferta de productos del sector agroalimentario aragonés de gran calidad.
- ☺ Incentivos fiscales en I+D+i no sólo para Aragón, sino en España.
- ☺ RRHH: Disponemos de grandes recursos muy formados a todos los niveles, tanto técnicos, como tecnólogos y doctores.

AMENAZAS

- ☹ Mejor disposición de otras Comunidades Autónomas para competir en aspectos de gestión de calidad, diferenciación de productos y procesos como el BRC y el eurepgap.
- ☹ Incorporación de países del este de la UE: Se trata de países con un fuerte sector agrícola con menor coste de mano de obra.
- ☹ Mayor desarrollo de los procesos productivos en otras Comunidades Autónomas, que les aportan mayor competitividad.

DEBILIDADES

- ☹ Atomización del sector agroalimentario aragonés.
- ☹ Imagen de marca o poca capacidad del sector de aportar más valor añadido a la cadena de producción.
- ☹ Falta de uniformidad en la producción de materias primas, provocada entre otras por la falta de trabajo en homogenización, normalización, y aspectos como la producción en función de subvenciones.
- ☹ Cultura empresarial de I+D+i: Falta de mentalidad de I+D+i de las empresas del sector.
- ☹ Descoordinación entre la investigación y las necesidades de la empresa en Aragón, aunque el panel está de acuerdo en que la posibilidad de exportar tecnología no debe perderse.
- ☹ Falta de protección de resultados.
- ☹ Miedo inicial a presentar proyectos de I+D+i a la hora de obtener financiación, y dificultad de los trámites para las pequeñas empresas.

OPORTUNIDADES

- ☺ Desarrollo del sector industrial apoyado en la fortaleza de un gran sector productor primario.
- ☺ Alimentos Funcionales: El panel considera que para Aragón es una oportunidad clave el desarrollo de técnicas que permitan avalar el valor añadido de los productos, mediante la coordinación de los trabajos realizados por hospitales, grupos de investigación, centros tecnológicos y empresas.
- ☺ Trabajo en Seguridad Alimentaria: Es una tendencia que muestra el consumidor de la sociedad española.
- ☺ Genómica y Proteómica.
- ☺ El panel identifica como oportunidad el posicionamiento de Aragón en la I+D+i en envases y embalajes para productos alimenticios.
- ☺ Creación de un cluster del sector, que permita poner en contacto la oferta y demanda, conocimientos..., así como favorecer la transparencia de los medios públicos y privados de I+D+i.
- ☺ Creación de un Centro Tecnológico Sectorial con el objetivo de aglutinar y hacer más competitivo al sector.
- ☺ Crear una imagen de marca que favorezca la comercialización de los productos de Aragón.
- ☺ Fomentar la presentación de proyectos de I+D+i por la empresa aragonesa del sector. Las empresas que entran en esta dinámica suelen establecer una I+D+i bastante sistemática.

□ Líneas prioritarias

>> MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD: PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD

Es necesario mejorar la productividad-rendimiento-calidad global del sector. Puede ser de formas diferentes, en el caso de primera transformación mejorando la productividad de los cultivos y ganadería, y en el caso de industrias de segunda transformación mejorando la productividad industrial. La situación geoestratégica de Aragón con las plataformas logísticas que nos permiten distribuir a muchas zonas permite la posible atracción e instalación de industrias de transformación.

Incluye varias sublíneas:

1. Nuevos Procesos de Fabricación
2. Automatización-Equipos de envase y embalaje
3. Técnicas de mejora en explotaciones agrícolas y ganaderas
4. Investigación en cuanto apoyo a la comercialización, realización de estudios de marketing, conocimiento de las expectativas y decisiones del consumidor
5. Sanidad vegetal y animal

>> TECNOLOGÍAS DE ENVASADO Y CONSERVACIÓN: DESARROLLO DE ENVASES Y EMBALAJES

Los consumidores tienden a pedir una mejor presentación del producto además de mejorar la conservación y evitar contaminaciones del producto en la cadena logística. El envase es una forma de añadir valor al producto ya que es su tarjeta de presentación. Dada la presión de costes existente en el mercado una buena gestión de estos embalajes puede ser una importante ventaja competitiva. El panel considera que la investigación básica en atmósferas modificadas ya está superada y prioriza el enfoque a **materiales, envases activos y a sistemas emergentes de conservación**. Prioriza también la investigación aplicada al desarrollo con las empresas de **sistemas emergentes de conservación**. Estos sistemas tienen una clara barrera de entrada, que es el elevado coste que supone la adquisición de la tecnología.

Aragón cuenta con importantes industrias de envases de cartón y una potente industria automovilística con amplios conocimientos de reducción y optimización de envases de plástico, que pueden ser de enorme sinergia para el sector agroalimentario.

Incluye varias sublíneas:

1. Envasado en atmósferas protectoras. Atmósferas modificadas en la conservación de productos de IV gama
2. Cálculo y diseño industrial de envases, embalajes, etiquetas, etc. (ej. plagas)
3. Nuevos envases plásticos. Inyección de plásticos. Termoformado
4. Desarrollo de envases activos mediante la incorporación a los mismos de sustancias con actividad antimicrobiana. Desarrollo de ingredientes o aspectos tecnológicos que sustituyan a los químicos
5. Tecnologías emergentes para la conservación de alimentos: Nuevos procesados térmicos, altas presiones, sonicación, irradiación, microfiltración, membranas, tecnologías de barrera o multibarrera, etc.
6. Diseño y desarrollo de bienes de equipo inteligentes
7. Logística y distribución

>> SEGURIDAD ALIMENTARIA

La demanda de los consumidores se enfoca hacia los aspectos de seguridad alimentaria: Adecuación de la industria a las normas europeas y americanas (mínimo APPCC's). Sistemas BRC, FDA, Implantación de sistemas de trazabilidad, de aseguramiento de la calidad, garantizar el cumplimiento de la legislación vigente e incrementar el valor añadido y potenciar la imagen de calidad de los productos e industrias aragonesas. El panel identifica como propios del sector en Aragón:

- El aumento del poder de negociación de las cadenas de distribución a nivel nacional y europeo frente a los pequeños productores, de forma paralela al aumento de las exigencias de los consumidores.
- La creación de la Agencia Europea de Seguridad alimentaria hará que se homogeneicen y armonicen los imperativos legales, con el consiguiente cambio de la normativa existente.

La mala gestión actual de la información de seguridad alimentaria.

Incluye varias sublíneas:

1. Herramientas de gestión: Desarrollo de protocolos de recogida de información que aseguren la trazabilidad de los registros desde la materia prima al producto final

2. Tecnologías de la información: desarrollo de herramientas informáticas para la gestión de sistemas de trazabilidad
3. Plagas: técnicas de detección de contaminación, prevención de la contaminación una vez procesado, envases y embalajes
4. Técnicas de inspección y control en la cadena de producción o sobre producto acabado (todo tipo de contaminantes)
5. Valoración de la presencia de contaminantes o compuestos potencialmente peligrosos para la salud en la dieta. Estimación de ingesta potencial y niveles de riesgo
6. Investigación de la actividad biológica de compuestos de interés para la elaboración de alimentos funcionales
7. Estudios sobre la disponibilidad de los compuestos con actividad biológica presentes en los alimentos
8. Investigación y desarrollo de técnicas de procesado y conservación de alimentos que permitan incorporar ingredientes funcionales

>> OBTENCIÓN, DESARROLLO Y ANÁLISIS DE MATERIAS PRIMAS AGROALIMENTARIAS ADAPTADA A LAS CONDICIONES DE PRODUCCIÓN Y MERCADO

La situación actual y las perspectivas de futuro de nuestra agricultura demandan la existencia de materiales vegetales, variedades y patrones frutales que presenten una buena capacidad de adaptación al medio, tolerando en la medida de lo posible los factores de estrés abióticos existentes; que permitan reducir al máximo las necesidades de insumos químicos, mediante la tolerancia o resistencia a factores de estrés biótico y la eficiencia en el uso de los fertilizantes que ofrezcan una gran calidad de producto para el mercado.

Incluye varias sublíneas:

1. Nuevos cultivos adaptados al medio
2. Análisis de tendencias y demanda industrial
3. Técnicas clásicas de mejora
4. Marcadores moleculares
5. Campos experimentales; Colecciones de germoplasma
6. Nuevos procesos industriales

7. Granjas experimentales
8. Influencia de la alimentación animal en la calidad final

>> DESARROLLO DE SISTEMAS PARA UNA AGRICULTURA Y GANADERÍA SOSTENIBLE ACORDE CON LAS BUENAS PRÁCTICAS MEDIOAMBIENTALES

Aspectos relacionados con el suelo y el agua, desde una perspectiva de gestión sostenible. En cultivos de amplio interés en nuestro entorno, actuando de forma multidisciplinar para desarrollar tecnologías que, adaptadas a nuestras condiciones agroclimáticas y acordes con las buenas prácticas medioambientales, aseguren una óptima productividad agrícola.

Incluye varias sublíneas:

1. Estudio de lixiviados de origen agrícola en medios sensibles
2. Reciclado de subproductos y residuos con extracción de principios activos
3. Protección de cultivo y mantenimiento del suelo
4. Reducción de insumos en el sector agroalimentario
5. Nuevas tecnologías de mecanización para el sector agroalimentario

>> CONOCIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS FISIOLÓGICOS QUE LIMITAN LOS RENDIMIENTOS EN NUESTROS SISTEMAS AGRÍCOLAS

Los sistemas de producción del futuro deben basarse en la optimización de los procesos fisiológicos de las plantas para conseguir producciones de alta calidad con el menor impacto ambiental. Para la consecución de este objetivo es preciso conocer, en profundidad, desde aspectos básicos como los mecanismos moleculares de adquisición y utilización de los nutrientes, hasta aspectos tan prácticos como las formas óptimas de aplicación de los mismos. De esta forma se podrán desarrollar sistemas que permitan tanto incrementar la eficiencia de los cultivos como minimizar la incidencia de los factores de estrés abiótico y el posible impacto ambiental de las prácticas agronómicas de fertilización. Incluye varias sublíneas:

1. Modelización de sistemas de producción primaria
2. Investigación básica: Fisiología y Bioquímica de cultivos

>> TECNOLOGÍAS GENÓMICAS, PROTEÓMICAS Y METABOLÓMICAS

Las nuevas tecnologías “-ómicas” van a ser de enorme importancia en el futuro. La puesta a punto de estas técnicas y la formación de personal en las mismas va a constituir un elemento diferencial en la competitividad de las distintas comunidades.

Incluye varias sublíneas:

1. Desarrollo de metodologías instrumentales
2. Biotecnología:
 - identificación de genes o secuencias génicas responsables de los caracteres de calidad en alimentos de origen animal o vegetal (relacionado con la línea de genómica)
 - marcadores moleculares para la identificación de especies y estirpes (control de fraudes, garantía de origen)
 - (técnicas inmunocromatográficas). Desarrollo de métodos rápidos para la detección de contaminantes en alimentos
 - desarrollo de técnicas basadas en PCR para la detección y cuantificación de OGM en alimentos procesados
3. Técnicas analíticas de detección en los alimentos de moléculas procedentes de los envases

4. Modificación y selección genética de variedades de materias primas con ingredientes funcionales

>> FOMENTAR EL GASTO EN I+D DE LAS EMPRESAS

Este es un punto genérico no exclusivo de este panel, claramente relacionado con las acciones del panel de Transferencia y Fomento de la Innovación.

En el DAFO inicial se detectó falta de alineación entre lo investigado y las necesidades de aplicación, así como bajo índice de participación de las empresas en proyectos de I+D+i.

Existe una financiación privada posible vía desgravación en el impuesto de Sociedades de las empresas de hasta el 40% de los costes de proyecto que no se está aprovechando al máximo. Se propone una acción directa para poder facilitar el acceso a dichas desgravaciones de las PYMEs que no van a acceder a la certificación de proyectos de I+D+i. Incluye varias sublíneas:

1. Hacer que las pequeñas empresas puedan desgravar directamente y sin trámites sus aportaciones a centros investigadores
2. Difusión de los OPIs entre las empresas y viceversa
3. Simplificación de los trámites para que el sistema de certificación sea menos complejo para las empresas que el actual

PANEL 5: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

□ Análisis Dafo

FORTALEZAS

- ☺ Comunicaciones ópticas y tecnologías de banda ancha: Aragón se encuentra en una posición competitiva, y cuenta con empresas que trabajan con éxito en el sector.
- ☺ Radiofrecuencia: Posición competitiva en tecnologías relacionadas con la radiofrecuencia.
- ☺ I+D de empresa altamente competitivos: Empresas con departamentos de I+D altamente competitivos, a nivel nacional e internacional.
- ☺ RRHH cualificados, Formación técnica media y superior de elevado nivel. Ingeniería Técnica y Superior.
- ☺ Grupos consolidados de Investigación. Existen grupos de investigación consolidados y emergentes con experiencia en transferencia tecnológica a las empresas. Grupos apoyados por la presencia de los Institutos Universitarios de Investigación.

AMENAZAS

- ☹ Competencia: La competencia del sector es muy elevada, incluso entre los grupos de investigación para la participación en proyectos europeos.
- ☹ Globalización: Se produce una progresiva deslocalización de la producción de TICS a favor de países del Este de Europa y Asia.
- ☹ Valor de marca: Empresas del exterior de la Comunidad de Aragón con valor añadido por la marca que las respalda.
- ☹ Tecnologías muy cambiantes.
- ☹ Proteccionismo: Las comunidades limítrofes ejercen fuerte protección de las empresas de su territorio.

DEBILIDADES

- ☹ Atomización de las empresas y poca cultura emprendedora, con el añadido de no existencia de empresas “tractoras” de base tecnológica que demanden proyectos o colaboren con empresas “satélite”.
- ☹ Sistema público de compras: no incentiva el desarrollo de las TIC en empresas aragonesas.
- ☹ Valor de marca: No se potencia el de los productos aragoneses.
- ☹ Formación tecnológica: No existen estudios rigurosos sobre las necesidades de formación tecnológica, o de I+D+i+T.
- ☹ No existe un diagnóstico segmentado de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones desarrolladas o utilizadas por la empresa.
- ☹ Intermediación: Falta de órganos y mecanismos de intermediación oferta/demanda de I+D+i+T.
- ☹ Colaboración y explotación de resultados: Insuficiente colaboración entre los agentes implicados y posterior explotación de resultados a través de patentes, spin-off, empresas de base tecnológica...
- ☹ Poco reconocimiento de la figura del investigador y desconocimiento entre los grupos de Investigación y las empresas.

OPORTUNIDADES

- ☺ Macroproyecto TDT (televisión digital terrestre): Los resultados y tecnologías obtenidas pueden utilizarse también en tecnologías para banda ancha basada en fibra óptica.
- ☺ Aumento de la demanda de TICS por todos los sectores.
- ☺ DNI digital. El desarrollo y protección del software de gestión del DNI supondría una oportunidad para Aragón. Aragón podría ser comunidad gestora de las tecnologías relacionadas.
- ☺ Proyectos e iniciativas como “Zaragoza ciudad del Conocimiento”, “WALQA”, “Teruel Digital”, “La Milla Digital”, “Plaza”, “Expo 2008”...
- ☺ Objetivos como el de convertir a Zaragoza en Incubadora de empresas tecnológicas.
- ☺ Otras iniciativas: Nuevas empresas de base tecnológica: Empresas con tecnologías inalámbricas y servicios basados en movilidad, y grupos de investigación consolidados.
- ☺ TICS para Logística. PLA-ZA es una oportunidad para Aragón.

□ Líneas prioritarias

>> NUEVOS MEDIOS AUDIOVISUALES

Apuesta por el mundo audiovisual en todas sus vertientes, desde los subsistemas electrónicos hasta las aplicaciones y servicios a desarrollar, como la Televisión Digital terrestre (TDT), que puede servir de trampolín de impulso para empresas aragonesas que deseen consolidarse. Incluye varias sublíneas:

1. Plataformas interactivas (MHP) y aplicaciones
2. Diseño y desarrollo de equipos y sistemas para imagen y sonido, compresión y codificación
3. Producción y edición para imagen y sonido

>> TECNOLOGÍAS, APLICACIONES Y SERVICIOS MÓVILES

A partir de los sistemas de comunicación móviles emergentes (UMTS, GSM/GPRS, TETRA, IEE 802.11x, Bluetooth, ...) adaptar o desarrollar nuevos servicios multimedia integrando los distintos medios de acceso y mejorando sus características para que se adapten mejor a estos nuevos servicios para dar valor añadido a los portafolios actuales y/o crear nuevos productos, servicios y aplicaciones. Incluye varias sublíneas:

1. Sistemas móviles de tercera generación
2. Tecnologías inalámbricas de corto alcance
3. Sistemas móviles profesionales
4. Tecnologías y servicios de movilidad

>> REDES DE COMUNICACIÓN DE BANDA ANCHA

En esta línea se incluyen todas las tecnologías relacionadas con las redes de acceso en banda ancha de muy altas prestaciones, las redes y comunicaciones IP, las redes ópticas, así como la interconexión de redes heterogéneas y los equipos que las constituyen. Aunque existe una elevada competencia, todavía es posible la introducción de empresas aragonesas que aporten valor añadido a la región. Incluye varias sublíneas:

1. Equipos y redes de acceso

2. Equipos y redes de distribución.
3. Interconexión e interoperatividad entre redes

>> SERVICIOS PARA EL CIUDADANO

Definir y desarrollar sistemas que permitan tele asistir en todo momento y lugar a las personas de nuestra sociedad haciendo hincapié en su salud y su seguridad. Dotar de otros servicios de acceso a la información y a la comunicación. Además de la oportunidad de las tecnologías relacionadas con el DNI digital, la recepción de notificaciones multi-dispositivo enviadas por parte de la administración pública es un elemento clave dentro del futuro del e-Government. Siguiendo un proceso de seguridad completo la administración podrá conocer cuándo un usuario recibe una notificación. Incluye varias sublíneas:

1. e-hogar, e-inclusión y e-asistencia
2. e-administración (DNI digital...)

>> APLICACIONES TIC PARA LA LOGÍSTICA

Seguimiento del ciclo de vida de un producto, durante todo su proceso de fabricación, distribución e incluso venta. Las iniciativas llevadas a cabo en Aragón para el impulso de la logística, como PLA-ZA, suponen una oportunidad. Incluye varias sublíneas:

1. Trazabilidad y seguimiento
2. Soluciones para la gestión logística

>> AMBIENTES INTELIGENTES

El concepto de Ambiente Inteligente muestra una visión de la Sociedad de la Información en el que existen ambientes especialmente adaptados para realizar procesamiento de información, que ofrecen la posibilidad de mantener interacciones naturales con el ser humano sin provocar intrusión, y en los que se enfatiza la facilidad de uso. Incluye varias sublíneas:

1. Interfaces amigables de comunicación y navegación. Campo novedoso respaldado por la apuesta de la Unión Europea
2. Sistemas Empotrados
3. Sistemas multi-dispositivo
4. Sistemas de seguridad (sistemas biométricos, tarjetas inteligentes)

PANEL 6: CIENCIAS DE LA SALUD, GENÓMICA Y PROTEÓMICA

□ Análisis Dafo de Ciencias de la Salud

FORTALEZAS

- ☺ Potencial del I+CS como centro facilitador del proceso de producción y gestión del conocimiento mediante el desarrollo de un sistema integrado de información sobre infraestructuras y medios tecnológicos por un lado (esencial para promover el uso racional de los recursos e infraestructura de investigación), y sobre grupos, líneas y resultados de investigación por otro (esencial para promover la interacción y colaboración entre grupos e instituciones).
- ☺ Grupos de investigación consolidados con rendimiento demostrado en proyectos de excelencia (Universidad de Zaragoza en investigación básica y hospitales universitarios en clínica y salud pública) y en líneas de investigación acordes con las prioridades definidas en los grandes programas para la promoción del conocimiento.
- ☺ Apuesta autonómica por una investigación de excelencia (I Plan Autonómico de I+D+TC, Área sectorial de la Salud), en línea con las estrategias nacionales y europeas para la promoción de la investigación. Alto potencial para desarrollar y consolidar una investigación de calidad facilitada.

AMENAZAS

- ☹ Entorno internacional altamente competitivo que cada vez más requiere de:
 - Convergencia sinérgica entre la alta especialización y la colaboración interdisciplinar.
 - Inversiones intensivas de capital en recursos técnicos y humanos.
 - Infraestructuras altamente especializadas y costosas tan solo viables mediante acuerdos amplios y flexibles de financiación, economías de escala, y alianzas estratégicas orientadas al uso racional y compartido de recursos.
- ☹ Convocatorias de promoción del personal investigador y de su movilidad hacia centros nacionales y europeos de referencia (VIPM).

DEBILIDADES

- ☹ Dispersión y fragmentación de la investigación, lo que dificulta la consolidación de una masa crítica suficiente y el establecimiento de alianzas sinérgicas entre grupos e instituciones potentes a nivel nacional.
- ☹ Ausencia de los recursos financieros necesarios para garantizar un desarrollo científico y tecnológico que demanda elevadas inversiones en capital.
- ☹ Déficit en infraestructuras y equipamientos científico-tecnológicos críticos para el desarrollo de una investigación biomédica de excelencia (biotecnologías, bioinformática, tecnologías de la imagen, etc.).
- ☹ Escasa presencia del sector privado en la producción y financiación de la actividad investigadora.
- ☹ Escasez de investigadores con una formación de excelencia y con acceso a una actualización constante acorde a los avances científico-tecnológicos y los retos emergentes en la investigación biomédica actual.
- ☹ Necesidad de mayor formación en el uso y aplicabilidad de innovaciones tecnológicas en la producción del conocimiento (bioinformática, biotecnologías, tecnologías de la imagen, BI y NT, etc.).
- ☹ Escenario autonómico caracterizado por la dispersión y fragmentación del esfuerzo investigador: equipos pequeños con líneas de investigación poco integradas y escasa visión estratégica, y atomización de proyectos en curso a menudo dirigidos por los intereses y motivación individual de los investigadores antes que acordes a líneas de investigación prioritaria consolidadas o emergentes.
- ☹ Ausencia de estímulos y reconocimiento de la actividad investigadora realizada en centros asistenciales.
- ☹ Falta de estabilidad en la carrera investigadora en centros públicos de investigación y especialmente en los centros asistenciales.
- ☹ Escaso apoyo para la promoción de investigadores noveles y jóvenes.
- ☹ Falta de personal técnico y auxiliar de apoyo a los grupos de investigación.

OPORTUNIDADES

- ☺ Creciente internacionalización de la actividad investigadora, lo que abre nuevas opciones y posibilidades de los grupos españoles para acceder a proyectos de envergadura.
- ☺ Creciente potencial para la captación de recursos y desarrollo de infraestructuras de investigación gracias a la consolidación de políticas europeas y nacionales para la promoción y desarrollo del conocimiento (VI Programa Marco, Acción Comunitaria en Salud Pública, Programa Nacional de Biomedicina, FIS).
- ☺ Interés comunitario por la creación e impulso del EEI (Espacio Europeo de Investigación), lo que conlleva:
- ☺ Ampliación de las oportunidades de financiación y de la calidad de la investigación española gracias al desarrollo de proyectos integrados con grupos e instituciones potentes y acreditadas a nivel nacional y europeo.
- ☺ Acceso a alianzas estratégicas que facilitarán el trabajo multidisciplinar a través de las redes de excelencia y los proyectos integrados.
- ☺ La consolidación de las Redes de Investigación Cooperativa del ISCIII como recurso esencial para el desarrollo y potenciación de equipos nacionales e investigaciones multiinstitucionales y multinivel.
- ☺ Apoyo de programas europeos y nacionales para la investigación intersectorial con participación de PYMEs (convocatorias de proyectos integrados), lo que abre nuevas oportunidades para una mayor implicación y colaboración del sector privado en la producción del conocimiento.
- ☺ Existencia de investigadores de alta calidad y productividad como se desprende de la importante representación de entidades y grupos aragoneses en proyectos de investigación y redes temáticas del ISCIII, así como del volumen de producción bibliométrica relativa en ciertas disciplinas biomédicas.

□ Líneas prioritarias de Ciencias de la Salud

>> LÍNEAS BÁSICAS

1. Aplicaciones de proteínas y anticuerpos a la terapia
2. Biochips Microarrays de DNA y proteínas
3. Tecnología molecular y celular en avances diagnósticos y terapéuticos
4. Creación y mantenimiento de Banco de Tumores y muestras biológicas
5. Mecanismos moleculares y celulares de los factores de riesgo
6. Bases genético-moleculares de la enfermedad
7. Diagnóstico genético-molecular
8. Expresión de genes reguladores
9. Respuesta inmune e inmunogenética en enfermedades
10. Mecanismos apoptóticos implicados en la regulación del sistema inmunitario
11. Apoptosis y ciclos celulares
12. Investigación en modelos experimentales celulares y animales

>> LÍNEAS CLÍNICAS

1. Ensayos clínicos y nuevos fármacos
2. Avances terapéuticos quirúrgicos
3. Estudio de nuevos materiales
4. Atención domiciliaria y cuidados

>> SALUD PÚBLICA

1. Variaciones en la Práctica Médica
2. Epidemiología molecular: biomarcadores del riesgo
3. Epidemiología de los factores de riesgo y de las enfermedades
4. Análisis de desigualdades, gestión, resultados en salud, evaluación de servicios
5. Gestión clínica
6. Investigación en determinantes de salud, mecanismos, métodos y políticas

>> BIOINGENIERÍA Y NUEVAS TECNOLOGÍAS

1. Telemedicina
2. Generación e interpretación de imágenes

>> ATENCIÓN PRIMARIA

1. Intervención en deshabituación

□ Análisis Dafo de Genómica y Proteómica

FORTALEZAS

- ☺ El grupo de expertos recuerda algunas experiencias que ya se realizaron de intercambio de expertos entre la Universidad y las empresas. Estos intercambios son muy bien valorados y se propone su actualización y nueva edición.
- ☺ Los RRHH se consideran una fortaleza, en dos aspectos, en la disponibilidad de personal formado y en los excelentes grupos de investigación que hay en Aragón.
- ☺ Posibilidad de transferencia de tecnología a empresas aragonesas. Las empresas aragonesas del sector son pequeñas pero en expansión. Todas ellas han generado empleo y han incorporado doctores en los últimos años y parece que tienen potencial para seguir haciéndolo, absorbiendo de esta forma parte del capital humano formado en la Universidad de Zaragoza.

AMENAZAS

- ☹ Desde la Universidad se destaca:
 - La Investigación básica en este sector en Aragón, tradicionalmente ha tenido su origen en el ámbito hospitalario, tan solo en los últimos 20 años se ha trasladado y desarrollado en la Universidad. Se considera necesario avanzar en investigación básica y generación de conocimiento.
 - La atomización de los grupos de investigación. En opinión de los participantes se debe potenciar la creación o desarrollo de grupo de investigación potentes. Estos grupos son los que pueden generar conocimiento y dar lugar a spin-off, creando empresas que puedan asumir los RRHH formados, el conocimiento y las tecnologías generadas.
 - Que la gran carga docente impide la dedicación a las actividades de investigación.
 - La absoluta falta de técnicos para apoyar las labores de investigación.
 - La dificultad para acceder a la bibliografía necesaria.
 - Potenciar la publicación por parte del investigador, como indicador de calidad, fomenta la orientación hacia los aspectos universitarios en detrimento de una mayor orientación a la empresa.
 - La necesidad de promover la cultura de empresa entre los estudiantes universitarios e investigadores.
- ☹ Algunos expertos no ven claro que la empresa pueda entender y aplicar el trabajo que la Universidad desarrolla.

DEBILIDADES

- ☹ Poco tejido empresarial de este sector en Aragón, además las empresas de este sector crecen o maduran despacio, mientras que el entorno es muy dinámico. El grupo señala, a partir de estudios recientes, que hay 70 empresas bien definidas de biotecnología en España.
- ☹ Dificultad de lanzar un segundo producto por las dimensiones y características de las empresas. Las ayudas están más orientadas a iniciar las actividades, para apoyarles en el mantenimiento de las mismas.
- ☹ Dificultad de patentar los resultados de I+D+i desde la universidad.
- ☹ Dificultad para conseguir el apoyo para I+D+i por parte de la dirección de las empresas del sector.
- ☹ Dificultades para realizar vigilancia tecnológica y acceder a fuentes bibliográficas.
- ☹ Dependencia de las multinacionales. En Aragón hay asentadas bastantes empresas del sector farmacéutico, pero como dependen de multinacionales, sus centros de I+D+i no se encuentran en Aragón.

OPORTUNIDADES

- ☺ Potenciar las actividades de spin-off desde los grupos de investigación de la Universidad.
- ☺ Potenciar la participación de los investigadores de la Universidad en las empresas, siendo necesario para ello el apoyo de la UZ y disponer de interlocutores adecuados en las empresas.
- ☺ Incorporación de doctores a las empresas. El doctor constituye el interlocutor ideal para la universidad y facilita en extremo la colaboración y la transferencia entre empresa y universidad. Aunque se señala:
 - Desde la empresa: El Programa Torres Quevedo, que apoya esta incorporación, no termina de adaptarse ya que los niveles salariales que fija son muy elevados para la PYME, lo que impide el aprovechamiento de esta herramienta o bien introduce en las empresas elementos de distorsión de su gestión de RRHH.
 - Desde la Universidad: Se debe orientar la realización de tesis doctorales hacia las aplicaciones en la empresa y valorar la importancia de promover entre los estudiantes la participación en proyectos de I+D+i, creando de este modo interlocutores válidos para empresas y Universidad.
- ☺ Creación de un parque tecnológico sectorial para proporcionar un espacio físico de encuentro para las empresas e investigadores del sector, facilitar la adquisición y uso de medios específicos para I+D+i del sector, optimizando los costes y el rendimiento de los equipos.

□ Líneas prioritarias de Genómica y Proteómica

>> DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS DE INTERÉS BIOLÓGICO

El objetivo es la generación de conocimiento, la aplicación tecnológica y su transferencia sobre el empleo de biomoléculas (anticuerpos, enzimas u otras proteínas de unión, ADN) para el reconocimiento de compuestos contaminantes, medicamentos, drogas, etc., y para el desarrollo de sistemas de análisis: biosensores, kits de diagnóstico, kits para detectar fraudes, etc. Incluye varias sublíneas:

1. Estabilidad de proteínas/enzimas
2. DNA/Protein arrays
3. Preparación de anticuerpos monoclonales y policlonales
4. Técnicas electroquímicas
5. Técnicas inmunológicas
6. Phage display
7. Investigación sobre nuevas pruebas de diagnóstico *in vitro*
8. Técnicas genéticas o moleculares

>> DESARROLLO DE SISTEMAS PROTEICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPUESTOS DE INTERÉS

Muchos compuestos de interés industrial, sobre todo, farmacológico, se sintetizan en los seres vivos mediante la intervención de una cadena de enzimas. Se propone el desarrollo de sistemas complejos de enzimas que actúan en cadena, la modificación de las proteínas para conseguir que se adapten a las condiciones necesarias para funcionar eficientemente en estas condiciones y la producción de compuestos de interés industrial y farmacológico.

Esta línea debe potenciarse en paralelo a un sistema eficaz de protección de la propiedad intelectual/industrial que permita beneficiar a los grupos de investigación aragoneses mediante venta de derechos, acuerdos de explotación, etc., a empresas interesadas y a la creación de empresas spin-off que exploten los resultados de investigación llevados a cabo en la Universidad y que puedan ofrecer servicios de I+D (p.e., investigación en condiciones de GLP/GMP) o de producción a grandes compañías. Incluye varias sublíneas:

1. Expresión de proteínas recombinantes
2. Mutagénesis dirigida
3. Técnicas espectroscópicas
4. Técnicas inmunológicas
5. Enzimología
6. Estabilidad de proteínas

>> DIAGNÓSTICO Y TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Una vez conocida la secuencia de multitud de genes que codifican proteínas cuyas alteraciones dan lugar a enfermedades conocidas, es necesario desarrollar técnicas que permitan detectar dichas enfermedades de manera rápida al mismo tiempo que se adquiere información sobre el tipo de alteración. La línea tiene como objetivos el conocimiento de los mecanismos que producen enfermedades, el diagnóstico precoz y la prevención de las mismas. Incluye varias sublíneas:

1. Análisis genético
2. Técnicas inmunológicas
3. Medicina preventiva
4. Micro arrays

>> BIOINGENIERÍA Y NUEVAS TECNOLOGÍAS (BIOINFORMÁTICA)

Los objetivos definidos son: a) análisis rápido de la información generada, b) comprensión de estructuras, interacciones y funciones, c) aplicación en terapia génica, d) desarrollo de nuevos métodos de diagnóstico y e) desarrollo sostenible y ciclo de vida de productos. Incluye varias sublíneas:

1. Bioinformática: para predecir bioactividad y funcionalidad de proteínas
2. Nuevos materiales. Destacando aspectos de ciclo de vida y desarrollo sostenible de los materiales para artículos médicos
3. Tecnologías para esterilización que permitan realizar de una forma segura, sencilla y fiable dicho proceso en línea, como pueda ser el uso del chorro de electrones o rayos X
4. e-health (sociedad del conocimiento)
5. Telemedicina

>> LÍNEAS DE APOYO

Tiene como objetivo aglutinar empresas y potenciar el tejido empresarial del sector, la reducción de costes y de riesgos asociados a las actividades de I+D+i.

Dado que el número y la magnitud de las empresas de biotecnología es reducido, el parque tecnológico debería salir a “vender” sus servicios a otras comunidades y las más cercanas (País Vasco y Cataluña) poseen los suyos propios, por lo que conviene que no sea monotemático, pero sin ser demasiado disperso. Incluye varias sublíneas:

1. Creación de un parque tecnológico. Instalación en el mismo de institutos de investigación, institutos tecnológicos y empresas de los sectores de Biotecnología y Biomedicina
2. Laboratorio de Seguridad Biológica. Desarrollo de sistemas de laboratorios de enfermedades infecciosas en red
3. Banco de muestras biológicas caracterizadas, teniendo en cuenta que este banco debe plantearse como una red de instituciones y de gestión compartida del conocimiento, sin olvidar la importancia de los aspectos legales asociados
4. Se detecta como una barrera a la posterior aplicabilidad o transferencia de investigaciones, así como una dificultad a la que se enfrentan las empresas del sector los aspectos legales, GMP, GLP, aspectos éticos, la seguridad biológica y el control de residuos. Serían convenientes jornadas de sensibilización y acciones de formación en este aspecto
5. La creación en Aragón de un centro de referencia de certificación de productos se plantea como un hecho diferenciador y de interés para los OPIs y empresas

PANEL 7: MEDIOAMBIENTE Y TECNOLOGÍAS MEDIOAMBIENTALES

□ Análisis Dafo

FORTALEZAS

- ☺ Aragón es una comunidad con riqueza de agua superficial y subterránea.
- ☺ Confederación Hidrográfica del Ebro: Presencia del Organismo de Cuenca en Zaragoza.
- ☺ Estudios sobre catástrofes: Inundaciones y desertización. En Aragón se han realizado estudios avanzados relacionados con grandes catástrofes naturales.
- ☺ Creciente número de industrias con departamento de medio ambiente.
- ☺ En Aragón la problemática medioambiental está desde el punto de vista cualitativo, en gran medida identificada.
- ☺ RR.HH. cualificados y potencial investigador, hay varios grupos que trabajan de forma avanzada y con éxito en áreas como son el aprovechamiento energético de residuos, calidad y tratamiento de aguas superficiales, usos del agua, riesgos medioambientales relacionados con el clima.
- ☺ Facultad de Ciencias: Se trata de una facultad histórica, que en la actualidad se ve apoyada por las Ingenierías en todas sus especialidades.
- ☺ Tradicional colaboración entre la Universidad de Zaragoza y la Confederación Hidrográfica, y hay muchos estudios ya realizados por parte de la Universidad.

AMENAZAS

- ☹ Contaminación difusa creciente por las actividades económicas desarrolladas por algunos sectores, entre otros destacables la agricultura y ganadería.
- ☹ Dispersión de residuos por la atomización: Elevado número de empresas en Aragón de pequeño tamaño, que en general dan lugar a muchos pequeños focos de contaminación.
- ☹ Presencia creciente de ingenierías medioambientales de otras comunidades.
- ☹ La mejor estructura de la I+D+i relacionada con el medio ambiente en otras Comunidades Autónomas supone un riesgo de atracción de investigadores aragoneses y la interrupción de la investigación que estuvieran efectuando.

DEBILIDADES

- ☹ Caracterización de contaminantes: Las empresas en muchas ocasiones, todavía desconocen algunos de los contaminantes que generan.
- ☹ Tratamientos Biológicos de residuos: La no existencia de una titulación en ciencias biológicas, pone a nuestra Comunidad Autónoma en peor posicionamiento en cuanto a la investigación y desarrollo de estas tecnologías.
- ☹ La sociedad de consumo y la legislación comunitaria convierten a los residuos en uno de los principales problemas medioambientales de Aragón. Todavía queda mucho camino en el desarrollo y aplicación de las tecnologías para la adecuada gestión de residuos y su reducción en origen.
- ☹ Escasa colaboración en I+D+i, en general, entre las instituciones competentes en aspectos como la calidad de las aguas de abastecimiento.
- ☹ Escasos recursos asignados a investigación.
- ☹ Parametrización de la comunidad autónoma de Aragón. Sería necesario conocer los parámetros medioambientales que afectan a Aragón y su cuantificación, especialmente en cuanto a la calidad del agua, los acuíferos, contando con datos de suelo y atmósfera.

OPORTUNIDADES

- ☺ La necesidad de cumplir con la legislación medioambiental derivada de las Directivas Comunitarias supone una oportunidad para el desarrollo en Aragón de tecnologías como son las relacionadas con la reutilización, recuperación, valorización y, en general, tratamiento de residuos, tecnologías, estudios de calidad del agua...
- ☺ Formación de equipos interdisciplinares: El medio ambiente se nutre de profesionales de diferentes ramas de la ciencia y Aragón dispone de recursos humanos formados en diferentes áreas relacionadas con el medio ambiente (química, geología, ingeniería...) y es imprescindible fomentar el trabajo de equipos interdisciplinares en esta materia.
- ☺ Colaboración empresa-Universidad: Existe posibilidad de colaboración entre los grupos de investigación de la universidad y los departamentos de medio ambiente de las empresas privadas.
- ☺ EXPO 2008 y su relación con el uso del agua.

□ Líneas prioritarias

>> GESTIÓN SOSTENIBLE: BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS

Evaluación y seguimiento de los cambios en la biodiversidad, estructura, funcionamiento y dinámica de los ecosis-

temas, y conocimiento de los impactos de las actividades humanas. Incluye varias sublíneas:

1. Reforestación
2. Cultivos alternativos (Línea relacionada con "cultivos energéticos" en el panel de Energía)
3. Ecosistemas fluviales

4. Identificación y solución de situaciones de riesgo MA
5. Desarrollo de Mejores Técnicas Disponibles (MTDs) del sector industrial de Aragón

>> ATMÓSFERA Y RIESGOS CLIMÁTICOS

Los objetivos de esta línea son reducir las emisiones contaminantes, especialmente de aquellos productos que presenten unos niveles de peligrosidad elevados, conocer la dinámica y variabilidad del clima, evaluar los riesgos climáticos: sequías e inundaciones, conocer el impacto de los cambios atmosféricos en los ecosistemas naturales y en las actividades económicas, prever escenarios de disponibilidad de recursos hídricos y diseñar estrategias de adaptación y mitigación de los riesgos climáticos. Incluye varias sublíneas:

1. Tendencias y previsión de impactos de cambio climático
2. Frecuencia y severidad de las inundaciones
3. Evaluación y gestión de las sequías
4. Reducción de emisiones de NOx
5. Reducción de emisiones de COVs. Existen diferentes alternativas de investigación, desde depuración de gases, hasta la reducción de COV en la materia prima utilizada, pasando por la investigación en sustitución de productos por otros que no contengan COV.

>> AGUA

Los objetivos de la línea son: a) la definición del estado químico y del estado ecológico (calidad integral) de las masas de agua de nuestra Comunidad Autónoma, según las directrices de la Directiva Marco del Agua, y b) la reducción de la contaminación presente en una masa de agua mediante la aplicación de operaciones físicas o procesos químicos o biológicos, con el fin de minimizar cualquier riesgo sobre el medio ambiente en general, y sobre la salud humana en particular. El RD 38/2004 hará que muchas empresas con vertido indirecto de aguas residuales deban depurar antes de verter a la red.

Sería interesante la creación de un Centro Tecnológico del Agua, al que empresas y ciudadanos podrían hacer llegar sus consultas. Incluye varias sublíneas:

1. Sistema río-suelo-aguas subterráneas
2. Metodologías combinadas para definir la calidad del agua
3. Calidad de aguas potables
4. Contaminación en aguas naturales, sedimentos y biota

5. Contaminación difusa: en Aragón hay una gran actividad agrícola. La mayor dificultad radica en la dispersión de estas actividades
6. Tecnologías de potabilización de agua
7. Tecnologías de depuración de aguas residuales
8. Reutilización de las aguas. Es importante tener en cuenta que es necesaria la depuración previa a la reutilización, y un control de las aguas que se reutilizan.

>> GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

Eliminar los vertidos de cualquier tipo de residuo, tanto industriales como domésticos, que no hayan sido tratados para extraer material reciclable o con contenido energético. Esta línea ha sido identificada también en otros paneles:

Panel 1, en su línea “Gestión integrada de la cadena proveedor-productor-distribuidor-consumidor-reciclaje” y Panel 3, en su líneas “Procesado de materiales” y “Química verde”. Incluye varias sublíneas:

1. Tecnologías para la minimización
2. Desarrollo de plantas específicas para la reutilización y el reciclaje
3. Valorización energética de residuos industriales con depuración de gases
4. Plantas de tratamientos biológicos

>> GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS AGROGANADEROS

Identificación y tratamiento de cualquier tipo de residuo agro-ganadero con objeto de eliminar cualquier forma de contaminación del suelo, acuíferos o del aire y su posterior valorización. Existe la necesidad imperiosa de dar solución a la problemática de los purines, debido a que no existe tecnología desarrollada a tal efecto (se usa la misma que para tratar otros efluentes), y a que existe una importante carga ganadera en Aragón con el consecuente problema de contaminación. Las oportunidades que presenta la línea para Aragón son la posibilidad de autogestión de los residuos agropecuarios y alimentarios compostables, la reducción, reciclado y revalorización de los residuos y obtención de abonos orgánicos y enmiendas húmicas a mejor precio que los abonos minerales. Incluye varias sublíneas:

1. Tratamientos biológicos de tipo compostaje
2. Gestión de purines
3. Integración de diferentes tipos de residuos

PANEL 8: PRODUCTOS Y PROCESOS QUÍMICOS

□ Análisis Dafo

FORTALEZAS

- ☺ Dinamismo del sector industrial: Reducido Time to Market que permite que el sector químico aragonés sea ágil y versátil, principalmente las PYMEs.
- ☺ Capacidad de Innovación: Se presenta un elevado número de patentes.
- ☺ Foro de empleo de la Universidad de Zaragoza-Facultad de Ciencias.
- ☺ Valor añadido de las PYMEs: Las PYMEs del sector químico en Aragón ofrecen productos de valor añadido que complementan la oferta de las grandes empresas.
- ☺ Institutos de Investigación Universitarios I3A, INA, BIFI, IUCH.
- ☺ RRHH e infraestructuras: Cuantitativamente los recursos humanos son escasos pero de gran calidad, y Aragón dispone de un notable equipamiento científico.
- ☺ Facultad de Ciencias: En la Universidad de Zaragoza se imparte una licenciatura de calidad para la preparación científica de jóvenes. Existe un elevado reconocimiento científico externo.
- ☺ Experiencia en el desarrollo de contratos con empresas externas y captación de recursos.

AMENAZAS

- ☹ Percepción social de la química: El sector químico ha adquirido una mala percepción social en los últimos años, sobre todo con la aparición de normativas medioambientales cada vez de mayor dureza.
- ☹ Legislación medioambiental: La legislación medioambiental endurece cada vez más los requisitos a cumplir por el sector químico.
- ☹ Formación secundaria: La mala percepción social del sector químico implica también que no se fomente el estudio de química en secundaria.
- ☹ Fin de las subvenciones FEDER.
- ☹ Fuga de capital humano.

DEBILIDADES

- ☹ Ciclicidad del mercado: Es difícil prever la evolución en el mercado de un producto químico, ya que se producen cambios de la demanda a gran velocidad.
- ☹ Spin-off de química fina. Hay trabajos en este tema desarrollados por grupos de la universidad, a un nivel elevado, que no han dado lugar al desarrollo de empresas de productos químicos de elevado valor añadido.
- ☹ Todavía existe falta de integración de las nuevas tecnologías a los procesos del sector químico: Automatización de procesos, software.
- ☹ Existe una falta de conexión entre la oferta y la demanda: Relación empresa-Universidad.
- ☹ Problemas de coordinación-conocimiento entre empresa y Universidad. En ocasiones resulta complejo coordinar los esfuerzos ya que los objetivos de cada agente son diferentes.
- ☹ No hay un centro tecnológico.

OPORTUNIDADES

- ☺ Polímeros: Aragón se encuentra retrasada en cuanto a la transformación de polímeros, sin embargo, hay interés empresarial por potenciar esta línea.
- ☺ Mercado global: Aunque también puede resultar una amenaza, los expertos identifican la oportunidad de acceso a la I+D que se realiza en el exterior.
- ☺ Institutos de investigación universitarios: Orientados a la investigación aplicada, de uso directo por el tejido empresarial. Oportunidad de convertirlos en centros de "Excelencia Tecnológica".
- ☺ Nuevos nichos de mercado: Existen áreas de bajo interés para las grandes empresas químicas que pueden aprovecharse por las PYMEs.

□ Líneas prioritarias

>> PRODUCTOS DE ALTO VALOR AÑADIDO

Desarrollo de nuevos productos de alto valor añadido, con nuevas propiedades que permitan su comercialización. En relación a los productos biodegradables, existe una eleva-

da competencia, especialmente de las multinacionales. Incluye varias sublíneas:

1. Síntesis selectiva
2. Síntesis orgánica
3. Catálisis selectivas
4. Operaciones avanzadas de extracción y separación
5. Determinación de actividades biológicas

6. Biotransformaciones
7. Química combinatoria
8. Productos biodegradables

>> CATÁLISIS Y PROCESOS CATALÍTICOS

La industria química precisa desarrollar nuevos procesos que permitan acceder a los productos deseados con menor coste energético y mayor selectividad. La catálisis es la mejor herramienta para desarrollar estos nuevos procesos, que serán intrínsecamente más limpios debido al ahorro de energía y a la reducción de subproductos.

Existe en la actualidad una gran demanda industrial de nuevos catalizadores.

Aragón muestra fortaleza en las tecnologías asociadas identificadas aunque el panel indica que la biocatálisis es quizá la tecnología que se encuentra en una posición más desfavorable, con menos personal formado.

El objetivo de la línea consiste en la síntesis de nuevos catalizadores y estudio de posibles aplicaciones catalíticas a procesos de síntesis de productos químicos. Incluye varias sublíneas:

1. Síntesis orgánica, incluyendo polimerización
2. Catálisis homogénea
3. Catálisis heterogénea
4. Nuevos biocatalizadores
5. Estudio mecanístico de los procesos catalíticos
6. Catalizadores para procesos selectivos
7. Reactores catalíticos
8. Compuestos organometálicos

>> QUÍMICA VERDE

El objetivo es el desarrollo y mejora de los procesos minimizando su impacto ambiental. Es una línea demandada por la sociedad, y es posiblemente la de mayor impacto de las identificadas por el panel, tanto por el gran número de industrias ya existentes que podrían beneficiarse, como por la implantación de un sector industrial con un potente futuro. Se dispone de enorme potencial científico en Aragón, con una mayor debilidad en las líneas de biotransformaciones, fotocatalisis y electrocatalisis. Incluye varias sublíneas:

1. Catálisis
2. Química fina
3. Uso de los residuos industriales como materia prima
4. Biotransformaciones
5. Nuevos disolventes y reacciones sin disolvente
6. Nuevas tecnologías de activación de reacciones y tratamiento de residuos
7. Reactores y monitorización in situ

8. Desarrollo de técnicas rápidas de cromatografía y espectroscopia
9. Tratamiento de residuos. Existe potencial de negocio en aprovechamiento de residuos y uso de materias primas renovables, incluyendo el sector agrario

>> POLÍMEROS Y OTROS MATERIALES

Síntesis y estudio de nuevos polímeros y otros materiales. Existe una necesidad industrial importante en Aragón, con empresas ya existentes en el sector de polímeros, tanto en polimerización como en procesado. Se trata de una línea con fuerte impacto regional. Incluye varias sublíneas:

1. Síntesis química
2. Procesos catalíticos
3. Nuevos materiales
4. Química fina
5. Química sostenible/química verde
6. Electroquímica y Fotoquímica
7. Catálisis
8. Espectroscopia y Fotoquímica
9. Reología

>> MÉTODOS Y TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS

Diseño y optimización de nueva metodología analítica. Investigación y desarrollo de modificaciones de técnicas instrumentales de análisis, e implantación de nuevas técnicas que mejoren las prestaciones de las existentes. La posición tecnológica en Aragón es muy fuerte al existir grupos de calidad trabajando en esta línea, desde distintos enfoques. Grupos de muy alta calidad con objetivos transversales, y grupos más aplicados a un campo (alimentos, medio ambiente, materias primas...). Existe además un sector industrial de muy alto valor añadido en electrónica, mecánica de precisión... Y con una posición fuerte y de gran futuro.

El panel afirma que con una fuerte inversión podría pensarse en un plazo de entre dos y cuatro años para conseguir unos resultados tangibles en el sector productivo, con la posibilidad de desarrollo de empresas de alta tecnología. Incluye varias sublíneas:

1. Análisis "in situ" y "en línea"
2. Sensores y biosensores
3. Técnicas de screening
4. Análisis no destructivo
5. Especiación multielemental
6. Tecnologías láser en análisis instrumental
7. Desarrollo de técnicas rápidas de cromatografía y espectroscopia
8. Automatización y robotización

PANEL 9: SOCIOECONOMÍA, HUMANIDADES Y DERECHO

□ Análisis Dafo

FORTALEZAS

- ☺ Larga tradición en los estudios de las áreas implicadas, por ello una de las fortalezas es el acervo teórico y aplicado de que se dispone y la importancia de los recursos humanos orientados a este fin.
- ☺ Igualmente puede considerarse un punto fuerte la importancia dada en España y Europa a los estudios regionales.
- ☺ La formación de profesionales en la Universidad en Aragón.
- ☺ La cohesión social de la Comunidad Autónoma.
- ☺ Se señala que Aragón es cada vez más consciente de su identidad y presenta una mayor autoestima, lo cual generará: un aumento de la investigación en áreas sociales y una atracción de proyectos de inversión.

AMENAZAS

- ☹ La ignorancia de los procesos que entran en juego en el territorio y la ausencia de planes territoriales realmente integradores.
- ☹ La dependencia para muchas actuaciones de la financiación europea y sus programas y la posible restricción de fondos al ampliarse la UE.
- ☹ El deterioro de lo público. Ausencia de una administración fuerte que sea la que demande investigación en estas áreas, para la definición y desarrollo de planes (planes con objetivos claros de bienestar social).
- ☹ El peso de las decisiones políticas sobre los aspectos sociales. No se abordan problemas como pobreza, exclusión, desigualdad. No se despliegan y desarrollan los planes que se definen. Los plazos políticos no coinciden con los plazos sociales.
- ☹ El pensamiento económico imperante.
- ☹ No oír desde los centros de investigación la voz de otras partes interesadas externas en la detección de necesidades.
- ☹ Falta de corrección en el uso del lenguaje, lo que dificulta la difusión a la sociedad.
- ☹ El liderazgo estadounidense marca unas líneas de investigación que no siempre son de interés o aplicables en Aragón.

DEBILIDADES

- ☹ La escasez de trabajos interdisciplinares en estos temas.
- ☹ La escasa repercusión real de estas investigaciones en la ordenación territorial y los planes estratégicos de la Comunidad Autónoma.
- ☹ La escasa desagregación y homogeneidad de criterios de las fuentes estadísticas.
- ☹ En el ámbito de los grupos de investigación jurídicos y de humanidades se detecta cierto aislamiento y tendencia a los proyectos de investigación individuales, destacándose la ausencia de grandes grupos de investigación que aglutinen recursos.
- ☹ Legitimidad en el entorno universitario: la figura del investigador no se encuentra claramente definida. Se detectan importantes carencias en la estructura de apoyo al investigador y a la investigación, desde aspectos administrativos a técnicos. La carrera de investigador se encuentra socialmente desprestigiada. La necesidad de publicaciones para la carrera de investigador hace que no se desarrolle investigación aplicada, ya que se reduce el número de publicaciones.
- ☹ Faltan empresas que soliciten o desarrollen I+D+i en este área. Las empresas no valoran o desconocen las posibilidades de I+D+i que puede ofrecer la Universidad.
- ☹ Falta de inserción de los grupos de investigación en los programas europeos.
- ☹ Ausencia de infraestructura de “venta” de los resultados de investigación.

OPORTUNIDADES

- ☺ La necesidad de elaborar programas territoriales económicos y sociales de actuación por parte de la Administración realistas y eficaces.
- ☺ La nueva dinámica local que puede derivarse de la organización comarcal reciente.
- ☺ La importancia creciente que tiene el conocimiento del territorio a todas las escalas a la hora de tomar decisiones empresariales.
- ☺ El gran crecimiento del tercer sector se considera como una oportunidad, pero al no encontrar el apoyo suficiente de la Administración se transforma en una debilidad.
- ☺ La posibilidad de internacionalización y la ampliación de la UE.
- ☺ La facilidad de acceso a la información debido a las nuevas tecnologías.
- ☺ El momento actual es señalado como una oportunidad clara: cambio de gobierno, momento de realización de planes autonómicos, nuevo programa o proyecto o modelo de política universitaria en la UZ, etc.
- ☺ Se plantea como oportunidad dentro del ámbito de este panel la creación de institutos de estudios sociales y territoriales/regionales.

□ Líneas prioritarias

>> RIESGO, CONFLICTO Y SEGURIDAD

Las demandas de seguridad llevaron a diseñar mecanismos de intervención frente a los riesgos económicos, sociales y medioambientales. Hoy en día esos riesgos coexisten con nuevas formas de peligro y conflictos en lo que se ha denominado la sociedad del riesgo. La identificación de los riesgos y conflictos que vertebran nuestras sociedades exige un esfuerzo interdisciplinar, al igual que el diseño de las políticas preventivas y las formas de intervención que determinan en función de sus especificidades. Los objetivos que se persiguen son:

- Identificar los riesgos más relevantes en nuestras sociedades y analizarlos teóricamente.
- Desarrollar un sistema de indicadores de riesgo.
- Analizar y desarrollar políticas y mecanismos de intervención preventiva adecuados a los diferentes tipos de riesgo.
- Analizar los conflictos más relevantes de nuestras sociedades.
- Analizar y desarrollar mecanismos de prevención y solución de conflictos.

Incluye varias sublíneas:

1. Diseño y desarrollo de mecanismos de intervención preventiva frente a riesgos medioambientales y naturales; riesgos para la seguridad ciudadana y víctimas del delito; riesgos económicos; y riesgos sociales.
2. Desarrollo de sistemas de indicadores sobre los distintos tipos de riesgos. Modulación de los riesgos y de las exigencias de intervención frente a los mismos. La construcción social y la percepción de los riesgos en la sociedad de la información.
3. Seguridad y libertad en el control de los riesgos. Análisis y desarrollo de sistemas de garantías adecuados para la intervención preventiva.
4. Nuevos modelos de gestión y resolución de los conflictos en ámbitos privados y públicos. Los conflictos internacionales y sus repercusiones en las formas de vida y la organización jurídico-política de las sociedades contemporáneas. Intereses nacionales y generación-solución de conflictos. Los nuevos roles de los organismos internacionales. Organismos internacionales en el nuevo contexto mundial: la ONU y el peace-making, cooperación internacional.

>> ESTRUCTURAS Y DINÁMICAS TERRITORIALES

Las estructuras territoriales y su dinámica son un producto social, entendiéndose como tal todas las acciones de los grupos humanos sobre un espacio concreto con unas determinadas características naturales, sea cual sea su escala. Reflejan, por tanto, la organización de que se ha dotado la sociedad, sus bases culturales, la implantación de actividades económicas y el uso de recursos, los sistemas político y jurídico y el marco supraterritorial (sea local, comarcal, regional, nacional o plurinacional) en que se integran, a lo largo de procesos temporales complejos.

Se trata de una línea de investigación con múltiples facetas que se entrecruzan y cuyo conocimiento permiten una mejor comprensión del espacio en el que desenvolvemos nuestras vidas, a la vez que ofrece la posibilidad de incidir en alguno de los factores mediante la iniciativa pública o privada, teniendo en cuenta la repercusión sobre los demás y en la propia organización, estructuración y vertebración de ese territorio. Los objetivos que se persiguen son:

- La convergencia sobre espacios concretos, a diferentes escalas, de los procesos económicos, sociales, culturales y de las políticas públicas.
- Los cambios demográficos, la movilidad espacial y sus causas, con énfasis en las migraciones y sus consecuencias.
- La construcción, uso y gestión de los espacios urbanos, su historia y dinámica; la ciudad como centro de poder; la segregación socioespacial y económica en la ciudad; la ciudad del futuro; la ciudad-región/el área metropolitana.
- La vertebración del territorio versus ordenación: La interconexión del medio natural, los espacios rurales y sistemas urbanos; la organización político-administrativa; la estructura espacial de las redes (empresariales, sociales, viarias, de comunicación...).

La relevancia es grande por cuanto en la actualidad se trata de crear espacios habitables, conocer y afirmar identidades culturales y sociales, insertar la economía local en la global, estimular las redes empresariales y sociales que conecten los distintos lugares o mantener el equilibrio entre la acción del hombre y la naturaleza. Obviamente esta línea de investigación y las acciones que se sugieren cuentan con una gran fortaleza en capital humano e igualmente en fomento de la cohesión social, pero precisa de más apoyo que permita una mayor aplicación de nuevas tecnologías y una sensible mejora en la desagregación de fuentes estadísticas, la homogeneización de criterios y su

accesibilidad. Por todo lo dicho, la oportunidad para implementar políticas I+D+i es fuerte, el grado de desarrollo exterior presenta también fortaleza y las dificultades de puesta en marcha son escasas. Incluye varias sublíneas:

1. Desarrollo regional, local y rural: acciones y resultados: Políticas públicas y acciones del partenariado, las empresas y la sociedad. Disponibilidad de suelo urbano e industrial. Ciudad, planificación y ordenación del territorio (formas de vida urbana, estructura interna de la ciudad: ciudad mononuclear y polinuclear, barrios residenciales, centros históricos, zonas industriales, ubicación de servicios, servicios de proximidad, marginación, exclusión y ghettos urbanos, la ciudad amigable...).
2. Población y poblamiento: Cambios demográficos, políticas demográficas y su repercusión en el territorio. Movilidad espacial (movimientos pendulares trabajo-residencia, ocio y turismo). Procesos migratorios y políticas migratorias. El acceso de los diversos puntos del territorio a las redes de nuevas tecnologías. La red de espacios protegidos y su función en la estructura territorial.

>> INTEGRACIÓN SOCIAL, ECONÓMICA, POLÍTICA Y CULTURAL

Por integración social, económica, política y cultural se entiende el proceso de tendencia a la desaparición progresiva de barreras y fricciones al intercambio y a la interacción entre individuos o grupos en cualquiera de esos cuatro ámbitos, pudiendo estar referida a contextos locales, regionales, nacionales o internacionales. La tendencia a la integración es un mecanismo que proporciona estímulos para el progreso y para la eficiencia de los sistemas sociales, económicos, políticos y culturales.

Objetivos:

- Profundizar en el conocimiento de los mecanismos que favorecen la integración social, económica, política y cultural.
- Estudiar los obstáculos que dificultan la integración social, económica, política y cultural.
- Diseño de medidas y políticas encaminadas a mejorar el nivel de integración y a superar los obstáculos que la dificultan.
- Aplicaciones concretas referidas a la integración social, económica, política y cultural de Aragón.

Incluye varias sublíneas:

1. Globalización; procesos migratorios; integración europea; gestión internacional de la empresa; logística;

mercados financieros; estudios regionales, urbanos y rurales; mercado laboral y recursos humanos; economía industrial.

2. Economía social y sector no lucrativo; responsabilidad social corporativa; crecimiento de la economía y de la empresa; innovación, cambio tecnológico y economía digital; capital social; capital riesgo; sociedad de la información y del conocimiento; recursos naturales y medio ambiente; comportamiento del consumidor, educación y salud; envejecimiento y sus efectos económicos.
3. Propiedad, tamaño, organización, regulación y gestión de la empresa; la información económica y financiera; dirección estratégica, análisis de mercados y gestión comercial.
4. Estructura social; redes sociales, desigualdad social; problemas sociales, jurídicos y económicos de las sociedades interculturales; derechos de la infancia y de la adolescencia, estudios de ciclo vital, género e igualdad de oportunidades.

>> CIUDADANÍA Y GOBERNABILIDAD

La sociedad del conocimiento tiene su desarrollo en una sociedad globalizada y que funciona por el sistema de redes sociales a nivel mundial; de las redes personales-informales y de las organizativas-formales. La habitabilidad y la comunicación dan relevancia a dos espacios de interconexión de las redes y de los mecanismos de interacción colectiva: la ciudad como espacio de residencia, de interacción humana cotidiana y de movilización colectiva ligada al desarrollo de las identidades locales y las dinámicas participativas de la comunidad local. Y el espacio virtual en el que se proyecta y cambia de escala la información, la comunicación, las transacciones, la movilización social y la acción colectiva. Emergen, así, junto a los tradicionales, nuevos estilos de vida, nuevas formas de concebir la ciudadanía y de participación ciudadana, nuevas formas de articulación política a los niveles macro, meso y micro, y prácticas y retos importantes en el ejercicio del liderazgo, en el desarrollo de políticas públicas y en la gobernabilidad. La gobernabilidad en la sociedad del conocimiento exige nuevas formas de asunción del gobierno y de la gestión sobre principios de participación, transparencia, responsabilidad, derechos y deberes.

Desde una perspectiva teórica conviene profundizar en el desarrollo de marcos teóricos interdisciplinares: a) de análisis de los procesos sociales mediante los cuales, los ciudadanos, los movimientos y las organizaciones asumen los retos del cambio producidos por la revolución tecnológica y generan normativas y estrategias de apropiación de las TIC

y b) de análisis de las redes sociales: su configuración, su funcionamiento y su articulación en los diferentes niveles en que operan.

Desde una perspectiva aplicada conviene: a) Profundizar en el conocimiento de la vida relacional, asociativa y participativa en el desarrollo de los hábitats y comunidades locales, b) Avanzar en el conocimiento de las redes internacionales y de los vínculos que se establecen entre la sociedad local y la sociedad mundial (internacional), c) Interrelacionar los estilos de vida y la participación social, d) Analizar los retos de la gobernabilidad en la complejidad interactiva entre actores políticos, sociales y económicos, e) Fomentar el análisis y la comparación de experiencias en las nuevas formas de gestión pública y el impacto de las políticas públicas sobre la calidad de vida y el desarrollo ciudadano, f) Elaborar medidas y políticas públicas encaminadas a desarrollar la gobernabilidad democrática y a favorecer la inclusión y la cohesión social.

Incluye varias sublíneas:

1. Condiciones de vida; estilos de vida; calidad de vida; acción colectiva. Cultura y espacio simbólico; bienestar social; desarrollo comunitario. Identidades, ciudadanía; dinámicas locales e innovación; comunidades locales y comunidad internacional. Identificación e indicadores de estilos de vida y medios sociales favo-

rables a la apropiación de las tecnologías y de la innovación y/o productores de exclusión.

2. Participación. Redes sociales; capital social; dinámicas de participación e intervención ciudadana (complementariedad-subsidiariedad); asociacionismo, voluntariado. Evolución de las instituciones y procesos de constitución de la ciudadanía con el conocimiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación. Nuevas formas de participación ciudadana en la gestión pública.
3. Gestión pública: Medidas de intervención social y su repercusión en el desarrollo de procesos participativos en los niveles locales, regionales, nacionales e internacionales o micro, macro y mesosociales La protección de los Derechos Humanos y grupos sociales vulnerables. Gestión y evaluación de políticas públicas: Impacto en el desarrollo regional de las TIC y su apropiación por las empresas, las organizaciones sociales, los ciudadanos. Gestión y evaluación de políticas públicas: Impacto sobre la cohesión social y sobre la calidad de vida, gestión de políticas y servicios públicos, haciendas locales y regionales.
4. La constitucionalización de la Unión Europea. Nuevas formas de gobernabilidad, la gobernanza en el ámbito regional europeo.

PANEL 10: CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

□ Análisis Dafo

FORTALEZAS

- ☺ Tradicional cultura científica en las áreas de matemáticas y físicas en nuestra Comunidad Autónoma.
- ☺ Infraestructuras como el Laboratorio de Física Nuclear y Altas Energías, único en España.
- ☺ Institutos de Investigación, con experiencia en áreas relacionadas con la física aplicada (como el I3A) o con la simulación y modelización (como el BIFI).
- ☺ Tradicional y asentada colaboración con el ámbito industrial aragonés de algunos departamentos de la Facultad de Ciencias, como las del departamento de óptica de la Facultad de Ciencias.
- ☺ RR.HH. cualificados y potencial investigador, formados por la Universidad de Zaragoza, tanto para el ámbito investigador, como para el desarrollo de tecnologías y aplicación empresarial.

AMENAZAS

- ☹ Fuerte competencia: Las regiones limítrofes a nuestra Comunidad Autónoma con investigaciones más avanzadas y tejido industrial más desarrollado pueden ser una fuerte competencia para el desarrollo industrial de nuestra comunidad se debe aprovechar la oportunidad que supone la posición geográficamente estratégica de Aragón.
- ☹ Valoración de la colaboración con la empresa: No se valora adecuadamente el esfuerzo que supone a los investigadores la colaboración con las empresas. El hecho de que las colaboraciones no den lugar, en general, a publicaciones, puede suponer un obstáculo para un incremento necesario de dichas colaboraciones.

DEBILIDADES

- ☹ Matemáticas y Física aplicadas a la energía: Debilidad con respecto a otras áreas de estudio, dada la importancia de este sector en Aragón.
- ☹ Escasez de la I+D privada en los campos de las matemáticas y la física.
- ☹ Desconocimiento entre la empresa y los grupos de investigación existentes en Aragón, así como en las áreas en las que éstos trabajan.
- ☹ Envejecimiento progresivo de los investigadores y bajo índice de renovación.

OPORTUNIDADES

- ☺ Logística: Algunas de las líneas de investigación que se desarrollan por algunos de los grupos investigadores, supone una oportunidad en áreas de especial interés para nuestra Comunidad como es la logística.
- ☺ Símiente para otras ciencias: La investigación en física y matemáticas supone una oportunidad para otros sectores como son: Las tecnologías de la información y las comunicaciones, los materiales...

□ Líneas prioritarias

>> MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS

El estudio de problemas del mundo real es susceptible de tratamiento científico mediante modelización. La construcción de modelos conduce a diferentes formulaciones matemáticas de los problemas, de difícil solución en general, que pueden ser analizados por simulación en el ordenador. Se trata de visualizar y prever el comportamiento real de los sistemas y modificar parámetros para evaluar sus posibles cambios y mejoras. En muchos casos son necesarios grandes ordenadores para abordar este tipo de cues-

tiones, si bien, hay experiencia científica en la construcción de ordenadores dedicados y montaje de "cluster" de PC's. Esta línea es de gran aplicación en procesos industriales y sociales, en las comunicaciones y en el comercio, en los que Aragón se revela como una Comunidad estratégicamente situada. Incluye varias sublíneas:

1. Modelización de sistemas. Optimización y minimización
2. Simulación
3. Desarrollo de algoritmos; encriptación
4. Computación, supercomputación, paralelización, análisis numérico

>> TECNOLOGÍAS ÓPTICAS

Investigación en tecnologías basadas en el uso de las radiaciones ópticas y en el desarrollo o aplicación de componentes, dispositivos o sistemas que operan con dichas radiaciones. Han sido identificadas por los expertos como una de las tecnologías con un mayor impacto en la industria y el empleo, y con una posición de mayor fortaleza en cuanto a recursos humanos, tecnologías desarrolladas e infraestructuras, a pesar de la fuerte competencia del exterior. Incluye varias sublíneas:

1. Fuentes de luz (LEDs, láseres...)
2. Sensores ópticos
3. Guías ópticas y dispositivos fotónicos. Aplicaciones
4. Materiales y sistemas ópticos y de iluminación. Almacenamiento Holográfico
5. Metrología óptica (de la luz y de otras magnitudes físicas)
6. Aplicaciones de las tecnologías ópticas en otros campos (tratamiento de materiales, visión, medicina, medio ambiente)

>> CIENCIAS DEL ESPACIO

Estudio de características y comportamiento del planeta tierra y de su entorno Incluye varias sublíneas:

1. Mecánica Celeste; seguimiento de satélites. Se trabaja en colaboración con laboratorios fuera de España.
2. Sismología: Aragón por su posición como nudo de comunicaciones debe conocer las características y estabilidad de sus terrenos.
3. Radioactividad de residuos soterrados, daño producido por la radiación en la materia: Aragón es una región con zonas extensas de baja densidad de población, y ante la posibilidad de que sea elegida para el enterramiento de residuos, es imprescindible estar tecnológicamente preparados.
4. Astrofísica: Aragón tiene en los Pirineos y en Javalambre algunos lugares privilegiados para el establecimiento de un observatorio. Se ha llegado a plantear la creación de un Instituto vinculado a un Observatorio, de carácter internacional, que podría instalarse en la zona de los Pirineos conocida como "El Turbón".

>> CIENCIAS BÁSICAS

Las ciencias básicas tienen como finalidad primordial, la ampliación y profundización del saber humano. Son ciencias de la extensión. En ellas radica nuestra capacidad de comprensión de la realidad físico-temporal. Son pues cien-

cias especulativas, no necesariamente aplicadas, pero establecen y suministran teorías fundamentadas en el rigor y en la verificación contrastada. En este sentido, son el pilar sobre el que se apoya el resto de desarrollos tecnológicos, industriales y productivos. Sólo con una ciencia básica consolidada y fuerte se puede progresar, per se, en las ciencias aplicadas (lo contrario aboca a fuertes inversiones en "royalties"). Incluye varias sublíneas:

1. Investigación Básica: Matemáticas
2. Investigación Básica: Física

>> MAGNETISMO APLICADO

Se trata de utilizar los conceptos del magnetismo y en particular de algunas propiedades magnéticas, tales como la magnetorresistencia gigante, la magnetoestricción o los imanes permanentes, en el diseño y fabricación de componentes y/o dispositivos. Asimismo se contempla el diseño de sensores magnéticos de alta sensibilidad.

1. Diseño de componentes magnéticos
2. Aplicaciones del magnetismo a dispositivos
3. Diseño y estudio de sensores magnéticos de alta sensibilidad
4. Materiales magnéticos: preparación y caracterización

>> FÍSICA DE PARTÍCULAS

Actividades encuadradas dentro del proyecto ILIAS, vinculadas a la instalación experimental del Laboratorio Subterráneo de Canfranc. Existe la oportunidad de obtener reconocimiento internacional de las actividades científicas desarrolladas en Aragón. Debe evitarse que los fondos internacionales se dirijan a financiar otros laboratorios fuera de España si Aragón no muestra interés por este tipo de investigación. Incluye varias sublíneas:

1. Física de neutrinos (desintegración doble beta)
2. Física de astropartículas (materia oscura)
3. Física de altas energías. Se mantiene un "workshop" internacional, ampliamente conocido, y que se celebra todos los veranos en Benasque
4. Cosmología y gravitación
5. Física matemática y teoría de campos. Mantenimiento en Zaragoza del único "mirror" en la península Ibérica, de los 18 repartidos por todo el mundo, de publicaciones en Física, Matemáticas, Ciencias de lo No-lineal, Ciencias de la Computación y Biología Cuantitativa.
6. Detección de radiación y medida de radiopureza de materiales

PANEL 11: RECURSOS NATURALES, ENTORNO Y PATRIMONIO

□ Análisis Dafo

FORTALEZAS

- ☺ La existencia de iniciativas privadas-empresariales en temas de entorno, patrimonio y recursos naturales. Algunas de estas iniciativas no cuentan con un reflejo de iniciativa o apoyo desde la Administración, lo cual se ha tratado como una debilidad.
- ☺ La creación de institutos de investigación en Aragón. A pesar de ser una fortaleza, se indica que el acento se está poniendo en los institutos tecnológicos y debería hacerse extensivo también a las áreas de humanidades.
- ☺ Los recursos naturales y de patrimonio de los que disponemos son inmensos, es una fortaleza clara. Invertir en su investigación es una oportunidad, ya que entre otros aspectos va ligado al desarrollo rural-turismo.
- ☺ Aragón es referencia en paleontología, se dispone de los recursos, la estructura y los investigadores. En este sentido se señala que otras comunidades también ocupan posiciones destacadas y avanzan con grandes pasos y acciones singulares, siendo necesario seguir invirtiendo e investigando en Aragón para no perder la posición competitiva que ahora ocupamos.
- ☺ Los recursos humanos muy formados, a pesar de que una vez finalizados sus estudios los alumnos no pueden ejercer su profesión en Aragón.

AMENAZAS

- ☹ Amenazas para la cultura propia:
 - hay un proceso de desaparición de nuestra cultura. En este sentido, si emprendemos ahora acciones podemos recuperar aspectos de nuestra cultura que en 10 años no serán recuperables (adecuadamente gestionado es una oportunidad).
 - La televisión. Señalar que no solo es vista como una amenaza sino también como una oportunidad por la posibilidad de difusión y educación que puede tener.
 - El expolio del patrimonio.
- ☹ La dispersión institucional de este sector. Intervienen un gran número de instituciones de todos los niveles (nacionales, de la comunidad autónoma, locales, comarcales, municipales).
 - Repetición de actuaciones.
 - Problemas de coordinación entre los distintos niveles.
 - Incumplimientos de la legislación y de los planes de excelencia turística.
- ☹ La investigación en entorno y patrimonio choca en ocasiones con el “desarrollo”: avance del sector de la construcción, de obras públicas, intereses empresariales, etc.
- ☹ El hecho político: en ocasiones las investigaciones y trabajos en el área de humanidades son críticos con los sistemas o no gratos, los resultados además son observables a largo plazo, lo cual hace que no se haga caso de los resultados, recomendaciones, etc.

DEBILIDADES

- ☹ Falta de apoyo desde la administración para algunos aspectos como la etnografía.
- ☹ Existen en determinados campos o áreas, grupos de trabajo (que no grupos de investigación), de marcado carácter voluntarista. El efecto es la repetición de trabajos muy similares con la consiguiente falta de eficacia y eficiencia en el uso de los recursos.
- ☹ Las infraestructuras de comunicación intraterritoriales son inadecuadas tanto para el turismo, como para otras actividades de investigación, logísticas, sanitarias, etc.
- ☹ Falta de estructura de apoyo al investigador, sobre todo de recursos humanos (técnicos-becarios-administrativos) asociados a los proyectos para poder realizar trabajos de campo, actividades de difusión, actividades de gestión, etc.
- ☹ Se señala que en ocasiones los organismos que financian los proyectos están dispuestos a realizar grandes inversiones en la infraestructura (los aspectos más visibles del proyecto) y no apoyan las pequeñas inversiones en personal técnico y becarios de apoyo al investigador y la continuidad en el tiempo de los proyectos.
- ☹ No se habla de paisaje integrado, con un enfoque multidisciplinar, integrando paisaje, historia, patrimonio, etc. Un beneficiario objetivo de este enfoque multidisciplinar del paisaje puede ser el turismo y el desarrollo rural.
- ☹ No se disponen de mapas topográficos a escala adecuada, ni tampoco de mapas temáticos. Esta es una carencia de recursos iniciales con la que chocan las investigaciones.

OPORTUNIDADES

- ☺ Documentar y explicar los cambios que se están produciendo en la sociedad y en el entorno.
- ☺ Orientar los trabajos (e incluirlo como criterios en su valoración hacia la sostenibilidad, ahorro de costes de coordinación, optimización en el uso de los recursos, etc.
- ☺ Singularidad y diversidad. La singularidad es una característica diferenciadora de nuestro patrimonio que además se une su gran diversidad, que nos permite ofrecer en una misma localización distintas lecturas del entorno. Es una oportunidad detectar dichas singularidades, potenciar su investigación, difusión y desarrollo.
- ☺ La posición geográfica de Aragón.
- ☺ La posibilidad de celebrar la EXPO 2008. Dicho evento puede ser una gran oportunidad para Aragón, pero debe estar respaldada por una estrategia clara:
 - Ofrecer resultados de investigación de calidad en la temática de la exposición.
 - Presentar una realidad acorde con el lema: ser referentes en la gestión del agua.
 - Desarrollar alternativas a la propia EXPO que “retengan” a los visitantes en Aragón.
- ☺ La ausencia de estudios universitarios de Biología en Aragón, aunque queda suplida por las actividades desarrolladas por instrumentos como el Instituto Pirenaico de Ecología.

□ Líneas prioritarias

>> LÍNEAS DE APOYO AL TURISMO, INFRAESTRUCTURAS-REDES

Contar con el patrimonio y los recursos naturales como materia prima del desarrollo turístico.

Creación y puesta en marcha de procedimientos de la Administración que a través de diferentes comisiones sirva de nexo interdepartamental que sea capaz de tener una visión amplia sobre los proyectos. Para ello es preciso involucrar y coordinar a todos los agentes implicados para que un bien patrimonial se convierta en un recurso turístico. El ente coordinador podría ser Turismo de Aragón, entidad ya existente o la creación de un departamento a caballo entre la Dirección General de Turismo y la de Patrimonio.

El objetivo directo que se persigue es utilizar los recursos turísticos como elemento de desarrollo local y regional, atendiendo a las siguientes premisas:

- Preservación y conservación. Recuperación de los bienes patrimoniales y acondicionamiento de los mismos para protegerlos y facilitar su visita sin producir deterioros.
- Comunicaciones. Crear accesos cómodos para el visitante.
- Señalización. Facilitar la llegada de los visitantes.
- Difusión. La mejor manera de difundir el patrimonio aragonés es a través de la oferta turística y en consecuencia provocando e incitando a conocerlo “in situ”.
- Mercado. Es imprescindible realizar un estudio de Mercado para conocer qué es lo que el turista o visitante quiere conocer, qué segmento de mercado está interesado en nuestro producto, cómo debemos llegar a él y cómo debemos reorientar la oferta para cubrir las expectativas de los visitantes.
- I+D+i. Realizar un estudio y análisis de las necesidades que presentan cada uno de los recursos turísticos añadiéndoles originalidad y exclusividad. No es lo mismo visitar un poblado ibero sin más que hacerlo acompañado de un audiovisual de última tecnología que nos traslada e inserta en la vida cotidiana de los habitantes del poblado, por ejemplo. En la actualidad todas las comunidades tenemos iglesias, paisajes, castillos y monasterios, lo que tenemos que conseguir es que esa iglesia barroca se muestre como algo único y exclusivo y eso se consigue dotando al recurso patrimonial de elementos novedosos.
- Posibilitar el acceso a los recursos de titularidad privada.

Se proponen varias líneas de actuación:

1. Análisis individual de cada uno de los elementos patrimoniales. Estudiar cual es la situación de cada uno de los recursos patrimoniales con que se cuenta. Sería la fase de documentación y catalogación. Habría que diferenciar entre los recursos de explotación turística de los que no lo son.
2. Valorar los elementos necesarios para que ese recurso pueda orientarse hacia el turismo: rehabilitación, protección, accesos, señalización, áreas de servicios complementarios, divulgación del recurso y análisis de mercado (prioritario y necesario) para dirigir la comunicación.
3. Plan estratégico por grupos de recursos. Agrupar los diferentes recursos por contenidos y temáticas con el fin de conseguir una visión amplia tanto para marcar una planificación como para su comercialización.
4. Plan estratégico por áreas geográficas. Agrupar los diferentes recursos para optimizar parte de las inversiones en infraestructuras.
5. Establecer un plan de acciones a corto, medio y largo plazo de acondicionamiento y mantenimiento de todos los recursos patrimoniales y naturales catalogados para transformarlos en recursos turísticos de calidad.
6. Desarrollo de nuevos proyectos. Adaptar la planificación a la incorporación de nuevos proyectos que partiendo desde diferentes entes públicos y privados ayuden a la potenciación de los recursos turísticos a través de ayudas. Podría articularse a través de la convocatoria de un Concurso de Desarrollo Turístico a través del cual se pusiera en marcha el proyecto ganador basado en la utilización de un recurso patrimonial como elemento de desarrollo turístico local y regional.
7. Incentivar la creación e investigación de nuevos recursos que bien por el concepto en sí mismo o bien por la incorporación de nuevas tecnologías a un recurso turístico ya existente lo conviertan en singular.
8. Desarrollo de la red de información. Utilizar NTIC's para facilitar la difusión del patrimonio. El soporte papel obliga a direccionar la información bien geográficamente, bien por la temática. El soporte informático permite realizar diferentes combinaciones que ofrecen al visitante potencial la posibilidad de elegir como quiere recibir la información, y difundir toda la oferta complementaria de bienes de interés.

>> PALEOCLIMATOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Modelos para la predicción de cambios medioambientales y de biodiversidad a escala planetaria. El objetivo es realizar la Planificación de un desarrollo sostenible respetuoso con el medio ambiente.

El cambio climático es un tema de gran trascendencia social y económica. En Aragón hay un excepcional registro paleontológico que permite estudiar otros cambios climáticos del pasado, como camino a entender el cambio climático actual. A nivel internacional se está haciendo un gran esfuerzo investigador en interpretar la dinámica global de la Tierra como un sistema único ("Gaia"), sobre todo como la actividad orgánica ha ido cambiando los parámetros físico-químicos del océano y la atmósfera, y como de este reajuste se han producido drásticos cambios climáticos. En Aragón tenemos la oportunidad de realizar una investigación de trascendencia internacional. Incluye varias sublíneas:

1. Extinciones y radiaciones globales en la historia geológica
2. Cambios paleoecológicos globales
3. Cambios ambientales del Pleistoceno y su incidencia en el paisaje actual
4. La evolución de los paisajes holocenos ante las fluctuaciones climáticas y la actividad humana
5. Principales cambios climáticos en la historia de la vida registrada en las rocas de Aragón: Comparación con otras partes del mundo
6. Cambios morfométricos en los organismos fósiles como respuesta a la adaptación a los cambios climáticos y medioambientales
7. Análisis isotópicos de las rocas y los fósiles
8. Interpretación de los cambios climáticos en las rocas
9. Los glaciares pirenaicos: evolución reciente y situación actual

>> RIESGOS NATURALES

Estudio de los riesgos naturales en Aragón, con los siguientes objetivos: a) evaluar la distribución espacial y temporal de la peligrosidad, b) evaluar el riesgo asociado a estos fenómenos, en función de la exposición y vulnerabilidad de las infraestructuras, construcciones, distribución de la población, etc., y c) diseñar medidas de corrección y planes de vigilancia y alarma. Incluye varias sublíneas:

1. Estudio de las inundaciones en ríos de las cuencas aragonesas

2. Aludes: Mapas de peligrosidad y riesgo de aludes. Definición de tipologías de aludes, Problemática de los riesgos de aludes en la actividad turística invernal
3. Evaluación de peligrosidad de subsidencia kárstica
4. Evaluación de peligrosidad sísmica y fallas activas
5. Evaluación de peligrosidad de movimientos de ladera
6. Aplicación de estudios integrales de riesgos en la gestión de usos del territorio: zonificación de peligrosidad; evaluación del riesgo; diseño de medidas de corrección; sistemas y planes de vigilancia y alarma

>> CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

Tiene como objetivo la investigación y desarrollo de técnicas de conservación del patrimonio cultural, geológico, paleontológico y del paisaje. Incluye: desarrollo de nuevas técnicas de conservación, elaboración de manuales de buenas prácticas de técnicas de conservación, defensa del patrimonio cultural y transferencia de conocimientos-formación desde los equipos de investigación hacia las empresas de restauración.

En la actualidad en Aragón se está iniciando un importante trabajo que va a necesitar de fondos públicos para su óptimo desarrollo y también de tejido científico y técnico. Hechos importantes como la declaración del Múdejar como patrimonio de la Humanidad y también la candidatura de las Icnitas de España a formar parte de patrimonio de la UNESCO, deben de ir acompañados de un importante equipo de trabajo y de medios.

Esta línea es muy práctica, ya que los resultados que se obtengan se pueden aplicar inmediatamente en un monumento o un yacimiento. Es reseñable que líneas prácticas como ésta necesitan que previamente haya líneas que generen la información necesaria para desarrollar la restauración. No tiene sentido emplear fondos en restaurar si previamente no se ha investigado. Incluye varias sublíneas:

1. Mecanismos y causas de alteración del patrimonio
2. Estudio del comportamiento de los materiales
3. Estudio y desarrollo de compuestos químicos para la protección (consolidantes, conservantes, etc.)

>> ECOSISTEMAS NATURALES Y PAISAJES

Los Aspectos geológicos, geomorfológicos, ecológicos, climáticos, hidrológicos, y relativos a la flora y la fauna de los paisajes esteparios aragoneses, de los corredores fluviales, de las áreas de montaña y humedales. Los objetivos que se persiguen son:

- Investigación de los tipos de medios naturales característicos de Aragón, para su conocimiento, ordenación territorial y protección.
- Planificación de un desarrollo sostenible respetuoso con el medioambiente.
- Revisión y actualización de los métodos de evaluación de impacto ambiental.

El grupo indica que la legislación actual aplicable requiere actualización en función de los estudios que se proponen. La ausencia de Ciencias Biológicas con la consecuente ausencia de profesionales y de centros de investigación dedicados a temas biológicos remarca esta línea de investigación. Los actuales centros que hay como pueden ser el Instituto Pirenaico de Ecología o el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria del Gobierno de Aragón, son insuficientes para el óptimo desarrollo de esta Línea, que se considera de fuerte impacto en la sociedad y el turismo.

El grupo indica que la puesta en valor de estos recursos, llevada a cabo en numerosas comunidades autónomas españolas va realizando numerosas incursiones en determinadas zonas, principalmente los Pirineos y algunas zonas muy concretas de la provincia de Teruel. Este tipo de actividades debe incluir un estudio científico y un trabajo divulgativo de dicho estudio, enfocado para el desarrollo del producto turístico. Incluye varias sublíneas:

1. Corredores fluviales
2. Estepas semiáridas
3. Áreas montaña
4. Humedales
5. Desarrollo y aplicación de método de impacto ambiental. Actualización de técnicas de evaluación de impacto

>> IDENTIDAD Y CAMBIO SOCIAL

La defensa del patrimonio histórico artístico (mueble e inmueble) y el fomento, la recuperación y la documentación de aquellos elementos propios de nuestra cultura tradicional. Con los siguientes objetivos:

- Coordinación de todas las actividades y de los grupos de investigación que están trabajando en el patrimonio etnológico.
- Puesta en valor de aquellas señas de identidad que puedan servir para el desarrollo rural.
- Difusión escrita y audiovisual de nuestras tradiciones y costumbres, tanto en la escuela como en los diferentes medios de comunicación.

- Valorar, conocer, inventariar y defender el patrimonio histórico artístico.
- Estudio de minorías en Aragón.

Incluye varias sublíneas:

1. Creación de un Centro de Investigación y Búsqueda Etnográfica en Aragón
2. Establecer mapas de localización
3. Catalogar las obras y actualizar los catálogos ya existentes
4. Desarrollo de nuevas técnicas de conservación y seguimiento de las actividades de conservación que se realizan
5. Difusión de los resultados obtenidos
6. Creación de redes con las Comunidades Autónomas cercanas
7. Estudio de la arquitectura de ladrillo-arquitectura mudéjar
8. Patrimonio bibliográfico y archivístico
9. Patrimonio audiovisual

>> PALEOECOLOGÍA, PALEOGEOGRAFÍA Y PALEOCLIMATOLOGÍA EN EL MESOZOICO

Estudio de los ecosistemas en que vivían los dinosaurios representados en Aragón y su comparación con los de otras partes del mundo, con el objetivo de:

- Conocer los dinosaurios y el entorno en que vivieron en lo que hoy conocemos como Aragón. Esto incluye la descripción de nuevos dinosaurios y el reconocimiento de los presentes en otras partes del mundo.
- Obtener información científica novedosa que pueda ser utilizada como un recurso natural en el desarrollo turístico.
- Recuperar patrimonio paleontológico sin representación hasta el momento.
- Destacar la singularidad de los dinosaurios aragoneses en un contexto global, permitiendo su divulgación a nivel internacional.

La creación de la Sección de Geológicas en el año 1977 ha permitido ir tejiendo varios grupos de investigación que trabajan en la actualidad en numerosos proyectos científicos. Por supuesto que un paso muy importante es la divul-

gación de los conocimientos científicos y su aprovechamiento por la sociedad y el turismo.

Los dinosaurios es una línea de investigación de gran impacto social y económico, de esta manera lo ha entendido el Gobierno de Aragón con el desarrollo del proyecto **Dinópolis**. Ahora bien dinosaurios hay en muchas partes del mundo y de España, por lo que es necesario invertir en el estudio de los dinosaurios aragoneses como elemento diferenciador de los que se encuentran en otros lugares. En todas las exposiciones de dinosaurios del mundo hay un ejemplar de *Tyrannosaurus rex* que es idéntico; sin embargo para poder ver a *Aragosaurus* es necesario venir a Aragón. En este sentido favorecer y financiar una línea de investigación para los dinosaurios aragoneses favorecerá el desarrollo de los proyectos turísticos en áreas desfavorecidas que se ha iniciado con Dinópolis. Incluye varias sublíneas:

1. Paleogeografía del mesozoico
2. Icnitas de dinosaurios en Aragón
3. La evolución de los dinosaurios del Cretácico inferior en un contexto global
4. Ecosistemas fósiles del Mesozoico de Aragón
5. Paleobiogeografía de pequeños vertebrados del Mezoico
6. Estudio de los reptiles marinos en Aragón
7. La extinción de los dinosaurios en Aragón

>> RECURSOS HÍDRICOS Y CALIDAD DEL AGUA

Tiene por objetivos:

- Conocer el estado (cuantitativo y cualitativo) de los recursos hídricos de superficie y del subsuelo.
- Estudiar las formas idóneas de gestión de dichos recursos: captación, transporte, gestión de uso y ahorro.
- Mejora de la calidad de los ríos y riberas como recurso natural, cultural y de ocio, con especial atención a los ríos “escénicos” (aquellos que mantienen sus valores ecológicos y paisajísticos).

Es una línea que tiene un gran impacto en la sociedad y en su bienestar. Es coincidente con la temática de la EXPO 2008. Incluye varias sublíneas:

1. Evaluación y gestión de recursos hídricos de superficie y subsuelo.

2. Medidas de ahorro de agua en regadíos, industria y consumo urbano.
3. Evaluación y mejora de la calidad química, biológica y paisajística de los ríos y humedales.

>> RECURSOS NATURALES Y DEL SUBSUELO

Evaluación de recursos mineros y afines en Aragón con aplicaciones energéticas e industriales. Los objetivos que se persiguen son:

- Caracterizar los yacimientos y su génesis dentro de su contexto geológico regional.
- Realizar exploraciones e inventarios de los recursos naturales.
- Caracterizar las propiedades industriales y tecnológicas de los materiales geológicos y establecer criterios y métodos de control de calidad.
- Encontrar nuevas aplicaciones para los mismos.
- Minimizar el impacto medioambiental de su explotación.

Es una línea con un gran impacto en la sociedad y en su bienestar. Incluye varias sublíneas:

1. Recursos mineros de uso energético (carbón, petróleo, gas).
2. Menas metálicas; arcillas y minerales industriales; minerales de interés gemológico.
3. Rocas industriales empleadas en la construcción; rocas ornamentales; alabastro.
4. Nuevos materiales geológicos de uso industrial: caracterización; comportamiento técnico; nuevos usos y aplicaciones.
5. Métodos de explotación de recursos mineros y restauración ambiental.
6. Nuevos criterios y métodos de control de calidad de materiales geológicos; diseño de ensayos normalizados.
7. Aguas termales y energía geotérmica.
8. Estudios regionales y elaboración de modelos geológicos aplicables a la exploración de cuencas carboníferas y petrolíferas, recursos hídricos, almacenamiento de recursos y residuos en el subsuelo, etc.

PANEL 12: RECURSOS HUMANOS E INFRAESTRUCTURA

□ Análisis Dafo

FORTALEZAS

- ☺ Los recursos humanos que se forman en Aragón, son una fortaleza en la actualidad y una oportunidad de futuro, dado que la experiencia ha demostrado que se encuentran a un nivel competitivo con los profesionales de otras comunidades o países europeos.
- ☺ Prestigio nacional e internacional de grupos y centros de investigación y tecnológicos, especialmente en algunas áreas. Resulta imprescindible identificarlas claramente y diseñar acciones para que aporten el máximo valor a Aragón.
- ☺ Capacidad gestora de los investigadores aragoneses.
- ☺ Aragón ha sido la primera Comunidad Autónoma en realizar un contrato laboral a sus investigadores durante los dos últimos años (dos años de beca + dos de contrato), esta iniciativa se ha seguido con éxito en otras comunidades.
- ☺ Derivado del I Plan Aragonés, se han potenciado los Institutos Universitarios de Investigación, creándose algunos nuevos y estando abierta la posibilidad de creación de nuevos institutos.
- ☺ Se ha incrementado bastante en los últimos ejercicios la inversión en infraestructura científica con el objetivo del Gobierno de Aragón de continuar en esa línea.
- ☺ Se dispondrá de forma inminente de uno de los pocos centros de nivel P3 en biología patológica.

AMENAZAS

- ☹ Mejores oportunidades para nuestros investigadores o tecnólogos más sobresalientes en el extranjero o en CCAA más pujantes.
- ☹ Infraestructuras externas que dan servicio a empresas aragonesas teniendo la oportunidad de desarrollar proyectos de investigación y/o desarrollo con ellas y, consecuentemente evitando que ese know how quede en Aragón
- ☹ Atracción de grandes instalaciones a otras CCAA más avanzadas en I+D+i o de grandes empresas que quieran proveerse de sus servicios tecnológicos

DEBILIDADES

- ☹ Ausencia de sectores tecnológicos punteros. Aragón es considerada una comunidad de servicios, en general, poco especializados. La empresa no ejerce una gran demanda en I+D+i.
- ☹ Aragón es una comunidad autónoma exportadora de recursos humanos cualificados, y se considera una debilidad por el bajo retorno que se recibe.
- ☹ El tejido empresarial aragonés es atomizado, a excepción de unas pocas empresas de gran volumen, lo que provoca poca relación de la empresa con el ámbito investigador y tecnológico. Todavía no existe suficiente “doble vinculación” del personal, que se mantenga en al ámbito investigador o tecnológico y en el empresarial, comenzando la relación desde la fase de estudiantes universitarios.
- ☹ Reducido tamaño de la región (falta de masa crítica para algunas iniciativas, p. e. Instalaciones compartidas).
- ☹ Hasta ahora no se ha utilizado de manera eficiente la figura del profesor asociado.
- ☹ Se considera que parte de los sectores o tecnologías críticas para Aragón requieren de expertos en Biología que importamos por carecer de estudios al respecto. El resto de áreas relacionadas sin embargo están bien desarrolladas: química, veterinaria, ciencia y tecnología de los alimentos.
- ☹ No está considerada la carrera de investigador estando, en la mayor parte de los casos, necesariamente vinculada a que exista una necesidad docente que cubrir en la Universidad y valorándose en exceso esta faceta docente en detrimento de la investigadora.
- ☹ El número de plazas de investigador en la administración autónoma es muy pequeño y en un sector muy concreto.
- ☹ No existe apenas I+D+i en el sector privado.
- ☹ Escasa contratación de doctores en las empresas.
- ☹ Dispersión en la información de I+D+i y gestión entre instituciones y organismos implicados no siempre coordinada.
- ☹ Escaso apoyo al personal investigador (medios y RRHH) y financiación irregular e impredecible en el tiempo.
- ☹ No hay exigencia de resultados de investigación.
- ☹ Poco apoyo y reconocimiento a la creación de vínculos internacionales.

OPORTUNIDADES

- ☺ Aragón, con la creación de Plataformas Empresariales como el proyecto de PLA-ZA, la EXPO 2008, Milla Digital... es una Comunidad en expansión, lo que supone una oportunidad de futuro para nuestros recursos humanos y la mejora de nuestras infraestructuras como p.e. el Museo de la Ciencia y la Técnica.
- ☺ Está en marcha una convocatoria conjunta para redes de investigación multidisciplinar por parte del Gobierno de Aragón y el Ministerio.
- ☺ Reconocimiento institucional y social creciente de la I+D+i.

□ Líneas prioritarias

>> PROMOVER EN ARAGÓN LA CARRERA INVESTIGADORA PROFESIONAL COMO META DE FUTURO

Se contempla como necesaria una orientación desde la administración autonómica, apoyando el fomento de la carrera investigadora en la Universidad y creándola en los OPIs, con el objetivo de asegurar la valoración final de la carrera de investigador y la estabilidad profesional del mismo.

Se deja abierto el debate sobre la conveniencia de potenciar un cuerpo de investigadores propios de la CCAA y como debe articularse dicho cuerpo. Este cuerpo de investigadores en la CCAA debe estar equiparado con el resto de investigadores a nivel nacional (niveles 27-28-29). Incluye varias acciones:

1. Fomentar la creación de una plantilla estable de investigadores en la propia UZ. Se considera que ya hay un marco legal que lo apoya. Aumentar el número de Investigadores-doctores en plantilla a dedicación exclusiva, debidamente financiada por la Comunidad Autónoma.
2. Crear en los OPIs una plantilla de investigadores, cuando no dispongan de ella.
3. Apoyar la iniciación a la investigación mediante formación (continuar y potenciar el programa actual).
4. Estancias y contratos postdoctorales. Actualmente está limitado a un solo programa nacional (Ramón y Cajal). En este sentido podemos potenciar una línea propia de la CA, apoyando estancias en centros de la propia Comunidad, apoyando el espacio temporal entre que se ha terminado la tesis y se produce la incorporación a la plantilla. Adelantarse a la situación de que personal con cinco años de beca Ramón y Cajal pueda quedar fuera de la plantilla y sin continuidad. (Hay una acumulación de este tipo de parches con becas Juan de la Cierva, Severo Ochoa).
5. Movilidad-Internacionalización-Permeabilidad: La movilidad entendida en dos dimensiones, geográfica (personal de la CA que salga fuera, así como la incorporación de expertos de fuera de la CA) e institucional (movilidad de los investigadores de la CA dentro de los OPIs y el sector empresarial, de manera fluida para participar en determinados proyectos o de manera continua en líneas de investigación).

>> CREAR UN CENTRO COORDINADOR DE INFORMACIÓN E INVESTIGACIÓN

Se trata, no de levantar un edificio para un nuevo órgano, sino de potenciar o enfocar las estructuras existentes hacia el objetivo de conseguir poner en contacto la oferta y la demanda (investigación y empresa), todo ello bajo una gestión común y accesible para el usuario. Es importante que el investigador tenga un retorno de información-feed back al investigador. Incluye varias acciones:

1. Designación del ente oportuno con funciones, recursos y responsabilidades. Articular la comunicación eficiente con el resto de órganos y partes interesadas en la I+D+i.
2. Ampliación de medios para facilitar la coordinación, análisis y prospectiva desde el Gobierno de Aragón.
3. Coordinar a las OTRIS.
4. Promotores de Investigación, que deben potenciar la prospectiva del mercado. Estas figuras deben estar claramente conectadas con el mundo empresarial para permitir y transmitir las necesidades de las empresas. Enlaza con la figura de promotores de la OTRI (regido por objetivos). El perfil adecuado de la persona es crítico para el éxito.
5. Consolidar todas las fuentes de información sobre oferta que hay en la comunidad. Potenciar el portal *Aragón Investiga*.

>> INFRAESTRUCTURAS DE INVESTIGACIÓN

El objetivo es potenciar la creación y el mantenimiento de infraestructuras de investigación. Incluye varias acciones:

1. Creación de un Parque Tecnológico: a valorar las formulas más ventajosas. Ya hay estudios previos sobre la conveniencia de una Fundación. Se puede huir del concepto de parque tecnológico físico en dirección hacia un modelo virtual. Hay varias áreas planteadas:
 - a) En torno a la Industria agroalimentaria, dado que existe un amplio mercado en el sector agrícola, destacando el de cereal, el hortofrutícola y el cárnico, apoyado en grupos consolidados de investigación e infraestructuras potentes como el campus de Aula Dei (*se sugiere implantar allí un centro de formación medio o superior para extender los resultados a potenciales usuarios tras su paso por las aulas*),

- b) En torno al agua en el ámbito de la EXPO 2008,
 - c) En torno al campus del ACTUR (energías renovables, nuevos materiales, logística, NTIC's).
2. Garantizar la financiación básica de los centros y grupos de investigación. La financiación básica abarcaría el mantenimiento, renovación, actualización de la infraestructura y el día a día de los grupos de investigación.
 3. Atracción de grandes instalaciones. Es una estrategia que ha demostrado los grandes beneficios que conlleva el asentamiento de grandes instalaciones en una comunidad. Es imprescindible la decisión política para avanzar en esta línea. En su defecto, participación en alguna cercana (se apunta como ejemplo el Sincrotrón de Cataluña) con carácter propio, financiado por el Gobierno de Aragón.

>> DESARROLLAR ACCIONES DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN

El panel considera fundamental que el investigador se dedique a investigar o gestionar acciones de investigación, facilitándole el entorno e infraestructura adecuados para

que no disperse su atención pensando o realizando acciones de apoyo (financiación, labores técnico-administrativas, mantenimiento de infraestructura). Incluye varias acciones:

1. Incorporación de personal técnico de apoyo.
2. Fomento y consolidación de las unidades operativas de investigación. Seguir en la línea de lo que estamos haciendo ahora: Grupos consolidados, Grupos emergentes y Grupos consolidados de investigación aplicada.
3. Financiación flexible (hasta donde sea posible), flexibilidad de la gestión o del gasto: la investigación se gestiona como gasto corriente y no como inversión y no permite por lo tanto incorporar remanentes de un ejercicio a otro.
4. Redes de investigación multidisciplinares. Se trata de impulsar las redes multidisciplinares (no son redes temáticas) dentro de la comunidad autónoma, con objeto de que los grupos de investigación, las instituciones, las empresas, etc., se conozcan, establezcan alianzas y colaboraciones. Posible convocatoria desde la CA en este ámbito y posible convenio a nivel nacional.

PANEL 13: TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS Y FOMENTO DE LA INNOVACIÓN

□ Análisis Dafo

FORTALEZAS

- ☺ RR.HH. cualificados, formados por la Universidad de Zaragoza, tanto para el ámbito investigador, como para el desarrollo de tecnologías y su aplicación empresarial.
- ☺ Potente base investigadora y conciencia de la importancia de la transferencia de tecnología.
- ☺ Creación de los institutos y centros de investigación básica y aplicada del Gobierno de Aragón y Universitarios: el ITA, CITA, IACS, I3A, BIFI, INA, IUCH.
- ☺ Programas y proyectos de innovación desarrollados con éxito por el Gobierno de Aragón, como la iniciativa Innovaragón, que ha desarrollado múltiples acciones, y se puede decir que ha constituido una marca de Innovación en Aragón.
- ☺ RRHH muy formados en transferencia de conocimientos.
- ☺ Buenas conexiones nacionales e internacionales para facilitar la transferencia de tecnología, tanto en el ITA como en las OTRI's.

AMENAZAS

- ☹ Mayor conciencia y experiencia en cooperación de otras CCAA unido al tejido aragonés de micropymes. Los proyectos de I+D+i en general requieren una masa crítica y cooperación entre distintos agentes. Corremos el riesgo de que esos dos factores nos hagan ir perdiendo puestos en innovación respecto al exterior.
- ☹ Falta de conciencia I+D+i en las empresas: no son conscientes de la necesidad de innovar para garantizar su permanencia. Es necesario comparar este momento con los inicios de la calidad ISO 9000, los inicios fueron difíciles, pero ahora está siendo asumido en las funciones normales e imprescindibles de toda empresa.
- ☹ Conciliación corto-largo plazo. Las PYMEs necesariamente deben generar resultados (beneficios) a corto plazo, esto se opone en ocasiones a las iniciativas innovadoras de la empresa.
- ☹ Ausencia de conciencia de prospectiva, de mirar hacia el futuro de manera generalizada en las organizaciones empresariales.
- ☹ Deslocalización de las grandes empresas motores en general de la innovación empresarial.
- ☹ Insuficiente cooperación empresas-investigadores, lo que puede generar que el know-how de investigación y tecnología se vaya al exterior.

DEBILIDADES

- ☹ Escasa valoración curricular de la investigación aplicada.
- ☹ Débil cultura y metodología para I+D+i de las empresas aragonesas.
- ☹ Inexistencia de un mapa completo y fácilmente accesible de los agentes, canales, actividades y datos de I+D+i en Aragón e incluso de datos sectoriales de actividad en aspectos relacionados.
- ☹ No disponemos de unos indicadores de I+D+i en Aragón, que nos permitan compararnos dentro y fuera de manera sistemática. No hemos evaluado la eficacia de las acciones y programas que se han emprendido.
- ☹ Tipología de las empresas de Aragón: en general muy pequeñas y auxiliares. Existencia de pocas grandes empresas motores de todo el tejido.
- ☹ Saturación de algunos grupos de investigación, lo cual les impide asumir todas las demandas de investigación aplicada que reciben.
- ☹ Escasa participación en proyectos europeos-internacionales de las empresas aragonesas: Craft, Interreg, etc.
- ☹ Escasa I+D+i privada, frente a otras CCAA como País Vasco, Cataluña, Valencia.
- ☹ Todavía no se ha llegado al uso óptimo de los recursos y esfuerzos en innovación, especialmente en la coordinación y reparto de funciones y responsabilidades entre distintos organismos e instituciones implicadas. Con ello se evitaría la repetición de estudios y otras acciones indirectas que no generan realmente resultados que deriven en incremento concreto de valor para Aragón.
- ☹ Dispersión y dificultad de acceso a la información clave para la toma de decisiones.

OPORTUNIDADES

- ☺ Segundo plan I+D+i. La asignación/elaboración posterior de presupuestos y convocatorias debe tener como base el segundo plan, dicho plan debe contener las modalidades de participación. En todo ello debe ser clave optimizar recursos públicos, supeditándolos a la especialización y cooperación de agentes y a los resultados concretos de los proyectos o actuaciones que se acometan a través de indicadores iniciales que permitan el seguimiento.
- ☺ Por otra parte, desarrollar planes de actuación con objetivos concretos segmentados en función de la tipología de empresas según su experiencia en I+D+i.
- ☺ Comienzo del creciente interés empresarial por la gestión de I+D+i que debería conllevar un incremento de la inversión privada en I+D+i de manera significativa. Desarrollar acciones sobre PYMEs que aún no innovan.
- ☺ El programa Torres Quevedo.
- ☺ La legislación española en cuanto a incentivos fiscales a la I+D+i.
- ☺ La entrada en competencia con los nuevos estados de la UE, y la globalización en general, nos va a obligar a encontrar nuevos sistemas competitivos en base a la innovación.

□ Líneas prioritarias

>> GESTIÓN DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN

Es necesario planificar y gestionar con visión las actividades de transferencia y fomento de la innovación. En este sentido son necesarios:

- los datos previos (disponer de datos actualizados sobre los sectores empresariales) sobre la demanda e igualmente sobre la oferta,
- desarrollar una oferta de I+D+i que se ajuste a la demanda,
- preparar el marco adecuado para el intercambio entre oferta y demanda,
- disponer de indicadores de funcionamiento y de evaluación de la eficacia de las acciones tomadas,
- generar las herramientas que nos permitan anticipar las oportunidades y las amenazas del entorno.

El grupo de expertos considera que esta línea es prioritaria y que debe ser acometida en primer lugar. Incluye varias acciones:

1. Estudio de sectores o subsectores empresariales críticos: identificación de sectores que pueden ser innovadores y potenciar-vertebrar el territorio.
2. Elaboración de un mapa de la oferta de I+D+i de la Comunidad.
3. Estudiar la oferta de servicios y tecnología personalizada a los sectores innovadores identificados.
4. Creación de un punto de información-portal de intercambio oferta y demanda, a modo de market place.
5. Diseño, obtención y seguimiento de un cuadro de indicadores regionales de I+D+i. Establecimiento de objetivos, recursos y agentes necesarios.
6. Evaluación de la eficacia de los programas implantados y proyectos desarrollados en cualquier ámbito.
7. Gestionar la vigilancia y prospectiva tecnológica regional.
8. Identificar todos los agentes que pueden aportar al Sistema y fomentar su coordinación: identificación de áreas potentes de conocimiento y experiencia de cada uno, propuesta clara y concreta de funciones y responsabilidades y fomento de su participación conjunta en proyectos en base a esas funciones, colaboraciones con las administraciones competentes.

9. Definición de estrategia clara de prospectiva del Gobierno de Aragón con acciones sistemáticas, planificadas y con objetivos concretos, utilizando todos los trabajos previos realizados para definir nuestra posición, la información que necesitamos y nuestra visión de futuro.

>> CULTURA DE LA INNOVACIÓN

Abarca las acciones necesarias para crear la cultura de la innovación en empresas que no desarrollan actividades de I+D+i, así como acciones de apoyo a las denominadas empresas innovadoras. Incluye varias acciones:

1. Sistematización de la I+D+i en las empresas aragonesas. Creación de un programa desde el Gobierno de Aragón para incorporar la sistematización de la I+D+i y la gestión de proyectos, segmentando a las empresas en varios subprogramas en función de su punto de partida, desde una información y sensibilización hasta la implantación de Sistemas de Gestión apoyados en la UNE 166002 o la certificación de proyectos. Se podría aprovechar la experiencia en programas en otros ámbitos como el DISEÑA y el PRIMA para el diseño del mismo.
2. Formación universitaria orientada a empresa I+D+i. Por ejemplo:
 - Impartición en la UZ de asignaturas de libre elección relacionadas con la empresa, la investigación, desarrollo e innovación.
 - Formación y empleo: Alumnos de últimos cursos y final de carrera que se incorporan a prácticas o proyectos relacionados con la innovación en empresas, incluso vinculando esto a los programas formativos de esas asignaturas, y departamentos que las impartan, dentro de una estrategia común con objetivos concretos.
3. Fomento de las Plataformas o clusters que se apoyan en cadenas de valor: empresas motor que tiren de sus proveedores. Estas cadenas de valor pueden tener también una orientación de internacionalización. El objetivo es fomentar las colaboraciones, alianzas o uniones entre empresas para crear una masa crítica.
4. Creación de grupos de trabajo o foros sectoriales permanentes que mantengan en el tiempo los trabajos en I+D+i, en sus diferentes ámbitos: vigilancia, prospectiva, identificación y gestión de proyectos. Estos foros podrían basarse en la continuidad de los paneles de expertos que han participado en los trabajos previos al plan y la colaboración con los departamentos afectados.

5. Diseño y desarrollo de acciones y programas que mejoren la coordinación de grupos y centros de investigación con las empresas: Por ejemplo, la mejora y desarrollo de los foros de emprendedores y otras acciones ya iniciadas. Elaborar análisis rigurosos de las experiencias pasadas, aspectos de mejora y establecimiento de objetivos con seguimiento de resultados.
6. Potenciar la innovación o investigación aplicada:
 - Fomentar que en la evaluación de méritos de los grupos de investigación y de los investigadores y profesores individuales, se valoren las acciones de investigación aplicada o de innovación. Tratar con el baremo que interese a Aragón la investigación básica y la aplicada.
 - Potenciar los grupos más operativos y consolidar los grupos de investigación aplicada-innovación.
 - Requisitos de las convocatorias de grupos de investigación: Los proyectos que se presenten deben tener una componente de difusión, o de investigación aplicada o innovación o bien, los grupos de investigación deben tener un elemento que conecte con la empresa. Los proyectos deberían tener que presentar un plan de explotación.

>> GENERACIÓN DE PROYECTOS DE I+D+i

Potenciación y coordinación de las estructuras de transferencia de conocimiento y fomento de la generación de proyectos de I+D+i con resultados de valor añadido para Aragón. Incluye varias acciones:

1. Subvenciones-Financiación:
 - Apoyo a la creación de spin off.
 - Financiaciones-subvenciones adicionales a grupos de investigación (infraestructura, recursos, etc.) en función de su dedicación a investigación aplicada y colaborativa con empresas y de los resultados obtenidos (objetivos en las empresas de desarrollo de nuevos productos, etc.).
 - Potenciar Innovaragón II.
 - Apoyo a PYMEs en participación en programas mixtos.
 - Apoyo a PYMEs en programas regionales, nacionales, europeos.
 - En toda la financiación pública a proyectos debería valorarse como indicadores críticos para su asignación y la cuantía y porcentaje de la misma, además de la calidad técnica del proyecto, la cooperación entre distintas empresas y, muy especialmente con entes de índole investigador (Universidad, institutos o centros tecnológicos), el establecimiento de objetivos concretos alineados con los intereses regionales, el establecimiento de indicadores que permitan el seguimiento y el cumplimiento de los objetivos. Asimismo, valorar muy especialmente la integración en el proyecto de doctores, investigadores o, en última instancia alumnos en últimos cursos o proyecto vinculados a la investigación y desarrollo. Incluso se plantea, dar muy elevados porcentajes a proyectos que presenten integración a largo plazo de personal investigador, doctores, en la estructura de la empresa.
 - Propiciar la implantación de metodologías que sistematicen la innovación. En las líneas de subvención del Gobierno de Aragón ya consta, quizá hacerlo más explícito (referencia a normas).
 - Apoyos a las empresas de base tecnológica. Segmentación de estas empresas y diseño de actuaciones particulares.
2. Transferencia de resultados: Gestor-promotor
 - Gestor de innovación en los grupos de investigación (transfiere los resultados a empresa y transmite a los grupos de investigación sobre la orientación del mercado y las empresas). Formar personas con este perfil y apoyar financieramente su creación.
 - Promotores-asesores tecnológicos: visitas a las empresas para detectar las necesidades y dar a conocer la oferta de los grupos de investigación, apoyar a las empresas a plantear proyectos.
 - Debe haber una coordinación entre gestor y promotor.
 - Resulta interesante plantearse si esas funciones pueden asumirlas algunos de los agentes existentes ya, identificar funciones y metodologías concretas y establecer su trabajo en función de unos objetivos.
3. Consolidar resultados e información del ITA, universidad, OTRI's, en general de los OPI's de la Comunidad Autónoma.
4. Potenciar la cultura de la protección y explotación de los resultados de I+D+i, a través de los sistemas existentes, patentes, modelos de utilidad, registro de propiedad intelectual, etc. En España el desarrollo es pequeño pero el futuro parece apuntar a una gran importancia de ello, por lo que quizá sería positivo analizar los sistemas implantados en países en los que se utiliza con éxito y tratar de asimilar los aspectos que procedan.

PANEL 14: DIFUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN-EDUCACIÓN CIENTÍFICA

□ Análisis Dafo de Difusión de la Investigación

FORTALEZAS

- ☺ La base investigadora de Aragón es importante.
- ☺ La buena percepción social de la ciencia y la tecnología en Aragón. La sociedad aragonesa se considera adecuadamente informada y ocupa la segunda posición en interés por la tecnología y los inventos, y la tercera más atraída por los temas científicos.
- ☺ El programa pionero Ciencia Viva (difusión dirigida a estudiantes de secundaria).
- ☺ La cobertura que se da a los resultados y actividades investigadoras desde los periódicos en Aragón: Tercer Milenio, IDEAR, los suplementos de medioambiente.
- ☺ Las películas y material audiovisual disponible sobre grupos de investigación.
- ☺ El Espacio Facultad, que demuestra que si seleccionamos temas de calidad y ponentes que sepan difundir y motivar, estas iniciativas son un éxito.
- ☺ El portal Aragón Investiga.
- ☺ Otras iniciativas como el espacio cultural de El Corte Inglés, INZA, AVALOR.

AMENAZAS

- ☹ Bajo número de matrículas en carreras de ciencias, sobre todo en aquellas que son más básicas. Este descenso afecta igualmente a la educación secundaria. En un análisis inicial de esta situación el grupo apunta que no hay suficientes estímulos y medios en la educación secundaria que orienten a los alumnos en esta dirección. Hay que añadir el escaso número de horas de prácticas y la baja exigencia de los contenidos, lo cual no despierta interés en los alumnos con potencial. A pesar de lo expuesto puede transformarse en una oportunidad si con ello se consigue prestar al alumno una atención más personalizada. También influye el escaso conocimiento de la investigación y la precariedad de la carrera investigadora como elemento desmotivador de vocaciones.
- ☹ El pensamiento económico imperante. El concepto de rentabilidad que manejan los alumnos (beneficio económico esperado/tiempo y esfuerzo invertido en la obtención de una titulación) juega en contra de las titulaciones más básicas.
- ☹ En el concepto de cultura que tiene la sociedad, frecuentemente no se considera la ciencia y tecnología como una parte más.

DEBILIDADES

- ☹ En Aragón la ciencia y tecnología no están presentes como una actividad cultural permanente: ausencia de un centro permanente y vivo (motor de actividades dirigidas a toda la sociedad) de divulgación de la Ciencia y Tecnología (Museo). En caso de considerar oportuna su creación es necesario crearlo desde un enfoque que nos diferencie y que lo haga singular. A pesar de disponer un gran patrimonio que respaldaría esta acción, Aragón se está quedando fuera de una tendencia que es nacional y europea.
- ☹ Falta de conciencia del científico/investigador de la necesidad de hacer difusión y además tampoco está incentivado ni valorado dentro de su currículum.
- ☹ La dificultad de compatibilizar las labores de investigación con las docentes.
- ☹ Los investigadores y las empresas, en general, no tienen planes de comunicación, de modo que no comunican adecuadamente, con anticipación, etc., sus actividades y resultados obtenidos.
- ☹ No se oye la voz de las PYMEs en la difusión de resultados de I+D+i.
- ☹ La formación en áreas científico técnicas de la mayoría de los periodistas se considera débil.

OPORTUNIDADES

- ☺ La posibilidad de actuar a nivel autonómico a la hora de fijar el CV autonómico. Esto nos permite valorar las actividades de difusión científica de los grupos de investigación.
- ☺ Nuevos grupos objetivo para la difusión: por ejemplo la tercera edad.
- ☺ La semana de la ciencia.
- ☺ La demanda de la Sociedad de formación permanente.
- ☺ La sociedad del conocimiento.
- ☺ La implicación y apoyo de las iniciativas de difusión por parte de las entidades financieras en Aragón.
- ☺ Se detectan dos grandes oportunidades para la divulgación científica: Expo 2008 con la temática del agua y el AVE alrededor de tren y de otros sistemas de transporte.
- ☺ La participación de científicos aragoneses en foros internacionales, nacionales y locales de divulgación.
- ☺ Ser de las últimas Comunidades Autónomas en crear un museo de la Ciencia y la Tecnología nos permite contar con la experiencia de todas las iniciativas anteriores y es un estímulo a la obligada creatividad para destacar entre lo ya existente.

□ Líneas prioritarias de Difusión de la Investigación

>> MUSEO DE LA CIENCIA Y LA TÉCNICA

No se puede realizar una adecuada difusión de la Ciencia y Tecnología sin disponer de un espacio permanente.

Se dispone de algunos datos que apoyan la línea del Museo de la Ciencia y la Técnica: en el Museo de Pamplona el 40% de visitantes son aragoneses. Las exposiciones de más importancia a nivel nacional no pueden llegar a nuestra comunidad, ya que no tenemos una infraestructura que lo soporte.

Sería conveniente vincular este proyecto con los pequeños museos (del viento, de la electricidad, etc.) ya existentes en Aragón y con la investigación y la industria autóctonas. También debe considerarse la importancia de difundir una ciencia en conexión con la sociedad en la que se produce (conexión con la sociedad, historia, etc.).

Los objetivos serían:

- Acercar la ciencia al ciudadano, a través de un medio amable y entretenido, abierto a todas las edades y niveles culturales.
- Educación científica como parte de la formación continua, a lo largo de toda la vida y fuera del aula.
- Crear un foro de debate cercano, a pie de calle, un espacio ciudadano de encuentro entre las personas que hacen ciencia.
- Formación de ciudadanos capaces de construir opiniones informadas sobre temas científicos que afectan a su vida. Contribución a crear una sociedad más culta y más libre, a través de los valores vinculados a la Ciencia: enfoque racional de las cosas, actitud de comprobar, espíritu crítico.
- Funcionar como atractivo hacia el interior de nuestra Comunidad Autónoma y hacia el exterior.

Incluye varias acciones:

1. Crear un grupo de trabajo que medite en profundidad sobre el enfoque y contenidos de este museo.
2. Contactar con la red de centros de Ciencia (museos, planetarios...) existente en España y aprovechar su experiencia.

3. Desarrollo de acciones que preparen un caldo de cultivo y reflexión en torno al museo. Por ejemplo:
 - ciclo de conferencias o mesas redondas con directores de centros de Ciencia,
 - plantear alguna acción singular que implique la participación ciudadana,
 - crear unas rutas científicas por el territorio para crear expectativas (convertir Aragón en el museo antes de que el museo nazca).

>> FOMENTO DE LA DIFUSIÓN-DIVULGACIÓN/ PLAN DE COMUNICACIÓN

Las empresas y los grupos de investigación no disponen de manera generalizada de un plan de comunicación y difusión de sus actividades y resultados de I+D+i. En líneas generales las actividades de difusión científica no están adecuadamente incentivadas. Existen vías de difusión de organizaciones/entidades ya existentes que podemos potenciar y emplear. Así mismo se puede extender la iniciativa a otros financiadores-patrocinadores: empresas, entidades financieras, etc., ya que algunos de estos agentes cuentan con espacios gratuitos de difusión en los medios de comunicación. Resaltar que hay un marco estable para exposiciones de larga duración y de gran envergadura (la Expo 2008 puede ser una oportunidad para generar esta infraestructura) y hasta que se pueda disponer del museo, podría pensarse en el espacio de la Feria de Muestras.

Con el objetivo de fomentar la cultura de la difusión entre los grupos implicados se proponen varias acciones:

1. Para consolidar la idea de que la Ciencia es cultura y acercarla a la sociedad, programar al menos una vez al año una gran exposición vinculada a la Ciencia. Contactar con la red de exposiciones itinerantes existente.
2. Acciones que incentiven al investigador a divulgar:
 - Valoración curricular de la divulgación.
 - Premio a la investigación con mejor divulgación realizada.
 - En proyectos: incluirlo como requisito en la financiación-subsidios que se conceden y concesión de ayudas a la difusión del proyecto.
 - Como área: La difusión científica (abierto a investigadores públicos y de empresa) debe ser una línea o una convocatoria específica de proyectos. Debe estar incluida dentro del propio plan.

3. Impulsar y consolidar iniciativas ya existentes: Ciencia Viva, Tercer Milenio, Aragón Investiga, Circo de la Ciencia, ciclos de conferencias.
4. Banco de recursos: Disponer de una recopilación de las acciones de difusión ya realizadas y las que se vayan realizando. Esto nos permite rentabilizar esfuerzos ya hechos (ej.: publicaciones recopilatorias de secciones publicadas en la revista de Ciencia Viva, "A Ciencia Cierta", o Tercer Milenio, resultados de grupos de investigación, etc.).
5. Incluir como asignatura optativa en la Universidad o incluso en la formación secundaria: formación en divulgación y comunicación.
6. Desarrollar una revista de la UZ dirigida a la sociedad y a los estudiantes.
7. Repensar la Semana de la Ciencia:
 - Mejorar en coordinación y difusión de las iniciativas, extenderla más días para evitar la coincidencia de varias conferencias en la misma ciudad el mismo día, con igual público potencial.
 - La semana de la ciencia debe salir de Zaragoza, acercarla a las zonas rurales.
 - Revitalizar esta semana en la enseñanza no universitaria.
 - Debe incluir además la difusión de las acciones de la empresa.
8. Centralizar la comunicación sobre ciencia y tecnología en Aragón, estableciendo primero un flujo interno de comunicación, que incluya Universidad y CSIC, antes de comunicarse con el exterior.
9. Diseñar acciones de formación en divulgación de la ciencia, dirigidas a periodistas.
10. Fomentar la difusión científica desde los medios de comunicación. Concretamente desde la TV autonómica.
11. Realización de congresos, cursos de verano, premios de investigación. Unir y coordinar los esfuerzos en este tipo de actividades para dirigirnos a este público objetivo.

□ Análisis Dafo de Educación Científica

FORTALEZAS

- ☺ Buena formación disciplinar de la mayor parte del profesorado.
- ☺ Fuerte tradición regional y prestigio social en algunos estudios científicos e instituciones.
- ☺ Sistema educativo regional, en todos los niveles, con buen nivel de desarrollo.
- ☺ Preocupación activa por la situación entre los profesores de Secundaria y Universidad.
- ☺ Iniciativas como Programa Ciencia Viva, Premio Don Bosco, Inmersión en la investigación, Yo, Bioquímica, Concurso Química en las aulas. Desde los Colegios Profesionales: Olimpiadas.
- ☺ Educación de la sociedad: Somos pioneros en utilizar los medios de comunicación como fuente de educación en Ciencia, contando con la sensibilización tanto de los medios como de la Administración.
- ☺ La educación científica puede divulgarse on line. En la actualidad hay nueve asignaturas on line en las Universidad de Zaragoza que para el próximo curso serán 55. Este dato es importante y marca la tendencia que sigue la educación de “teleaprendizaje”.

AMENAZAS

- ☹ Descenso demográfico de los últimos años.
- ☹ Aumento de la dificultad relativa, respecto a otros, de buena parte de los estudios científico-técnicos, con el consiguiente abandono creciente y prematuro de los estudiantes de estos ámbitos. Desconocimiento de las salidas profesionales. Puede haber un descenso de profesionales a medio plazo y que se deteriore la imagen de la Ciencia tanto entre los estudiantes como entre la sociedad.
- ☹ Reclusión de la ciencia básica en los ámbitos institucionales y en los programas docentes. Planteamiento de la Ciencia como disciplina aislada. Visión anticuada de la enseñanza de las Ciencias y oposición a su enseñanza integrada en algunos sectores del profesorado.
- ☹ El no contar con un Museo de la Ciencia y de la Técnica las aleja del ciudadano y nos sitúa al margen de una tendencia generalizada en España.
- ☹ Ganan terreno enfoques pseudocientíficos.
- ☹ Con la convergencia europea, España tiene que competir con países que han invertido mucho en educación científica y en I+D+i.
- ☹ Cansancio profesional en parte del profesorado. La inestabilidad laboral de muchos profesores de Educación Secundaria.

DEBILIDADES

- ☹ Oferta de titulaciones universitarias algo incompleta.
- ☹ Insuficiencia contenidos científicos en Secundaria. Excesiva optatividad de las asignaturas de Ciencias en Secundaria y disminución de horas para estas asignaturas.
- ☹ Déficit y errores procedimentales y de actitud de la visión de la Ciencia.
- ☹ En Primaria contenidos insuficientes y lejanos a intereses cotidianos que conllevan escasa motivación en los alumnos.
- ☹ Casi nula experimentalidad y de actividades encaminadas a fomentar la vocación investigadora del alumnado. Falta de horas de prácticas en laboratorio.
- ☹ Considerar que el principal problema (casi el único) es el bajo nivel de exigencia a los estudiantes y su escasa preparación y motivación para el estudio.
- ☹ Falta de contacto y coordinación entre educación Secundaria-Universidad.
- ☹ Excesivo divorcio entre Ciencias y Letras, un mínimo de cultura científica debería ser para todos. La Ciencia no se considera aún parte de la cultura, desconocimiento tanto de la investigación que se hace en Aragón como de la Ciencia en general y percepción de la Ciencia como algo lejano, ajeno, aburrido y difícil.

OPORTUNIDADES

- ☺ Integración en el Espacio Europeo de Educación Superior. Es necesario apoyo y financiación desde la Administración central y autonómica de este proceso.
- ☺ Previsiones de impulso regional en el terreno científico-tecnológico.
- ☺ Mejora, a medio plazo, de la situación demográfica y aumento del número potencial de estudiantes.
- ☺ Elaboración del currículo aragonés innovador.
- ☺ Fomentar la educación científica, llevando la investigación a los propios centros.
- ☺ Oportunidad de dignificación de la labor docente y potenciación del espíritu investigador docente: Años sabáticos, compensaciones horarias...
- ☺ Apoyo e iniciativa para la educación en la Ciencia desde la Administración.
- ☺ Facilidad de acceso a las NTIC's de la sociedad, son un método educativo.
- ☺ Una oportunidad es crear premios de educación científica.
- ☺ Los centros tienen la posibilidad de desarrollar materiales propios. Esto nos permitiría individualizarlos, adaptarlos, ser más eficientes y eficaces en la utilización de los recursos, compartirlos (banco de recursos) y trasladar a los colegios políticas dinámicas de divulgación científica.

□ Líneas prioritarias de Educación Científica

>> COORDINACIÓN CURRICULAR

Según se ha identificado en el DAFO podemos entender que tenemos oportunidades de mejora si facilitamos la coordinación entre los distintos agentes y sacamos todo el partido posible de la elaboración de los planes curriculares. Incluye varias acciones:

1. Obligatoriedad de adquirir unos conocimientos de cultura científica por todos los alumnos.
2. Revisión de los planes curriculares de la enseñanza científica: Dar más peso a los contenidos de las ciencias. Otro criterio dentro de la revisión curricular es que ciencia y tecnología no son estancos, sino que deben tener una componente de transversalidad e integración.
3. Potenciar la coordinación curricular entre niveles y ciclos educativos.

>> APOYO A LOS CAMBIOS EN LA METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA

Objetivo: evitar el abandono temprano de las ciencias por parte de los alumnos mediante la introducción de cambios en la metodología de enseñanza. Las acciones propuestas necesitan más asignación de horas lectivas para las ciencias. Incluye varias acciones:

1. Premios certamen en la CA para premiar proyectos con innovación en el proyecto y en la metodología por parte de los alumnos (en equipos de trabajo) y coordinación de profesores. Ejemplo, premio Don Bosco.
2. Acciones de diseño de las clases: sistemas de tutores, desarrollo de proyectos. Se requiere una revolu-

ción del modelo de profesor. Proporcionar estímulos a este cambio

3. Desarrollo de actividades específicas en los centros de educación secundaria para alumnos con motivaciones especiales en el área de la ciencia
4. En las convocatorias del plan I+D+i una sección para innovación en educación-difusión científica. (Apoyar las acciones que ya se realizan, evitando su voluntarismo).
5. Ampliar e integrar los bancos de información didáctica.
6. Desarrollo de proyectos piloto, apoyados por la Administración:
 - Desarrollo de Casos de estudio (con visión integrada).
 - Enseñar a los alumnos el método científico-investigación.
 - Aportar al aula materiales de divulgación científica que sean muy actuales (estos materiales se pueden emitir desde el museo de la ciencia y la técnica).

>> SOCIEDAD

Objetivo: convencer a la sociedad de que la ciencia es cultura. Incluye varias acciones:

1. Potenciar el status de investigador (contratación, etc.).
2. Solicitar que en la programación de la TV Autonómica se incluyan programas de ciencia y tecnología.
3. Museo de la Ciencia y la Técnica. No solo como edificio, sino con una programación dirigida al ciudadano medio.
4. Dirigir la semana de la ciencia a toda la sociedad e incluso a las empresas.

NOMBRE

D. Javier Abadía
 D. Juan Adanez
 D. Manuel Aguado
 D. Vicente Aguado
 Dña. María Luisa Albero
 D. Rafael Alcalá
 D. Ramiro Alloza
 D. Guillermo Antorrena
 D. Justiniano Aporta
 D. Jesús Arauzo
 D. José Luis Argudo
 Dña. Carmen Baras
 D. Juan Bartolomé
 D. Jesús Bastero
 D. Fernando Beltrán
 D. Antonio Benjamín Bentura
 D. Rafael Bilbao
 D. Miguel Blasco
 D. Santiago Boira
 D. Pedro Braña
 D. Sergio Breto
 D. Ramón Burriel
 D. Miguel Ángel Caballero
 D. Víctor Calvin
 D. Sergio Calvo
 D. Manuel Calvo
 D. José Ignacio Canudo
 D. Miguel Carreras
 D. Juan Ramón Castillo
 Dña. Rosa Castro
 D. Carlos Cativiela
 D. Vicente Corbatón
 D. José Luis Corral
 D. Jesús Cortell
 D. Javier Cortés
 D. José María Cuadrat
 D. Esteban de Manuel
 D. Rufino de Pedro
 D. Ignacio Díaz Crespo
 D. Manuel Doblaré
 Dña. María Domínguez

ORGANISMO

Estación Experimental de Aula Dei - CSIC
 Instituto de Carboquímica - CSIC
 Universa - Universidad de Zaragoza
 Teltronic, S.A.
 Gobierno de Aragón
 Universidad de Zaragoza
 Gobierno de Aragón
 Aragonesa de Componentes Pasivos (ACP)
 Universidad de Zaragoza
 Universidad de Zaragoza
 Universidad de Zaragoza
 Universidad de Zaragoza
 Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
 Universidad de Zaragoza
 Gobierno de Aragón
 ANMOPYC
 Universidad de Zaragoza
 Calidad y Desarrollo, S.L.
 Cáritas
 Tate& Lyle - Amylum Ibérica
 Gobierno de Aragón
 CSIC - Universidad de Zaragoza
 Grupo SAMCA
 BSH Electrodomésticos España
 CERÁMICAS CASAO, S.A.
 Universidad de Zaragoza
 Universidad de Zaragoza
 Programa Ciencia Viva
 Universidad de Zaragoza
 Programa Aragón Investiga
 Universidad de Zaragoza
 Operon, S.A.
 Universidad de Zaragoza
 Asociación de Industrias Agroalimentarias de Aragón (AIAA)
 TELNET Redes Inteligentes, S.A.
 Universidad de Zaragoza
 Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud
 BODEGA PIRINEOS, S.A.
 Confederación de Empresarios de Zaragoza (CEZ)
 Universidad de Zaragoza
 CAI Capital Riesgo

NOMBRE

D. Antonio Elipe
D. Tomás Escudero
D. Hipólito Español
D. Fernando Fernández
Dña. Natividad Fernández
D. Ángel Fernández
D. Manuel Ferriz
Dña. María Luisa Frutos
D. Norberto Fueyo
D. José E. Galé
D. Ángel García
Dña. María Asunción García
D. José María Garrido
D. Vicente Gárriz
D. Carlos Genzor
D. Carlos Gil
D. José Luis Giménez
D. José María Gimeno
D. Carlos Gómez Moreno
D. José Luis Hernández
D. Antonio Herrera
D. Ricardo Ibarra
Dña. Teresa Juan
Dña. M.ª Carmen Lacarra
Dña. Ángela Laguna
D. José Alfredo Lana
D. José Ramón Largo
D. Luis Larraz
D. Pedro Larraz
D. Emilio Larrodé
D. Eladio Liñán
Dña. Ángela López
D. Francisco López
D. José Eduardo López
D. Manuel López
D. Álvaro Marañón
D. José Manuel Marco
Dña. Celia Martín
D. Carlos Martín
D. Luis Mata
D. José Antonio Mayoral
D. Miguel Menéndez
D. Juan Luis Miranda
D. Rafael Molina
D. Eugenio Monesma
D. Julio Montoya
D. Manuel Muniesa
D. Javier Navarro
D. Víctor M. Orera
D. Luis Oro
D. José Luis Ovelleiro

ORGANISMO

Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
Opel España de Automóviles, S.A.
CEEI ARAGÓN
Universidad de Zaragoza
AITIIP, Asociación de Investigación Taller de Inyección de la Industria de Plásticos
Colegio Juan de Lanuza
Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
Siemens Elasa, S.A.
Asociación Aragonesa de Empresas de Inserción (AREI)
Opel España de Automóviles, S.A.
PRODUCTOS METALEST, S.L.
Certest Biotec, S.L.
Asociación de Empresarios Agrícolas de la Margen Dcha. del Ebro
TAIM - TFG, S.A.
Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
Aragonesas, Industrias y Energía, S.A.
Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
Instituto Tecnológico de Aragón (ITA)
Universidad de Zaragoza
VEA Qualitas
Enagás, S.A.
Gamesa Energía
Hospital Universitario Miguel Servet
Fundación San Valero
Zaragoza Logistic Center (ZLC)
Universidad de Zaragoza
Consejo Económico y Social de Aragón - Universidad de Zaragoza
Fibercom, S.L.
Meditel Ingeniería Médica, S.L.
Universidad de Zaragoza
Tauste Ganadera, S.A.
Ariño Duglass, S.A.
Gobierno de Aragón
Universidad de Zaragoza
Zeus Inmunotec, S.L.
Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
Instituto Tecnológico de Aragón (ITA)
Ecotrafic, señalización y control
PYRENE, Producciones Videográficas, S.L.
Universidad de Zaragoza
Instituto Tecnológico de Aragón (ITA)
Gobierno de Aragón
CSIC - Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza

NOMBRE

D. Javier Pascual
D. Miguel Pelayo
D. José Luis Peña
D. Jorge Pérez
D. Miguel Ángel Pérez
Dña. Pilar Perla
D. Antonio Puértolas
D. Fernando Quero
D. Miguel Ángel Rebolledo
D. Antonio Remartínez
Dña. Sara Remón
Dña. Raquel Rodríguez
D. Santiago Rodríguez
D. Cristóbal Roldán
D. Cristóbal Rubio
D. Joaquín Ruiz
D. Miguel Ángel Sabadell
D. Luis Saldaña
Dña. M.ª Luisa Salvador
D. Marcos Sanso
D. Gerardo Sanz
D. Mariano Sanz
D. Francisco Serón
D. José Miguel Serrano
D. Javier Sesma
D. Manuel Silva
D. José Luis Simón
D. Alfonso Tarancón
D. Fernando Torres
D. Antonio Valdovinos
D. Daniel Vecino
D. Jaime Vicente
D. José Ángel Villar
D. Francisco Villén

ORGANISMO

LACASA, S.A.
Saica, S.A. Industria Celulosa Aragonesa
Universidad de Zaragoza
Industrias Químicas del Ebro, S.A. (IQE)
Instituto Tecnológico de Aragón (ITA)
Heraldo de Aragón
Universidad de Zaragoza
Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia
Universidad de Zaragoza
Bioingeniería Aragonesa, S.L.
NOVAPAN, S.L.
OTRI - Universidad de Zaragoza
DINÓPOLIS. Ruta Jurásica
ARAMÓN, MONTAÑAS DE ARAGÓN, S.A.
PALEOYMAS, S.L.L.
Gobierno de Aragón
Gobierno de Aragón
Beckton Dickinson
Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
OTRI - Universidad de Zaragoza
CIRCE - Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
Opel España de Automóviles, S.A.
Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
BIFI - Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
Wonderlabs, S.L.
Gobierno de Aragón
Universidad de Zaragoza
Incaelec, S.L.

OTROS EXPERTOS CONSULTADOS**NOMBRE**

Dña. Ana M. Benito
Dña. Ana Bermúdez
D. José Ángel Conchello
D. Daniel Fernández
D. Jesús Lapuente
D. Wolfgang K. Maser
D. Antonio Miravete
Dña. Paz Mur
Dña. Rosa Oria
D. Vicente Salas
Dña. Violeta Sicilia
D. José Antonio Turégano

ORGANISMO

Instituto de Carboquímica - CSIC
Gobierno de Aragón
MAC PUAR, S.A.
GEA Aragón
Bieffe Medital, S.A.
Instituto de Carboquímica - CSIC
Universidad de Zaragoza
Fundación Rey Ardid
Universidad de Zaragoza
Universidad de Zaragoza
Gobierno de Aragón
Universidad de Zaragoza