

Plan de Ciencia  
y Tecnología de la  
Comunidad de Madrid

IV PRICIT  
2005-2008

Un lugar para la  
ciencia y la tecnología



**Biblioteca Virtual**  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN  
**Comunidad de Madrid**

Esta versión digital de la obra impresa forma parte de la Biblioteca Virtual de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid y las condiciones de su distribución y difusión de encuentran amparadas por el marco legal de la misma.

[www.madrid.org/edupubli](http://www.madrid.org/edupubli)

[edupubli@madrid.org](mailto:edupubli@madrid.org)



*Sistema*  
**madriod**

*«La naturaleza es un poema que yace oculto  
bajo una forma secreta y maravillosa»*

(NIEREMBERG, JOSÉ EUSEBIO)

*«Hombres de España, ni el pasado ha muerto,  
ni está el mañana –ni el ayer– escrito»*

(MACHADO, ANTONIO)

Plan de Ciencia  
y Tecnología de la  
Comunidad de Madrid

**IV PRICIT**  
2005-2008

**Un lugar para la  
ciencia y la tecnología**

# SUMARIO

	Presentación .....	6
	capítulo I IV PRICIT: UNA POLÍTICA PROPIA Y COMPARTIDA PARA LA COMUNIDAD DE MADRID .....	13
	capítulo II CONDICIONES DE ACTUACIÓN DEL IV PRICIT .....	17
	II. I.    Marco legal de la política regional en ciencia y tecnología (18)	
	II. II.   Política regional en ciencia y tecnología (23)	
	II. II. I.    Investigación científica e innovación tecnológica (23)	
	II. II. II.   Política de investigación científica e innovación tecnológica (26)	
	II. II. III.  Política regional (31)	
	capítulo III APROXIMACIÓN AL SISTEMA REGIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA CM .....	37
	III. I.   Calidad de vida (38)	
	III. II.  Tradición científica (42)	
	III. III. Cultura científico tecnológica (43)	
	III. IV.  Centro de investigación (44)	
	III. V.   Capital humano (55)	
	III. VI.  Motor de innovación (58)	
	III. VII. Centro de servicios empresariales (62)	
	III. VIII. Centro financiero (65)	
	III. IX.  Nodo de internacionalización (66)	
	III. X.   Otras políticas de ciencia y tecnología (67)	
	capítulo IV EVOLUCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA REGIONAL .....	73
	IV. I.   Trece años de política en ciencia y tecnología (74)	
	IV. II.  Resultados del III PRICIT (75)	

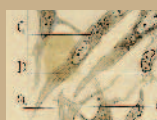


capítulo V

LA ELABORACIÓN DEL IV PRICIT ..... 91

v. I. Criterios de elaboración (92)

v. II. Grupos de trabajo (96)



capítulo VI

OBJETIVOS Y PRINCIPIOS RECTORES ..... 99

VI. I. Objetivos del IV PRICIT (100)

VI. II. Ámbito material del IV PRICIT (103)

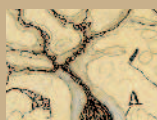


capítulo VII

ACTUACIONES DEL IV PRICIT ..... 105

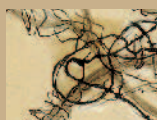
VII. I. Demandas del Sistema Regional de Ciencia y Tecnología (107)

VII. II. Definición de actuaciones (110)



capítulo VIII

LÍNEAS CIENTÍFICO TECNOLÓGICAS ESTRATÉGICAS ..... 147



capítulo IX

MARCO PRESUPUESTARIO ..... 153



capítulo X

ANEXOS ..... 159

X.I. Catálogo de líneas científico tecnológicas (160)

X.II. Participantes (295)

X.III. Documentación (300)

# Presentación

ESPERANZA AGUIRRE GIL DE BIEDMA

PRESIDENTA  
DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Existe una realidad que pasa inadvertida con mucha frecuencia, y esta realidad es el papel del científico, del empresario y del inversor en la sociedad. Pocas veces caemos en la cuenta de que ellos son los protagonistas del progreso y la vanguardia de la sociedad, y en los que se han sustentado y se seguirán sustentando los avances que emancipan a la Humanidad de las servidumbres que impone un medio natural en principio hostil y reacio a satisfacer las necesidades y los anhelos de los hombres.

Han sido la ciencia y la economía de mercado las que, juntas, han hecho posible que la esperanza de vida se haya duplicado con creces en apenas un siglo y que la población mundial se haya cuadruplicado. Los científicos descubrieron las leyes naturales y las técnicas para alcanzar esos logros, los empresarios idearon las formas de hacerlos llegar al mayor número de personas posible, y los inversores arriesgaron sus recursos para convertir en realidad los descubrimientos científicos, sin los que no podría concebirse nuestro modo de vida actual.

A causa, precisamente, del olvido en que cae a veces el papel protagonista de los científicos, los empresarios y los inversores en las conquistas de la Humanidad, tendemos también a olvidar otra verdad fundamental: que el único recurso escaso es la inteligencia humana aplicada a descubrir formas menos costosas y más eficaces de satisfacer nuestras necesidades. Es, en realidad, la inteligencia humana la que descubre y crea los recursos naturales. Podemos afirmar que el único recurso verdaderamente escaso es el factor humano, la inteligencia y el conocimiento aplicados a convertir lo que hoy son propiedades y fenómenos incontables de la naturaleza en fuentes de energía y en recursos productivos. Es aquí donde desempeña un indudable papel el IV Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid.

De todo esto se deduce que la principal misión de un Gobierno en este campo es, por un lado impulsar la creación y la investigación científica, y por otro, crear las condiciones para que se dé un ambiente de confianza y de seguridad jurídica donde la actividad económica y empresarial pueda desarrollarse. Otra de las misiones de la Administración en este campo es la de favorecer el contacto y la colaboración entre investigadores, empresarios e inversores.

La región de Madrid es un buen ejemplo del factor humano, ya que Madrid no es una región especialmente dotada de recursos naturales: ni tiene un suelo especialmente bueno desde el punto de vista de la agricultura, ni tampoco un subsuelo rico en minerales y sin embargo Madrid es la Comunidad más rica y próspera de España. Y esto sólo puede deberse a que Madrid, por su carácter abierto y hospitalario, ha sabido atraerse desde antiguo a los mejores cerebros de España. Somos conscientes de que falta mucho por hacer, pero también es mucho el trabajo ya hecho.



# Presentación

LUIS PERAL GUERRA

CONSEJERO DE EDUCACIÓN  
DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Lo que Madrid es y representa en la actualidad resulta imposible de comprender sin considerar su compromiso histórico con el progreso científico tecnológico y con la modernización de España.

La historia y un esfuerzo continuado alimentando la educación, la investigación y el desarrollo tecnológico han hecho de Madrid la región puntera en España en la actual sociedad del conocimiento. Lo que hoy es una realidad en este sentido, sólo podrá mantenerse en el futuro, en una sociedad abierta y globalizada, si mantenemos la capacidad para promover la investigación y favorecer una auténtica “cultura de la innovación”.

Por ello, la administración regional asume la responsabilidad de crear el marco legal, presupuestario e institucional que haga posible la existencia real y estable de un Sistema Regional de Ciencia y Tecnología, abierto y en constante interacción con el sistema nacional y con el Espacio Europeo de la Investigación y el Conocimiento. Ello se plasma en el IV Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica (IV PRICIT) que constituye un esfuerzo de la sociedad madrileña para fomentar el rigor y la creatividad en el campo de la ciencia y la tecnología.

El Plan Regional tiene como objetivo para el periodo 2005-2008 propiciar un salto en la calidad del Sistema Regional de Investigación, Desarrollo tecnológico e Innovación que permita convertir la investigación científica y la innovación tecnológica, en un soporte del bienestar y de la competitividad territorial.

Teniendo en cuenta la experiencia y resultados del III PRICIT (2000-2003), el proceso de elaboración del IV PRICIT, realizado a través de:

- grupos de trabajo sectoriales que abarcaban diez áreas científico tecnológicos;
- grupos de trabajo sobre áreas concretas de actuación: Recursos humanos, apoyo a grupos de investigación, infraestructuras, etc.; y
- grupos específicos para coordinación de las actuaciones de universidades públicas, hospitales y de asociaciones empresariales

se ha caracterizado por:

1. **La participación institucional y ciudadana:** han tomado parte en la elaboración del IV PRICIT treinta y cuatro instituciones y doscientos noventa expertos, habiendo canalizado la participación ciudadana a través de Internet, produciéndose más de setecientas mil visitas a la página donde estaban dispuestos los principales documentos en elaboración.
2. **La atención al contexto nacional y europeo:** con atención al Espacio Europeo de Enseñanza Superior, al contenido del Sexto Programa Marco 2002-2006 de la Unión Europea y al V Programa Nacional de I+D+I 2004-2007.
3. **La coordinación interdepartamental:** con la participación de todas las consejerías de la CM a través de responsables políticos y de expertos.
4. La utilización de la **prospectiva científico tecnológica** para definir las líneas científico tecnológicas prioritarias.
5. El **uso de las tecnologías de la información** para fomentar la transparencia del proceso de elaboración y la participación, haciéndose públicos a través de la página web de madri+d los resultados de todas las reuniones de los expertos con mecanismos de participación, lo que permitió recoger aportaciones e incorporarlas a la formulación de las propuestas.

El IV Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica (IV PRICIT), dotado con un presupuesto total de actuación de **225 millones de EUROS** para el periodo 2005-2008 atenderá las principales demandas del sistema regional de ciencia y tecnología:

1. Creación de capital humano para la I+D, estableciendo una carrera pública de investigador.
2. Mejora de la competitividad de los investigadores de la CM y su relación con las demandas sociales y productivas.
3. Coordinación de las infraestructuras de I+D+I de interés regional.
4. Fomento de la cooperación y de la I+D+I empresarial.
5. Desarrollo de un marco de cooperación interregional con otras comunidades autónomas.
6. Promoción de los valores de la cultura científico tecnológica.

*Hacer de Madrid un nodo de creciente importancia dentro de la red europea y global de "regiones del conocimiento", impulsando su desarrollo y considerando a la ciencia y a la tecnología como elementos básicos de la creación de riqueza, de bienestar social y de creatividad cultural.*

En definitiva, el plan pretende y espera conseguir la creación de capacidades tecnológicas, científicas e innovadoras regionales colectivas, imbricadas con las de otros entornos regionales y en los marcos nacional e internacional. Estas capacidades deben generar conocimiento y buscar su transformación en riqueza y bienestar, impulsando al mismo tiempo la transparencia, la difusión y la democratización de la ciencia y la tecnología.



a

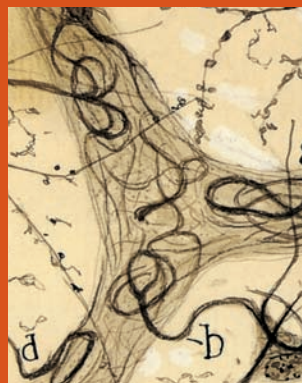
b

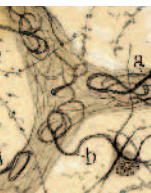
c



capítulo I

IV PRICIT:  
UNA POLÍTICA PROPIA  
Y COMPARTIDA PARA  
LA COMUNIDAD DE MADRID





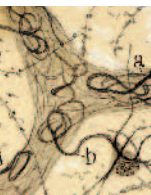
14

1. El IV Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica (PRICIT) de la Comunidad de Madrid (CM) constituye un esfuerzo de la sociedad madrileña para fomentar el rigor y la creatividad en el campo de la ciencia, y la tecnología.
2. El Plan Regional tiene como objetivo para los próximos cuatro años propiciar un salto en la calidad del Sistema Regional de I+D+I que permita convertir la investigación científica y la innovación tecnológica en un elemento clave en la vertebración regional, en un soporte del bienestar y de la competitividad territorial.
3. Ciencia, tecnología y sociedad forman un conjunto inseparable ahora más que nunca, porque vivimos inmersos en lo que suele llamarse “sociedad del conocimiento”, por el importante papel que el saber tiene como fuente de desarrollo y bienestar.

La falta de conocimiento científico mantiene a los pueblos en una situación de inferioridad relativa, genera dependencia tecnológica y, por tanto, dependencia económica y en ocasiones también política. Debemos recordar que el bienestar, el empleo, la cultura, la sostenibilidad del desarrollo económico y medioambiental, la calidad de los servicios, los valores éticos e, incluso, las relaciones entre administradores y administrados, dependen en gran parte de la estrategia definida por estos administradores en lo que respecta a la investigación científica y la innovación tecnológica.

4. La ciencia y la tecnología son en cada momento histórico el reflejo de la sociedad en que se desarrollan, del mismo modo que toda sociedad está influida por la ciencia y la tecnología que en ella se generan. La ciencia y la tecnología no sólo son el resultado de una cultura sino que, a su vez, actúan como promotoras de dicha cultura.
5. Lo que Madrid es y representa en la actualidad resulta imposible de comprender sin considerar su compromiso histórico con el progreso científico tecnológico y con la modernización de España.
6. En una sociedad abierta y “mundializada” el futuro de Madrid como territorio cosmopolita, solidario y competitivo, vendrá determinado por su capacidad para promover la investigación y favorecer una auténtica “cultura de la innovación”.
7. Madrid, como gran región metropolitana que es, tiene las condiciones adecuadas para convertirse en un gran centro de investigación científico tecnológica y de servicios tecnológicos de alto valor, y quiere llegar a ser un nodo más de la red mundial de “regiones del conocimiento” que son generadoras de innovación y, por lo tanto, de riqueza, bienestar social y creatividad cultural.

8. En este sentido, la administración regional, dentro de su ámbito competencial, tiene que asumir la responsabilidad de crear el marco legal, presupuestario e institucional que haga posible la existencia real de un Sistema Regional de Ciencia y Tecnología, sistema en abierta y constante interacción con el nacional y con el Espacio Europeo de Investigación y del Conocimiento (EEI).
9. Así, propiciado por la administración regional, el plan se convierte en un instrumento que pretende formalizar un pacto entre las distintas instituciones públicas y privadas que forman el Sistema Regional de Ciencia y Tecnología. Dicho pacto debe: identificar los objetivos compartidos por todos los implicados, definir las propuestas que ayuden a incrementar y gestionar eficientemente los recursos disponibles, y, por último, establecer un programa de gestión capaz de adaptarse a las circunstancias siempre cambiantes del entorno, que, además, incluya mecanismos de control y seguimiento.
10. En definitiva, el plan pretende promover la creación de capacidades tecnológicas, científicas e innovadoras regionales colectivas, imbricadas con las de otros entornos regionales y en los marcos nacional e internacional. Estas capacidades deben generar conocimiento y buscar su transformación en riqueza y bienestar, impulsando al mismo tiempo la democratización de la ciencia y la tecnología. Dicho en otras palabras: “La comunidad científica y los políticos deberían tratar de fortalecer la confianza de los ciudadanos en la ciencia y el apoyo que le prestan mediante un debate democrático vigoroso y bien fundado sobre la producción y la aplicación del saber científico”. (Declaración de Budapest sobre la ciencia y el uso del saber científico).



15

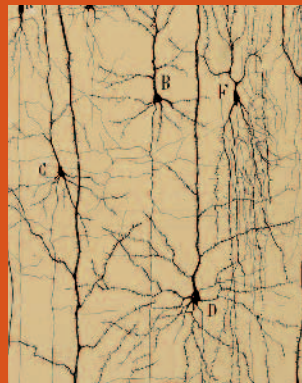


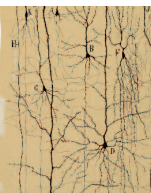




capítulo II

CONDICIONES DE ACTUACIÓN  
DEL IV PRICIT





Al perfilar la política regional de ciencia y tecnología para los próximos cuatro años es necesario explicar las condiciones legales en las que dicha política debe desenvolverse. Así, es conveniente empezar este análisis por el marco legal.

## II.I.

# MARCO LEGAL DE LA POLÍTICA REGIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

## Investigación científica e innovación tecnológica

1. Al hablar de ciencia y tecnología nos estamos refiriendo a un complejo proceso interactivo entre el avance del conocimiento científico, el desarrollo tecnológico que lo hace utilizable y, la sociedad y el mercado en los que se materializa el progreso a través de la innovación en productos, procesos y servicios.

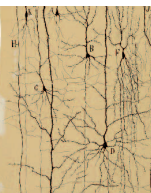
## Limitaciones competenciales

Las actuaciones que la administración regional puede proponer en el PRICIT se encuentran limitadas por el juego de competencias que establece nuestro ordenamiento jurídico entre las propias de la Administración General del Estado, las de la Unión Europea, las de las universidades y las que ella misma tiene atribuidas; sin olvidar aquellas que potencialmente pudieran desarrollar las administraciones locales.

2. La distribución de competencias entre administraciones no siempre resulta evidente, tanto por razones de oportunidad, como jurídicas.

## Estado

- Las correspondientes al Estado vienen establecidas, de manera fundamental, por los artículos 149.1.13 y 149.1.15 de la Constitución Española, que atribuyen a aquél competencia exclusiva sobre el “Fomento y coordinación general de la investigación científica y técnica” y sobre las “Bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica”; y por las leyes 13/86, de Fomento y Coordinación de la Investigación científica y técnica, y 6/01, Orgánica de Universidades.



## Comunidad de Madrid

- Las competencias de la CM vienen fijadas fundamentalmente en los artículos 26.1.17 y 26.1.20 de la Ley Orgánica 3/83 de Estatuto de Autonomía de la CM, en relación con los artículos 148.1. 13.<sup>a</sup> y 148.1. 17.<sup>a</sup> de la Constitución Española, que establecen su competencia exclusiva en las siguientes materias, “Fomento de de la cultura y la investigación científica y técnica” y “Fomento del desarrollo económico de la CM, dentro de los objetivos marcados por la política nacional”. También aparecen recogidas en la Ley 5/98 de Fomento de la Investigación Científica y la Innovación Tecnológica de la CM, que desarrolla estos mandatos, y en la Ley 6/01 Orgánica de Universidades, en especial en su artículo 41, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 942/95, sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado a la CM en materia de universidades.

## Universidades

- El ámbito competencial propio de las Universidades se deduce de lo establecido en los artículos 27.10 y 20.1.c de la Constitución Española, en donde se declaran la autonomía universitaria y la libertad de cátedra como derechos fundamentales; así como en la Ley 6/01 Orgánica de Universidades, que desarrolla estos preceptos.

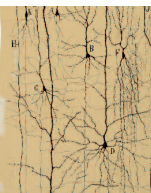
## Administraciones Locales

- Las posibles competencias de las administraciones locales se deducen de forma genérica de lo establecido en el artículo 44.2 de la Constitución Española, que encomienda a todos los poderes públicos la promoción de “la ciencia y la investigación científica y técnica en beneficio del interés general” y, en particular, del artículo 28 de la Ley reguladora de las Bases del Régimen Local donde, con relación a los Municipios, se recoge la posibilidad de que éstos realicen actividades complementarias de las propias de otras Administraciones Públicas.

## Competencia concurrente

3. De la anterior descripción del marco normativo se desprende que, en algunas actividades de política científica y tecnológica, se da una clara concurrencia competencial. En concreto esto sucede en las que entran bajo el enunciado de “fomento de la investigación científica y técnica”, en las que tanto el Estado como la CM tienen competencias sustantivas.

De acuerdo con este entramado legal podemos deducir que nuestro ordenamiento jurídico considera a la ciencia y a la tecnología como:



## Cultura

- Un fenómeno cultural, vinculado a la generación de conocimiento y a la pasión humana por aprender. (Artículos 20 o 27.10 de la Constitución Española o artículo 27 de la Declaración de los Derechos del Hombre).

## Derecho subjetivo

- Un Derecho ciudadano vinculado a la participación política, a la educación y al medio ambiente y la salud. (Artículos 44.2 y 51.2 de la Constitución Española o artículo 27 de la Declaración de los Derechos del Hombre).

## Competitividad empresarial

- Un elemento fundamental de la productividad empresarial, generadora de riqueza y empleo. (Artículos 38 y 130.1 de la Constitución Española o artículo 163.1 del Tratado Constitutivo de la Unión Europea).

## Sostenibilidad y cohesión

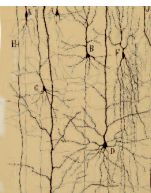
- Un factor clave de la competitividad territorial, manifestación directa de la capacidad de cooperación entre los miembros de una comunidad y medida del bienestar de sus ciudadanos. (Artículos 40.1, 148.1.17 o 148.1.13 de la Constitución Española).

## Formación

- Un cauce insustituible para formar ciudadanos capaces de actuar en la llamada sociedad del conocimiento de acuerdo con nuestra realidad local. En otras palabras, fuente de formación de capital humano. (Artículos 40.2 y 27 de la Constitución Española o artículos 149 y 150 del Tratado Constitutivo de la Unión Europea).

## La ciencia: una cuestión de Estado

4. En todo caso, el Estado dispone de la competencia extraordinaria de “coordinación general de la ciencia y la tecnología”, potencialmente limitante de la actuación de cualquier otro



poder público. Por ello cabe deducir que nuestra Constitución considera que la ciencia es una cuestión de Estado, y de ahí la consecuente necesidad de que exista un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, bajo la responsabilidad del Estado. Muestra de la importancia que nuestra Carta Magna le otorga a la ciencia y la tecnología, es que la reserva para el Estado sólo se produce en otras dos áreas de excepcional interés nacional: la planificación general de la economía y la sanidad (Artículos 149.1.13 y 16).

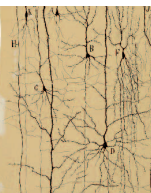
## Ley de la Ciencia

5. A este planteamiento responde la Ley de la Ciencia, que en su texto recoge su máxima ambición: definir “una política científica integral, coherente y rigurosa en sus distintos niveles de planificación, programación, ejecución y seguimiento, con el fin de obtener el necesario incremento de los recursos para la investigación, la rentabilidad científico-cultural, social y económica más adecuada a nuestras exigencias y necesidades”. La Ley tampoco se olvida de la “necesidad de coordinar la actuación en el campo de la investigación, de las diferentes Comunidades Autónomas entre sí y de éstas con la Administración del Estado”.

El “Plan Nacional” da forma a las competencias que la Constitución atribuye al Estado en esta materia (capítulo 1.º Ley de la Ciencia). “El Plan Nacional de I+D+I para el periodo 2004-2007 determina un conjunto de objetivos que pretenden contribuir a un mayor y más armónico desarrollo del Sistema español de Ciencia y Tecnología, aún de tamaño relativamente pequeño. El fin último del Plan Nacional de I+D+I es que España se sitúe en una mejor posición que la que ocupa actualmente en el contexto de la Unión Europea y de la OCDE”. (V Plan Nacional de I+D+I).

## Competencias exclusivas del Estado

6. Además de en esta atribución genérica de coordinación general, el predominio y la responsabilidad del Estado en la creación de un marco común de dimensión nacional para la política de ciencia y tecnología se sustentan en la reserva que la Constitución hace a su favor en lo que respecta a la regulación de aspectos críticos como: régimen estatutario de los investigadores funcionarios de las Administraciones Públicas (artículo 149.1.18.<sup>a</sup>), contratación de investigadores (149.1.17), contratos públicos de tecnología (artículo 149.1.18), propiedad de los resultados de investigación (artículo 149.1.9.<sup>a</sup>), fiscalidad en I+D+I, mecenazgo (artículo 133), autonomía universitaria (artículos, 27.10 149.1.1.<sup>a</sup>, 149.1.30.<sup>a</sup>), capital riesgo, y creación de empresas o normativa contable (artículo 149.1.6, 149.1.1), entre otros.



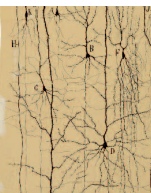
## Desarrollo autonómico

7. Este compromiso del Estado de garantizar la existencia de un sistema nacional acorde con las necesidades económicas, sociales y culturales de nuestro país, se tiene que apoyar en el modelo autonómico existente. En el proceso de reordenación territorial que ha propiciado la Constitución de 1978, al contrario de lo que ha sucedido en otros ámbitos, prácticamente no ha habido transferencias presupuestarias en materia de investigación a las Comunidades Autónomas, motivo por el cual, es el Estado el que directamente ocupa el papel de agente principal del sistema.

## Tratados internacionales

8. Otras condiciones legales no vienen dadas directamente por la legislación y las instituciones del Estado, sino por los compromisos internacionales firmados por éste de acuerdo con el capítulo tercero del título tercero de la Constitución Española, “De los tratados internacionales”. Sin duda la limitación más relevante en este ámbito es la que establece la pertenencia de España a la Unión Europea. Así, aspectos tan relevantes para la política científico-tecnológica como la regulación de las ayudas públicas (artículos 87 a 89 del Tratado CE), las normas de libre competencia (artículos 81 y siguientes del Tratado CE), las disposiciones fiscales (artículos 90 y siguientes del Tratado CE) o la protección de la propiedad industrial e intelectual (artículos 81 y 82 del Tratado CE), se dilucidan fuera de nuestro país. Y eso, sin contar con la decisiva importancia que tienen para la investigación y la innovación las regulaciones sectoriales procedentes de la Unión Europea referidas a temas como el medio ambiente (artículos 174 a 176 del Tratado CE), las comunicaciones (artículos 154 y siguientes) o la salud y el consumo (artículos 153 del Tratado CE).
9. Además de los extremos competenciales anteriormente referidos, cada vez más, la política de ciencia y tecnología se manifiesta como un instrumento clave en la política internacional y de seguridad, de manera especial en algunas actividades vinculadas a la cooperación para el desarrollo.

A este marco competencial nacional, y por extensión europeo y mundial, debe ceñirse la política regional de la CM, favoreciendo la creación de un sistema propio, acorde con sus capacidades y necesidades.



## II.II.

# POLÍTICA REGIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Una vez fijadas las potestades y limitaciones con que, desde el punto de vista legal, debe actuar la administración regional, es conveniente valorar las condiciones del entorno, que influyen sobre cualquier propuesta que se quiera realizar. Presentamos estas condiciones agrupadas en tres apartados: la incidencia de la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad; la oportunidad de poner en marcha actuaciones gubernativas; y, por último, el papel de las regiones en este marco global.

## II.II.I.

### Investigación científica e innovación tecnológica

#### Sociedad del conocimiento

1. En el último tercio del siglo xx y en los pocos años que han transcurrido del siglo xxi se han sucedido una serie de transformaciones que han diseñado, de forma acelerada, una nueva sociedad llena de incertidumbres y retos. Y éstas son, precisamente, las características de la llamada “sociedad del conocimiento”. Dicho con otras palabras, vivimos en una “espiral de conocimientos”, en una economía en la que la única certeza es, aunque parezca paradójico, la incertidumbre y donde la única ventaja competitiva duradera es el conocimiento y, sobre todo, la capacidad para adquirirlo.

Por eso, ahora más que nunca, la ciencia y la tecnología sirven para medir el grado de desarrollo de una sociedad, de manera análoga a como hasta hace unas décadas se utilizaban la producción o el consumo de carbón y acero para medir el desarrollo relativo de un territorio.

#### Globalización

2. Otro de los procesos que se han acelerado en las últimas décadas es el de la progresiva globalización o internacionalización de las economías nacionales. Esta internacionalización se ha visto favorecida por la concurrencia de varios factores, algunos de ellos con un claro contenido tecnológico, entre los que destacan: los continuos avances en el ámbito del transporte, la irrupción de las Tecnologías de Información y Comunicación, la liberalización progresiva de las relaciones económicas internacionales, el auge de las empresas multinacionales y el mayor grado de legitimidad alcanzado por algunos organismos internacionales.



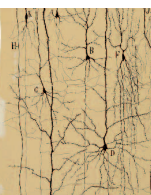
La globalización afecta a las regiones porque las obliga a ampliar su esfera de influencia, ya que son cada vez más las relaciones que traspasan las fronteras nacionales y se establecen entre regiones de distintos países.

## Innovación tecnológica

3. En una economía en la que el valor añadido viene dado por la producción de conocimiento y la capacidad de procesar información, posiblemente más que en ningún otro momento de la historia, la innovación tecnológica es la principal fuente de productividad empresarial y de competitividad. En este contexto, invertir en conocimiento supone invertir en educación, en investigación y desarrollo y en otros activos intangibles. Invertir en conocimiento es, en definitiva, apostar por el capital humano como fuente de riqueza. Por eso es tan importante que los Gobiernos sean capaces de asegurar el acceso a la educación y el aprendizaje a todos los ciudadanos.

## Reflexionar sobre los riesgos y valores

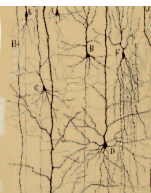
5. Los avances científicos que vislumbramos y los beneficios económicos que éstos traerán consigo prometen ser de gran magnitud pero, por desgracia, no están exentos de riesgos. Por eso, es importante que la sociedad disponga de cauces para reflexionar sobre ellos. En este sentido, una de las obligaciones básicas de cualquier política de ciencia y tecnología es crear instrumentos para que los ciudadanos participen en ella y, así, evitar que aparezcan como consecuencias inevitables del progreso situaciones difícilmente compatibles con los valores del Estado social y democrático de derecho. Así lo ha reconocido la Comisión Europea al decir que “Es necesario reforzar la base ética de las actividades científicas y tecnológicas, así como detectar y evaluar los riesgos inherentes al progreso y encontrar soluciones responsables para éstos en función de experiencias pasadas”<sup>1</sup> (Plan de Acción Ciencia y Sociedad de la Comisión Europea).



## Desarrollo sostenible

6. Siguiendo el informe de la Agencia Europea del Medio Ambiente “Lecciones tardías de alertas tempranas 1896-2000”, es necesario modificar los principios sobre los que se ha asentado la utilización de la ciencia y la intervención de los poderes públicos en el siglo xx. El planteamiento “No hay riesgo mientras existe incertidumbre y no hay evidencia científica” hoy día resulta inaceptable. La creatividad debe estar al servicio del desarrollo sostenible.

<sup>1</sup> COM (2001), 174.



## Empleo

7. La relación entre educación y empleo se ha incrementado en los últimos años como consecuencia de la cada vez mayor necesidad de disponer de mano de obra altamente cualificada, capaz de usar las nuevas tecnologías y de adoptar nuevas formas de producción. Las tasas de actividad y desempleo de los individuos son diferentes en función de sus también diferentes niveles educativos. De hecho, las estadísticas actuales muestran que, en general, cuanto mayor es el nivel educativo, mayor es la tasa de actividad y menor el desempleo. Por eso podemos concluir afirmando que la dependencia de los países que no invierten en I+D no se produce sólo porque tengan que comprar la tecnología, sino también, porque deben importar el capital humano necesario para gestionarla.

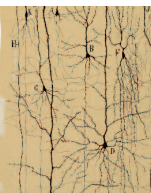
## Preparar la transición hacia la llamada sociedad del conocimiento

8. Desde que se hicieran públicas las conclusiones de la Presidencia del Consejo Europeo de Lisboa de marzo de 2000, puede afirmarse que la investigación y la innovación han pasado a ser una prioridad en el proyecto de crear una Europa unida y competitiva. De acuerdo con este documento, la Unión Europea para aumentar su competitividad debe: “preparar la transición hacia una sociedad y una economía basadas en el conocimiento por medio de políticas que respondan mejor a las necesidades de la sociedad de la información, la investigación y el desarrollo, y la agilización de la reformas estructurales encaminadas a fomentar la innovación.”<sup>2</sup>

La Comisión Europea en su Comunicación “Hacia un Espacio Europeo de Investigación”<sup>3</sup> es clara al plantear el problema y su trascendencia señalando que, “La situación de la investigación es preocupante. Sin una acción concertada para corregirla, la evolución actual podría conducir a una pérdida de crecimiento y de competitividad en la economía mundializada con lo que el retraso respecto a otras potencias tecnológicas se agravaría. Europa podría fracasar en la transición a la economía del conocimiento.”

<sup>2</sup> COM (93), 700.

<sup>3</sup> COM (2000), 6.



## II.II.II.

## Política de investigación científica e innovación tecnológica

### Transformar conocimiento en riqueza

9. Los territorios que han alcanzado un mayor grado de desarrollo en las últimas décadas lo han hecho, en buena medida, gracias a su mayor capacidad innovadora, esto es, gracias a su capacidad de transformar conocimiento en riqueza.

### Fenómeno colectivo

10. La innovación no es acto individual sino un fenómeno colectivo directamente vinculado al territorio, y por lo tanto, es una realidad imposible de trasladar o de repetir de manera mimética. Por eso, cada territorio debe identificar su propio camino.

### Una ciudadanía informada y participativa

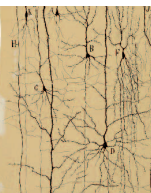
11. Una economía en la que se pretende que el conocimiento sea uno de los motores de desarrollo, necesita involucrar a toda la sociedad. La llamada sociedad del conocimiento demanda y se sostiene sobre una ciudadanía informada y participativa. Ni la industria ni la universidad podrán avanzar si el ciudadano no percibe que lo están haciendo; el individuo debe saber que está participando de los cambios que están configurando esta nueva sociedad.

Tal y como queda recogido en el Plan de Acción “Ciencia y Sociedad”<sup>4</sup> de la Comisión Europea: “para que los ciudadanos y la sociedad civil se asocien de forma significativa en los debates en torno a la ciencia, la tecnología y la innovación en general, no sólo deben estar informados, sino además tener la posibilidad de expresarse en los foros adecuados”.

### Necesidad de políticas públicas

12. La competitividad territorial no se alcanza de manera espontánea o por la mera acumulación de recursos, es imprescindible la acción catalizadora de las políticas públicas. Frente a la evolución biológica, que surge de las mutaciones y la selección natural, la evolución social se produce a través de la formación de instituciones y de una intervención consciente.

<sup>4</sup> COM (2001), 714.



## Insuficiencia del mercado

13. Siempre se ha defendido la idea de que si el mercado fuera el único mecanismo que regulara las actividades de I+D+I la economía tendría una asignación de recursos ineficientes. Y son varias las causas que avalan esta idea. Por un lado no podemos olvidar el elevado riesgo de gran parte de las inversiones de I+D+I, riesgo provocado por la incertidumbre respecto a que se obtengan los resultados técnicos esperados, a que el mercado acepte el producto, y a que éste sea rentable. Tampoco son desdeñables los altos costes de la mayoría de los proyectos y el hecho de que su rentabilidad sea normalmente a largo plazo, lo que obliga a esperar mucho tiempo para empezar a obtener resultados positivos. Además, existen problemas de “apropiabilidad” que dificultan mantener el control de la innovación una vez que ésta se difunde, y permiten que obtengan beneficios sociales los consumidores y también otros productores que no han realizado el esfuerzo. Todos esos factores provocan una “sub-inversión” por parte de las empresas privadas, que debe ser compensada por las distintas administraciones públicas.

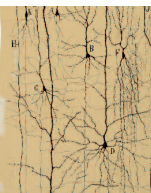
## Integración política industrial y educativa

14. La conclusión que resume una de las ideas en las que se ha basado la redacción de este IV PRICIT es que la financiación de la ciencia y la tecnología es hoy uno de los instrumentos básicos de las políticas industriales. En la Comunicación de la Comisión al Consejo Europeo de Barcelona en la primavera de 2002 “La estrategia de Lisboa-hacer realidad el cambio”<sup>5</sup> se analiza la evolución registrada a este respecto desde la Declaración de Lisboa, y se aboga por aumentar la inversión en conocimiento a fin de asegurar la competitividad y los puestos de trabajo en el futuro.

## Relaciones generativas

15. En este escenario las administraciones regionales asumen un papel decisivo, aunque limitado. Y esto es así porque facilitan una visión estratégica de los objetivos en el ámbito local, establecen incentivos y eliminan los obstáculos que impiden que surjan “relaciones generativas”, esto es, relaciones espontáneas y recíprocas, vinculadas a iniciativas conjuntas, que persisten a lo largo del tiempo y dan lugar a cambios en el modo en el que los agentes perciben su entorno y en su manera de actuar.

<sup>5</sup> COM (2002), 14 final.



## Capital humano

16. La inversión en educación es la clave que distingue a los territorios que tienen una estrategia de futuro y a los que carecen de ella. El desarrollo económico necesita contar con recursos humanos cualificados, técnicamente acordes con los avances del conocimiento científico y tecnológico y, fundamentalmente, capaces de saber qué información buscar, dónde buscarla y cómo procesarla.

## Carrera investigadora

17. La definición de una carrera investigadora atractiva para los jóvenes con mejores capacidades y, que evite la fuga a terceros países de personas altamente formadas, se ha convertido en una prioridad para la política europea<sup>6</sup>.

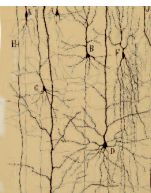
## Universidades motores de desarrollo

18. Las instituciones “productoras de conocimiento”, y muy especialmente las universidades, como centros en los que se integra la capacidad de creación, interpretación y difusión de conocimiento, se han convertido en motores insustituibles del desarrollo económico y social. Ahora más que nunca, es necesario dar a conocer la universidad a la sociedad.
19. Las universidades adquieren en el entorno de la “sociedad del conocimiento” un nuevo papel, según el cual, no sólo deben formar a los estudiantes y dirigir la investigación, sino que también deben empeñarse en que ese conocimiento se haga práctica, se transfiera a las empresas en particular y a la sociedad en general.

## Autonomía universitaria - Desarrollo de estrategias

20. Las instituciones “productoras de conocimiento”, para cumplir con estos objetivos, están obligadas a desarrollar estrategias propias. También están obligadas a abrir los centros de investigación a los cambios culturales que estamos viviendo y a dotarlos de nuevas capacidades académicas y organizativas, de manera especial las vinculadas a la profesionalización en la gestión de la investigación. Con frecuencia, las redes de relaciones y cooperación existentes son más el fruto de los intereses particulares de las personas que forman parte de la comunidad académica, que de una estrategia institucional.

<sup>6</sup> COM (2003), 436. Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo: “Los investigadores en el Espacio Europeo de la Investigación: una profesión con múltiples carreras”.



## Campus europeo

21. Como recoge la Comunicación de la Comisión “El papel de las universidades en la Europa del conocimiento”<sup>7</sup>, “En materia universitaria, las responsabilidades corresponden fundamentalmente a los Estados miembros a nivel nacional o regional. Sin embargo, los desafíos más importantes a los que se enfrentan las universidades se plantean a escala europea y, en algunos casos, internacional o mundial. Hoy por hoy, la excelencia ha dejado de generarse y de medirse a nivel nacional, incluso en los países europeos más grandes, sino más bien a escala de la comunidad europea o mundial de profesores e investigadores.”

## Excelencia científica

22. Un territorio que aspire a crear un entorno propicio para la innovación no podrá hacerlo si no dispone de un sistema científico y universitario capaz de generar una investigación de primer orden mundial, imbricada dentro del tejido empresarial, pero no dependiente de él. Cuanto más internacionalizado esté el sistema regional de ciencia y tecnología, y cuanto mayor sea el impacto de la innovación tecnológica sobre el conjunto de la economía regional, más importante irá siendo que las universidades tengan una capacidad autónoma de generar conocimiento fuera de las demandas específicas del sistema productivo.

## Articulación del sistema

23. El Primer plan de acción para la innovación en Europa<sup>8</sup> ya identificaba en el año 1996, los tres aspectos críticos del sistema de I+D+I para el futuro comunitario. “En las economías basadas en el conocimiento, los mejores sistemas son los que asocian la capacidad de producir conocimientos, los mecanismos para distribuirlos y la capacidad de los individuos, empresas u otras entidades, para incorporarlos y utilizarlos. Lo crucial para la innovación es articular investigación (producción de conocimiento) formación, movilidad, e integración en las organizaciones de los nuevos conocimientos”.

## Competitividad empresarial

24. Cada vez más, las empresas apuestan por la tecnología y la innovación como factores esenciales de éxito, aceptando que constituyen la principal fuente de ventajas competitivas. Así, han ido incorporando la variable tecnológica a su plan estratégico. Hoy sabemos

<sup>7</sup> COM (2003), 58 final.

<sup>8</sup> COM (1996), 589.

que las empresas que invierten en investigación son más rentables que las que sólo persiguen beneficios; y que la competitividad basada sólo en precios tiende a desaparecer porque son otros los elementos, directamente vinculados con la innovación, los determinantes del éxito en el mercado.

## Importancia de las PYME

25. Las administraciones estimulan la actividad investigadora e innovadora de las empresas para que ésta llegue a ser un elemento habitual de su estrategia. Dentro de esta labor de estímulo, los poderes públicos se afanan por acercar la I+D+I a las empresas, de manera especial a las PYMEs, a través de subvenciones, créditos blandos, contratos tecnológicos públicos, desgravaciones fiscales, y de la puesta a su disposición de infraestructuras para la I+D+I, de programas de difusión tecnológica, de condiciones de amortización de equipos o con el establecimiento de estándares tecnológicos.

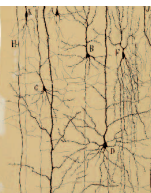
Las grandes empresas tienen mayores incentivos para innovar, en parte porque tienen un mejor acceso al mercado de capitales, y en parte también por su mayor capacidad para asumir riesgos y aprovechar las economías de escala inherentes a la I+D+I.

## Papel de las Entidades financieras

26. La capacidad de innovación depende en gran medida de la financiación. Las administraciones regionales y locales favorecen que las entidades financieras se incorporen como un elemento más del sistema de innovación y desarrollen instrumentos financieros capaces de atender las necesidades de capital específicas de dicho sistema. El capital semilla, el capital riesgo y los segundos mercados, entre otras instituciones financieras, favorecen la financiación externa de la I+D+I empresarial y fomentan la inversión directa o indirecta en proyectos de innovación por parte de las instituciones financieras.

## Parques científicos y tecnológicos

27. La innovación ha pasado de ser un proceso interno entre compañías comerciales a ser un punto de intersección entre las empresas y los centros no empresariales “productores de conocimiento”. Las instituciones “productoras de conocimiento” pueden atraer inversión y la implantación de empresas; así como la concentración de empresas especializadas en el desarrollo de nuevas tecnologías y la innovación puede servir de punto de partida para la constitución de este tipo de instituciones en su territorio.



Uno de los instrumentos que se está utilizando con profusión en las últimas décadas para aprovechar este proceso de doble sentido es el de crear parques científicos y tecnológicos, que se pretende sirvan de catalizadores. Suelen ser iniciativas apoyadas por fondos gubernamentales de investigación, en las que la consecución de objetivos va más unida a la cultura innovadora de las instituciones implicadas que a la cuantía de los fondos asignados o a las denominaciones que reciban.

### II.II.III.

## Política regional

### Globalización - Relevancia del factor regional

28. La “territorialización” o localización de las políticas de ciencia y tecnología se ha manifestado, más que como una respuesta a la mundialización, como un proceso paralelo y convergente a dicha mundialización y a los vertiginosos cambios económicos y sociales que la han acompañado. Por eso es por lo que los sistemas de innovación adquieren su mejor sentido y mayor eficiencia en una dimensión regional o local.

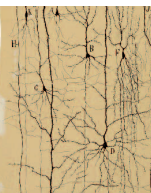
Las actuaciones que reclaman un contacto directo con las empresas y los investigadores pueden ser ejecutadas de un modo más efectivo por lo gobiernos regionales. El Libro Verde de la innovación<sup>9</sup> reitera la apuesta de la Comisión por la dimensión regional de la innovación. “El nivel local y el regional [señala este documento] son el escalón de proximidad más adaptado para llegar a las empresas, especialmente las PYME y, proporcionarles los apoyos necesarios para acceder a las competencias exteriores que necesitan. Constituyen también el escalón en donde entran en juego las solidaridades naturales y las relaciones se establecen con más facilidad”.

### Organización virtual

29. La estrategia de I+D+I no puede comprenderse sin Internet. Sin la utilización intensiva de las tecnologías de la información, es imposible articular un sistema regional de I+D+I capaz de satisfacer las demandas de la sociedad y capaz de darse a conocer a dicha sociedad. Internet sirve de soporte a las distintas entidades implicadas en la generación y aplicación del conocimiento en la región.

<sup>9</sup> COM (1995), 688.





32

## Cooperación al desarrollo

30. Es necesario recalcar el compromiso con el desarrollo sostenible a escala global que tienen las regiones del conocimiento. Como pone de manifiesto el Pacto para el desarrollo del milenio de la O.N.U. “La mayor parte de los esfuerzos científicos no tienen en cuenta las necesidades de los pobres”. De ahí la urgencia de poner en marcha estrategias de transferencia de conocimiento, pieza clave de la cooperación para el desarrollo. La UE ha ahondado en el mismo sentido al afirmar que “El conocimiento científico y tecnológico es un elemento estratégico a la hora de promover un desarrollo sostenible y equitativo y, consecuentemente, en la reducción de la pobreza” (Comunicación de la Comisión “Política de desarrollo de la Comunidad Europea”<sup>10</sup>).

## Cohesión territorial

31. La Unión Europea da un paso más allá e impulsa decididamente la utilización de los Fondos Estructurales, tan importantes para nuestro país, en actividades de I+D+I. En el segundo informe sobre la cohesión económica y social<sup>11</sup>, de 31 de enero del 2001, la Comisión, de cara al próximo periodo de programación 2007-2013, insiste en considerar como factores determinantes de la convergencia real entre regiones la I+D+I; y en su Comunicación “Invertir en investigación: un plan de acción para Europa”<sup>12</sup> propone “desarrollar la prioridad sobre investigación e innovación como eje fundamental de los Fondos Estructurales a partir de 2006”.

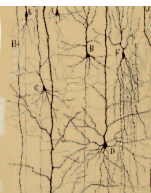
## Mercado europeo de conocimiento

32. La coherencia y vertebración de las distintas políticas: nacionales, regionales, locales o europeas, es un objetivo fundamental del IV PRICIT. Todavía tiene que crearse el mercado europeo de oferta y demanda de conocimientos y tecnologías, y en este proceso de creación, la fragmentación de los esfuerzos, cuando no el aislamiento de los sistemas nacionales y regionales y la disparidad de sus regulaciones, agravan los efectos de la menor inversión total en conocimiento de Europa si la comparamos con la realizada en Estados Unidos o Japón.

<sup>10</sup> COM (2000), 212.

<sup>11</sup> COM (2001), 24.

<sup>12</sup> COM (2003), 226.



## Policentrismo del Espacio Europeo de Investigación

33. La Unión Europea ha sido y es la gran impulsora de las políticas regionales en España. El gran proyecto de la Unión Europea en I+D+I, el Espacio Europeo de Investigación (EEI), se fundamenta en la regionalización o territorialización. Ya en la primera Comunicación sobre el EEI<sup>13</sup> la Comisión Europea señalaba que habría que establecer las condiciones de una verdadera territorialización de las políticas de investigación, idea que se retoma en la Comunicación de la Comisión: “La dimensión regional del Espacio Europeo de la Investigación”<sup>14</sup>, en la que se caracteriza a las regiones como agentes activos del proyecto de creación y estructuración del EEI, y se reconoce que éstas “pueden dedicar esfuerzos importantes para lograr objetivos concretos en el marco de la transición de la Unión hacia la economía del conocimiento”.

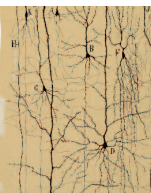
Según los documentos de la UE que tratan del tema, el EEI se construirá como una red de “áreas de excelencia”, como una estructura policéntrica en la que lo importante pasará a ser ¿qué pueden aportar los distintos territorios de la Unión para hacer a Europa más competitiva frente a los EE. UU. y Japón? Sólo las regiones que tengan políticas bien definidas y consensuadas dentro de sus respectivos países podrán beneficiarse del futuro EEI.

## VI Programa Marco de I+D

34. El VI Programa Marco es el principal instrumento de la UE en su empeño por crear el Espacio Europeo de Investigación. En él, como venimos diciendo en las páginas anteriores, se incluyen acciones dirigidas a las regiones o que parten de la dimensión regional de la investigación. Así, se incluye en el Sexto Programa Marco un sistema de apoyo financiero a la coordinación de programas de investigación regionales, mecanismos de apoyo a la reinserción de los investigadores prioritariamente en sus regiones de origen, acciones de apoyo a la investigación para las PYME, proyectos de apoyo al desarrollo coherente de políticas de investigación e innovación en Europa, esquemas para el trabajo en red de los protagonistas regionales de la innovación en Europa, servicios de transferencia transnacional de tecnología, y la posibilidad de combinar la financiación del Programa Marco con la de los Fondos Estructurales.

<sup>13</sup> COM (2000), 6. Comunicación de la Comisión: “Hacia un Espacio Europeo de Investigación”.

<sup>14</sup> COM (2001), 549. Comunicación de la Comisión: “La dimensión regional del Espacio Europeo de la Investigación”.



## Transferencias a las CC. AA.

35. Dos de las principales transformaciones del Estado español en el último cuarto de siglo han sido, por una parte, la descentralización territorial que ha supuesto la creación y consolidación de las Autonomías, y por otra, la entrada en un ámbito político que supera al nacional: la Unión Europea.

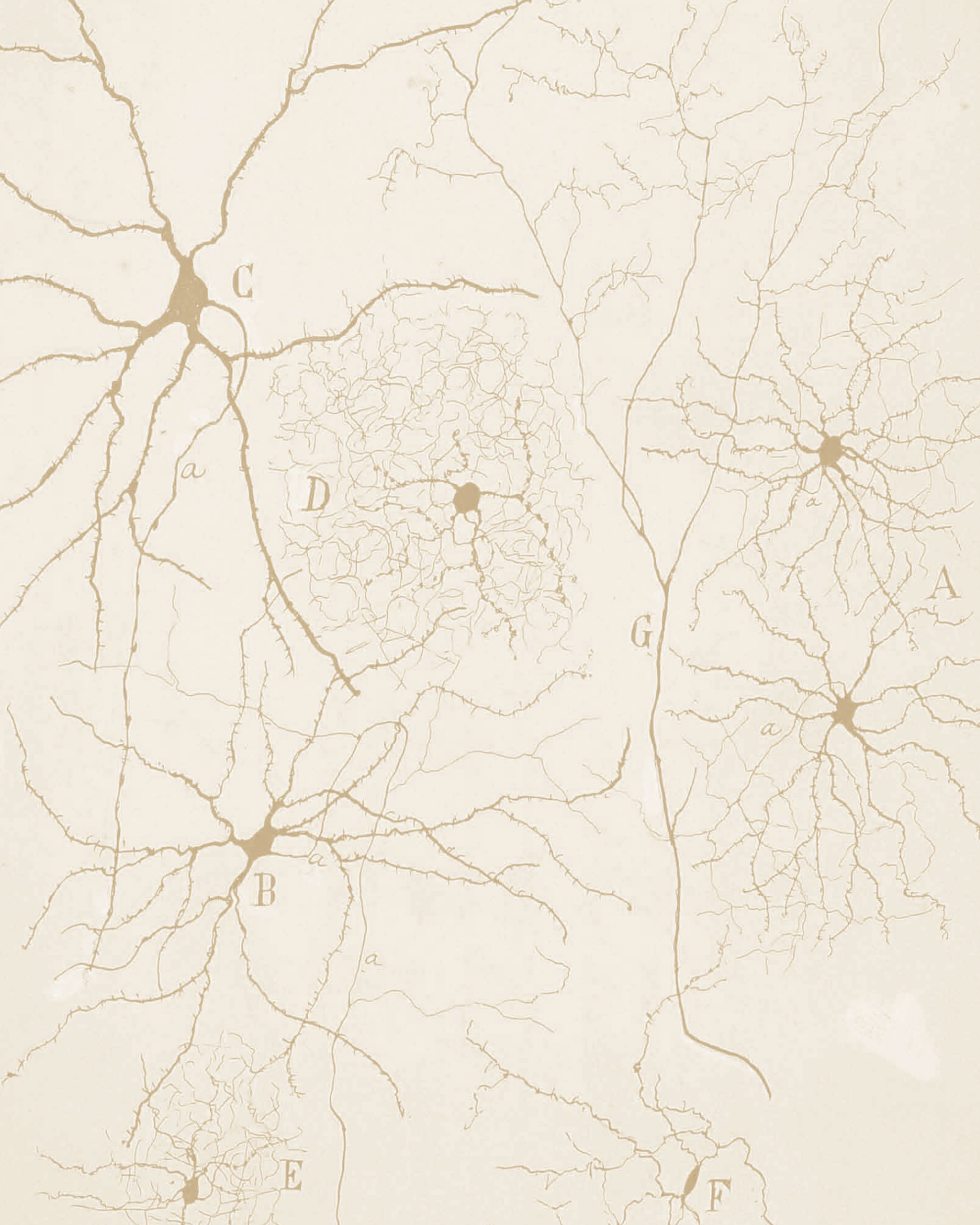
El modelo de organización territorial del Estado español favorece la competitividad de nuestro país en un marco con fuerte presencia de políticas regionales o locales. Así, en la última década todas las regiones y nacionalidades españolas han puesto en marcha estrategias propias de ciencia y tecnología, con un significativo incremento de la financiación. Lo que demuestra el convencimiento de las administraciones regionales de que la mejora de su competitividad territorial pasa necesariamente por la inversión en ciencia y tecnología.

## V Plan nacional de I+D+I

36. El reconocimiento de la importancia de la cooperación y la coordinación entre la Administración General del Estado y las CC. AA. ha quedado explicitado en el Plan Nacional de I+D+I (2004-2007) al incluir en él como objetivo estratégico específico la necesidad de: “Reforzar la cooperación entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas y, en particular, mejorar la coordinación entre el PN y los planes de I+D+I de las Comunidades Autónomas.” Además, hace un breve esquema de la situación actual en el que reconoce la labor de las comunidades autónomas: “En una rápida valoración inicial, es preciso destacar el esfuerzo realizado por las CC.AA. en la financiación de actividades de I+D+I en los últimos años, esfuerzo que se ha visto acompañado de la asignación de crecientes recursos presupuestarios que han complementado eficazmente los recursos asignados desde la AGE. Según los últimos datos disponibles (2001 y avance 2002), las CC.AA. dedican de sus respectivos presupuestos a la política científica y tecnológica un porcentaje próximo al 40% de lo que destina la AGE de los Presupuestos Generales del Estado a las convocatorias públicas de I+D+I<sup>15</sup>.

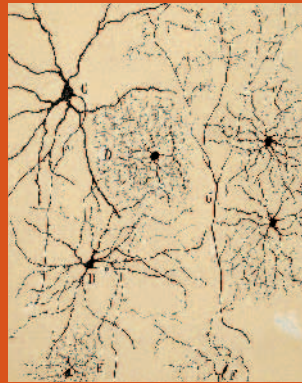
<sup>15</sup> Plan Nacional de I+D+I (2005-2008).

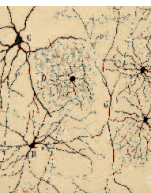




capítulo III

APROXIMACIÓN AL SISTEMA  
REGIONAL DE CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA DE LA CM





Las actividades de innovación y la industria de alta tecnología y de servicios avanzados tienden a concentrarse en las grandes regiones metropolitanas del mundo.

La CM tiene las características necesarias para ser considerada como una metrópoli global: sistema universitario avanzado, cultura abierta y emprendedora, costes reducidos, un mercado de trabajo especializado en el aprovisionamiento y en la distribución, etcétera.

### III.I. CALIDAD DE VIDA

Las Naciones Unidas sitúan a España entre los países que tienen un desarrollo humano alto<sup>16</sup>.

El World Economic Forum ha hecho público su informe sobre la competitividad mundial 2003-04. Según dicho informe, España ocupa el puesto número 23 en la clasificación de países competitivos; Madrid aparece como la tercera ciudad europea (después de París y Londres), atendiendo a diversos indicadores que hoy día caracterizan y diferencian a las grandes ciudades, y que intentan medir su potencial para desarrollar un ambiente propicio al desarrollo y a la integración en diferentes tipos de redes de I+D+I<sup>17</sup>.

#### Crecimiento económico

La CM tiene una creciente importancia en la economía española, buena calidad de vida y un crecimiento económico sostenido. El crecimiento total de la CM en el período 1995-2001 se situó en torno al 28%, 4,2 puntos porcentuales más que el promedio de crecimiento del PIB nacional, y 12,5 puntos por encima de la media del conjunto de la UE<sup>18</sup>.

#### PIB por habitante

En el año 2001 la aportación de la CM al PIB español fue del 17,3% del total nacional. La CM, en términos de PIB por habitante, ocupa la primera posición dentro de las CC. AA. españolas, con 20.970 € frente a 15.918 de media española<sup>19</sup> (TABLA 1).

<sup>16</sup> PNUD (2003), Informe sobre desarrollo humano 2003. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

<sup>17</sup> Rozenblat, C.- Cicille, P. (2003) "Les villes européennes. Analyse comparative" DATAR, París.

<sup>18</sup> INE y Eurostat.

<sup>19</sup> INE.



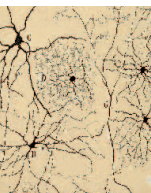


TABLA 1

### Convergencia regional en España, año 2001

(PIB por habitante 2001 en números índices, base 100 = España)

ÍNDICE DE CONVERGENCIA REGIONAL CON ESPAÑA		ÍNDICE DE CONVERGENCIA REGIONAL CON ESPAÑA	
Andalucía	75,6	Comunidad Valenciana	96,3
Aragón	108,4	Extremadura	66,5
Asturias	87,5	Galicia	79,1
Baleares	111,6	<b>Madrid</b>	<b>134,1</b>
Canarias	90,5	Murcia	83,5
Cantabria	97,7	Navarra	128,8
Castilla y León	94,0	País Vasco	123,3
Castilla-La Mancha	82,1	La Rioja	111,4
Cataluña	119,4		
<b>España = 100</b>			

Fuente: CEPREDE (2003) Panorama Regional. Un análisis de las economías regionales de España.

## Convergencia con la UE

El PIB por habitante de la CM en ese mismo año superaba también la renta *per cápita* media de la UE (TABLA 2).

TABLA 2

### Convergencia regional con Europa, año 2001

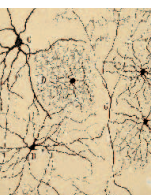
(PIB por habitante 2001 en números índices base 100 = Europa)

ÍNDICE DE CONVERGENCIA REGIONAL CON EUROPA		ÍNDICE DE CONVERGENCIA REGIONAL CON EUROPA	
Andalucía	60,2	Comunidad Valenciana	78,4
Aragón	86,9	Extremadura	52,3
Asturias	70,8	Galicia	65,5
Baleares	97,6	<b>Madrid</b>	<b>110,3</b>
Canarias	78,7	Murcia	67,7
Cantabria	77,5	Navarra	103,7
Castilla y León	75,6	País Vasco	100,1
Castilla-La Mancha	65,3	La Rioja	91,6
Cataluña	99,3	España	81,7
<b>Europa = 100</b>			

Fuente: CEPREDE (2003) Panorama Regional. Un análisis de las economías regionales de España.

En comparación con otras grandes ciudades europeas, Madrid tiende a mejorar en términos de valor añadido y empleo, según las proyecciones estimadas para 2006 (TABLAS 3 Y 4).





40

Si analizamos estas variables (valor añadido y ocupados) pero calculando los porcentajes que cada una de ellas aporta al total nacional, podemos ver que, de nuevo, sólo París y Londres (con cifras idénticas a las españolas) están en una mejor posición relativa. Así, mientras que la capital francesa aporta el 22% del empleo y el 29% del Valor Añadido Bruto totales, Londres y Madrid llegan al 15% y 17%, respectivamente, Roma sólo al 7% en ambas magnitudes, y Berlín al 4% también en ambas.

## Generación de empleo

Las cifras de la tabla 4 muestran que en el periodo 1995-2001 el crecimiento del empleo en la Comunidad de Madrid ha sido superior al del resto de las grandes metrópolis europeas. Lo mismo cabe decir si se compara con el del conjunto de España, en donde no se ha alcanzado el 9.6% de incremento de la población activa registrado en Madrid<sup>20</sup>.

TABLA 3

Madrid en el contexto europeo. Valor añadido en millones de euros

	VALOR AÑADIDO (MILLONES DE EUROS)			CRECIMIENTO PORCENTUAL	
	1990	2001	2006*	1990 A 2001	2001 A 2006
Madrid	63.875	87.138	101.999	36,42%	17,05%
París	305.214	360.390	410.855	18,08%	14,00%
Roma	57.498	70.302	78.957	22,27%	12,31%
Londres	106.639	145.034	165.193	36,00%	13,90%
Berlín	48.209	69.701	70.874	44,58%	1,68%

(\*) Proyecciones.

Fuente: CEET.

TABLA 4

Madrid en el contexto europeo. Empleo (en miles de personas)

	EMPLEO (MILES DE PERSONAS)			CRECIMIENTO PORCENTUAL	
	1990	2001	2006*	1990 A 2001	2001 A 2006
Madrid	1.949	2.382	2.638	22,22%	10,75%
París	5.109	5.317	5.698	4,07%	7,17%
Roma	1.507	1.608	1.653	6,70%	2,80%
Londres	4.227	4.509	4.622	6,67%	2,51%
Berlín	1.497	1.529	1.550	2,14%	1,37%

(\*) Proyecciones.

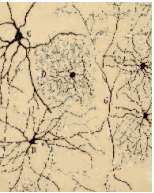
Fuente: CEET.

<sup>20</sup> Alcaide Inchausti, J. y Alcaide Guindo, P. (2003): "Evolución económica en el sexenio 1995-2001". En García Delgado, J.L. (Director): *Estructura Económica de Madrid*, pp. 1011-1048. Civitas, Madrid.

Hay otras variables macroeconómicas en las que Madrid también tiene una posición privilegiada dentro del conjunto nacional. Si nos fijamos, por ejemplo, en el índice de productividad del empleo, y damos el valor 100 a la media española en 2001, es de nuevo nuestra comunidad la que destaca sobre el resto, con un índice de 123,18, no superado por ninguna otra región y bastante alejado del 79,47 de Extremadura, la comunidad con el índice más bajo.

## Cohesión

Para ayudar a reducir estas diferencias regionales, la Comunidad de Madrid ha transferido año a año un saldo neto hacia el resto de las comunidades autónomas considerable y cada vez mayor. Si en 1995 entregó 3.112 millones de euros, en 2001 este saldo se elevó a 6.527 millones de euros.



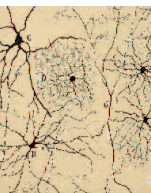
### III.II. TRADICIÓN CIENTÍFICA

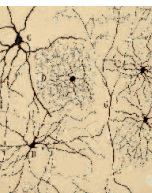
#### Historia de la ciencia

Hay un hecho enormemente revelador y poco conocido por la ciudadanía: la historia de la ciencia española demuestra que buena parte de la actividad científica desarrollada en nuestro país en el pasado se realizó en Madrid. Esto tiene que ver, naturalmente, con que nuestra ciudad fuese sede de la corte, metrópoli de un gran imperio y, finalmente, capital del Estado.

#### Separación de la ciudadanía

Y si hay motivos para el orgullo, también debe quedar espacio para una crítica que evite la auto-complacencia, porque si bien sabemos que nuestra Comunidad dio acogida a lo mejor de nuestro pasado científico, hoy tenemos que asumir que también aquí anidaron viejos vicios que es preciso superar. Entre ellos hay que mencionar la tradicional separación entre los intereses industriales y los objetivos académicos, y la incapacidad de la comunidad científica para seducir al gobierno, sobre todo a las empresas, y lograr que las asignaciones presupuestarias en I+D crezcan al compás del país, dos formas éstas de aislamiento que estamos combatiendo.





43

### III.III. CULTURA CIENTÍFICO TECNOLÓGICA

Los resultados de una encuesta realizada en Madrid por FECYT, caracterizan a la sociedad madrileña como una sociedad abierta a los cambios tecnológicos y a las nuevas corrientes culturales, y que tiene una imagen positiva de la ciencia y la tecnología.

Según esta encuesta, la Ciencia es percibida por los madrileños como algo *Interesante*, atributo que le asigna cerca de un 79% de los encuestados, frente a un 13,1% que la considera aburrida. También resulta mayoritaria la visión de la Ciencia como algo *Solidario* (50,3%) y *Ético* (52,4%); y también como una fuente de *Progreso* (76,3%), de *Poder* (61,9%), *Bienestar* (51,6%), *Riqueza* (54,6%), y *Desigualdad* (44,6%).

#### Valoración de los científicos

Las tres profesiones mejor valoradas por los europeos son las de médico (71.1%), científico (44.9%) e ingeniero (29.8%), todas ellas con un claro componente científico o técnico<sup>21</sup>. Para el 91,2% de los madrileños consultados, los científicos tienen la suerte de ejercer una profesión muy o altamente valorada; y lo mismo piensa el 89,9% y el 79% sobre los médicos y los ingenieros, respectivamente.

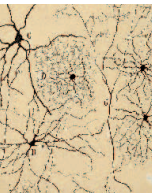
#### Expectativas

Las expectativas que los españoles y madrileños depositan en la investigación científica se concentran en el ámbito de la medicina y la salud (88%), el medioambiente (43%) y, en menor medida, en el desarrollo e investigación de nuevas fuentes de energía (21%)<sup>22</sup>.

Para los entrevistados en Madrid, las prioridades dentro de los dos primeros temas son bastante claras. En Medicina y Salud, el 88,3% opina que la cura del cáncer es el gran problema a afrontar; el 50% está de acuerdo en darle al SIDA la máxima prioridad; y porcentajes que rondan el 20% creen que las enfermedades cardio-vasculares y las genéticas merecen una especial atención por parte de los investigadores. En medioambiente, las opiniones están algo más repartidas, ya que cerca del 50% se preocupa por la eliminación de los residuos nucleares, y algo más del 45% por el desarrollo de energías renovables y no contaminantes. Evitar el efecto invernadero y prevenir las catástrofes y riesgos naturales se sitúan por detrás, y son el objeto de máxima atención para el 30,7% y el 24,9% de los madrileños consultados.

<sup>21</sup> Eurobarometer 55.2 *Europeans, Science and Technology*. Diciembre 2001.

<sup>22</sup> FECYT (2002) *Informe de resultados: Actitudes y Opiniones de la sociedad española respecto a la Ciencia y la Tecnología*.



### III.IV. CENTRO DE INVESTIGACIÓN

La CM reúne importantes infraestructuras y recursos humanos, tanto públicos como privados, dedicados a la generación y difusión de conocimiento científico y tecnológico. Entre estas infraestructuras destacan las universidades y los centros e instituciones de investigación.

#### Universidades

En el territorio de la CM tienen sus sedes catorce universidades, seis públicas, la UNED y siete privadas. Las seis universidades de titularidad pública son: la Universidad de Alcalá, la Autónoma de Madrid, la Carlos III, la Complutense de Madrid, la Politécnica de Madrid y la Rey Juan Carlos. Las siete privadas, la Universidad Alfonso X el Sabio, la Antonio de Nebrija, la Camilo José Cela, la Europea de Madrid, la Francisco de Vitoria, la Pontificia Comillas de Madrid y la San Pablo CEU.

#### Centros de investigación de titularidad estatal

Una parte muy importante de los recursos ubicados en Madrid son de titularidad de la Administración General del Estado. La **TABLA 5** los enumera.

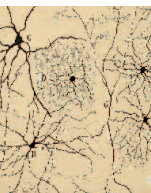


TABLA 5

**Centros e Instituciones de Investigación dependientes de la Administración General del Estado con sede en la Comunidad de Madrid**

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA**

Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas	CIEMAT
Consejo Superior de Investigaciones Científicas	CSIC
Instituto Español de Oceanografía	IEO
Instituto Nacional de Investigación de Tecnología Agraria y Alimentaria	INIA
Instituto Geológico Minero de España	IGME
Centro de Investigación y Documentación Educativa	CIDE

**MINISTERIO DE DEFENSA**

Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial	INTA
Canal de Experiencias Hidrodinámicas del Pardo	CEHIPAR
Laboratorios Ingenieros del Ejército	LIE
Centro de Investigación y Desarrollo de la Armada	CIDA

**MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO**

Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía	IDAE
Centro Español de Meteorología	CEM

**MINISTERIO DE FOMENTO**

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas	CEDEX
Instituto Geográfico Nacional	IGN

**MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA**

Instituto de Estudios Fiscales	IEF
--------------------------------	-----

**MINISTERIO DE JUSTICIA**

Centro de Estudios Jurídicos	CEJ
------------------------------	-----

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE**

Instituto Nacional de Meteorología	INM
------------------------------------	-----

**MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA**

Centro de Estudios Políticos y Constitucionales	CEPCO
Centro de Investigaciones Sociológicas	CIS

**MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO**

Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas	CNIO
Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares	CNIC
Instituto de Salud Carlos III	ISCIII

**MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES**

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo	INSHT
---	-------

## Presencia del CSIC

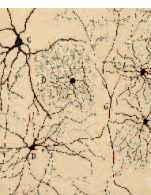
El Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, es una pieza fundamental del Sistema de Ciencia y Tecnología de la CM (TABLA 6).

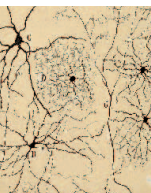
TABLA 6

### Centros del CSIC residentes en la Comunidad de Madrid, año 2000

CENTRO	SIGLAS	ESPECIALIDAD
Centro de Biología Molecular	CBM	Biología y Biomedicina
Centro de Investigaciones Biológicas	CIB	Biología y Biomedicina
Centro Nacional de Biotecnología	CNB	Biología y Biomedicina
Instituto de Biología Molecular	IBM	Biología y Biomedicina
Instituto de Bioquímica	IB	Biología y Biomedicina
Instituto de Farmacología y Toxicología	IFT	Biología y Biomedicina
Instituto de Investigaciones Biomédicas "Alberto Sols"	IIB	Biología y Biomedicina
Instituto de Neurobiología "Ramón y Cajal"	INRC	Biología y Biomedicina
Instituto de Fermentaciones Industriales	IFI	Ciencia y Tecnología de los Alimentos
Instituto de Nutrición y Bromatología	INB	Ciencia y Tecnología de los Alimentos
Instituto del Frío	IF	Ciencia y Tecnología de los Alimentos
Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas	CENIM	Ciencia y Tecnología de los Materiales
Instituto de Cerámica y Vidrio	ICV	Ciencia y Tecnología de los Materiales
Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid	ICMM	Ciencia y Tecnología de los Materiales
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros	ICTP	Ciencia y Tecnología de los Materiales
Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja"	ICCET	Ciencia y Tecnología de los Materiales
Centro de Astrobiología	CAB	Ciencia y Tecnología Físicas
Centro de Comunicaciones CSIC-REDIRIS	REDIRIS	Ciencia y Tecnología Físicas
Centro de Física "Miguel A. Catalán"	CFMAC	Ciencia y Tecnología Físicas
Centro de Tecnologías Físicas "L. Torres Quevedo"	CETEF	Ciencia y Tecnología Físicas
Centro Técnico de Informática	CTI	Ciencia y Tecnología Físicas
Instituto de Acústica	IA	Ciencia y Tecnología Físicas
Instituto de Astronomía y Geodesia	IAG	Ciencia y Tecnología Físicas
Instituto de Automática Industrial	IAI	Ciencia y Tecnología Físicas
Instituto de Estructura de la Materia	IEM	Ciencia y Tecnología Físicas
Instituto de Física Aplicada	IFA	Ciencia y Tecnología Físicas
Instituto de Matemática y Física Fundamental	IMAFF	Ciencia y Tecnología Físicas
Instituto de Microelectrónica de Madrid	IMM-CNM	Ciencia y Tecnología Físicas
Instituto de Óptica "Daza de Valdés"	IO	Ciencia y Tecnología Físicas
Centro de Química Orgánica "M. Lora Tamayo"	CENQUIOR	Ciencia y Tecnología Químicas
Instituto de Catálisis y Petroleoquímica	ICP	Ciencia y Tecnología Químicas
Instituto de Química Física Rocasolano	IQFR	Ciencia y Tecnología Químicas
Instituto de Química Médica	IQM	Ciencia y Tecnología Químicas
Instituto de Química Orgánica General	IQOG	Ciencia y Tecnología Químicas
Centro de Ciencias Medioambientales	CCMA	Ciencias Agrarias
Centro de Humanidades	CH	Humanidades y Ciencias Sociales
Centro de Información y Documentación Científica	CINDOC	Humanidades y Ciencias Sociales
Instituto de Economía y Geografía	IEG	Humanidades y Ciencias Sociales
Instituto de Filología	IFL	Humanidades y Ciencias Sociales
Instituto de Filosofía	IFS	Humanidades y Ciencias Sociales
Instituto de Historia	IH	Humanidades y Ciencias Sociales
Instituto de Lengua Española	ILE	Humanidades y Ciencias Sociales
Unidad de Políticas Comparadas	UPC	Humanidades y Ciencias Sociales
Instituto de Geología Económica	IGE	Recursos Naturales
Museo Nacional de Ciencias Naturales	MNCN	Recursos Naturales
Real Jardín Botánico	RJB	Recursos Naturales

Fuente: CSIC.





47

## I+D por CC.AA.

En 2001 la Comunidad de Madrid realizó el 31,7% del total de gastos en I+D en España. Le siguió Cataluña con el 21,4%. En la **TABLA 7** se resumen las cifras.

TABLA 7

### Distribución de los gastos en I+D por CC. AA., año 2001

GASTOS INTERNOS TOTALES	TOTAL (MILES DE EUROS)	%
<b>España</b>	<b>6.227.157</b>	<b>100,0</b>
Andalucía	538.331	8,6
Aragón	139.582	2,2
Asturias	99.022	1,6
Baleares	38.404	0,6
Canarias	136.692	2,2
Cantabria	46.314	0,7
Castilla y León	295.943	4,8
Castilla-La Mancha	72.211	1,2
Cataluña	1.333.896	21,4
Comunidad Valenciana	446.565	7,2
Extremadura	66.295	1,1
Galicia	240.265	3,9
Madrid	1.974.212	31,7
Murcia	100.989	1,6
Navarra	114.065	1,8

Fuente: INE, Estadística de I+D 2001.

## Crecimiento I+D

El crecimiento del gasto en I+D en la CM ha sido en el periodo 1987-2000 más modesto que el nacional. Si en el comienzo del periodo Madrid concentraba el 44,6% del gasto total de España en I+D, en su final esa proporción había descendido hasta el 30,6%.

En ese mismo periodo, el gasto realizado por las Universidades en la CM han ganado 7,5 puntos porcentuales, incremento procedente de los presupuestos regionales en su mayor parte. El sector de la Administración, dependiente fundamentalmente la inversión estatal, ha retrocedido siete y el empresarial medio punto<sup>23</sup>.

<sup>23</sup> INSTITUTO DE ANÁLISIS INDUSTRIAL Y FINANCIERO, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID (2002) *El Sistema Regional de I+D+I de la Comunidad de Madrid*. Madrid.



TABLA 8

Evolución del gasto interno total en I+D en España  
y la Comunidad de Madrid (1987-2001)  
en valor absoluto y como porcentaje del PIB

	GASTO INTERNO TOTAL EN I+D				GASTO INTERNO TOTAL EN I+D COMO % DEL PIB			
	ESPAÑA	MADRID	DIFERENCIA (ESPAÑA- MADRID)	% MADRID S/ESPAÑA	ESPAÑA	MADRID	DIFERENCIA (ESPAÑA- MADRID)	% MADRID S/ESPAÑA
1987	2.471	1.101	1.370	44,56	0,64	1,83	1,19	285,94
1988	2.904	1.218	1.686	41,94	0,72	1,95	1,23	270,83
1989	3.211	1.383	1.828	43,07	0,75	2,11	1,36	281,33
1990	3.752	1.663	2.089	44,32	0,85	2,41	1,56	283,53
1991	3.938	1.671	2.267	42,43	0,87	2,23	1,36	256,32
1992	4.161	1.608	2.553	38,64	0,91	2,24	1,33	246,15
1993	4.060	1.476	2.584	36,35	0,91	2,10	1,19	230,77
1994	3.837	1.423	2.414	37,09	0,85	1,97	1,12	231,76
1995	3.933	1.337	2.596	33,99	0,81	1,64	0,83	202,47
1996	4.145	1.380	2.765	33,29	0,83	1,64	0,81	197,59
1997	4.278	1.378	2.900	32,21	0,82	1,55	0,73	189,02
1998	4.715	1.508	3.207	31,98	0,90	1,61	0,71	178,89
1999	4.995	1.589	3.406	31,81	0,89	1,64	0,75	184,27
2000	5.526	1.693	3.833	30,64	0,94	1,67	0,73	177,66
2001	5.399	1.712	3.687	31,71	0,96	1,75	0,79	182,29

Fuente: Elaboración del IAIF (Universidad Complutense) a partir de datos del INE. Datos en millones de euros de 1999 y en porcentaje sobre PIBpm (a precios de mercado).

TABLA 9

Evolución de la estructura del gasto en I+D  
en la Comunidad de Madrid y en España (1987-2000)

	COMUNIDAD DE MADRID				ESPAÑA			
	EMPRESAS	ADMÓN. PÚBLICA	UNIVERSIDADES	IPSFL	EMPRESAS	ADMÓN. PÚBLICA	UNIVERSIDADES	IPSFL
1987	55,1	34,6	9,7	0,6	55,0	25,2	18,9	0,9
1990	59,9	29,2	10,5	0,4	57,8	21,3	20,4	0,5
1993	53,3	33,3	13,0	0,4	47,8	20,0	31,3	0,9
1996	52,9	28,3	17,9	0,9	48,3	18,3	32,3	0,1
1998	53,3	27,9	17,8	1,0	52,1	16,3	30,5	1,1
2000	54,5	27,3	17,2	1,0	53,7	15,8	29,6	0,9

Fuente: Elaboración del IAIF (Universidad Complutense) a partir de datos del INE.

## Producción científica nacional

Según los últimos datos disponibles, la CM genera cerca del 30% de los documentos científicos producidos en España. Se observan diferencias según las bases de procedencia y áreas temáticas. En torno al 30% de todos los documentos españoles publicados en Ciencias Experimentales y Tecnología tanto en bases de datos nacionales como internacionales proceden de la Comunidad de Madrid. La proporción es del 25% para los documentos de Medicina recogidos en bases españolas, del 31% para los documentos de Ciencias Sociales y Humanidades que aparecen en bases de datos internacionales ISI, y del 32% para los que, dentro de este último ámbito, lo hacen en bases de datos nacionales ISOC<sup>24</sup>. Teniendo en cuenta diferentes periodos y las diferentes bases de datos analizadas, por comunidad autónoma las cifras absolutas y porcentuales de producción editorial española son las que recoge la **TABLA 10**.

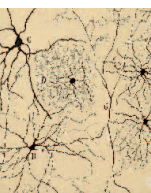
TABLA 10

### Distribución de la producción editorial-científica por CC.AA

CC.AA.	97-01		97-01		97-98		97-01		PROMEDIO
	ISI	%	ICYT	%	IME	%	ISOC	%	
Madrid	31.666	29,8	8.696	32,27	3.223	24,7	14.779	31,6	30,3
Cataluña	25.909	24,4	3.527	13,09	2.547	19,5	5.777	12,4	21,2
Andalucía	14.463	13,6	3.527	13,09	1.781	13,7	6.708	14,4	13,7
Valencia	10.768	10,1	2.474	9,18	1.561	12	3.901	8,3	9,8
Galicia	6.369	6	1.437	5,33	563	4,3	2.787	6	5,8
Castilla y León	4.941	4,7	1.411	5,24	733	5,6	2.649	5,7	5,1
País Vasco	4.333	4,1	1.435	5,33	583	4,5	2.103	4,5	4,4
Aragón	3.772	3,6	1.118	4,15	509	3,9	1.577	3,4	3,7
Canarias	3.273	3,1	673	2,5	260	2	1.153	2,5	2,8
Asturias	3.094	2,9	774	2,87	402	3,1	1.071	2,3	2,8
Murcia	2.669	2,5	833	3,09	401	3,1	1.289	2,8	2,7
Navarra	2.122	2	569	2,11	460	3,5	852	1,8	2,2
Cantabria	1.763	1,7	211	0,78	202	1,5	370	0,8	1,5
Baleares	1.229	1,2	259	0,96	147	1,1	344	0,7	1,1
Extremadura	1.256	1,2	499	1,85	194	1,5	705	1,5	1,4
Castilla-La Mancha	1.227	1,2	474	1,76	321	2,5	702	1,5	1,5
La Rioja	307	0,3	162	0,6	78	0,6	346	0,7	0,6
No consta	23	0	589	2,19	0	—	0	—	—
Ceuta	3	0	6	0,02	5	0	11	0	0
Melilla	2	0	1	0	2	0	18	0	0

Fuente: CINDOC (2003) Proyecto de obtención de indicadores de producción científica de la Comunidad de Madrid.

Nota: los datos de la base de datos IME pertenecen al bienio 97/98.



<sup>24</sup> CINDOC (2003) Proyecto de Obtención de Indicadores de Producción Científica de la Comunidad de Madrid.

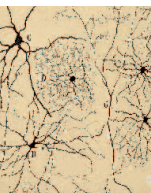


TABLA 11

**Distribución de los documentos por Áreas Temáticas  
y tipo de fuente de Información (1997-2001)**

ÁREA TEMÁTICA	TOTAL	BASE DE DATOS NACIONALES		BASES DE DATOS INTERNACIONALES	
			%		%
Ciencias Experimentales y Tecnología	25.437	8.696	34,2	16.741	65,8
Ciencias Biomédicas	22.944	8.058	35,1	14.886	64,9
Ciencias Sociales y Humanidades	17.599	14.779	84,0	2.820	16,0

Fuente: CINDOC (2003) Proyecto de obtención de indicadores de producción científica de la Comunidad de Madrid.

TABLA 12

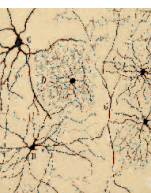
**Evolución temporal de la producción científica  
de la Comunidad de Madrid según áreas y procedencia (1994-2001)**

	CIENCIAS EXPERIMENTALES Y TECNOLOGÍA		BIOMEDICINA		CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	
	B. D. INTERNACIONAL	B. D. NACIONAL	B. D. INTERNACIONAL	B. D. NACIONAL	B. D. INTERNACIONAL	B. D. NACIONAL
1994	2.434	1.774	2.204	1.511	219	2.336
1995	2.586	1.713	2.402	1.648	214	2.442
1996	2.940	1.705	2.566	1.750	279	2.324
1997	3.122	1.877	2.823	1.864	523	2.800
1998	3.225	1.880	3.078	1.359	457	2.825
1999	3.393	1.737	3.045	1.305	585	3.573
2000	3.590	1.688	3.086	—	642	2.825
2001	3.411	1.514	2.853	—	613	2.756
Crecimiento (%)						
1994 a 2001	40%	-15%	29%	-14%	180%	18%

Fuente: CINDOC (2003) Proyecto de obtención de indicadores de producción científica de la Comunidad de Madrid.

Vemos que las diferencias entre comunidades son muy elevadas, y que a las cifras de Madrid sólo se acerca Cataluña. En términos por habitante, Madrid resulta producir un 228 por ciento más que la media nacional por habitante en obras científicas; Cataluña un 137 por ciento más; mientras que Andalucía, 76 por ciento.

Refiriéndonos solamente a Madrid, por tipos de bases y áreas temáticas, las cifras nos dicen que entre 1994 y 2001 ha crecido de forma continuada la publicación de documentos científicos recogidos en bases de datos internacionales y que, sin embargo, ha disminuido su presencia en bases de datos nacionales (salvo en el área de ciencias sociales y humanidades). Estas cifras también nos permiten comprobar que existe una gran diferencia entre las ciencias experimentales, tecnológicas y biomédicas, de un lado; y las ciencias sociales y humanidades. En



51

las primeras predomina la recogida de citas sobre las publicaciones en bases de datos internacionales, por encima del 65%; mientras que en las segundas la concentración se produce a favor de las bases nacionales, y además en un porcentaje mucho más elevado: 84%.

## Distribución por instituciones

En cuanto a la importancia relativa de la producción de documentos científicos dentro de la Comunidad de Madrid, los principales organismos e instituciones son, por orden de importancia, las Universidades (45%), el CSIC (18%) y los Hospitales (15%). Por su parte, la contribución de las empresas en ningún caso supera el 5% del total.

## Eficiencia

Si medimos la eficiencia del gasto en I+D a través del indicador **número de artículos publicados por unidad de gasto en I+D**, los resultados españoles son bastante buenos, ya que el calculado para España más que duplica el de países como Estados Unidos, Japón, Alemania o Francia<sup>25</sup>.

## Competitividad

Analizando las cifras generales y específicas (por áreas científicas) de participación de las entidades de la CM en la captación de fondos del Plan Nacional de I+D sacamos la conclusión de que la competitividad de nuestra comunidad es superior en las áreas de mayor importancia económica y social a medio/largo plazo (TABLA 13).

En la captación de recursos para la realización de proyectos de I+D del Plan Nacional por parte de entidades de la CM, las Universidades contribuyen en un 48%, el CSIC en un 38,7%, y otros OPIS en un 7,8%, el 5,5% restante es el que le corresponde a las empresas.

<sup>25</sup> FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2003) *Documento para el debate sobre el sistema de innovación de la Comunidad de Madrid. Madrid.*

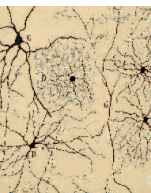


TABLA 13

Participación en el Plan Nacional de I+D.  
Fondos asignados a las entidades de la CM  
y resultados por Áreas Científicas y Sectoriales, año 2000

FONDOS ASIGNADOS	ESPAÑA (MILLS. EUROS)	CM (MILLS. EUROS)	CM ESPAÑA (%)
<b>Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica y Técnica</b>			
Proyectos de I+D	99,3	28,5	29%
Acciones Especiales	11,3	4,5	40%
<b>PROFIT Proyectos de I+D y acciones especiales</b>			
Subvención	125,3	21,3	17%
Préstamo	387,5	38,5	10%
<b>PROFIT Proyectos de I+D y acciones especiales en TIC</b>			
Subvención	35,9	16,0	45%
Préstamo	121,2	76,4	63%
<b>Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)</b>			
Aportación CDTI	189,2	26,7	14%
RESULTADOS	ESPAÑA (MILLS. EUROS)	CM (MILLS. EUROS)	CM ESPAÑA (%)
<b>Investigación Básica no orientada</b>			
Promoción General del Conocimiento	61,6	20,4	33,10%
Astronomía y Astrofísica	50,4	16,8	33,30%
Física de las partículas elementales y grandes aceleradores	1,7	0,7	39,80%
Fusión termonuclear	8,4	1,9	23,30%
	1,1	0,9	86,20%
<b>Áreas Científico- Tecnológicas</b>			
Biomedicina	195,8	53,4	27,30%
Biotecnología	32,3	9,9	30,60%
Diseño y producción industrial	15	4,9	32,80%
Materiales	23,7	2,8	11,60%
Procesos y productos químicos	26,7	7,1	26,60%
Recursos Naturales	7,1	1,3	18,70%
Recursos y Tecnologías agroalimentarias	13	3,2	24,70%
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	30,6	7,4	24,10%
Socioeconomía	42,1	14,9	35,30%
	5,4	2,0	37,10%

Fuente: Memoria de actividades de I+D+I del año 2000 del MCyT.

Las cifras más relevantes con respecto a la actividad científica de las seis universidades públicas de la Comunidad de Madrid, la UNED y dos de las privadas son las que recoge la **TABLA 14**.

**TABLA 14**

**Universidades de la Comunidad de Madrid. Participación en el Plan Nacional: número de proyectos, financiación media por proyecto, porcentaje de profesores numerarios de universidad, y ratio entre el porcentaje de financiación obtenida y el porcentaje de profesores numerarios (1996-2001)**

UNIVERSIDAD	N.º DE PROYECTOS	FINANCIACIÓN MEDIA POR PROYECTO	% PROFESORES NUMERARIOS DE UNIVERSIDAD	RATIO: % FINANCIACIÓN SOBRE % PROFESORES NUMERARIOS
Complutense de Madrid	765	7.926.486	7,68	0,94
Autónoma de Madrid	473	10.270.439	2,72	1,99
Politécnica de Madrid	423	10.692.178	4,61	1,26
Alcalá	160	8.093.060	1,36	1,14
Carlos III	147	8.519.680	0,52	2,88
Nacional de Educación a Distancia	116	6.146.934	1,65	0,52
Rey Juan Carlos	20	8.314.350	0,20	0,99
Pontificia de Comillas	10	4.309.180		
Europea de Madrid	1	1.120.000		
Total	2.115	8.943.403	18,74	1,21

*Fuente:* MCyT, Identificación de los centros de I+D con mayores capacidades científico-técnicas en las diversas CC.AA.

Según se desprende de las cifras de la tabla 14, la Complutense de Madrid es la universidad con más proyectos de las ubicadas en nuestra comunidad, pero es la que tiene peor ratio de financiación por profesores. Sin embargo, la Carlos III alcanza la mejor proporción en este apartado al triplicar el valor de la Complutense.

En relación con las empresas, la participación de nuestra región en el Plan Nacional en los últimos años ha sido la que muestra la **TABLA 15**.

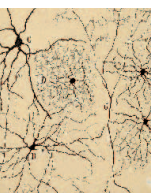


TABLA 15

## Participación de empresas de la Comunidad de Madrid en proyectos financiados por el CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial)

	TIPOLOGÍA DEL PROYECTO	Nº. DE PROYECTOS	APORTACIÓN CDTI (MILES DE EUROS)	INVERSIÓN TOTAL (MILES DE EUROS)	APORTACIÓN CDTI S/ INVERSIÓN TOTAL
2000	DM	3	7.580,57	1.4250,00	53,20%
	DT	46	17.307,95	34.655,56	49,94%
	IT	4	1.805,44	7.219,36	25,01%
	PT	9	797,30	1.328,84	60,00%
2001	DM	1	2.958,18	6.430,83	46,00%
	DT	32	14.199,46	28.088,55	50,55%
	IC	5	2.288,05	3.906,08	58,58%
	IT	3	1.406,37	5.623,67	25,01%
	PT	3	307,06	600,41	51,14%
2002	DT	54	20.703,17	42.196,20	49,06%
	IC	10	4.942,50	9.225,44	53,57%
	IT	3	2.048,43	8.193,70	25,00%
	NE	9	2.352,59	4.120,89	57,09%
	PT	5	615,92	1.026,53	60,00%
2003 (1.º Trimestre)	DT	9	3.011,5	6.023,00	50,00%
	IC	5	3.763,84	6.406,00	58,75%
	IT	1	1.214,13	4.856,50	25,00%
	NE	1	205,00	361,80	56,66%

Incluye proyectos de Desarrollo Tecnológico (DT y DM), Innovación Tecnológica (IT), Investigación Industrial Concertada (IIC), Promoción Tecnológica (PT) y Neotecnología (NE). Los proyectos Concertados y Cooperativos, vigentes hasta el año 2000, fueron sustituidos por los proyectos de Investigación Industrial Concertada.

Fuente: CDTI.

La participación de la Comunidad de Madrid en el Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT) entre 2000 y 2002 arroja el resultado siguiente: la participación de la CM en el número total de proyectos aprobados permanece relativamente estable porque, si bien disminuye el número de los aprobados en nuestra región, también lo hace en el conjunto nacional (TABLA 16).

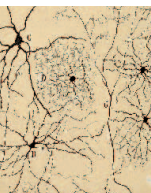
TABLA 16

## Participación de la Comunidad de Madrid en el Programa de Fomento de la Investigación técnica (PROFIT)

	2000	2001	2002	TOTAL
Madrid: nº. de expedientes aprobados	266	225	201	692
España: nº. expedientes aprobados	1.508	1.272	1.083	3.863
% Madrid s/ España nº. expedientes	17,64%	17,69%	18,56%	17,91%
Madrid: ayuda aprobada	50.021	37.555	48.062	135.638
España: ayuda aprobada	500.641	232.811	229.223	959.692
% Madrid s/ España ayuda aprobada	9,99%	16,13%	20,97%	14,13%

Importe de las ayudas en miles de euros.

Fuente: Dirección General de Política Tecnológica. PROFIT 2000-2002.



### III.V. CAPITAL HUMANO

Con respecto a este factor básico dentro de la llamada economía del conocimiento, Madrid ocupa una posición destacada tanto en la oferta de formación en España, como en la demanda de recursos humanos cualificados.

#### Situación nacional

El porcentaje de población con educación superior en nuestro país supera el 21,2% de media de la UE<sup>26</sup>. Sin embargo, si recurrimos a la participación de los ciudadanos en actividades de aprendizaje permanente, ninguna de las CC. AA. españolas alcanza el promedio europeo<sup>27</sup>.

#### Capital humano con formación universitaria

En la CM durante el curso 2002/03 el número de alumnos matriculados fue de 237.702<sup>28</sup>. En el curso 2003/04, el 24% de las plazas de nuevo acceso adjudicadas en la convocatoria de junio en las Universidades públicas de Madrid y en sus centros adscritos ha correspondido a alumnos procedentes de otras regiones<sup>29</sup>.

Según los datos de la Encuesta de Población Activa del INE del cuarto trimestre del año 2001, el 39% de los trabajadores de la Comunidad de Madrid poseen estudios superiores<sup>30</sup>. En la **TABLA 17** se observa el mayor peso del personal titulado en todos los sectores de actividad registrados en la CM respecto a ese mismo dato para España. Destacan las diferencias de dos subsectores: energía y agricultura, en donde los porcentajes madrileños son cerca de un veinte por ciento más elevados que los nacionales.

#### Tercer ciclo

El futuro de la investigación viene avalado por las cerca de 15.000 personas que en 2003 realizan un doctorado, de las cuales casi la tercera parte lo hacen con la ayuda de una beca.

<sup>26</sup> 14 COMISIÓN EUROPEA, *European Innovation Scoreboard 2002*.

<sup>27</sup> 15 COMISIÓN EUROPEA, *European Innovation Scoreboard 2002- Technical Paper No 3: EU Regions*.

<sup>28</sup> INE, Avance de la Estadística de la Enseñanza Universitaria.

<sup>29</sup> Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid.

<sup>30</sup> FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2003) Documento para el debate sobre el sistema de innovación de la Comunidad de Madrid. Madrid.



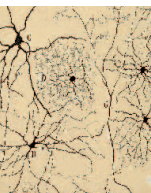


TABLA 17

## Porcentaje de ocupados con estudios universitarios

	MADRID	ESPAÑA	DIFERENCIA MADRID - ESPAÑA
Agricultura	24,59	5,89	18,70
Industria	29,26	22,25	7,01
Energía	60,15	39,14	21,01
Construcción	20,04	12,54	7,50
Servicios	42,90	36,20	6,70
<b>Total</b>	<b>38,80</b>	<b>28,90</b>	<b>9,90</b>

(\*) Los datos relativos a España, aunque son anteriores a 2002 se han obtenido con la nueva metodología EPA.

Fuente: INE, EPA 2001.

## Ocupados en I+D

El número de personas ocupadas en ciencia y tecnología en la CM ha aumentado entre 1994 y 2000, gracias, principalmente, al incremento del número de personas con formación de tercer grado, ya que en este mismo periodo, el número de personas ocupadas en ciencia y tecnología con formación inferior a la de tercer grado disminuyó.

En la CM, en el año 2000, 14,7 personas de cada 1.000 activas se dedicaban a actividades de investigación.

La **TABLA 18** recoge las cifras más relevantes a este respecto.

De igual forma, el número de investigadores ocupados ha aumentado entre los años 1987 y 2000 a un ritmo mayor en el conjunto de España que en Madrid. En el sector concreto de la Administración Pública el número de investigadores también creció en nuestra comunidad por debajo de la media de España (un 22% frente a un 27%)<sup>31</sup>.

## Distribución por actividad

Los datos disponibles muestran que el número de técnicos y auxiliares por investigador en la CM es superior a la media europea en el sector de empresas, es muy similar en el sector administración y es menor a la mitad en el sector enseñanza superior<sup>32</sup>.

<sup>31</sup> FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2003) *Documento para el debate sobre el sistema de innovación de la Comunidad de Madrid. Madrid.*

<sup>32</sup> FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2003) *Documento para el debate sobre el sistema de innovación de la Comunidad de Madrid. Madrid.*

TABLA 18

Porcentaje de población activa ocupada en I+D; personal de I+D; número de investigadores; y gasto por investigador ocupado en I+D, en el conjunto de los sectores en España y en la Comunidad de Madrid (1987-2000)

	% POBLACIÓN OCUPADA EN I+D SOBRE TOTAL POBLACIÓN ACTIVA		PERSONAL DE I+D		NÚMERO DE INVESTIGADORES		GASTO POR INVESTIGADOR OCUPADO EN I+D	
	MADRID	ESPAÑA	MADRID	ESPAÑA	MADRID	ESPAÑA	MADRID	ESPAÑA
1987	9,5	3,4	16.950	48.485	7.211	26.463	152,7	93,4
1988	11,3	3,7	20.168	54.808	10.330	31.170	117,9	93,2
1989	12,2	4,3	22.028	63.155	11.149	32.815	124,0	97,6
1990	13,6	4,6	25.238	69.686	13.393	37.535	124,1	99,6
1991	13,4	4,8	24.912	72.406	13.487	40.474	123,9	96,9
1992	13,3	4,8	25.295	73.321	13.965	41.420	115,1	99,8
1993	13,1	4,9	25.333	75.732	13.889	42.999	106,3	93,6
1994	13,9	5,2	27.217	80.401	13.617	47.481	107,6	80,1
1995	12,5	5,1	25.583	79.987	14.399	46.827	91,5	83,1
1996	12,3	5,5	26.550	87.264	14.767	51.084	92,1	80,3
1997	12,1	5,4	25.932	87.150	15.299	53.151	88,8	79,4
1998	13,0	6,0	28.285	97.099	15.535	59.450	95,6	78,2
1999	13,1	6,0	30.032	102.238	16.812	61.568	94,5	81,1
2000	14,7	7,2	33.766	120.618	20.715	76.670	81,7	72,1

Datos de % Población ocupada en I+D sobre total población activa en 0/00 de la población activa.

En los datos sobre personal en I+D y número de investigadores se utiliza el número de personas en equivalencia a dedicación plena.

Los datos de gasto por investigador ocupado se dan en miles de euros de 1999 por investigador en EDP.

Fuente: Elaboración del IAIF (Universidad Complutense) a partir de datos del INE.

La proporción de investigadores con respecto al personal total dedicado a I+D (incluyendo técnicos y auxiliares) se situaba en un 84% en 2001, lo que supone que hay un técnico o auxiliar para cada cuatro o más investigadores<sup>33</sup>.

Además, de las treinta actividades mejor retribuidas por asalariado en Madrid, la I+D destaca en primer lugar, con 118.7 miles de euros<sup>34</sup>.

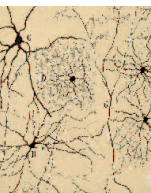
<sup>33</sup> FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2003) *Documento para el debate sobre el sistema de innovación de la Comunidad de Madrid. Madrid.*

<sup>34</sup> 22 CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS TOMILLO, Varios autores (2003): *La Economía de la Comunidad de Madrid según la tabla input-output de 2000.* Civitas, Colección Economía. Madrid.

### III.VI. MOTOR DE INNOVACIÓN

#### Situación en la UE y en España

La Comisión Europea, en su Cuadro de Indicadores de la Innovación 2002<sup>35</sup> incluye a la CM entre las diez regiones más innovadoras de la UE. Utilizando el RNSII (*Regional National Summary Innovation Index* o Índice de Innovación Regional-Nacional) nuestra comunidad destaca por tener el más elevado de todas las regiones europeas analizadas. Este hecho no permite concluir que la innovación en la CM esté más desarrollada que en el resto de las regiones europeas, sino que la distancia entre Madrid y el resto de las comunidades nacionales es más elevada que la que se produce en el exterior entre las correspondientes regiones punteras y el resto del país. De las trece regiones para las que tenemos datos, referidos a 2002, la de Madrid tiene un RNSII de 2,01; bastante alejado del 1,60 que presenta Ile-de-France, en Francia, que es la segunda en el *ranking*. Bastan estas cifras para comprobar el liderazgo en innovación de la Comunidad de Madrid dentro del marco nacional<sup>36</sup>. De hecho, pese a su menor crecimiento, el porcentaje de gasto en I+D y el número de investigadores de las empresas de la CM eran, respectivamente, el 34 y 32% del total nacional en el año 2000. Si se comparan estas cifras con el número de empresas que declararon realizar actividades de I+D en 2000 (de las cuales las domiciliadas en la CM eran algo menos del 15%,) se deduce que el gasto medio en I+D de estas empresas es, aproximadamente, el doble en la CM que en el conjunto de España<sup>37</sup>.



<sup>35</sup> COMISIÓN EUROPEA, *European Innovation Scoreboard, 2002*.

<sup>36</sup> El RNSII (*Regional National Summary Innovation Index*) se calcula como media de los valores de los indicadores regionales comparados con la media de estos mismos indicadores referidos al conjunto del país. Algunos indicadores regionales no están disponibles o están incompletos. Fuente: COMISIÓN EUROPEA, *European Innovation ScoreBoard 2002*.

<sup>37</sup> FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2003) *Documento para el debate sobre el sistema de innovación de la Comunidad de Madrid. Madrid*.

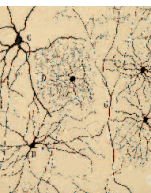


TABLA 19

Empresas innovadoras con sede en la Comunidad de Madrid que han usado ayudas públicas a la I+D entre 1998 y 2000, clasificadas en función de su número de trabajadores

	10 A 19	20 A 249	250 Y MÁS	TOTAL
<b>Total Empresas 1998-2000</b>	<b>200</b>	<b>455</b>	<b>129</b>	<b>785</b>
Programas nacionales	102	306	54	465
Programas regionales	80	183	94	357
Programas europeos	35	76	69	180
<b>Empresas Industriales 1998-2000</b>	<b>128</b>	<b>268</b>	<b>72</b>	<b>468</b>
Programas nacionales	84	199	31	314
Programas regionales	28	92	54	174
Programas europeos	26	53	30	108
<b>Empresas No Industriales 1998-2000</b>	<b>72</b>	<b>187</b>	<b>57</b>	<b>317</b>
Programas nacionales	18	107	23	148
Programas regionales	52	91	40	183
Programas europeos	9	23	39	72

Fuente: INE, Encuesta de innovación 1998-2000.

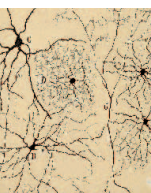
## Innovación e I+D

Según los datos de la *Encuesta de Innovación 1998-2000* publicada por el INE, es apreciable el segmento de las empresas industriales de mayor tamaño de la CM que invirtieron más del 60% de su gasto total de innovación en actividades de I+D, tanto interna como externa, y que también dedicaron una parte significativa de su presupuesto a la preparación para la producción y comercialización de productos nuevos o mejorados gracias a estas innovaciones.

Entre 1987 y 2000 el *stock* de capital tecnológico total experimentó en la CM un crecimiento bastante considerable —del 6,2 por 100 anual acumulativo—, pudiéndose distinguir claramente una primera fase expansiva durante la primera mitad de la década de los noventa, y otra de aumento mucho más modesto en el segundo quinquenio. La caída del gasto en I+D de la región durante los años centrales de ese decenio y su débil recuperación posterior explican este comportamiento<sup>38</sup>.

Si analizamos el comportamiento cooperativo de las empresas de nuestra región podemos afirmar que en la CM alrededor del 35% de las empresas industriales innovadoras del segmento de mayor tamaño colaboraron con centros públicos, y un 27% de estas mismas empresas cola-

<sup>38</sup> INSTITUTO DE ANÁLISIS INDUSTRIAL Y FINANCIERO, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID (2002) *El Sistema Regional de I+D+I de la Comunidad de Madrid*. Madrid.



60

boró con otro tipo de entidades. Mucho menores fueron los porcentajes de las empresas innovadoras industriales de los otros segmentos de tamaño, ya que, aproximadamente, un 5% de las medianas y menos del 1% de las pequeñas colaboraron con cualquier tipo de entidad. En cuanto a las empresas no industriales, en general mostraron menor tendencia a la colaboración que las industriales<sup>39</sup>.

Teniendo en cuenta el origen de la ayuda, y el tamaño de las empresas, la tabla 19 recoge los datos del número de empresas innovadoras que han hecho uso de ayudas públicas a la I+D en la Comunidad de Madrid durante el trienio 1998-2000.

Por otra parte, como se desprende de los datos de la **TABLA 20** referidos a ayudas recibidas según tipos de proyectos, las empresas madrileñas entre 1990 y 1999 han participado, por término medio, más frecuentemente en los proyectos de I+D básica y de mayor complejidad –los concertados y cooperativos (24,53%)–, y en los proyectos cuyo objetivo es la comercialización de los resultados innovadores en el extranjero –los proyectos de promoción tecnológica (22,44%)<sup>40</sup>–; aunque con el paso del tiempo, sobre todo los primeros, parecen haber ido perdiendo peso.

TABLA 20

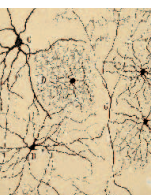
Porcentaje de ayuda que recibe la Comunidad de Madrid respecto al total de ayudas concedidas según tipo de proyecto

	TOTAL DE PROYECTOS	CONCERTADOS Y COOPERATIVOS	DESARROLLO TECNOLÓGICO	PROMOCIÓN TECNOLÓGICA	INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
1990	31,01	38,75	26,42		
1991	24,73	34,40	20,07		
1992	27,26	33,93	27,36	28,17	6,81
1993	23,75	26,61	25,49	22,99	7,34
1994	18,44	27,87	18,44	29,86	6,80
1995	18,24	18,38	18,24	19,87	5,11
1996	14,69	16,65	15,41	12,95	10,39
1997	15,40	21,03	14,38	19,15	4,83
1998	9,60	16,81	8,68	29,57	4,75
1999	11,67	10,91	12,58	16,98	5,34

Fuente: Elaboración del IAIIF (Universidad Complutense) a partir de datos del CDTI y el INE.

<sup>39</sup> FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2003) *Documento para el debate sobre el sistema de innovación de la Comunidad de Madrid. Madrid.*

<sup>40</sup> INSTITUTO DE ANÁLISIS INDUSTRIAL Y FINANCIERO, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID (2002) *El Sistema Regional de I+D+I de la Comunidad de Madrid. Madrid.*



La evolución temporal de los créditos aprobados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) desde 1988 hasta 1999 aparece en la **TABLA 21** y nos muestra que los recibidos por la Comunidad de Madrid han crecido a lo largo del tiempo pero mucho menos que los percibidos por el conjunto de España, sobre todo desde 1994, cuando por primera vez se incluye la serie de los provenientes del FEDER.

TABLA 21

Créditos aprobados por el CDTI en España y en la Comunidad de Madrid (1988-1999) en millones de euros

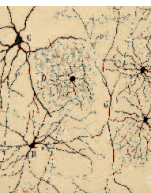
	MADRID	ESPAÑA	ESPAÑA SIN FEDER	FEDER
1988	15,38	43,26	43,26	0
1989	16,30	54,38	54,38	0
1990	21,68	69,93	69,93	0
1991	18,73	75,72	75,72	0
1992	19,74	75,42	75,42	0
1993	15,80	66,54	66,54	0
1994	17,34	94,09	76,98	17,11
1995	17,26	102,96	83,79	19,17
1996	17,03	115,93	87,88	28,05
1997	19,77	137,49	83,23	54,26
1998	16,09	167,55	83,60	83,95
1999	24,06	206,18	90,97	115,21

Datos en millones de euros.

Fuente: Elaboración del IAIF (Universidad Complutense) a partir de datos del CDTI.

Si en lugar de a los *inputs* o fondos recibidos, nos referimos a los *outputs* o resultados obtenidos gracias a la labor de I+D+I —concretamente al número de patentes registradas— podemos concluir que en la CM se aprecia una productividad algo inferior a la del conjunto de España, sobre todo en las ramas no industriales, que presentan alrededor de la tercera parte de la productividad registrada en las ramas industriales, con una patente solicitada por cada 10 empresas innovadoras grandes y ninguna solicitada por las pequeñas en el año 2000<sup>41</sup>.

<sup>41</sup> FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2003) *Documento para el debate sobre el sistema de innovación de la Comunidad de Madrid. Madrid.*



### III.VII. CENTRO DE SERVICIOS EMPRESARIALES

Madrid se ha convertido en centro nacional e internacional de servicios.

El tejido productivo de la CM muestra una fuerte especialización en el sector de actividades de servicios: en 2001 este sector concentró más del 74% (58,99% servicios de venta y 15,3% servicios no venta) de la producción total de la región. Además, nuestra comunidad concentra más del 20% del VAB nacional del sector servicios. En 2002 el número de empresas de servicios en la CM era de unas 315.000, que representaban casi el 82% del total regional de todos los sectores. Este sector daba empleo en el año 2000 a 1,13 millones de trabajadores, casi la mitad del empleo total de la CM<sup>42</sup>. Por su parte, tanto el peso relativo como el volumen absoluto del sector primario son extremadamente reducidos (0,21% para Agricultura)<sup>43</sup>.

En los últimos años, la rama de servicios a las empresas (servicios de mercado) en la CM se ha caracterizado por su notable incremento (ocupados, unidades productivas, volumen de negocio, etc.), dentro de un proceso de externalización de los servicios, donde se integran un elevado número de profesionales autónomos junto con grandes multinacionales, que han convertido a esta rama productiva en el eje central de desarrollo de la economía madrileña actual<sup>44</sup>.

Los porcentajes calculados en la **TABLA 22** nos permiten sacar algunas conclusiones sobre la importancia relativa de Madrid dentro del entramado productivo nacional. La primera es que nuestra comunidad es la segunda en cuanto a orden de importancia relativa del VAB de los servicios de mercado con respecto al VAB regional de todos los sectores, con un 64,47% sólo superado por el 73,85% de Baleares. La segunda, que el sector servicios de mercado madrileño es el de mayor peso dentro del nacional, con un 20,04% del total, seguido de cerca por Cataluña con un 18,86%, y mucho más lejos por el tercero (Andalucía con un 13,55%) y los siguientes. Y la tercera, que la importancia relativa de la CM dentro de la nación es mayor si tomamos el VAB del sector servicios de mercado que si escogemos esta misma macromagnitud referida al conjunto de los sectores productivos. Con Baleares, Canarias y Cataluña ocurre lo mismo, pero en menor proporción.

<sup>42</sup> FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2003) *Documento para el debate sobre el sistema de innovación de la Comunidad de Madrid. Madrid.*

<sup>43</sup> Fuente: CEPREDE (2003) *Panorama regional. Un análisis de las economías regionales de España.*

<sup>44</sup> Mella Márquez, J. M. y Sanz Berzal, B. (Coordinadores) 2003: *Balanza de pagos de la Comunidad de Madrid (1998-2000).* Civitas. Madrid.

TABLA 22

Peso relativo de los servicios de mercado en las CCAA españolas, año 2001. Valor Añadido Bruto a Precios Básicos en 2001 (primera estimación), en millones de euros

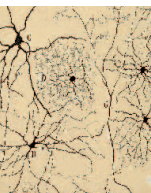
	SERVICIOS DE MERCADO (I)	TOTAL SERVICIOS (II)	% SERVICIOS DE MERCADO SOBRE TOTAL (I)/(II)	% SERVICIOS DE MERCADO REGIONAL SOBRE SERVICIOS DE MERCADO NACIONAL (CCAA/ESPAÑA)	% TOTAL REGIONAL SOBRE TOTAL NACIONAL (CCAA/ESPAÑA)	DIFERENCIA % SERVICIOS DE MERCADO % TOTAL
España	328.345	589.475	55,70			
Andalucía	44.220	79.874	55,36	13,47	13,55	-0,08
Aragón	9.263	18.421	50,29	2,82	3,12	-0,30
Asturias	6.754	13.417	50,34	2,06	2,28	-0,22
Baleares	10.372	14.044	73,85	3,16	2,38	0,78
Canarias	15.175	23.581	64,35	4,62	4,00	0,62
Cantabria	4.142	7.608	54,44	1,26	1,29	-0,03
Castilla y León	15.916	33.647	47,30	4,85	5,71	-0,86
Castilla-La Mancha	9.244	20.476	45,15	2,82	3,47	-0,66
Cataluña	61.926	109.549	56,53	18,86	18,58	0,28
Comunidad Valenciana	32.096	57.851	55,48	9,78	9,81	-0,04
Extremadura	4.801	10.214	47,00	1,46	1,73	-0,27
Galicia	15.817	31.279	50,57	4,82	5,31	-0,49
Madrid	65.808	102.078	64,47	20,04	17,32	2,73
Navarra	4.505	10.040	44,87	1,37	1,70	-0,33
País Vasco	18.258	36.898	49,48	5,56	6,26	-0,70
Región de Murcia	7.241	13.987	51,77	2,21	2,37	-0,17
La Rioja	1.924	4.322	44,52	0,59	0,73	-0,15

Fuente: INE, Contabilidad Regional 2002, primera estimación.

También es interesante destacar la importancia del sector industrial de la CM en términos absolutos. Con una contribución del 13,4% al VAB industrial nacional, es el segundo mayor de España, un hecho que el menor peso relativo de este sector en la economía de la región no debe oscurecer.

Si en lugar del VAB utilizamos el número de empresas de cada rama o sub-sector como medida de la importancia relativa de Madrid dentro de España (con cifras del año 2001), en el sector Industrias, destaca la concentración de empresas con sede en nuestra comunidad de: fabricación de máquinas y equipos informáticos (el 58,8% de todas las asentadas en España con más de cincuenta trabajadores); fabricación de material electrónico (35,2%); fabricación de instrumentos de precisión y ópticos (30,9%); servicios técnicos de arquitectura, ingeniería y asesoramiento técnico (30,1% en este caso referido a empresas con más de diez trabajadores); ensayos y análisis técnicos (26,6%, también con más de diez trabajadores); investigación y desarrollo (19,5% ídem anterior); fabricación de maquinaria y material eléctrico (17,9%





otra vez para empresas de más de cincuenta trabajadores); y fabricantes de maquinaria y equipo mecánico (12,5%)<sup>45</sup>.

Para completar el estudio del sector servicios a las empresas, utilizamos la sub-balanza de servicios a las empresas. En el caso de la CM el saldo de dicha sub-balanza está sustentado, principalmente, por la actividad comercial de dos ramas. Así, la suma de los resultados de Investigación y Desarrollo y Asesoramiento jurídico y económico concentra el 60,6% del saldo total del periodo 1998-2000<sup>46</sup>. En cuanto al saldo positivo con el extranjero, éste asciende a un importe que, aunque comparativamente reducido en valor, manifiesta un nivel competitivo de nuestras empresas ciertamente elevado también en el contexto internacional. En la **TABLA 23** se resumen las cifras más significativas.

TABLA 23

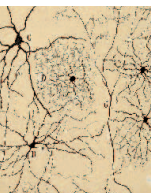
Saldos de la balanza de servicios a empresas de la Comunidad de Madrid (1998-2000) en millones de euros

	RESTO DE ESPAÑA	UE	RESTO DEL MUNDO	TOTAL
Servicios de Informática	576,16	157,49	183,89	917,53
Servicios de Investigación	1.601,4	-28,58	-1,24	1.571,58
Servicios de Asesoramiento Jurídico y Económico	867,9	119,27	209,19	1.196,36
Servicios de Asesoramiento de Estudios de Mercado	342,63	50,61	1,75	394,99
Servicios de Selección y Colocación de Personal	24,71	-0,25	-0,72	23,74
Publicidad	679,9	114,54	44,25	838,69
Otros Servicios a Empresas	-698,64	83,24	235,66	-379,74
<b>Total</b>	<b>3.394,07</b>	<b>496,32</b>	<b>672,77</b>	<b>4.563,15</b>

Fuente: Balanza de pagos de la Comunidad de Madrid (1998-2000).

<sup>45</sup> Fuente: DIRCE 2001.

<sup>46</sup> Mella Márquez, J. M. y Sanz Berzal, B. (Coordinadores) 2003 *Balanza de pagos de la Comunidad de Madrid (1998-2000)*. Civitas. Madrid.



### III.VIII. CENTRO FINANCIERO

Madrid dispone de un sistema moderno, ágil y flexible para apoyar con recursos financieros internos de la propia Comunidad Autónoma actividades densas de investigación, tecnológicas e innovadoras.

La concentración de los principales Bancos nacionales e internacionales, Cajas de Ahorro y Oficinas financieras de primer y segundo nivel, proporcionan el entorno propio de una “ciudad global”.

El sector financiero y de seguros engloba un amplio conjunto de empresas con características diversas. Madrid reúne el 25% del VAB financiero de toda España, el 17% del empleo en el sector y el 11,4% del conjunto de oficinas bancarias y de cajas de ahorro, además del 70% de las sedes centrales de las entidades financieras nacionales y del 50% de las sucursales pertenecientes a entidades extranjeras afincadas en nuestro país. Madrid es también el primer centro de operaciones bursátiles de España.

La concentración de establecimientos y sedes de empresas nacionales y multinacionales en las que se realizan actividades estratégicas y decisivas para las compañías, es un hecho cada vez más importante, sobre todo en los últimos veinte años. Esta dinámica ha creado un marco favorable que atrae la inversión de capitales y actividades de alto valor añadido

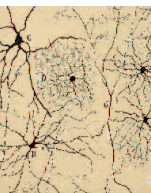
## III.IX.

**NODO DE INTERNACIONALIZACIÓN**

Madrid se proyecta al exterior como una ciudad con un patrimonio histórico, cultural y un saber hacer, producto de varias décadas tejiendo relaciones e intercambios. Las exposiciones, congresos y ferias contribuyen a internacionalizar la ciudad, a potenciar las actividades de innovación y a intensificar los intercambios comerciales entre países. Madrid cuenta con la primera organización ferial de España (IFEMA), con una cuota de mercado próxima al 40%.

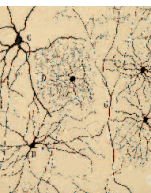
Madrid es hoy por hoy una región fuertemente imbricada dentro del tejido productivo mundial. Las siguientes cifras así lo avalan. Es la región española que más inversión extranjera recibió en el periodo 1993-2002, acumulando más de la mitad de las inversiones recibidas por España, el 61% concretamente, seguida de Cataluña con el 22%. La inversión bruta que efectuó la CM en el exterior se cifró, en el primer semestre de 2002 en 5.578 millones de euros, lo que representa un 61,3% del total nacional. Madrid, por tanto, continúa al frente en el *ranking* de regiones españolas inversoras en el exterior<sup>47</sup>.

El origen de más del 70% de las importaciones que realizó la CM en 2002 fue la Unión Europea, porcentaje superior al de la media española. A la UE dirigió en ese mismo año un porcentaje algo inferior de sus exportaciones (67,4%)<sup>48</sup>.



<sup>47</sup> Informe de coyuntura de la Comunidad de Madrid. Julio 2003.

<sup>48</sup> Fuente: CEPREDE (2003) *Panorama regional. Un análisis de las economías regionales de España*.



### III.X.

## OTRAS POLÍTICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

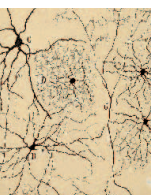
El sistema de ciencia y tecnología de la CM se caracteriza por su riqueza, tanto en el número como por la naturaleza de sus instituciones. Además, en su seno confluyen, junto con las actuaciones generales regionales, nacionales y supranacionales, diversas políticas públicas procedentes de los centros de investigación ubicados en la CM, políticas que son una importantísima fuente de recursos para el sistema, hasta el punto de que su coordinación, es uno de los objetivos básicos de la actuación de la administración regional.

El volumen y estructura de la actividad de I+D en Universidades y OPIS de Madrid; el monto de la financiación concertada, competitiva; y el número de programas propios, contratos y patentes en marcha, son claros indicadores de las líneas emprendidas por los centros de investigación y universidades de nuestra comunidad. La **TABLA 24** contiene las cifras del volumen económico de la actividad de I+D de las universidades públicas de la CM y de algunos de su OPIS para los años 2000 a 2002.

TABLA 24

**Volumen económico de la actividad de I+D en las universidades  
y OPIS de la Comunidad de Madrid, 2000-2002**

	2000		2001		2002	
	EUROS	%	EUROS	%	EUROS	%
<b>UNIVERSIDAD DE ALCALÁ</b>						
Volumen económico						
de la actividad de I+D	8.510.034,39	100	12.405.298,38	100	11.027.149,83	100
Financiación concertada	2.048.892,18	24	3.896.998,92	31	2.453.443,10	22
Financiación de programas						
competitivos	5.261.167,24	62	6.633.864,67	53	6.811.234,28	62
Financiación de programas propios	1.119.974,97	14	1.874.434,79	15	1.762.472,45	16
<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID</b>						
Volumen económico						
de la actividad de I+D	28.573.600	100	33.763.830	100	39.777.240	100
Financiación concertada	10.285.000	36	12.428.930	37	13.134.400	33
Financiación de						
programas competitivos	16.829.200	59	19.871.100	59	24.903.400	63
Financiación de programas propios	1.459.400	5	1.463.800	4	1.739.400	4
<b>UNIVERSIDAD CARLOS III</b>						
Volumen económico						
de la actividad de I+D	7.756.550	100	10.980.560	100	13.626.880	100
Financiación concertada	3.011.640	39	3.546.430	32	4.911.090	36
Financiación de						
programas competitivos	4.464.690	58	6.912.560	63	8.321.990	61
Financiación de programas propios	280.220	4	521.570	5	393.800	3
<b>UNIVERSIDAD COMPLUTENSE</b>						
Volumen económico						
de la actividad de I+D	38.035.000	100	39.157.000	100	45.706.000	100
Financiación concertada	9.310.000	24	8.682.000	22	8.581.000	19
Financiación de						
programas competitivos	24.593.000	65	27.177.000	69	33.673.000	74
Financiación de programas propios	4.132.000	11	3.298.000	8	3.452.000	8
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA</b>						
Volumen económico						
de la actividad de I+D	2.962.210	100	4.910.172	100	4.533.181	100
Financiación concertada	40.802	1	63.814	1	76.267	2
Financiación de						
programas competitivos	1.233.245	42	3.114.000	63	2.353.130	52
Financiación de programas propios	1.688.163	57	1.732.358	35	2.103.784	46



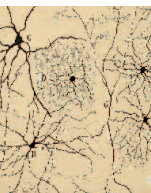


TABLA 24 (CONTINUACIÓN)

Volumen económico de la actividad de I+D en las universidades  
y OPIS de la Comunidad de Madrid, 2000-2002

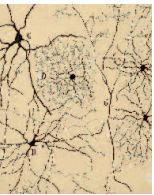
	2000		2001		2002	
	EUROS	%	EUROS	%	EUROS	%
<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b>						
Volumen económico de la actividad de I+D			33.182.336	100	53.818.172	100
Financiación concertada	15.671.800		15.159.380	46	24.964.977	46
Financiación de programas competitivos			16.875.253	51	27.465.822	51
Financiación de programas propios	1.009.479		1.147.703	3	1.387.373	3
<b>UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS</b>						
Volumen económico de la actividad de I+D	1.444.430	100	1.124.569	100	1.750.031	100
Financiación concertada	411.615	28	463.540	41	701.369	40
Financiación de programas competitivos	1.032.815	72	661.029	59	900.258	51
Financiación de programas propios					148.505	9
<b>INIA</b>						
Volumen económico de la actividad de I+D	10.002.160	100	13.346.120	100	11.261.180	100
Financiación concertada	2.937.490	29	7.024.400	53	3.281.180	29
Financiación de programas competitivos	4.249.160	42	3.882.540	29	4.930.000	44
Financiación de programas propios	2.815.510	28	2.439.180	18	3.050.000	27
<b>INTA</b>						
Volumen económico de la actividad de I+D	73.075.000	100	78.846.000	100	76.702.000	100
Financiación concertada	21.178.000	29	20.227.000	26	21.407.000	28
Financiación de programas competitivos	3.565.000	5	3.612.000	5	2.554.000	3
Financiación de programas propios	48.332.000	66	55.007.000	69	52.741.000	69

Fuente: Elaboración a partir de datos de encuesta propia.

Otras cifras que pueden servirnos para evaluar la importancia de la I+D+I en las universidades y centros de investigación de la CM son las de personal investigador y patentes solicitadas y concedidas. Con respecto a la primera variable (concretamente: PDI implicado en actividades de I+D financiadas con ayudas públicas competitivas y bajo contratos con empresas y otras entidades) tenemos información para las Universidades de Alcalá, Autónoma y Politécnica, y para el CSIC, el INIA y el INTA. En la primera el número de PDI (personal docente investigador) entre 2000 y 2002 ha cambiado mucho: de 683 a 444 pasando por el pico de 950 de 2001. En la Universidad Autónoma de Madrid las cifras han sido más elevadas y estables: en torno a 1.900. En la Politécnica, en el año 2002, la cifra se parece mucho a esta última. Por su parte, el CSIC tuvo en 2002 3.500 investigadores en estas condiciones (implicados en actividades de I+D finan-

ciadas con ayudas públicas competitivas y bajo contratos con empresas y otras entidades), el INIA 656 (número creciente, porque en 2000 y 2001 tenía sólo 508 y 610), y el INTA en torno a los 500 (475, 577 y 532 entre 2000 y 2001).

En cuanto a patentes solicitadas y concedidas entre 2000 y 2002 las cifras son muy bajas en general, y destacan muy por encima de las del resto las del CSIC, que ha solicitado más en España que en el exterior (extensiones internacionales) y que ha visto como se reduce el número de patentes concedidas de titularidad única y ha aumentado el de las obtenidas con co-titularidad (40, 26 y 27 las primeras, en 2000, 2001 y 2002, respectivamente; y 12, 17 y 27 las segundas para los mismos años)<sup>49</sup>.



---

<sup>49</sup> Datos tomados de una encuesta propia.

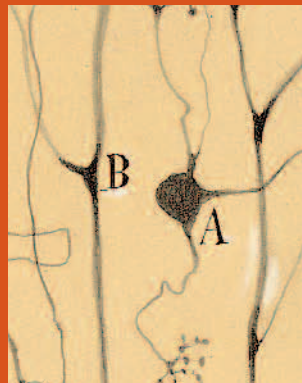


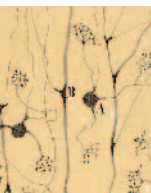




capítulo IV

EVOLUCIÓN Y EVALUACIÓN  
DE LA POLÍTICA REGIONAL  
DE INVESTIGACIÓN  
CIENTÍFICA E INNOVACIÓN  
TECNOLÓGICA EN LA  
COMUNIDAD DE MADRID





74

## IV.I. TRECE AÑOS DE POLÍTICA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

La asunción por parte de la administración regional de nuevas competencias ha llevado a su consolidación como administración de referencia para los madrileños. En ese contexto, la progresiva legitimación de su intervención en el Sistema Regional de Ciencia y Tecnología a lo largo de tres planes de investigación, abre nuevas posibilidades a este IV Plan Regional antes impensables. Con él, se pretende dar un salto significativo en la relevancia social y en la incidencia económica de la política de ciencia y tecnología para la CM.

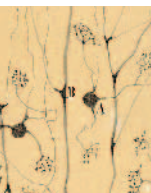
La CM puso en marcha desde sus inicios actuaciones en el ámbito de la ciencia y la tecnología. En el año 1990 se aprobó el Primer Plan Regional de Investigación. En 1993 la Oficina Madrileña de Fomento a la Investigación (OMFI) publicó el Libro Blanco sobre la Política Científica en la CM que sirvió de fundamento al II Plan Regional de Investigación. En el año 1995 se acordó la creación de la Dirección General de Investigación (DGI). Dos años más tarde la Asamblea de Madrid aprobó por unanimidad una estrategia regional y una reforma institucional para hacer de Madrid una región competitiva en una sociedad basada en el conocimiento, por medio de la Ley 5/98 de 7 de mayo de Fomento de la Investigación Científica y la Innovación Tecnológica, aprobada por unanimidad (LEFICIT). La DGI (actualmente Dirección General de Universidades e Investigación, Decreto 249/2003 de 27 de noviembre) recibió el mandato de coordinar la planificación y ejecutar la política regional que resultase de la LEFICIT.

En el año 2000, y después de un profuso y profundo debate regional, acorde con los impulsos de la Unión Europea y su deseo de dar mayor relevancia económica a las políticas educativas y de investigación y al papel que debe corresponder a las administraciones regionales, se dibujó el marco estratégico para la política regional de ciencia y tecnología de la CM para los cuatro siguientes años en el III PRICIT.

El marco institucional se completó en el año 2001 con la creación de la Dirección General de Innovación Tecnológica<sup>50</sup> y la Agencia de Formación, Investigación y Estudios Sanitarios de la Comunidad de Madrid<sup>51</sup> y, en el año 2002, con la de la Fundación para el Conocimiento madri+d.

<sup>50</sup> Decreto 239/2001, de 11 de octubre, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica.

<sup>51</sup> Ley 12/2001, de 21 de diciembre, de Ordenación Sanitaria de la Comunidad de Madrid.



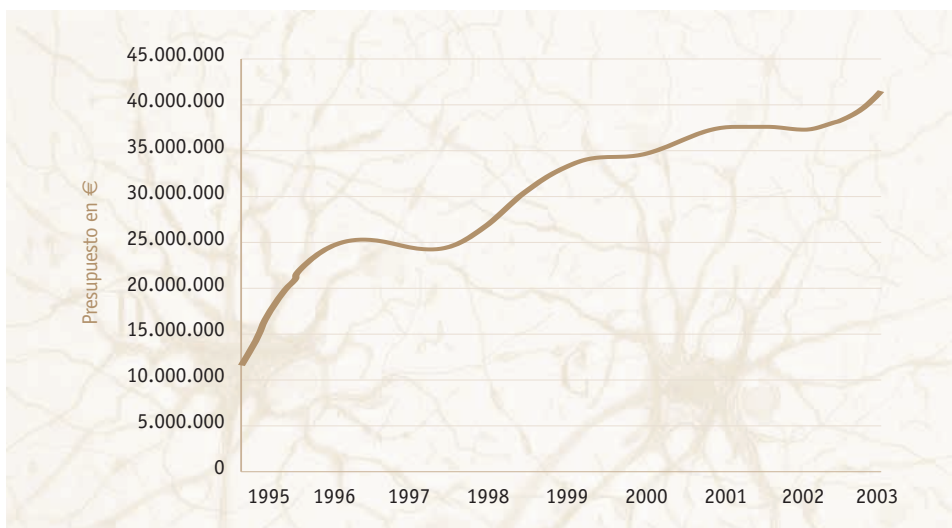
75

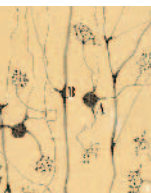
## IV.II. RESULTADOS DEL III PRICIT

La primera preocupación en la elaboración del IV PRICIT era dar entrada a la experiencia acumulada en la gestión y evaluación de las actividades y programas del III PRICIT. De esta manera para la elaboración del IV PRICIT se tuvieron muy en cuenta, junto a las reflexiones recogidas en las memorias anuales, los estudios específicos de evaluación de los programas de recursos humanos, ayudas a grupos de investigación, ayudas a empresas y del sistema madri+d que se realizaron por auditores externos a la CM. Además en el trabajo de prospectiva que han desarrollado los 290 expertos que han participado en los distintos paneles de elaboración del plan, la primera actividad de todos ellos fue la toma en consideración de los resultados del anterior plan (toda esta información sigue estando a disposición de cualquier interesado en [www.madri-masd.org](http://www.madri-masd.org)). El IV PRICIT surge de la reflexión pública de los resultados del III PRICIT.

El presupuesto anual de la DGI, desde su creación en 1995 a 2003, ha crecido a una tasa media anual del 16,5%. El presupuesto acumulado del III PRICIT 2000-2003 fue de 147.127.447 €, sin incluir los gastos de personal. Incorporando las aportaciones directas de otras instituciones, el III PRICIT ha movilizado más de 183 millones de €.

FIGURA 1  
Evolución del presupuesto anual de la Dirección General de Investigación desde su creación





76

El grado de ejecución presupuestaria ha llegado hasta el 99% en el año 2002, con una media acumulada superior al 90%.

Los Fondos Estructurales procedentes de la Unión Europea han supuesto 25.895.594 €.

Los fondos competitivos generados por la DGI procedentes del Quinto Programa Marco de I+D de la Unión Europea han supuesto 683.614 €, concentrados en el área de promoción de la investigación cooperativa y empresarial.

La Administración General del Estado (AGE) ha contribuido al plan con 456.365 € del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, en la actualidad Ministerio de Educación y Ciencia, y de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

Se han firmado contratos programa con dieciséis instituciones con una aportación total de la CM de 34.568.637 €, de los que han correspondido un 71,96% a universidades, un 24,59% a OPIs y un 3,45% a entidades sin ánimo de lucro. El porcentaje medio de financiación por parte de las instituciones beneficiarias es del 25%. Los contratos programa cubren todas las áreas de actividad del III PRICIT.

Se han firmado convenios con 36 instituciones, de cuyo presupuesto total destaca el 13% correspondiente al área de cultura científica y el 54% a la de infraestructuras.

A lo largo del III PRICIT se han convocado 33 programas de ayudas competitivas por criterios de excelencia científica, fundamentalmente para grupos de investigación y formación de recursos humanos.

La participación de las mujeres como Investigadoras Principales, en los proyectos de investigación concedidos en el III PRICIT, supone un 36% en el área de bio-ciencias, un 31% en ciencias experimentales y tecnologías (destacando el 54% alcanzado en agroalimentación) y un 33% en proyectos de investigación en humanidades, ciencias sociales y económicas.

El presupuesto del III PRICIT se distribuyó como muestran las **FIGURAS 2, 3 Y 4**.



FIGURA 2

Distribución del presupuesto del III PRICIT por áreas científico tecnológicas

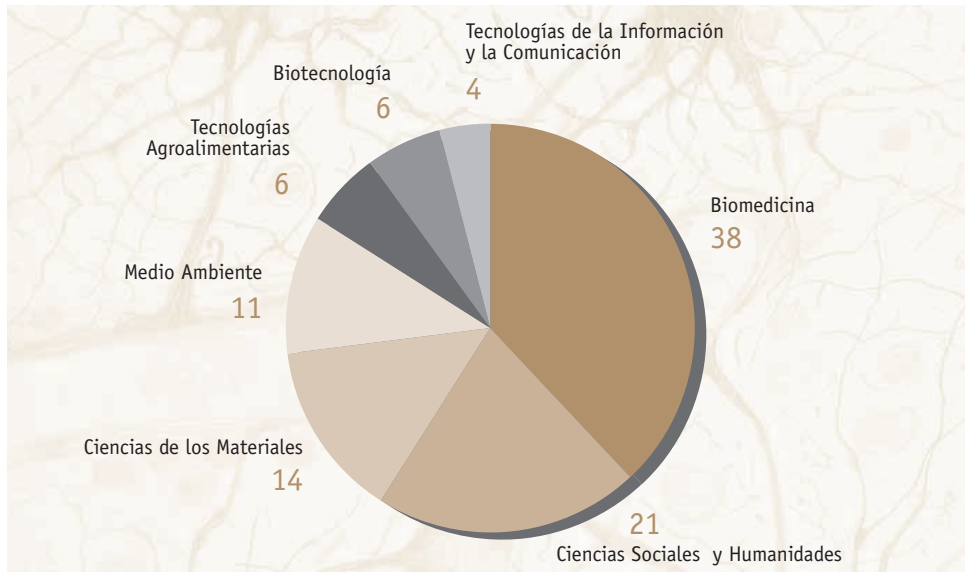


FIGURA 3

Distribución del presupuesto del III PRICIT por instituciones receptoras

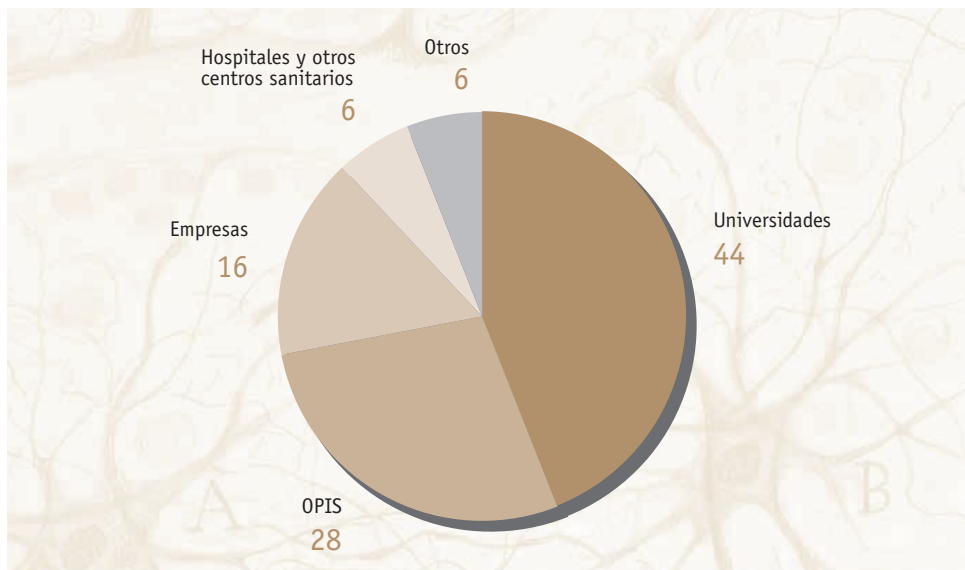
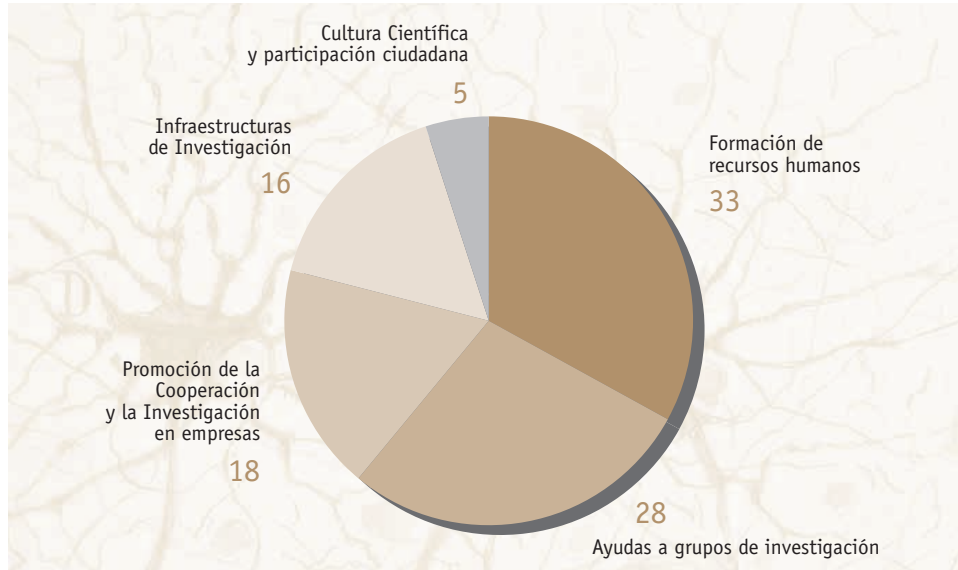


FIGURA 4

### Distribución del presupuesto del III PRICIT por áreas de intervención



### Formación de recursos humanos

El área de recursos humanos es en la que se ha realizado una mayor inversión a través de los distintos instrumentos (convocatorias públicas de becas y contratos, contratos programa, convocatorias de proyectos de i+d, etc.) del III PRICIT. El presupuesto del programa de recursos humanos, más el porcentaje que de otras acciones del plan se dirige a recursos humanos, supone el 45% del conjunto.

La **TABLA 25** recoge las becas y contratos concedidos entre 2000 y 2003 dentro del III PRICIT, por tipo de ayuda y por institución que la percibe. La **FIGURA 5** nos informa de la distribución de estas ayudas en función del área científico-tecnológica de la ayuda.

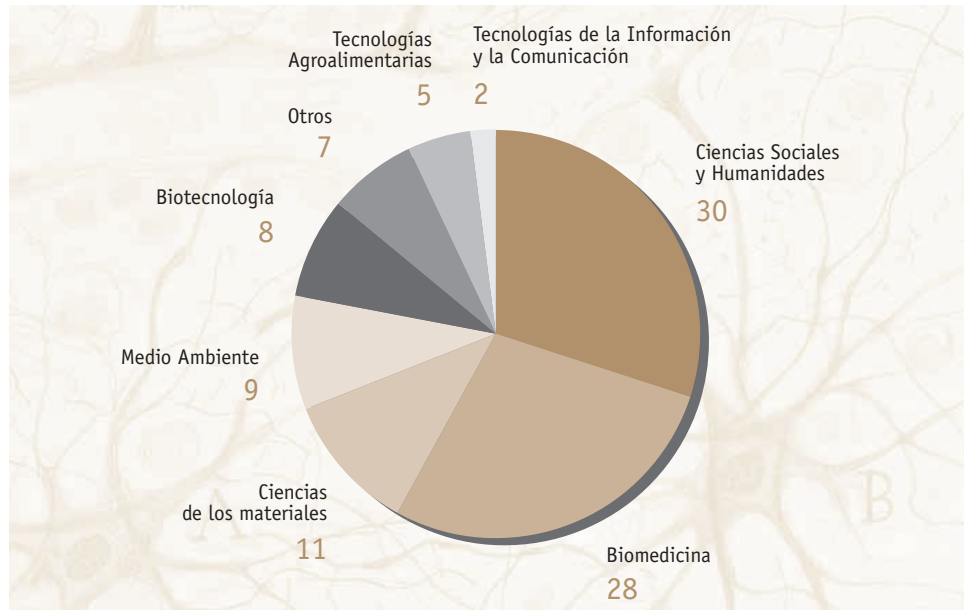
TABLA 25

### Distribución de contratos y becas concedidos, 2000-2003

	CSIC	UAM	UCM	UPM	UCIII	UA	URJC	OTROS	EMPRESAS	TOTAL
Predctorales	129	102	135	42	25	25	10	74	45	587
Postdoctorales	221	67	88	38	13	24	5	108	21	585
Técnicos	52	56	65	26	35	40	11	45	50	380
<b>Total</b>	<b>402</b>	<b>225</b>	<b>288</b>	<b>106</b>	<b>73</b>	<b>89</b>	<b>26</b>	<b>227</b>	<b>116</b>	<b>1.552</b>

FIGURA 5

Distribución del número de ayudas concedidas en las convocatorias de recursos humanos



El criterio fundamental para la asignación de las ayudas ha sido el curriculum del solicitante y la excelencia científica del grupo de acogida y de la actividad propuesta, sin otras restricciones de política científica.

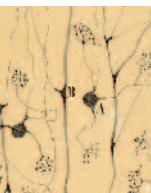
A lo largo del III PRICIT se han ido mejorando de manera significativa las condiciones en las que los becarios desarrollaban su actividad formativa (permiso de maternidad, estancias en el extranjero, regulación vacaciones, incremento retributivo, ...).

A partir del año 2002, en las nuevas convocatorias para doctores se ha optado por la modalidad del contrato, que ha sustituido a la beca.

Igualmente es de reseñar el esfuerzo normativo y la aparición de nuevas figuras de becarios y contratados para la adaptación del Sistema Regional a las modificaciones en la carrera científica impulsadas desde la AGE, con la aparición de los contratos Ramón y Cajal y Torres Quevedo.

Durante el periodo de vigencia del III PRICIT, 350 becarios y contratados han recibido una formación adicional en gestión de la ciencia y la tecnología.





La Dirección General de Universidades e Investigación ha ofrecido diferentes servicios con la finalidad de integrar en nuestro tejido productivo a los becarios de la CM, por ejemplo, los incluidos en el programa de Recursos Humanos del Sistema madri+d.

798 becarios han disfrutado de estancias en el extranjero de hasta 6 meses. De éstos, el 27% se desplazó a Estados Unidos, el país que, con diferencia, más becarios ha acogido; un 14% fue a Francia y otro tanto a Reino Unido. El resto se repartió de forma dispersa por varios países, entre ellos, Portugal, Italia, Holanda, México, Bélgica, Canadá, Alemania, Austria, y Suiza.

Con respecto al programa de doctorado, debemos resaltar la consecución del objetivo formulado en los contratos programa: la formación de una oferta regional de estudios de tercer ciclo, configurada a través de la financiación de 14 programas de calidad, definidos por su proyección internacional, su dimensión social, su carácter multidisciplinar y su apoyo al fomento de la cooperación institucional.

La evaluación del programa de Recursos Humanos de las becas pre y post-doctorales concedidas en el periodo 1993-2001<sup>52</sup>, nos muestra que el 74,8% de los beneficiarios de los programas consigue un puesto de trabajo una vez concluida la beca, con contrato indefinido en el 41,1% de los casos y de más de un año de duración en otro 32,7%.

## Ayudas a grupos de investigación

Cerca del 28% del presupuesto se ha dirigido a la ayuda directa a proyectos y a grupos de investigación. Los instrumentos utilizados han sido las convocatorias competitivas de proyectos y los contratos programa. La financiación media por proyecto ha sido en el área de bio-ciencias de 30.000 €, en tecnologías y ciencias experimentales de 37.000 €, y en humanidades y ciencias sociales de 15.000 €<sup>53</sup>.

Los beneficiarios han sido grupos con un número medio de 5 miembros en las áreas de bio-ciencias y de tecnologías y ciencias experimentales, y de 4 en la de humanidades y ciencias sociales. Habitualmente todos proceden de la misma institución, con escasa interacción entre distintas disciplinas.

La duración media de los proyectos ha sido de 18 meses. Los criterios de selección han sido fundamentalmente los de calidad científica, teniendo en cuenta las grandes áreas científico tec-

<sup>52</sup> Documento disponible en  
<http://www.madrimasd.org/indicadores/documentos>.

<sup>53</sup> Información sobre las convocatorias de la Dirección General de Universidades e Investigación:  
<http://www.madrimasd.org/informacion/convocatorias>.

nológicas priorizadas en las convocatorias. Los resultados obtenidos se han evaluado en el seguimiento de los programas en términos de producción científica.

Los proyectos se han distribuido según áreas científico-tecnológicas entre las instituciones de la CM como muestra la TABLA 26.

TABLA 26

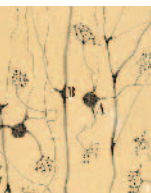
**Distribución por instituciones de proyectos concedidos en las distintas áreas, 2000-2003**

	CSIC	UAM	UCM	UPM	UCIII	UA	URJC	OTROS	TOTAL
Biomedicina	133	58	63	2	0	17	3	148	424
Biotecnología	19	4	2	3	0	1	0	2	31
Tecnologías medioambientales	40	16	17	16	1	6	0	21	117
Tecnologías de la información y las comunicaciones	7	4	1	13	22	6	7	1	61
Tecnologías agroalimentarias	31	1	8	7	0	4	0	6	57
Materiales	45	27	10	3	7	2	3	1	98
Ciencias sociales y humanidades	52	61	80	6	26	29	7	36	297
<b>Total</b>	<b>327</b>	<b>171</b>	<b>181</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>65</b>	<b>20</b>	<b>215</b>	<b>1.085</b>

Los datos de la tabla 26 nos muestran que fue la Biomedicina el área con mayor número de proyectos concedidos (424), seguida de las Ciencias Sociales y Humanidades (297). Dentro de la primera, por número de proyectos, las líneas concretas de investigación que han contado con el apoyo del III PRICIT han sido las de estudios patológicos y funcionales del sistema nervioso (102), el cáncer y su terapéutica (81), las infecciones hospitalarias (66), y la inmunología y los trasplantes de órganos (53). Otras líneas que también contaron con el apoyo del Gobierno regional fueron las de enfermedades cardiovasculares, las genético-metabólicas, la evaluación de los servicios sanitarios, y la toxicología y el medio ambiente.

Los proyectos son muy bien valorados por los investigadores, aunque su tamaño y duración condicionan el perfil de los grupos participantes, que tienden a considerarlos como un complemento a la financiación de las líneas de investigación fijadas en el marco de una estrategia propia o determinada por su participación en proyectos europeos.

Mención aparte merecen los 14 grupos estratégicos que, con 15 investigadores de promedio (incluidos los investigadores de plantilla, más los becarios y los contratados), y con un presupuesto medio de 240.000 € al año (cofinanciados por el III PRICIT y las instituciones de origen de los investigadores) durante cuatro años, han desarrollado un papel vertebrador en sus áreas respectivas, con una importante incidencia en la posición competitiva de los grupos y redes de grupos constituidas. Sin embargo lo limitado de su número hace que su impacto en el sistema regional haya sido escaso.



## Ayudas para la creación y mejora de infraestructuras científico tecnológicas

La gestión de este programa se ha realizado fundamentalmente a través de los contratos programa, más concretamente, a través del programa de infraestructura. En dicho programa se han recogido de forma integrada y coordinada inversiones en equipamiento y gestión de calidad para laboratorios junto con las destinadas a la formación de técnicos especializados.

Además de las inversiones realizadas por Universidades y OPIS en este programa (que ha dado como resultado, entre otros, la creación de la Red de Laboratorios de Investigación de la CM), deben destacarse las actuaciones referidas a la Red de Alta Velocidad para la investigación de la CM y la Red de Bibliotecas de las Universidades de la CM “Madrño”. La Red de laboratorios de apoyo a la I+D consumió el 83% del presupuesto del Programa de Infraestructuras, la Red de alta velocidad para la investigación el 12% y la Red de bibliotecas Madrño el 5% restante.

Como ya hemos indicado, en el III PRICIT se ha puesto en marcha la Red de Laboratorios de Centros de Investigación de la CM en la que se encuentran registrados 80 laboratorios, (a los que se deben añadir 25 en fase de registro), abarcando 409 tipos de ensayo y 190 áreas de calibración. Actualmente, existen 15 laboratorios que han superado la fase de acreditación y otros 10 están tramitando su acreditación en la actualidad. Además, hay otros 3 laboratorios depositarios de un patrón nacional y asociados al Centro Español de Metrología. Gracias a este programa se han formado 300 técnicos de laboratorio<sup>54</sup>.

Por institución a la que están adscritos, estos laboratorios se distribuyen tal y como muestra la **TABLA 27**.

TABLA 27

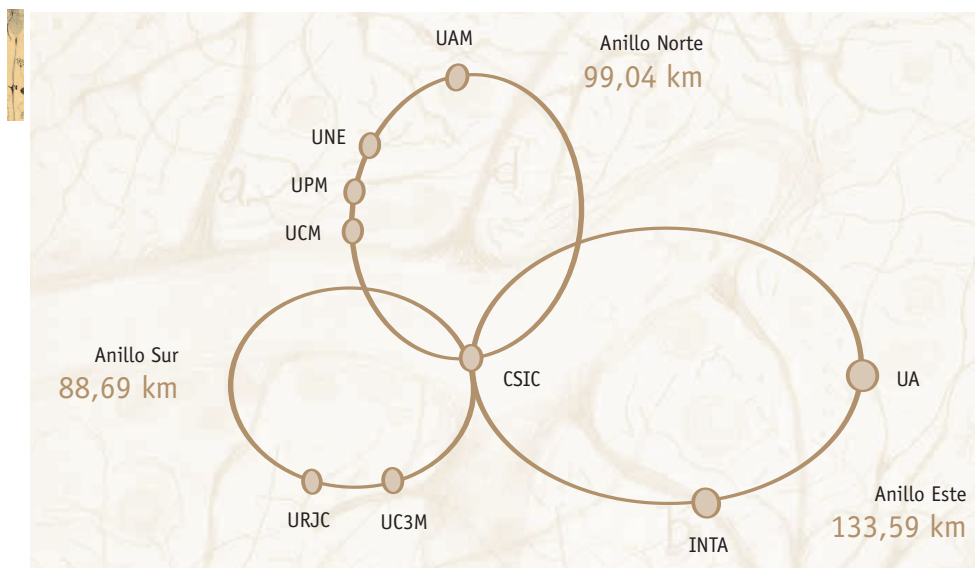
### Red de laboratorios de Centros de Investigación de la CM

	CSIC	UAM	UCM	UPM	UCIII	UA	URJC	OTROS
Laboratorios de la red (registrados y en proceso de registro)	15	13	13	20	5	8	1	30
Laboratorios acreditados y en fase de acreditación	2	0	1	11	1	1	1	8
Ofertas de ensayos y calibraciones	102	69	46	49	28	84	9	212

La Red de alta velocidad, gestionada por la Fundación para el Conocimiento madri+d, une en la actualidad a todas las universidades públicas de Madrid y a los principales OPIs ubicados en la región, siendo el enlace o nodo autonómico de éstos con la red nacional IRIS (RedIRIS).

<sup>54</sup> Más información: <http://www.madrimasd.org/redlaboratorios>.

La Red de Alta Velocidad está formada por tres anillos de 1 Gb conectados a Rediris a 2,5 Gb según la siguiente configuración<sup>55</sup>:



El esfuerzo por modernizar las bibliotecas que supone el proyecto “Madroño” continúa adelante con el apoyo de la CM, mejorando los servicios y ampliando su número de usuarios.

## Cultura científica y participación ciudadana

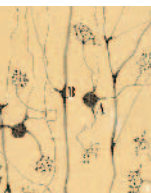
El objetivo prioritario de este programa<sup>56</sup> es mostrar la ciencia y la tecnología como algo, presente en nuestra vida cotidiana y decisivo en el desarrollo económico y en el bienestar social. Se trata de lograr una mayor participación e implicación de los ciudadanos en la actividad científica, asegurando el flujo de información desde los organismos científicos hacia la sociedad y fomentando la comunicación y la participación ciudadana en las actividades científicas.

Este programa, con un presupuesto de más de 7 millones de €, se ha gestionado a través de contratos-programa, convenios, convocatorias y otro tipo de contratos.

A lo largo del III PRICIT se han puesto en marcha cuatro iniciativas dentro de este programa: la Feria Madrid por la Ciencia, la Semana de la Ciencia, la Red de museos de ciencia y centros de divulgación científica y la página de cultura científica en [www.madrimasd.org](http://www.madrimasd.org).

<sup>55</sup> Más información en: <http://www.madrimasd.org/RedTelematicaMadrid>.

<sup>56</sup> Más información: <http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad>.



84

La Feria Madrid por la Ciencia, cuya primera edición tuvo lugar en el año 2000, ha registrado una evolución positiva del número de visitantes y de entidades participantes. En la I edición de la Feria Madrid por la Ciencia (año 2000) el número de visitantes rondó los 30.000, mientras que en la edición de 2003 el número de visitantes superó los 116.000. Esta última edición contó con 123 instituciones participantes.

La Semana de la Ciencia Madrid ha sido otra acción puesta en marcha durante el III PRICIT. En las tres ediciones celebradas hasta el momento se ha experimentado también una evolución positiva tanto en el número de actividades programadas (incremento de un 133%), como en el de visitantes y entidades participantes (145%).

Además, durante la vigencia del III PRICIT se han firmado 40 convenios de colaboración en el ámbito del programa de cultura científica<sup>57</sup>.

### Promoción de la investigación cooperativa y empresarial

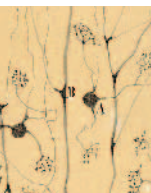
En este ámbito se han desarrollado tres programas claramente interrelacionados: el sistema *madri+d* gestionado a través de los contratos programa, el parque virtual [www.madrimasd.org](http://www.madrimasd.org) y las ayudas a pequeñas y medianas empresas para proyectos de I+D, fundamentalmente cooperativos. La cantidad destinada a estos programas a través de convocatorias, contratos y contratos programa ha sido cercana a los 22 millones de euros. Se han distribuido de la forma siguiente: el sistema *madri+d* un 36%; el parque virtual un 5%; y las ayudas a pequeñas y medianas empresas un 59%.

### El sistema *madri+d*

El III PRICIT ha supuesto la consolidación de *madri+d*, red de centros públicos de investigación y entidades privadas sin ánimo de lucro vinculadas a la innovación tecnológica en la región, promovida por la Dirección General de Universidades e Investigación dentro del Programa Marco de la Unión Europea<sup>58</sup>. El Sistema *madri+d* trata de facilitar la comunicación entre universidades y centros de investigación y la industria usuaria del conocimiento, con el objetivo de mejorar la competitividad de la región.

<sup>57</sup> Instituciones con las que se ha firmado convenios de colaboración: Fundación de la Universidad Autónoma de Madrid, Museo Naval, Museo del Ferrocarril, Ayuntamiento de Madrid, Real Jardín Botánico (CSIC), Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Museo de Ciencia y Tecnología, INTA, Universidad de Alcalá, Academia Europea de Ciencias y Artes, Instituto de Lengua (CSIC), Real Sociedad Española de Física, Real Sociedad Española de Química y Real Academia Española.

<sup>58</sup> Más información sobre el sistema *madri+d* en [www.madrimasd.org](http://www.madrimasd.org).



85

El objetivo fundamental del Sistema madri+d es crear un espacio regional de investigación cohesionado, competitivo e integrado en la Unión Europea.

Con madri+d se pretende también crear una imagen de marca para nuestra región que se proyecte internacionalmente mediante su participación activa en proyectos europeos.

En el último año se han incorporado 7 nuevos miembros. En la actualidad está formada por 32 instituciones<sup>59</sup>. En madri+d trabajan en red 250 expertos en gestión de la ciencia y la tecnología.

Durante el III PRICIT se han realizado 2.833 reuniones entre los miembros del sistema y personas y entidades del ámbito empresarial y del científico.

En materia de Comercialización e Internacionalización Tecnológica, en el III PRICIT se han elaborado 432 ofertas tecnológicas incorporadas a la Red de Centros de Enlace para la Innovación<sup>60</sup>. El número de respuestas tecnológicas de esta misma red fue de 414.

Dentro del Programa de Creación de Empresas de Base Tecnológica del III PRICIT, se han creado 39 empresas y han recibido formación para elaborar un plan de negocio un total de 98 investigadores procedentes de centros públicos de investigación de la CM. La **TABLA 28** recoge los resultados más significativos de este programa.

<sup>59</sup> Miembros de madri+d: – Asociación para la Investigación y el Desarrollo Industrial de los Recursos Naturales. – Asociación Nacional de Industrias Electrónicas y de Telecomunicaciones. – Asociación Multisectorial de Empresas Españolas de Electrónica y Comunicaciones. – Cámara de Comercio de Madrid. – Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. – Confederación Empresarial de Madrid- CEOE. – Centro Español de Metrología. – Confederación Española de Organizaciones de panadería. – Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. – Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas. – Consejo Superior de Investigaciones Científicas. – Federación Empresarial de la Industria Química Española. – Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria. – Federación de Municipios de Madrid. – Fundación Universidad-Empresa. – Instituto Geológico y Minero de España. – Instituto Madrileño de Investigación Agraria y Alimentaria. – Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. – Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial. – Instituto de Salud Carlos III. – Asociación Española de Fabricantes de Equipos y Componentes para Automoción. – Universidad San Pablo-CEU. – Universidad de Alcalá. – Universidad Autónoma de Madrid. – Universidad Carlos III de Madrid. – Universidad Complutense de Madrid. – Universidad Europea de Madrid. – Universidad Nacional de Educación a Distancia. – Universidad Antonio de Nebrija. – Universidad Pontificia Comillas de Madrid. – Universidad Politécnica de Madrid. – Universidad Rey Juan Carlos.

<sup>60</sup> <http://irc.cordis.lu>.

TABLA 28

Indicadores de actividad de los Programas de Comercialización y Creación de Empresas de base tecnológica por Instituciones en el III PRICIT

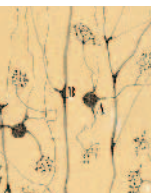
PROGRAMA DE COMERCIALIZACIÓN	UAH	UAM	UCM	UCIII	UNED	UPM	URJC	CEM	CIEMAT	CSIC	INTA	ISCIII	TOTAL
Investigadores en la BBDD Madrid+d	468	2.777	3.849	665	752	938	759	74	514	1.667	403	204	13.070
Ofertas tecnológicas admitidas en la Red IRC	50	45	61	15	0	57	11	2	8	147	31	5	432
Servicios Técnicos Tarifados	142	132	50	27	11	417	15	573	330	92	148	100	2.037
Resultados de investigación valorizados según IPTS-TIME	38	37	28	13	0	61	20	0	14	21	21	2	255
<b>PROGRAMA DE CREACIÓN DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA</b>													
Análisis de ideas	10	20	14	12	19	29	6	22	9	22	163		
Curso de emprendedores	14	9	15	14	15	31	6	11	7	10	132		
Planes de negocio	7	11	9	7	16	23	5	6	2	12	98		
Empresas del VVE	3	9	—	1	2	12	2	—	1	9	39		

Otro de los instrumentos del III PRICIT para desarrollar su labor han sido los Círculos de Innovación<sup>61</sup>. Dichos Círculos tienen por objetivo acercar a las empresas y a los investigadores públicos de Madrid a través de la Vigilancia Tecnológica<sup>62</sup>. Durante el periodo cubierto por el III PRICIT, entre las actividades desarrolladas por estos Círculos de Innovación hay que destacar los 202 informes de vigilancia tecnológica para más de 70 empresas.

Todas las actuaciones descritas se han desarrollado en el marco de las convocatorias competitivas del Quinto Programa Marco de la UE, en las que han participado la Dirección General de Universidades e Investigación y la Fundación para el Conocimiento madri+d, en colaboración con socios de más de 30 regiones europeas.

<sup>61</sup> CIAA, Círculo de Innovación en Agroalimentación. CIBT, Círculo de Innovación en Biotecnología. CIMAE, Círculo de Innovación en Medio Ambiente. CIMN, Círculo de Innovación en Microsistemas y Nanotecnología. CIMT, Círculo de Innovación en Materiales y Tecnologías de la Producción. CIMER, Círculo de Innovación en Energía. CITIC, Círculo de Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

<sup>62</sup> Durante el III PRICIT se han creado círculos de innovación en las siguientes áreas: biotecnología (gestionado por la Universidad Autónoma de Madrid), materiales y tecnologías de la producción (gestionado por el CSIC), medio ambiente (gestionado por el CIEMAT), tecnologías de la información y comunicaciones (gestionado por la Universidad Politécnica de Madrid), microsistemas y nanotecnología (gestionado por el INTA), energía (gestionado por la Universidad Rey Juan Carlos) y agroalimentación (gestionado por la Universidad Complutense de Madrid).



87

La CM, a través del sistema madri+d, esta presente en las principales redes europeas de política regional en I+D+I.

Durante el III PRICIT se ha formado parte de los siguientes proyectos europeos:

PROYECTO	ÁREA
Centro de enlace para la innovación	Transferencia tecnológica.
Spring I	Creación de Empresas de Base Tecnológica. Marca de Región de Excelencia en Innovación.
Gate2growth	Red para la creación de incubadoras de empresas.
Innopolitan-Metrópolis	Estrategias regionales de Innovación.
Sail	Relaciones entre los centros públicos de investigación y la industria para la innovación regional.
Spring II	Creación de Empresas de Base Tecnológica. Marca de Región de Excelencia en Innovación.
Priaces	Creación de Empresas de Base Tecnológica.
Infoact	Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Económica.
Cetisme	Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Económica.
Red de regiones innovadoras RITT-RIS	Estrategias regionales de Innovación.

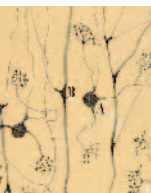
### El parque virtual [www.madrimasd.org](http://www.madrimasd.org)

La web [madrimasd.org](http://www.madrimasd.org) se ha convertido en el sitio de referencia en temas de ciencia y tecnología en lengua española. Un Parque Virtual de servicios a los investigadores y empresas de la CM y un vehículo para proyectar la imagen de Madrid como centro de investigación e innovación. Su actividad ha aumentado de manera importante entre los años 2000 y 2003. Si en 2000 la media de páginas visitadas mensuales era de 16.976 en la actualidad alcanza las 700.000. El número de investigadores, empresas e interesados en la ciencia y la tecnología inscritos supera los 15.000.

El sistema madri+d ha recibido las siguientes distinciones:

- *A region of excellence for innovative start-ups.* Dentro del Programa *Paxis (Pilot Action of Excellence on Innovative Start-ups)* de la Comisión Europea, los años 2000 y 2003.
- *Premio Red Española de Fundaciones Universidad Empresa a la mayor iniciativa regional en el campo de la innovación tecnológica.*





88

En cuanto a su “visibilidad” en Internet cabe destacar los siguientes datos:

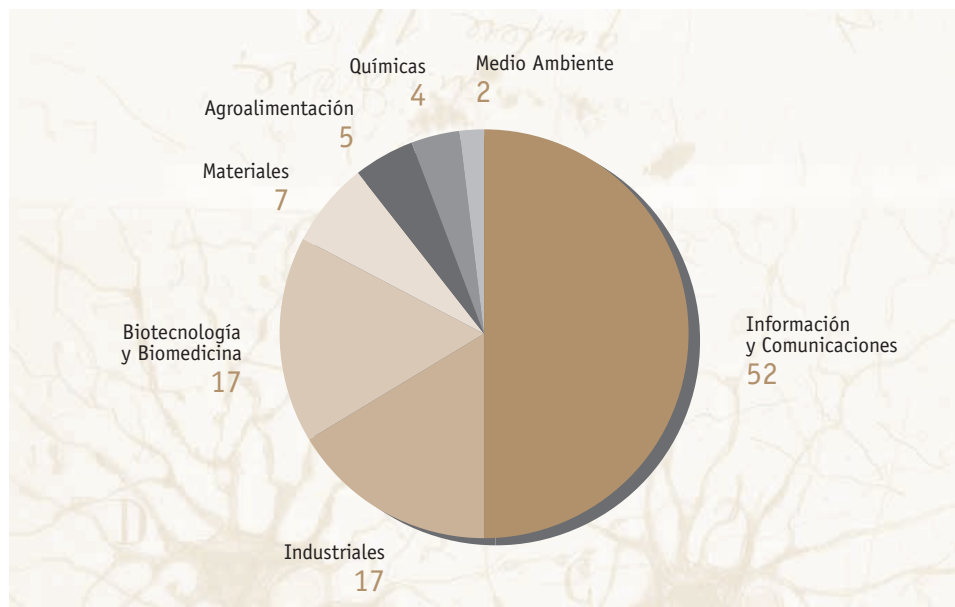
- Sexto en el *ranking* mundial del “*Top-Net Influence*” en el área de Inteligencia Estratégica<sup>63</sup>.
- Primera opción para Madrid+Innovación en los principales buscadores: Google, Alltheweb, Scirus, y Lycos.

### Ayudas a pequeñas y medianas empresas para proyectos de I+D

La convocatoria de ayudas a empresas para la realización de proyectos de I+D es un instrumento para la vertebración del sistema regional. Durante estos cuatro años se han financiado 100 proyectos con una ayuda media de 123.500 €. Se prevé que la inversión total generada por este programa de ayudas llegue a ser de 42.600.000 €, de los que aproximadamente 12.350.000 € (el 30%) corresponden a financiación de la CM y el resto a la de las propias empresas.

FIGURA 6

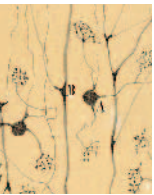
Distribución de los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico concedidos por áreas científico tecnológicas principales



<sup>63</sup> 14 <http://www.strategic-road.com/intellig/ieconclass.htm>.

Este programa de ayudas ha permitido que las empresas beneficiarias hayan contratado a 116 tecnólogos e investigadores (bastantes de ellos doctores) y se hayan firmado 84 convenios de colaboración entre centros de investigación y empresas. Ha supuesto un incremento de la financiación para las universidades y centros públicos de investigación de más de 4.400.000 €.

Además, puede destacarse que el 35% de las empresas participantes inician su actividad en I+D con esta convocatoria; y que para el 60% de las empresas participantes, entre el 10 y el 25% de sus ventas son de productos desarrollados como consecuencia del proyecto financiado por la CM.



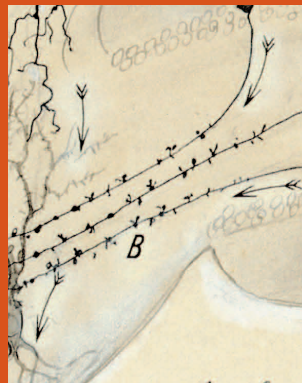


structura  
de abia

structura

capítulo V

LA ELABORACIÓN  
DEL IV PRICIT





## V.I. CRITERIOS DE ELABORACIÓN

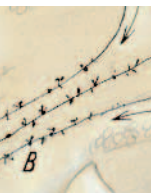
El IV PRICIT se ha entendido desde su inicio como un proceso dirigido a implicar a los agentes del Sistema Regional de Ciencia y Tecnología en la definición y consecución de los objetivos de la política regional. El IV PRICIT no es por ello sólo un documento que cumple con un requisito formal, la Ley 5/1998 de Fomento de la Investigación Científica y la Innovación Tecnológica, sino también un instrumento interactivo al servicio de la sociedad madrileña en el ámbito de la ciencia y la tecnología. Por eso, un objetivo básico de este plan es prever los mecanismos necesarios para incrementar la interacción de la política regional de I+D+I con la sociedad.

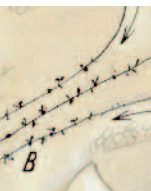
Respondiendo a esta idea, la metodología del plan se ha agrupado en cuatro fases relevantes por igual: análisis del Sistema de Ciencia y Tecnología de la CM; alineación de la organización; ejecución del Plan; y revisión y mejora del Plan. En la primera, de análisis del Sistema de Ciencia y Tecnología de la CM, se ha procurado incorporar todo lo aprendido en la ejecución de los anteriores planes y realizar una evaluación de los resultados de la política regional a través de los distintos paneles constituidos, (Capítulo IV), de manera especial, lo correspondiente a los últimos cuatro años. Igualmente, se ha mantenido en su elaboración el horizonte estratégico que facilitó la LEFICIT, sin que esto haya sido obstáculo para que se plantee la necesidad de incorporar, en el propio plan, también el largo plazo, tal y como se recoge en la línea de actuación "Madrid 2010".

En este análisis estratégico se ha incorporado una valoración minuciosa de las condiciones del entorno, condiciones que debe tener en cuenta el IV PRICIT, tanto desde el punto de vista de las estrategias institucionales existentes (nacionales, europeas o locales), como de las capacidades de que dispone el Sistema Regional (Capítulos II y III).

La segunda fase, la alineación de la organización, adquiere una especial relevancia en la puesta en marcha de un proyecto colectivo. No se trata sólo de alinear a la propia organización, sino de orientar en torno a los objetivos del plan a todas las organizaciones del sistema. Los datos de participación institucional, recogidos en el presente capítulo, sirven de ejemplo para ver cómo se ha tratado de atender a esta necesidad desde el inicio de la redacción del IV PRICIT. Igualmente, en la descripción de las actuaciones (Capítulo VII) se ha cuidado, de manera especial, la definición de los modos de participación directa de las instituciones. Se ha dejado para el plan de trabajo anual la concreción temporal de las tareas en los años sucesivos.

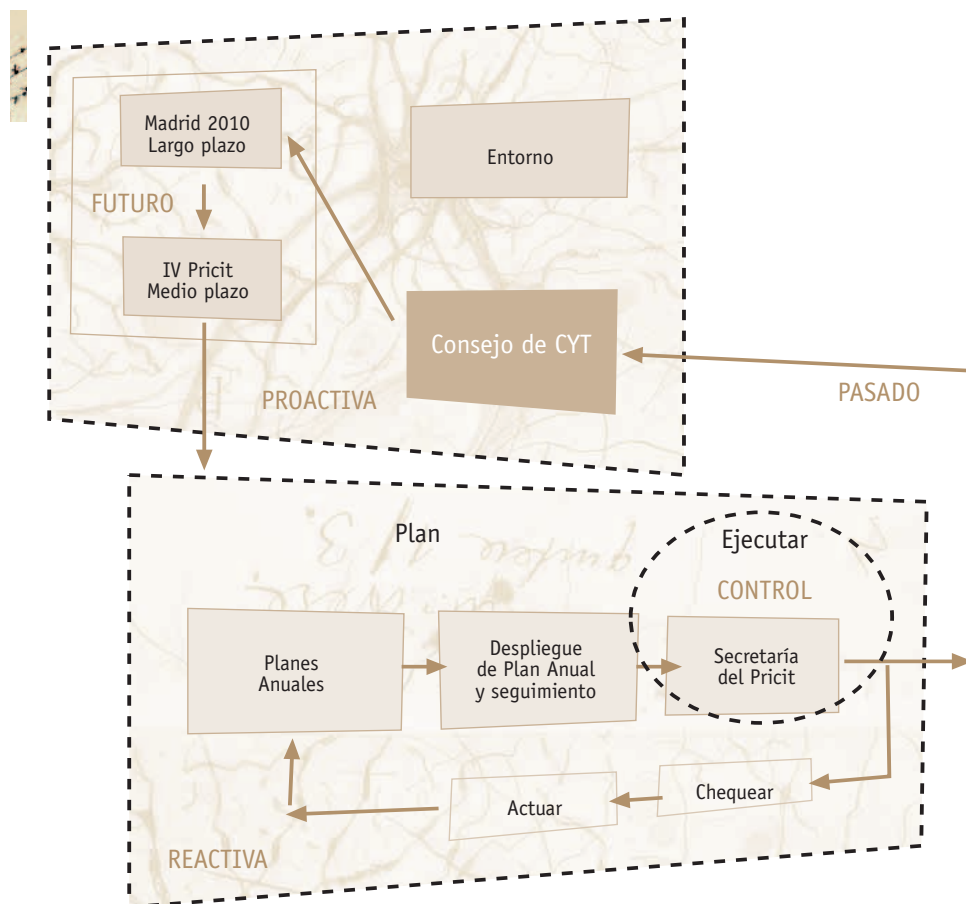
En la tercera fase, la de ejecución, se ha buscado definir con la mayor precisión posible los contenidos y objetivos concretos del plan, e identificar con exactitud los medios de que deberán disponer las administraciones implicadas para el logro de dichos objetivos. Sólo así será posible realizar de manera efectiva la posterior revisión y adaptación de las actuaciones descritas. Es a este apartado al que se ha prestado mayor atención.





Algunos de los resultados previstos del IV PRICIT, pueden concretarse en:

- Incorporación de 750 investigadores y técnicos al sistema de I+D+I de la CM.
  - Financiación a 1.000 grupos de investigación.
  - Acreditación y coordinación de 200 laboratorios públicos de investigación.
  - Financiación a 500 empresas de proyectos de I+D.
  - Creación de 100 empresas de base tecnológica.
  - Firma de 2.000 acuerdos de colaboración entre empresas y centros de investigación.
  - Convenios y contratos de cooperación para la ejecución del plan con 50 instituciones públicas y privadas.
  - Proyectos de cooperación con 50 regiones.
  - Implicación de 500.000 ciudadanos en actividades de participación.
  - Convenio marco con la Administración General del Estado.
- Creación de 10 Institutos Madrileños de Investigación en áreas estratégicas para la sociedad madrileña como:
    1. Tecnologías de supercomputación
    2. Nanotecnología
    3. Tecnologías agroalimentarias
    4. Tecnologías medioambientales
    5. Tecnologías del transporte
    6. Estudios sociales avanzados
    7. Matemáticas
    8. Investigación biomédica transnacional
- Prestación de servicios de alto valor añadido a través de la red de oficinas de la CM de apoyo a la I+D:
    1. Oficina del Espacio Europeo de Investigación y de movilidad PROERA
    2. Oficina de información ciudadana en ciencia y tecnología
    3. Oficina de comercialización de tecnología
    4. Oficina de promoción de empresas de base tecnológica
    5. Oficina de coordinación de infraestructuras científicas
    6. Oficina de apoyo a jóvenes investigadores



Antes de presentar los objetivos y actuaciones del IV PRICIT, es necesario conocer el proceso seguido para su elaboración. Dicho proceso se ha caracterizado por:

### 1. La participación institucional y ciudadana

Treinta y cuatro instituciones y doscientos noventa expertos han tomado parte en la elaboración del IV PRICIT. El 75% de los miembros de los grupos de trabajo lo han sido a propuesta de las instituciones participantes. El 85% han sido personas ajenas a la administración regional, incluyendo todos los coordinadores. El 33% de los componentes de los grupos han sido mujeres. El 30% de los expertos procedían del ámbito empresarial, el 20% de la administración y el 50% de centros públicos de investigación.

La participación ciudadana se canalizó a través de Internet. Con una campaña de promoción de la participación, a la que contribuyeron todas las instituciones, se consiguió que la sección sobre la elaboración del IV PRICIT en [www.madrimas.org](http://www.madrimas.org), tuviera setecientas mil pági-

nas visitadas desde su puesta en funcionamiento, y que se superaran los cien mil documentos descargados del conjunto de los 350 documentos puestos a disposición de los interesados. Las contribuciones directas han sido en torno a 200, todas ellas atendidas y trasladadas a los grupos de trabajo.

## 2. La atención al contexto nacional y europeo

En la elaboración del IV PRICIT se ha tenido presente de manera permanente el Espacio Europeo de Investigación, el Espacio Europeo de Enseñanza Superior y el contenido del Sexto Programa Marco 2002-2006 de la Unión Europea, al igual que la programación del V Plan Nacional de I+D+I 2004-2007, con los que se ha procurado establecer la máxima complementariedad y coherencia.

## 3. Coordinación interdepartamental

Todas las consejerías de la CM han participado en la elaboración del IV PRICIT, a través tanto de sus responsables políticos, como de expertos y, en el caso de las Consejerías de Sanidad y de Economía e Innovación Tecnológica, liderando grupos específicos de trabajo.

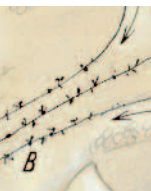
## 4. Prospectiva científico-tecnológica

El objetivo concreto de la utilización de la prospectiva en el proceso de elaboración del IV PRICIT ha sido acotar cien líneas científico-tecnológicas claves para la CM. Para ello se contó con la aportación de la Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI) y de los expertos convocados. Tales líneas aparecen recogidas en el capítulo VIII de este Plan.

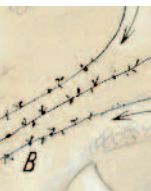
## 5. Uso de las tecnologías de la información

Las tecnologías de la información se utilizaron en la elaboración del IV PRICIT para fomentar la transparencia del proceso y la participación. En la página web de *madri+d* se hicieron públicos los resultados de todas las reuniones de los expertos a medida que se produjeron y se puso a disposición de los ciudadanos un mecanismo de participación que permitió recoger aportaciones, posteriormente incorporadas a las reuniones de los grupos de trabajo y a la formulación de propuestas.

Asimismo, cada grupo de trabajo dispuso de una Intranet durante el periodo en que desarrolló su actividad, lo que facilitó el intercambio de información y opiniones entre sus componentes y el acceso a los documentos de base.







## V.II. GRUPOS DE TRABAJO

### Grupos sectoriales

Para la elaboración del IV PRICIT se seleccionaron diez áreas científico-tecnológicas atendiendo a su importancia estratégica para la CM y a la necesidad de complementar el contenido del Plan Nacional de I+D+I:

- Bienes de Equipo, Diseño y Producción Industrial.
- Energía.
- Materiales y Nanotecnología.
- Tecnologías Agroalimentarias.
- Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.
- Ciencias de la Salud.
- Recursos Naturales y Tecnologías Medioambientales.
- Productos y Procesos Químicos.
- Socioeconomía, Humanidades y Derecho.
- Ciencias del Espacio, Física y Matemáticas.

Para cada una de estas áreas se constituyó un Grupo de Trabajo, coordinado por un miembro de OPTI, encargado de identificar líneas de investigación y desarrollo tecnológico claves para la CM. En función de las capacidades científico-tecnológicas presentes y futuras y de las necesidades sociales y económicas detectadas.

A lo largo de dos meses y medio, los participantes en los citados grupos aportaron su conocimiento, reflexionaron colectivamente sobre las tendencias tecnológicas actuales, situándolas en la realidad de la CM y, finalmente, señalaron cien líneas estratégicas de trabajo (Capítulo VIII).

### Grupos de trabajo de áreas de actividad

Además de los grupos sectoriales se crearon siete grupos especiales para tratar áreas concretas de actuación y problemas específicos de la I+D+I, áreas que coinciden en gran medida con las áreas de intervención de las que hemos hablado en los capítulos precedentes al referirnos al III PRICIT. Estos siete grupos fueron los de:

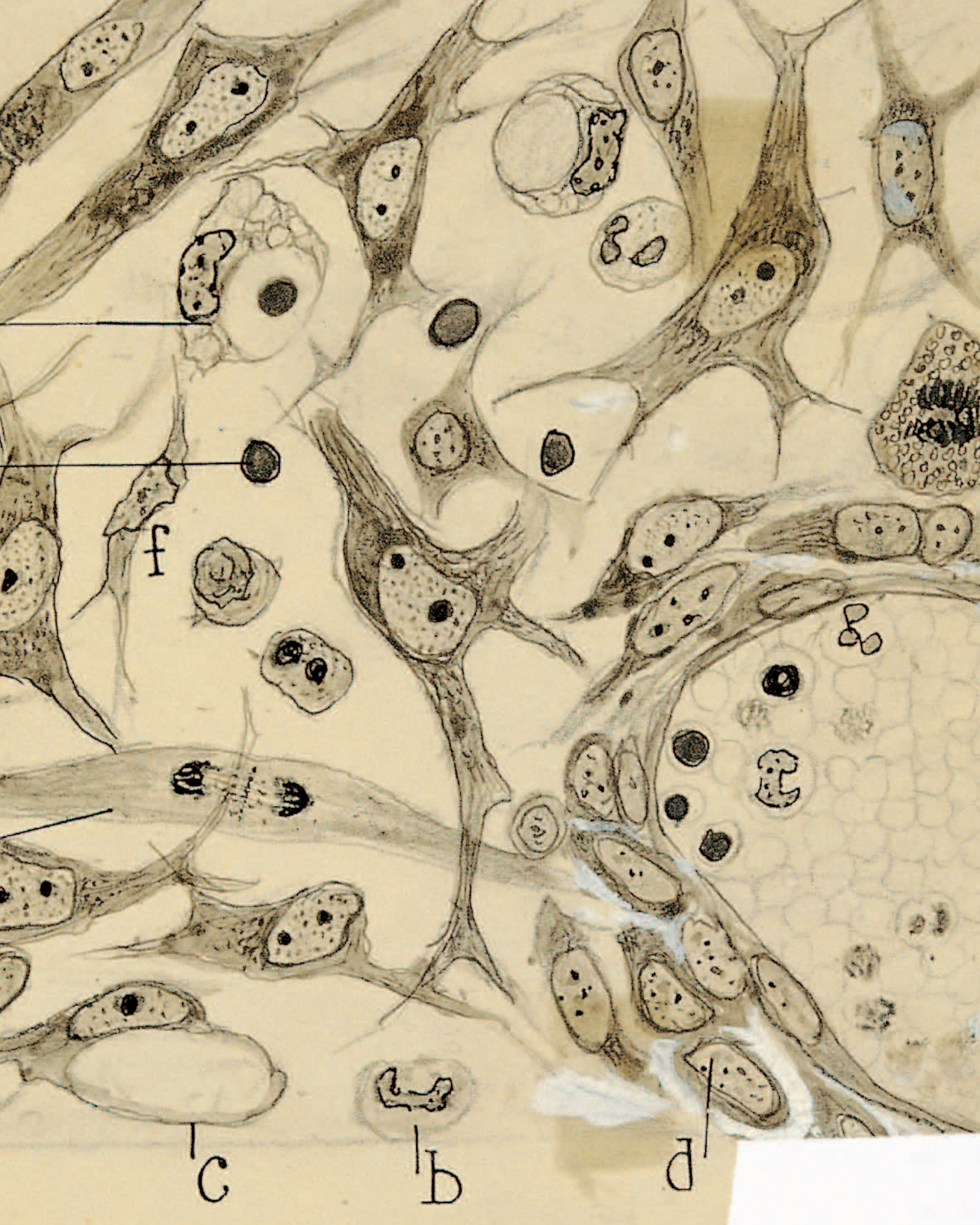
- Recursos humanos en I+D+I.
- Apoyo a grupos de investigación.

- Infraestructura para la I+D+I.
- Repercusión económica de la investigación.
- Repercusión social de la investigación.
- Espacio Europeo de Investigación y Relaciones con Iberoamérica.
- Evaluación de la gestión e instrumentos del plan.

## Grupos específicos

Una tercera categoría de Grupos de Trabajo, los calificados como Específicos, tuvo por misión proponer medidas para coordinar las estrategias de las universidades públicas, de los hospitales y de las asociaciones empresariales de Madrid, con el IV PRICIT.





f

c

b

d



## capítulo VI

### OBJETIVOS Y PRINCIPIOS RECTORES DEL IV PRICIT



## VI.I.

**OBJETIVOS Y PRINCIPIOS RECTORES  
DEL IV PRICIT**

En el presente apartado se recogen la misión fundamental del IV PRICIT y los grandes objetivos que éste plantea para cumplirla, así como los principios rectores a los que atiende. Estos objetivos y principios surgen del análisis estratégico puesto en marcha en el proceso de elaboración del plan, análisis que se ha hecho sopesando las capacidades de que dispone la CM, la realidad normativa y organizativa del sistema regional de ciencia y tecnología y la evaluación de los resultados del III PRICIT.

La misión genérica del IV PRICIT puede formularse en los siguientes términos: en el marco estratégico de la Ley de Fomento de la Investigación Científica y la Innovación Tecnológica de la CM, el IV PRICIT persigue hacer de Madrid un nodo de creciente importancia dentro de la red europea y global de “regiones del conocimiento”, impulsando su desarrollo, y considerando a la ciencia y a la tecnología como elementos básicos en la creación de riqueza, de bienestar social y de creatividad cultural.

Esta misión genérica del IV PRICIT sólo se podrá cumplir si se da un requisito fundamental: que nuestra Región cuente con un acervo de capital humano bien formado, capaz de asumir el papel de líder, motor e impulsor del desarrollo. Por eso, de entre todos los programas entre los que se van a distribuir las ayudas propuestas por nuestro Plan, los que debemos destacar particularmente son aquellos centrados en mantener o atraer para la Comunidad de Madrid a los mejores investigadores de dentro y de fuera de ella; a los que están empezando su carrera, a los que la están consolidando, y a los que figuran entre los científicos más reputados del mundo. Madrid sólo se convertirá en un núcleo de desarrollo de la red europea y global de “regiones del conocimiento” si puede contar con personal excelente en todos los niveles, y si dispone de capital humano capaz de sacar el máximo provecho a los laboratorios, centros de investigación y demás instalaciones con las que cuenta y va a contar nuestra Comunidad.

Para poner las bases para que este objetivo se haga realidad se necesita de la ayuda de todos, de los dirigentes de la Región, de sus investigadores, y sobre todo, de su ciudadanía. Por ello, entre los objetivos instrumentales que recoge el IV PRICIT está el de conseguir que la sociedad madrileña se implique en el desarrollo del sistema regional de ciencia y tecnología. El Plan mismo debe actuar como un instrumento de difusión de los objetivos y de los valores en él recogidos. La transparencia y la participación han sido dos de los principios rectores que los redactores de este informe han tenido en mente durante su elaboración.

Unido a la mejora de la cualificación del capital humano viene otro de los objetivos básicos de este IV PRICIT, que no es otro que el de ampliar la dotación de los medios públicos y privados del sistema regional de ciencia y tecnología, porque sabemos que, para que los investi-



gadores y demás estudiosos puedan desarrollar su labor eficientemente es necesario que cuenten con los instrumentos adecuados, como son laboratorios, bibliotecas, centros de proceso de información, etcétera.

La potenciación de determinadas funciones del sistema exige dotarlo de más recursos, que deben proceder tanto del sector público como del privado. Este IV PRICIT se esforzará especialmente en estimular el mecenazgo. Reconociendo la considerable contribución que significó el III PRICIT, el IV aspira a lograr un salto cualitativo y cuantitativo en la aportación de recursos. Para ello se necesita de la colaboración activa de los madrileños y de la corresponsabilidad de todos los agentes implicados.

El IV PRICIT debe ser flexible y eficaz que no ahogue la capacidad de respuesta y la creatividad de la sociedad y de los individuos e instituciones implicados en la generación de conocimiento. Por eso, este plan promueve el desarrollo de estrategias propias en I+D+I en los agentes del sistema, debe facilitar su auto-organización.

Sólo si Madrid cuenta con el capital humano y físico adecuado podrá seguir creciendo en nuestra Comunidad una industria regional de la investigación, tanto de oferta como de demanda de “conocimiento”, y una “imagen de marca” asociada a ella.

Tan importante como el crecimiento de la inversión son las mejoras organizativas. Una industria de la investigación: conseguir una gestión regional del conocimiento capaz de vertebrar los recursos públicos y privados en investigación, una gestión capaz de fomentar la cooperación entre las instituciones proveedoras y demandantes de “conocimiento”.

Una imagen de marca que diferencie e identifique a Madrid como un centro de servicios científico-tecnológicos de alto valor.

Es fundamental que el IV PRICIT intente mejorar la posición competitiva de los centros de investigación y empresas de Madrid y les empuje a competir en la obtención de recursos públicos y privados.

En la definición de sus objetivos, este Plan no puede olvidarse de buscar la cooperación, la complementariedad y la integración a todos los niveles: el interregional, con la Administración General del Estado, y con las redes globales de conocimiento.

El acuerdo con la Administración central del Estado es fundamental, dado que es titular de buena parte de los recursos públicos de I+D ubicados en el territorio de la CM. En este aspecto no podemos olvidar que la CM asumirá la responsabilidad directa en aquellas actuaciones en las que el factor de proximidad sea determinante, como sucede en las vinculadas a la cooperación tecnológica o a la cultura científica, sin olvidar nunca que su labor debe comple-



mentar y no competir con la política nacional de I+D+I. El IV PRICIT también ha tenido en cuenta que dentro de la propia CM existen distintos organismos con competencias en estas materias y ha buscado por ello articular mecanismos que permiten asegurar la coordinación entre ellos.

En la sociedad actual, más que en ninguna otra, el conocimiento es fuente de riqueza. Por eso, el IV PRICIT se propone utilizar intensivamente las tecnologías de acceso a la información y al conocimiento. No debemos olvidar que han sido precisamente estas tecnologías de la información las que han originado, potenciado y promovido de forma más significativa durante las últimas décadas el desarrollo mundial.

Para comprobar con rigor el grado de cumplimiento de estos objetivos este IV PRICIT se propone evaluar sus resultados. El Plan dedicará parte de sus recursos internos a seguir la evolución del entorno y el impacto de sus programas en la realidad regional. Así, deberá gestionarse de manera flexible, adaptándose a lo largo de su vigencia a un entorno cambiante, para dar cumplimiento a la misión definida en la LEFICIT.

En este sentido, el IV PRICIT no ha olvidado que es continuación del III Plan Regional y el resultado de una experiencia acumulada de trece años de gestión de la política de I+D+I de la CM.



## VI.II.

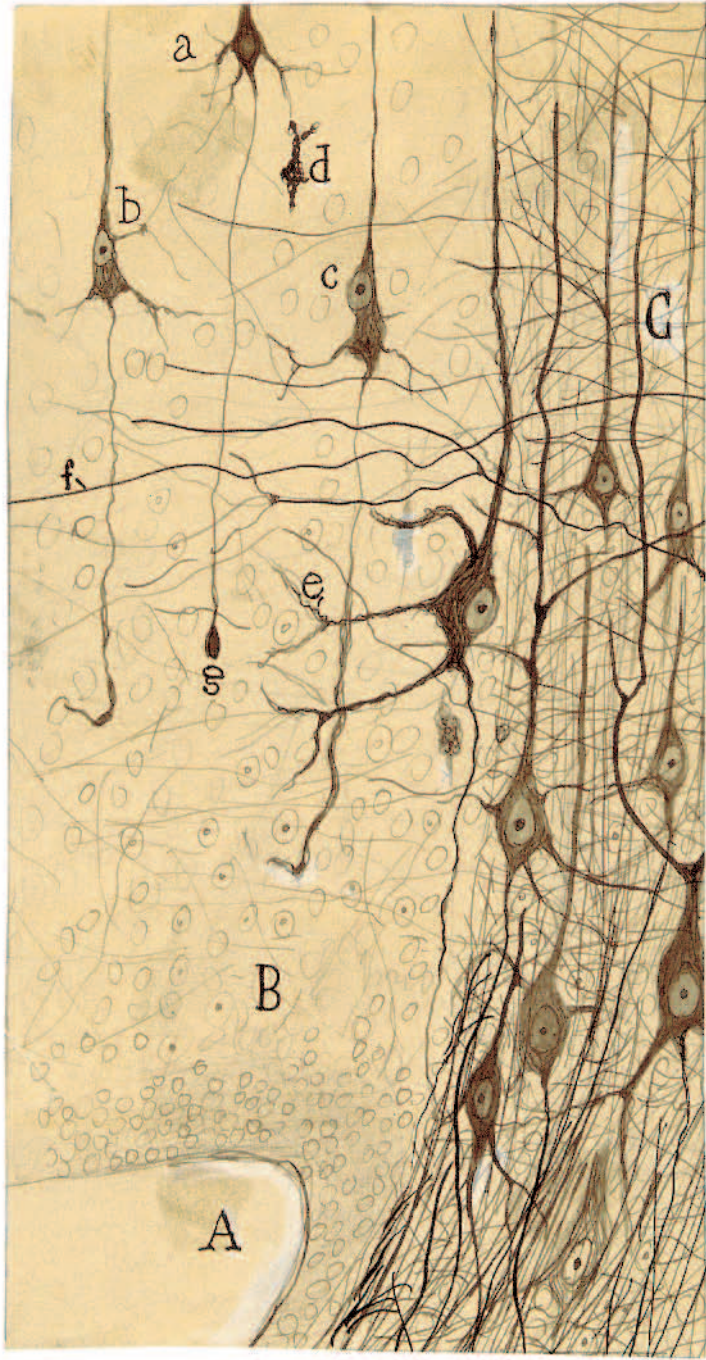
**ÁMBITO MATERIAL DEL IV PRICIT**

Tan importante como precisar los objetivos del IV PRICIT es delimitar su ámbito material de actividad. Así, el IV PRICIT acota sus objetivos al fomento de la investigación científica y a la innovación tecnológica propiciada desde la investigación. Por lo tanto, quedan fuera de su marco otras actividades vinculadas a la promoción de la innovación empresarial, como son: la calidad, el diseño o, posiblemente las más necesarias en nuestro ámbito, las innovaciones organizativas. Igualmente, quedan fuera del IV PRICIT las actuaciones de fomento de la innovación tecnológica cuando ésta no se soporte en la investigación pública o privada, como pueden ser las dirigidas a la adquisición de tecnología o, a la internacionalización de la actividad empresarial. También quedan fuera del marco del IV PRICIT, dada su especificidad, la política regional sobre la llamada “sociedad de la información” y la política hospitalaria.

Con todas estas áreas de actividad que quedan fueran del ámbito material del IV PRICIT será necesario mantener una especial coordinación en el marco de la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología.







capítulo VII

ACTUACIONES  
DEL IV PRICIT



Una vez descritos los elementos fundamentales del análisis estratégico del sistema regional y propuestos los criterios para conseguir vincular a los agentes del sistema en el despliegue del plan, es necesario cerrar esta presentación indicando los recursos y actuaciones concretas que aporta el IV PRICIT.

El IV PRICIT se ha diseñado como un instrumento preciso y flexible, previsto desde su inicio para una gestión, basada en la medición y evaluación de objetivos, y en la transparencia. De esta manera, sus gestores conocerán su impacto y podrán adaptarlo, según sus resultados y las condiciones del entorno.

La estructura del IV PRICIT se asemeja a la mantenida en su proceso de elaboración, con siete grandes áreas de intervención sobre las que se plantean actuaciones concretas y mensurables, actuaciones que pretenden dar respuesta a las demandas surgidas en el proceso de elaboración en cada una de las áreas de intervención en que se dividió el trabajo. Estas actuaciones, se enlazan formando una tupida malla, de cuyo entramado surge la principal ventaja del IV PRICIT.



## VII.I.

**DEMANDAS DEL SISTEMA REGIONAL  
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Dentro de las siete áreas de intervención, las demandas detectadas, han sido las siguientes:

**“CREACIÓN” DE CAPITAL HUMANO**

(Establecer una carrera pública de investigador)

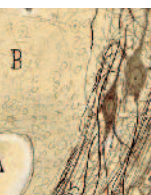
1. Atraer hacia la investigación científico-tecnológica a los jóvenes.
2. Incorporar al sistema regional a investigadores de prestigio ajenos a él.
3. Insertar en empresas a los doctores.
4. Ofertar contratos competitivos en la formación predoctoral.
5. Promover la movilidad territorial, inter-disciplinar y entre entidades públicas y privadas, tanto del personal en formación como de investigadores senior.
6. Formar a los investigadores en gestión de la ciencia y la tecnología.
7. Coordinar las políticas de personal de los centros de investigación.
8. Complementar los programas de formación y movilidad de los centros de investigación nacionales e internacionales.
9. Potenciar el uso de nuevas tecnologías.

**GRUPOS DE INVESTIGACIÓN**

(Mejorar la competitividad de los investigadores de la CM y su relación con las demandas sociales y productivas)

1. Financiar a grupos de investigación consolidados, con ayudas a medio plazo que permitan dar flexibilidad a la utilización de los recursos.
2. Apoyar específicamente a grupos noveles / emergentes.
3. Impulsar la cooperación-coordinación: interdisciplinar, institucional y público-privada.
4. Complementar los programas de ayudas nacionales e internacionales.
5. Elaborar el mapa de las capacidades científico-tecnológicas de la CM.
6. Implantar procedimientos de calidad en la actividad investigadora.
7. Potenciar la utilización de nuevas tecnologías.





### **COORDINACIÓN Y DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE INTERÉS REGIONAL** (Convertir a Madrid en un centro de servicios de alto valor en I+D+I y diseñar un mapa de recursos e infraestructuras)

1. Crear una Oficina de coordinación de infraestructuras científico-tecnológicas e institutos que permitan mejorar la gestión y el uso compartido de las infraestructuras.
2. Impulsar las actividades de la Red de laboratorios ya existente.
3. Facilitar la introducción de herramientas de mejora de la calidad en la gestión y la financiación (equipos, organización, personal) de las infraestructuras.
4. Coordinar las políticas de las instituciones en relación al personal técnico.
5. Potenciar la instalación de medianas y grandes infraestructuras, nacionales y europeas.
6. Coordinar las actividades de los parques científico-tecnológicos y las bibliotecas de investigación de la CM.
7. Consolidar y ampliar la red telemática de alta velocidad.

### **FOMENTO DE LA COOPERACIÓN Y DE LA I+D+I EMPRESARIAL**

1. Promover “comunidades de intereses” en I+D+I entre investigadores públicos y empresas.
2. Promover la creación de Centros Mixtos Universidad-Empresa.
3. Mantener los servicios actuales de sensibilización y formación, y ampliar las actividades de apoyo a la creación de empresas de base tecnológica.
4. Apoyar la profesionalización de los gestores de I+D+I en los grupos de investigación, institutos y demás instituciones.
5. Buscar la provisión de servicios de apoyo a la comercialización de los resultados de investigación desde plataformas de carácter regional.
6. Establecer incentivos específicos para que los investigadores registren patentes o dediquen parte de sus esfuerzos a la venta de servicios avanzados.
7. Ayudar a las PYMEs que deseen poner en marcha proyectos de I+D+I.
8. Coordinar los programas nacionales y internacionales.
9. Fomentar la utilización de nuevas tecnologías.

### **COOPERACIÓN INTERREGIONAL** (Desarrollar un marco de cooperación interregional, en especial con Castilla-La Mancha y con Castilla y León)

1. Apoyar la presentación y gestión de proyectos dentro de los Programas Marco de la Unión Europea: de movilidad, formación e infraestructuras.
2. Incrementar los recursos de la oficina de Bruselas.
3. Considerar como destino prioritario de los fondos de cooperación al desarrollo existentes en la CM los utilizados para la transferencia de tecnología.
4. Dotar a becarios e investigadores iberoamericanos para que puedan cooperar con la CM y en el Programa Marco de la UE.
5. Impulsar la utilización de nuevas tecnologías.
6. Desarrollar una estrategia a largo plazo que permita a la CM influir en la elaboración del siguiente Programa Marco.
7. Crear un plan de comunicaciones para Madrid que le permita actuar como centro de servicios de alto valor en I+D+I.



### LA CIENCIA EN LA SOCIEDAD

(Dar paso a iniciativas dirigidas a promover los valores de la cultura científico-tecnológica)

1. Organizar la Feria Madrid por la Ciencia y la Semana de la Ciencia.
2. Facilitar el trabajo en red de las instituciones de divulgación científica.
3. Crear y emitir programas de divulgación científica en los medios de comunicación, en particular en la televisión autonómica.
4. Apoyar los eventos relevantes en ciencia y tecnología que se celebren en la CM.
5. Organizar *Science Shops* y Conferencias sobre temas relevantes para los ciudadanos de la CM (vivienda, transporte, etc.).
6. Impulsar la relación entre ciudadanos e investigadores.
7. Coordinar los programas de los centros de investigación nacionales e internacionales.
8. Potenciar la utilización de nuevas tecnologías.



### GESTIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

(Incluir el concepto de evaluación como una de las líneas de actividad prioritarias del plan regional, evaluación que debe permitir cambiar los instrumentos en la medida en el que el proceso de seguimiento así lo recomiende. Las acciones encaminadas a la evaluación del plan, tanto en su conjunto como en sus diversos instrumentos y actuaciones, deberían desarrollarse de forma coordinada y coherente con las que se lleven a cabo en el marco del Espacio Europeo de Investigación (EEI).)

1. Adecuar los recursos y la gestión a los programas propuestos.
2. Evaluar las actuaciones financiadas, pero también los instrumentos y el propio plan. Para ello, en el proceso de ejecución del plan, los objetivos estratégicos deben poder desagregarse y concretarse en indicadores capaces de estimar el grado de adecuación y éxito de los instrumentos.
3. Apoyar la profesionalización de las tareas de gestión, evaluación y seguimiento.





110

## VII.II.

**DEFINICIÓN DE ACTUACIONES: PROGRAMAS**

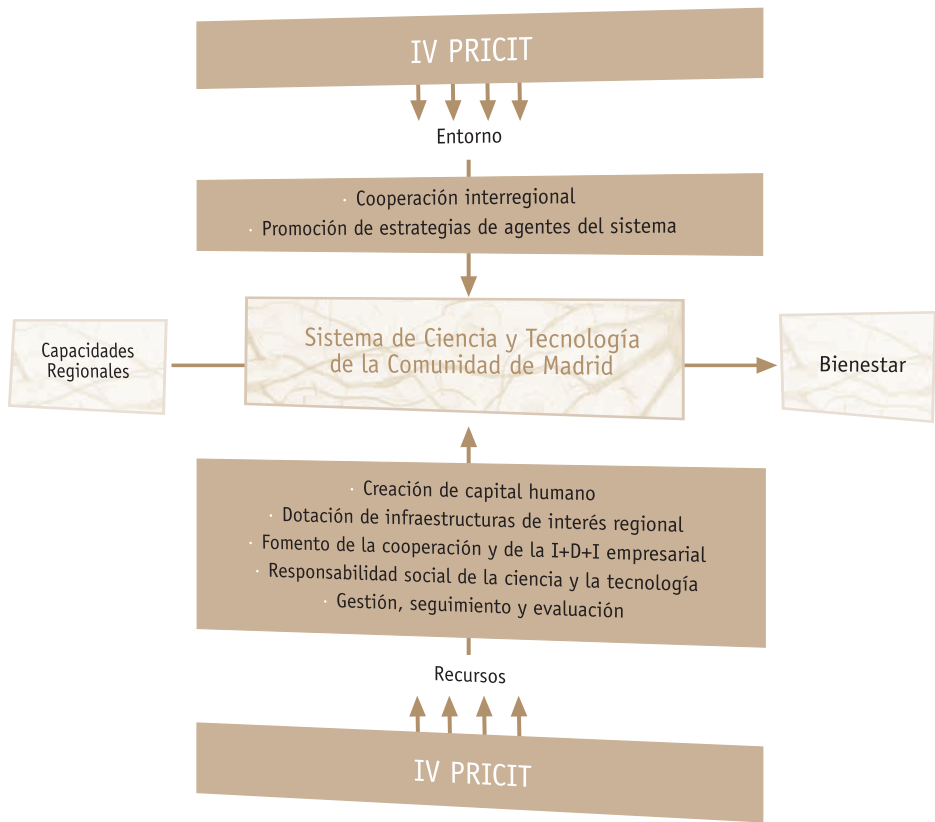
Una vez definidos misión, objetivos y estrategias a seguir, pasamos a enumerar los programas en los que unos y otras se han plasmado. Todos los programas se describen por separado y crean sus propias estructuras de apoyo, pero son útiles y encuentran su razón de ser en el conjunto, porque cada uno ayuda y es ayudado por el resto, porque los resultados de uno alimentan y son alimentados por los de los demás.

En todos los programas se buscará coordinar las actuaciones del IV PRICIT con los contenidos del Plan Nacional y el Programa Marco de la UE, y con las estrategias investigadoras y de innovación de las instituciones implicadas. También en todos se crearán mecanismos de seguimiento y control de resultados que permitan ir evaluando y adaptando el plan de trabajo cuando sea necesario. Estos programas, además de las necesarias revisiones periódicas, tendrán una evaluación final. En definitiva, lo que se busca y es objetivo de todos y cada uno de los programas incluidos en el IV PRICIT es maximizar la calidad de la investigación dentro de la CM, para lo que es necesario que se mejore la gestión de los proyectos y la competitividad de los investigadores, mejora que se debe traducir en un incremento de la eficiencia.

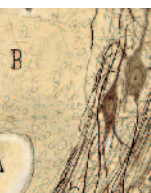
La gestión telemática de las ayudas incluidas en el Plan incluirá el ciclo completo de recepción, tramitación, remisión, e información de las peticiones o propuestas recibidas. De esta forma se da un paso adelante hacia la llamada Administración Digital, en la que se simplifican y estandarizan los procedimientos, se intenta reducir el papel como soporte legal, se potencia la protección de datos de carácter personal, y se garantiza la confidencialidad y seguridad del intercambio informático, entre otras cosas.

Las actuaciones aquí recogidas no se limitan a definir instrumentos de financiación. En el IV PRICIT adquieren una especial importancia las actuaciones organizativas, consecuencia directa del que es su objetivo fundamental, la creación de un auténtico sistema regional, que permita cimentar en bienestar, la riqueza y la creatividad cultural desde la ciencia y la tecnología.

Estos dos tipos de actuaciones dirigidas a incorporar al sistema recursos económicos, organizativos e informativos, se completan con otro paquete de actividades, no menos relevantes que las anteriores, dirigidas a la progresiva adaptación del entorno social de nuestra región a las nuevas exigencias de la sociedad del conocimiento. Cerrando, de esta forma, un ámbito de propuestas que permita alcanzar al IV PRICIT una incidencia real en la vida de los madrileños.







## Creación de capital humano

Es en esta área en la que el IV PRICIT va a volcar sus mayores esfuerzos. El capital humano es la piedra angular de cualquier plan de desarrollo de la ciencia y la tecnología. De nada serviría contar con una red de laboratorios, bibliotecas o en general, de centros de investigación si careciésemos de los profesionales bien formados que este tipo de instalaciones necesita.

Es con estos programas con los que se pretende hacer realidad el principal objetivo del IV PRICIT: dotar a la Comunidad de Madrid del Capital Humano altamente cualificado necesario para mantener y acrecentar su nivel de desarrollo económico y de bienestar social.

---

### NÚMERO 1

#### *Programa*

### Formación y movilidad de investigadores, incorporación de investigadores de prestigio

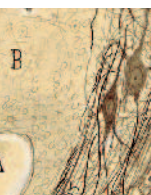
Su intención es: formar investigadores de calidad, fomentar su movilidad e incorporar a los centros de investigación de nuestra comunidad a investigadores de prestigio.

El objetivo final de las ayudas de formación de personal investigador, (FPI) es permitir que los jóvenes investigadores de valía realicen un trabajo original que pueda constituir su tesis doctoral. Además, se han buscado fórmulas que impulsen la contratación de nuevos doctores por parte de las empresas o su incorporación como investigadores al sistema público de ciencia y tecnología.

La movilidad de estudiantes e investigadores deberá tener doble sentido, y se concretará tanto en estancias de nacionales en el exterior como en estancias de extranjeros en centros de nuestra comunidad. Sólo así se conseguirá que el nombre de Madrid se asocie con el de otros grandes centros de referencia internacional en la formación de investigadores.

Coordinando sus actuaciones con el Ministerio de Educación y Ciencia, además de con las Universidades, otros centros de investigación y empresas de la CM, se harán convocatorias públicas de becas-contrato por 2+2 años.

Al evaluar este programa se tendrá en cuenta de manera especial la situación laboral en la que queden los investigadores tras participar en los programas finan-



ciados, ya que un objetivo prioritario de la política de investigación de la CM es no sólo atraer a los más capaces, sino también facilitar el que permanezcan en nuestra Región desarrollando su labor profesional. Para ello se creará una oficina regional que facilite y promueva la inserción laboral de los jóvenes investigadores en coordinación con los centros de investigación y asociaciones empresariales.

### Formación y movilidad de investigadores

#### *Objetivos*

- La realización de un trabajo original de investigación que constituirá la tesis doctoral.
- La coordinación con las políticas de personal de los centros de investigación.
- La coordinación con la política nacional de capital humano en investigación.
- La inserción en el Espacio Europeo de Investigación.
- El fortalecimiento de las líneas de investigación y de la competitividad de los institutos y grupos que reciban financiación del IV PRICIT.
- La incorporación de los doctores en empresas.
- La promoción del espíritu emprendedor.
- La movilidad de los jóvenes investigadores.

#### *Ejecución, evaluación y medidas correctoras*

- Convocatorias públicas en el BOCM.
- Beca+contrato 2+2 años.
- La evaluación científica, entrevista previa.
- Seguimiento anual de actividad investigadora y entrevista a los dos años.
- Revisión del programa en el 2007.

#### *Financiación*

- Convenios con la Administración General del Estado.
- IV PRICIT.
- Fondos Estructurales.

#### *Indicadores*

- Tesis leídas.
- Publicaciones científicas y patentes.
- Proyectos de cooperación con otros centros de investigación.
- Proyectos de cooperaciones con empresas.
- Creación de nuevas empresas de base tecnológica.
- Doctores contratados en empresas.



114

### Previsiones

- Convocatorias públicas del IV PRICIT 2005, 2006, 2007, 2008.
- Financiación de 400 becarios y contratos laborales.
- 700 estancias en el extranjero.
- Contratación de 75 doctores en empresas.
- Creación de 10 empresas de base tecnológica.
- 200 proyectos de I+D cooperativos.
- El contenido de las futuras convocatorias tendrá que adaptarse a la nueva oferta universitaria de Programas oficiales de Postgrado

Con la incorporación de investigadores de prestigio se pretende: reforzar y potenciar la competitividad e internacionalización de los institutos y grupos que desarrollen sus actividades bajo el paraguas del IV PRICIT; impulsar y coordinar las estrategias de las Universidades de la CM; y cubrir los huecos existentes relativos a líneas de investigación estratégicas en las que nuestra región tiene ventajas comparativas, masa crítica, ... en las que un apoyo extraordinario puede propiciar un salto cualitativo. Este programa se hará en especial coordinación con los instrumentos que a estos efectos se definan por el Plan Nacional y con las estrategias de personal de las universidades y OPI's.

---

## NÚMERO 2

### Programa

## Formación de técnicos de laboratorio

Con él se persigue capacitar a técnicos especialistas de grado medio y superior para el manejo y mantenimiento de los equipos de laboratorios de I+D de Universidades y OPIS y formarles en materias de calidad y gestión. De esta forma se espera conseguir mejorar la calidad de los procesos de medidas y ensayos, y aumentar el número de técnicos especialistas contratados en laboratorios de entidades públicas o privadas.

El IV PRICIT recurrirá a firmar contratos-programa con instituciones; y a dar becas como paso previo a la firma de un contrato laboral hasta el término del contrato-programa.

### Objetivos

- La formación de técnicos especialistas de grado medio o superior para manejo y mantenimiento de equipos incluidos en laboratorios de I+D de los Universidades y OPIS.
- La formación a los técnicos citados en materias de calidad y de gestión de laboratorios.



115

- La mejora de la calidad en los procesos de investigación, (medidas y ensayos), realizados por grupos de investigación y empresas.
- El refuerzo de la red de laboratorios madri+d.
- El impulso al incremento de las plantillas de personal técnico auxiliar en Universidades y OPIS.
- La contratación de técnicos por empresas.
- La prestación de servicios técnicos a empresas y administraciones públicas.

#### *Ejecución, evaluación y medidas correctoras*

- Contrato programa con instituciones.
- Convocatorias realizadas por Universidades y OPIS de la CM, con la participación de la administración regional.
- Los beneficiarios deberán desarrollar sus actividades en la red de laboratorios o en los institutos del IV PRICIT.
- Becas y /o contratos los dos primeros años, paso a contrato laboral por periodo hasta finalización del Contrato Programa.
- La evaluación previa y codecisión institución /CM.
- Seguimiento anual de actividad.
- Revisión del programa en el 2007.

#### *Financiación*

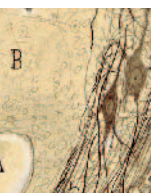
- IV PRICIT.
- Aportaciones de las instituciones participantes.
- Fondos Estructurales.

#### *Indicadores*

- Número de becarios y contratados.
- Cursos de formación realizados por los mismos.
- Numero de técnicos que se incorporan al mercado de trabajo.
- Crecimiento de las plantillas de técnicos de los centros de investigación.

#### *Previsiones*

- 250 becarios y / o contratados.
- 100 insertados antes de finalizar el contrato.
- 100 nuevas plazas de técnicos en los centros de investigación.



## Grupos de investigación

La aprobación de la Ley orgánica de universidades ha supuesto el reconocimiento legal de la figura de grupo de investigación. En esta dirección las universidades se encuentran inmersas en un proceso de identificación y fortalecimiento de los grupos existentes y de impulso a la cooperación entre investigadores, dentro del marco de la libertad académica. El presente programa está en consonancia con esta nueva situación.

---

### NÚMERO 3

#### Programa

### Apoyo a grupos de investigación

Con este programa se intenta cumplir con los objetivos prioritarios ya indicados de facilitar la actividad de grupos de investigación que trabajen sobre temas de interés para nuestra región. Se buscará mejorar su posición competitiva, favorecer su participación en convocatorias de ámbito nacional e internacional, y fomentar que sus miembros acerquen sus trabajos a la sociedad.

#### Ayuda a cuatro años en programas de interés regional

Se potenciará la incorporación de gestores de I+D e investigadores de prestigio y también la movilidad de los miembros de estos grupos.

Dentro de este programa es importante que se identifiquen, adquieran y mantengan las infraestructuras necesarias y se busque su uso común.

Como contrapartida a las exigencias que el Plan incluye para sus potenciales beneficiarios, la CM se compromete a ofrecer fondos de manera estable y que permitan una mayor discrecionalidad en el gasto por parte de los investigadores beneficiarios. Por ello, para el IV PRICIT es importante que los proyectos que decida financiar se distingan por: implantar procedimientos que aseguren la calidad de la investigación, establecer procesos de seguimiento y evaluación de los resultados, y fijar objetivos no sólo a corto plazo, sino también a medio plazo.

Para la formación y financiación de estos programas se publicarán en el BOCM convocatorias públicas competitivas. Se firmarán acuerdos con la administración regional que incluyan un programa de trabajo para 2+2 años.



117

En este programa la evaluación y el seguimiento serán anuales, aunque a los dos años, como ya indicamos, se decidirá sobre la ampliación de las ayudas por otros dos. El programa completo se revisará en 2007.

Los programas formados al abrigo de este programa se espera puedan obtener financiación no sólo del IV PRICIT, sino también de los fondos estructurales y de patrocinadores específicos.

#### *Objetivos*

- La vertebración en torno a las áreas científico tecnológicas de interés regional de grupos de investigación de centros públicos, empresas y organizaciones sin ánimo de lucro ubicados en Madrid.
- La planificación a medio plazo de la actividad investigadora con una financiación de carácter estable y con mayor discrecionalidad en el gasto.
- Favorecer una investigación interdisciplinar sobre problemas de interés regional.
- La mejora de la posición competitiva de los grupos de investigación.
- El estímulo a la participación en programas nacionales e internacionales.
- La incorporación de personal científico o gestor de I+D y su movilidad.
- La adquisición y mantenimiento de infraestructuras y su uso común.
- El establecimiento de líneas de investigación cooperativas y su adaptación a las necesidades del entorno.
- La implantación de procedimientos de calidad en la investigación.
- El seguimiento y la evaluación de los resultados de I+D.
- La colaboración con otros miembros de interés para el programa ajenos a la CM.
- La puesta en marcha por los investigadores de foros de información y debate sobre ciencia y tecnología/ciudadanos.
- Propuestas y financiación de programas de postgrado.

#### *Ejecución*

- Convocatorias públicas competitivas en el BOCM.
- Acuerdo con la administración regional sobre un programa de trabajo de 2+2 años.
- Evaluación científica ANEP/internacional y de oportunidad CM.
- Seguimiento anual de resultados y renovación a los dos años por comités sectoriales.
- Revisión del programa en el 2007.

#### *Financiación*

- IV PRICIT.
- Fondos Estructurales.
- Patrocinio.

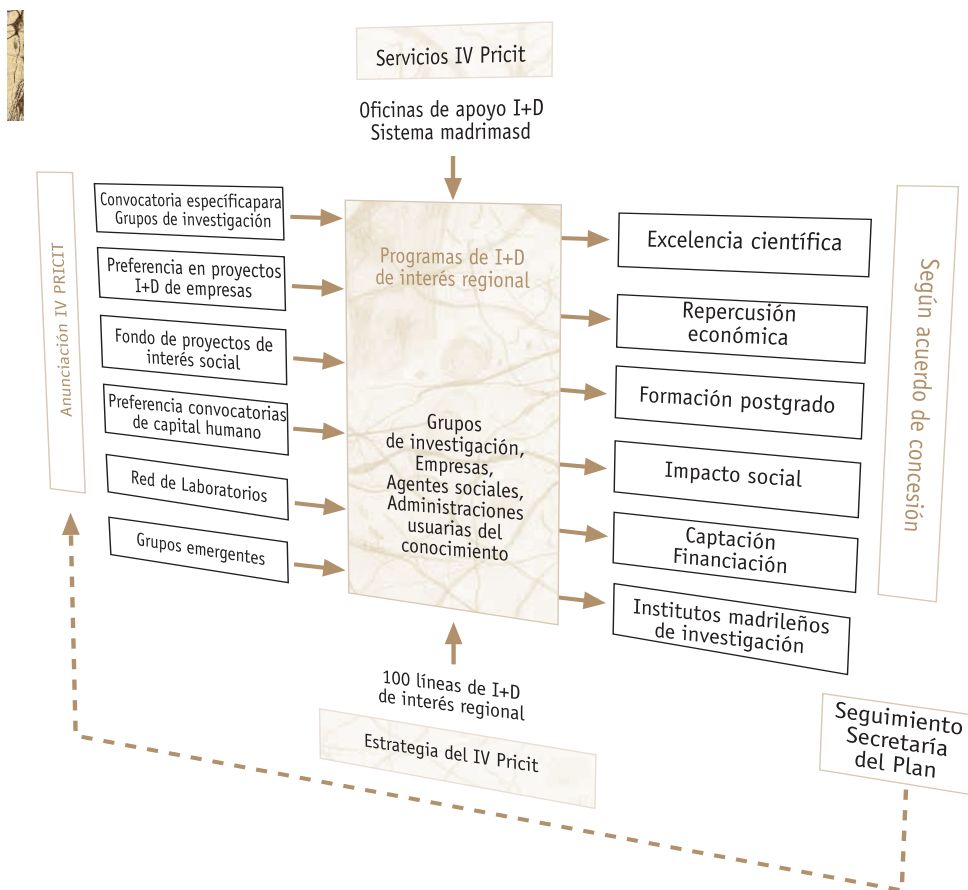


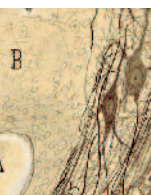
*Indicadores*

- Convocatorias públicas competitivas 2005-2006-2007-2008.
- La captación de recursos financieros ajenos al IV PRICIT.
- Las actividades formativas.
- Los resultados científicos.
- La movilidad dentro del programa y hacia el exterior.
- La participación en los institutos madrileños de investigación.
- La explotación de resultados de investigación.
- La cooperación empresarial.
- La difusión a la sociedad de los resultados.

*Previsiones*

- Constitución de 100 redes, con 400 grupos de investigación y 2.000 investigadores.
- Involucrar a 150 empresas, 30 organizaciones sin ánimo de lucro y a 300 grupos ajenos a la CM.
- Contratación en los programas de 100 investigadores .
- Duplicar la financiación del PRICIT con recursos externos.





### Creación y consolidación de grupos

En cooperación con las universidades se pondrá en marcha una línea de actuación dirigida a favorecer la creación, consolidación de grupos y la actividad de jóvenes investigadores.

#### Objetivos

- La coordinación con las estrategias en investigación de las universidades de Madrid y su impulso.
- La creación y consolidación de grupos de investigación.
- La promoción de jóvenes investigadores.
- La mejora de la eficiencia de los fondos dirigidos a proyectos.

#### Ejecución, evaluación y medidas correctoras

- Contrato programa con universidades, donde se incluya la estrategia institucional.
- Convocatorias públicas competitivas en el BOCM de las universidades.
- Proyectos de 1 ó 2 años de duración.
- Evaluación externa ANEP y de oportunidad CM y universidad.
- Codecisión en la adjudicación de ayudas.
- Seguimiento conjunto.
- Revisión del programa en el 2007.

#### Financiación

- Cofinanciación al 50% CM/universidades.

#### Indicadores

- Instituciones firmantes de contratos programa.
- La participación en convocatorias nacionales y europeas.
- Los resultados científicos.
- La cooperación empresarial.
- La difusión a la sociedad de los resultados.

#### Previsiones

- Convocatorias 2005, 2006, 2007, 2008.
- La financiación a 800 grupos de investigación y de 3.200 investigadores.



## Coordinación y dotación de infraestructuras de interés regional

De manera creciente la actividad investigadora esta condicionada por la accesibilidad a equipamientos, cada vez más costosos en su adquisición y mantenimiento y, más complejos en su funcionamiento. Este programa pretende establecer un marco coordinado de la financiación de las infraestructuras madrileñas.

---

### NÚMERO 4

#### Programa

### Confección de un mapa de capacidades científico tecnológicas de la Comunidad de Madrid y creación de la oficina de coordinación de infraestructuras de I+D+I (OCIDI)

#### Mapa de ciencia y tecnología

Nuestra región necesita tener un mapa en el que se recojan todas las capacidades científico-tecnológicas individuales e institucionales de las que disponemos. Y el objetivo de este programa es precisamente ese, el de completar y unificar las bases de datos y otros instrumentos de información de los que ya disponemos. Para cumplir con este objetivo el IV PRICIT propone 1) implantar un sistema de “información curricular” de los investigadores de la CM en el que se recoja la información relevante sobre ellos; y 2) incorporar al sistema el mapa de infraestructuras existente.

Para que este mapa sea completo es necesario que se vaya alimentando continuamente, incorporando a nuevos investigadores y actualizando la información de los ya incluidos en él. Este programa busca la colaboración de las Universidades y del resto de los organismos de investigación. También es fundamental poder contar con la ayuda de las agencias evaluadoras existentes, que tienen ya procesada gran parte de la información que queremos se recoja en este mapa.

La CM cree necesario crear y dotar de fondos a una Oficina de Coordinación de Infraestructuras de I+D+I, cuya labor, según su propio nombre indica, será la de coordinar la puesta en marcha, mantenimiento y evaluación de las infraestructuras científico-tecnológicas de la CM. Dentro de las instalaciones o infraestructuras objeto del trabajo de esta Oficina estarán los parques y centros tecnológicos, la red de laboratorios, y los institutos de investigación cooperativa o no. Además de las labores de coordinación ya indicadas, o como parte de





121

ellas, la OCIDI deberá llevar el inventario de las instalaciones o infraestructuras científico-tecnológicas de la región, y evaluar la conveniencia de las propuestas de construcción de otras nuevas.

La OCIDI tendrá un papel fundamental en la puesta en marcha y seguimiento del resto de los programas incluidos en el área de dotación de infraestructuras de interés regional.

### Oficina de coordinación de infraestructuras de I+D+I

#### *Objetivos*

- El estudio sobre la generación de infraestructuras científico tecnológicas en los niveles de: parques, grandes y medianas infraestructuras y nuevos centros.
- La coordinación de la red de laboratorios.
- La coordinación de los institutos de investigación y de investigación cooperativa.
- La creación de un inventario de instalaciones de infraestructuras de I+D+I de la CM.
- La evaluación de las nuevas peticiones de infraestructuras de I+D+I.
- La coordinación con el programa de infraestructuras de las universidades.
- La declaración de gran instalación científica a efectos de la Ley de Régimen Fiscal de las Entidades sin fines lucrativos y de los incentivos del mecenazgo

#### *Ejecución, evaluación y medidas correctoras*

- Prestación de servicios y formación.
- Gestión de información y realización de estudios y propuestas.
- Elaboración plan estratégico de la (OCIDI), 2006.

#### *Financiación*

- IV PRICIT.

#### *Indicadores*

- Elaboración de un plan estratégico.
- Coordinación y puesta en marcha de las redes de infraestructuras previstas en el IV PRICIT.

#### *Previsiones*

- Funcionamiento efectivo en 2006.

*Programa***Red de laboratorios, red de bibliotecas  
y red de institutos madrileños de investigación**

La mejora y creación de infraestructuras comunes a los centros de investigación públicos y privados de la CM es una de las preocupaciones fundamentales de este plan. Sólo así se podrá mantener e incrementar los niveles de excelencia que en estos momentos dispone nuestra región y, realizar una gestión eficiente de los recursos públicos, buscando sinergias con fondos privados.

La creación de institutos capaces de aglutinar investigadores e infraestructuras regionales y de incorporar nuevos científicos y equipamientos, en torno a programas de investigación flexibles y de interés regional, con un sistema de gestión propio, es una prioridad para la política regional.

**Red de laboratorios madri+d**

El programa de Red de laboratorios públicos de i+D+i busca potenciar la cooperación entre los laboratorios (independientes o dependientes de Universidades u otros centros de investigación),

Si este programa consiguiese hacer realidad sus propuestas, se podría obtener una verdadera “masa crítica regional” formada por laboratorios, que trabajan compartiendo infraestructuras, conocimientos, investigadores, etcétera, siempre y cuando hacerlo les haga ser más eficientes y les permita ofrecer una mayor calidad al mercado de I+D+I.

Para la buena marcha de este programa es necesario que la coordinación genérica con otras actuaciones de la CM, con las estrategias de las instituciones implicadas, y con el Plan Nacional tenga en cuenta también las acciones de infraestructuras emprendidas dentro del proceso de formación del Espacio Europeo de Investigación.

*Objetivos*

- La coordinación de las capacidades de los laboratorios y de las inversiones en infraestructuras de universidades y centros de investigación.
- La mejora en la accesibilidad de las infraestructuras a los investigadores y empresas.





123

- El incremento de la financiación por servicios de las universidades y centros de investigación.
- La promoción de la captación de fondos nacionales e internacionales para infraestructuras y la promoción nacional e internacional de los servicios de alto valor de apoyo a la investigación de la CM.
- La catalogación conjunta de las actividades de ensayos y servicios ofertados.
- El estudio y difusión de buenas prácticas y la mejora en la gestión de los recursos existentes y el asesoramiento y formación para la implantación de criterios de gestión de calidad en la gestión de los laboratorios.
- La transferencia de conocimiento, en especial a través de la movilidad de personal técnico.

#### *Ejecución, evaluación y medidas correctoras*

- Contrato programa con instituciones sobre una planificación plurianual.
- Gestión a través de la oficina de coordinación de infraestructuras.
- La evaluación por los expertos externos en materia de calidad de laboratorios.
- Elaboración del plan estratégico de la Red.
- Revisión del programa en el 2007.

#### *Financiación*

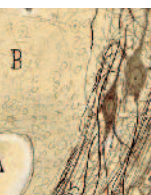
- IV PRICIT.
- Aportaciones de las instituciones participantes.
- Fondos Estructurales.
- Ingresos del programa.

#### *Indicadores*

- La incorporación de nuevos laboratorios.
- Actividades de promoción, formativas y de asesoramiento.
- La captación de recursos ajenos al IV PRICIT.
- La implantación de sistemas de calidad en los laboratorios.
- El incremento de la contratación externa de los laboratorios de la red.
- El número de empresas usuarias por año.
- La incorporación en Internet de la oferta de servicios de la red.

#### *Previsiones*

- Elaboración del plan estratégico 2006.
- La incorporación de 100 laboratorios.
- Duplicar la financiación del IV PRICIT con fondos externos.
- Realización de 20 programas de formación.
- Implantación de sistemas de calidad en 40 laboratorios.
- Incremento en un 25% de la contratación externa de los laboratorios de la red.



Con respecto a las bibliotecas, existe en la actualidad un germen de lo que podríamos considerar una gran “biblioteca virtual”, el llamado pasaporte “Madrño” nacido de la iniciativa de un consorcio formado por las seis Universidades públicas de la CM y por la UNED. Esta iniciativa, apoyada financieramente por la DGUI de la CM, está promoviendo la colaboración bibliotecaria entre las siete Universidades implicadas.

### Red de bibliotecas de investigación

#### *Objetivos*

- Crear un espacio de *open acces* para publicaciones científicas.
- La difusión y efectividad del pasaporte "Madrño".
- La reducción de los costes a través de una gestión conjunta.
- El aumento de la disponibilidad de los fondos bibliográficos para los investigadores.
- La incorporación de las nuevas tecnologías y el acceso a servicios y al trabajo a distancia.
- La coordinación con otras grandes bibliotecas públicas y con museos y archivos.
- El acceso a las bases de datos para tareas de comercialización y vigilancia tecnológica.
- La obtención de financiación de fuentes externas, nacionales y europeas.

#### *Ejecución, evaluación y medidas correctoras*

- Contrato programa con el Consorcio Madrño, sobre un plan de actividades plurianual.
- Participación en los comités técnicos y de dirección.
- Seguimiento de los resultados, memoria anual.
- Revisión del programa en el 2007.

#### *Financiación*

- IV PRICIT.
- Aportaciones de las instituciones participantes.
- Patrocinio.

#### *Indicadores*

- Documentos utilizados a través de utilidades, (pasaporte..etc), Madrño.
- Incremento de la disponibilidad de fondos.
- Actividades de difusión y participación realizadas.
- Participación en programas y redes nacionales y europeos.



125

### *Previsiones*

- Incremento de un 15% del número de usuarios de los servicios de la red.
- Duplicación de la aportación del IV PRICIT con financiación externa.
- Convenios de colaboración con universidades privadas, bibliotecas de la CM y OPIs.
- Puesta en marcha del plan estratégico.

### Red de institutos madrileños de investigación

#### *Objetivos*

- Captación de capital humano.
- La creación de institutos de excelencia científica que agrupen, física o virtualmente a investigadores e infraestructuras de distintas instituciones.
- La agrupación de programas de investigación de interés regional.
- La agrupación de laboratorios de la red de laboratorios madri+d.
- La mejora en la gestión y en la accesibilidad a las infraestructuras.
- La implantación de procedimientos de calidad.
- La captación de fondos nacionales y europeos.
- La realización de programas de postgrado.
- Coordinación con iniciativas nacionales y europeas.
- La declaración de gran instalación científica a efectos de la Ley de Régimen Fiscal de las Entidades sin fines lucrativos y de los incentivos del mecenazgo.
- Consolidación de los parques científicos de la CM.

#### *Ejecución, evaluación y medidas correctoras*

- Contrato programa con instituciones de 2+2 años sobre un plan estratégico de cada instituto.
- Creación de un espacio virtual propio.
- Seguimiento de resultados anual y renovación a los dos años por comités sectoriales.
- Revisión del programa en el 2007.

#### *Financiación*

- Convenios con la Administración General del Estado.
- IV PRICIT.
- Aportaciones de las instituciones participantes.
- Fondos Estructurales.
- Patrocinio.
- Ingresos del programa.

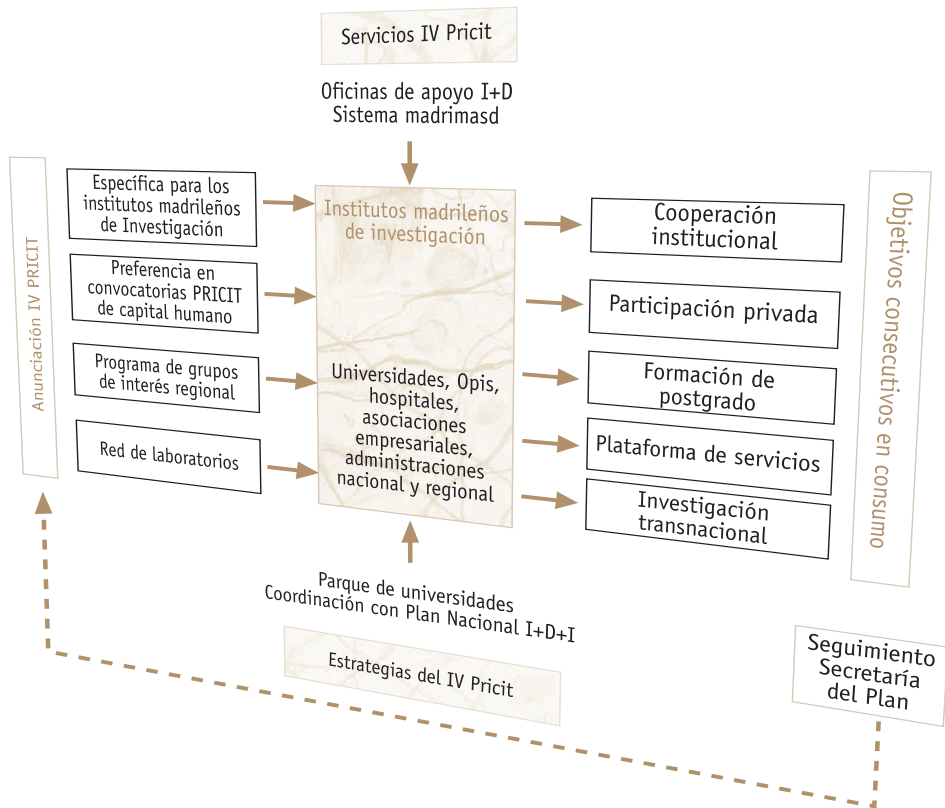


*Indicadores*

- Grupos e instituciones implicados.
- La captación de recursos ajenos al IV PRICIT.
- Cooperaciones interregionales e internacionales.
- Programas de posgrado.

*Previsiones*

- La creación de 10 institutos.
- La realización de 10 programas de posgrado.
- Incorporación de 20 investigadores.
- Incorporación de 75 investigadores directores de programas.



*Programa***Red telemática de alta velocidad**

Con la inclusión de este programa en el IV PRICIT se busca mejorar la comunicación entre los investigadores de la CM y entre éstos y los investigadores que desarrollan sus tareas fuera de nuestra región; y potenciar la cooperación y el uso de servicios por vía telemática. Además, se pretende poner en marcha actividades de formación a través de la red de alta velocidad y realizar proyectos concretos en esta materia para las redes de investigación creadas dentro la comunidad. En este sentido debemos destacar el gran interés que tiene la posibilidad de realizar conexiones entre esta Red Telemática de Alta Velocidad y la red de Hospitales de la CM.

La Fundación para el Conocimiento madri+d es la encargada de la gestión de la red y de firmar acuerdos con los organismos que deseen conectarse a ella.

*Objetivos*

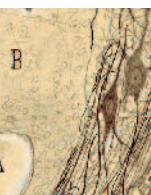
- La mejora de las comunicaciones entre investigadores de la CM y de éstos con el exterior.
- El incremento de la cooperación y de los servicios vía telemática.
- La realización de iniciativas "ad hoc" destinadas a redes de investigación de la CM.
- La puesta en marcha de acciones formativas a través de la red de alta velocidad.
- La coordinación con las redes nacionales e internacionales.

*Ejecución, evaluación y medidas correctoras*

- Gestión de la Fundación para el Conocimiento madri+d.
- Convenios de la Fundación para el Conocimiento madri+d con los Organismos conectados.
- Convenios y contratos privados con otras empresas u organismos.
- Interacción con Red nacional.
- Seguimiento memoria anual.
- Revisión del programa en el 2007.

*Financiación*

- IV PRICIT.
- Otros recursos de la CM.
- Aportaciones de las instituciones participantes.
- Fondos Estructurales.





*Indicadores*

- Tráfico entre los miembros conectados.
- Tráfico exterior a la red.
- Entidades receptoras de los servicios.

*Previsiones*

- Incremento del tráfico un 50%.
- Ampliación del número actual de organismos conectados a la red.
- Negociación con la red de Hospitales.





129

## Fomento de la cooperación y de la I+D empresarial

Los miembros de los grupos de trabajo del IV PRICIT pusieron de manifiesto que dos de los mayores problemas con los que se enfrenta la labor investigadora actualmente son los de conseguir dar una rentabilidad económica inmediata a sus resultados, y una salida profesional a los doctores y licenciados una vez pasado el periodo formativo.

---

### NÚMERO 7

#### Programa

### Creación de nuevas empresas de base tecnológica (NEBT)

Es una preocupación nacional y europea el intentar explotar los resultados de la investigación a través de la creación de NEBT, que se encargarán de su comercialización y de dar salida laboral a doctores y licenciados. Estas empresas de base tecnológica contarán con algunos servicios específicos que la CM puede proporcionarles, entre ellos, información sobre los espacios físicos existentes en nuestra comunidad para NEBT, el desarrollo de un “vivero” virtual de empresas, o el asesoramiento financiero.

Las ayudas concretas que concede este programa podrán tomar dos formas distintas. La primera, la firma de contratos programa con las instituciones que desarrollen estrategias propias sobre NEBT, y la segunda, la prestación de servicios generales y de coordinación por parte de la Fundación para el Conocimiento madri+d.

En este programa, además de las necesidades de coordinar sus actuaciones con otros epígrafes del propio IV PRICIT, con el Programa Marco o con el Plan Nacional, etcétera, es necesario tener muy en cuenta las acciones del Espacio Europeo de Investigación (EEI) (PAXIS Gate2Growth).

#### Objetivos

- La explotación de los resultados de investigación a través de la creación de NEBT.
- La creación de empleo alternativo de calidad entre doctores y licenciados.
- El diseño de una estrategia propia de promoción de la creación de empresas en universidades y OPIS.
- El estímulo de la generación de ideas emprendedoras entre los estudiantes e investigadores de las universidades, OPIS.
- La búsqueda de financiación adecuada a las NEBT y asesoramiento financiero.



130

- La creación de comunidades de emprendedores de NEBT.
- La provisión de servicios específicos para NEBT los primeros dos años.
- El desarrollo del vivero virtual de empresas.
- La coordinación de los espacios físicos existentes en la CM para NEBT.
- La coordinación con el programa de la Comisión Europea de acciones innovadoras.
- Creación de una red regional de apoyo a la creación de NEBT.
- Consolidación de los parques científicos de la CM.

#### *Ejecución, evaluación y medidas correctoras*

- Contratos programa con instituciones sobre estrategias en NEBT.
- Coordinación y prestación de servicios por la Fundación para el Conocimiento madri+d.
- Creación de un espacio virtual.
- Seguimiento anual de los resultados.
- Revisión del programa en el 2007.

#### *Financiación*

- IV PRICIT.
- Aportación de las instituciones.
- VI Programa Marco.
- Fondos Estructurales.
- Ingresos del programa.

#### *Indicadores*

- Jornadas de presentación, talleres de estimulación de nuevas empresas y otros actos.
- Ideas presentadas por emprendedores académicos e investigadores.
- Planes de negocio realizados con soporte y metodología.
- Proyectos empresariales viables y que disponen de un grupo de promotores decidido a su lanzamiento.
- Nuevas empresas "spin-off" generadas con ayuda de este programa.
- Puestos de trabajo creados por las empresas en el último año.
- Volumen anual de negocio generado por las nuevas empresas spin-off creadas con apoyo de este programa.
- Tasa de supervivencia, al año y a los tres años, de las nuevas empresas "spin-off" creadas con apoyo de este programa.

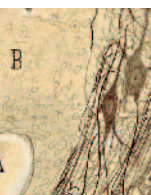
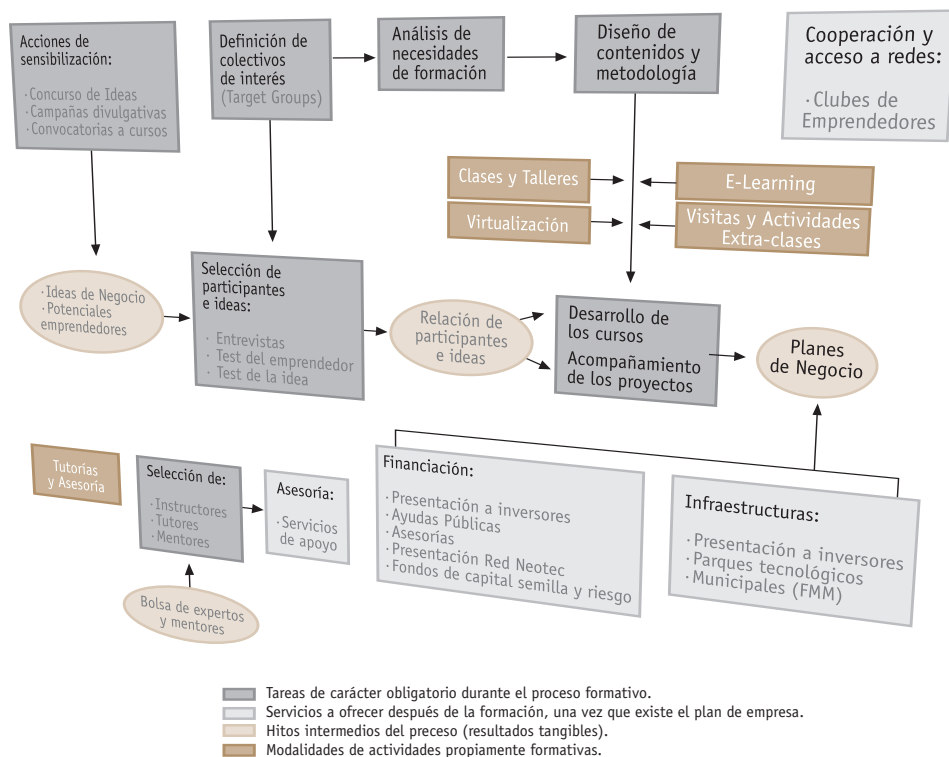
#### *Previsiones*

- Atender 400 demandas formuladas a través de la plataforma telemática.
- Realizar 40 talleres o seminarios de presentación.

- Organizar 20 programas formativos para emprendedores.
- Impartir 4 seminarios para promotores procedentes de centros universitarios y OPI's.
- Revisión y evaluación de ideas que puedan convertirse en proyectos empresariales en un volumen de 240.
- Colaborar en la creación de 100 empresas.



Sistema integrado para fomentar la creación de EIBT



## Comercialización e internacionalización de los resultados de investigación

Este programa completa al anterior, al ahondar en el aspecto de la comercialización nacional o internacional de los resultados de la investigación. Su objetivo fundamental es intentar dar un valor económico real, exacto y pronto a los trabajos de centros de investigación y empresas innovadoras. Para ello, es necesario crear redes interregionales para la transferencia de tecnologías no incorporadas y fomentar la presencia de las entidades de I+D+I en ferias y demás jornadas dedicadas a este mismo tema.

Los instrumentos de gestión del programa serán los contrato programa con las instituciones que desarrollen estrategias a este respecto y la prestación de servicios comunes al sistema regional a través de la Fundación para el Conocimiento madri+d. Las actividades de este programa tendrán en cuenta de manera especial las condiciones del Espacio europeo de Investigación y la participación en las redes y programas europeos, en concreto la red de centros de enlace para la innovación.

La CM, en coordinación con los centros de investigación y otros posibles usuarios, creará una oficina regional de comercialización de tecnología no incorporada, que trabajará en red con otras nacionales y europeas de estas características.

### Objetivos

- La puesta en valor de los conocimientos científico-técnicos de los centros de investigación y de las empresas innovadoras.
- La mejora de la accesibilidad de las empresas a los recursos del sistema público de I+D.
- La creación de un mercado virtual de tecnología no incorporada de proyección internacional.
- Crear una red regional de promoción de la cooperación entre centros de investigación y empresas y comercialización de los resultados de investigación.
- La valoración, desde el punto de vista económico, de los resultados de los proyectos de I+D+I.
- La coordinación con el programa de la Comisión Europea de acciones innovadoras.
- La presencia en ferias y jornadas de transferencia de tecnología.
- El establecimiento de redes interregionales de transferencia de tecnología no incorporada.





- Consolidación de los parques científicos de la CM.
- La creación de una oficina regional de comercialización de tecnología no incorporada.

#### *Ejecución, evaluación y medidas correctoras*

- Contratos programa con instituciones sobre estrategias en comercialización de resultados de I+D.
- Coordinación y prestación de servicios por la Fundación para el Conocimiento madri+d.
- Creación de un espacio virtual propio.
- La participación en la red IRC de la Comisión Europea de centros de enlace para la innovación.
- Seguimiento anual de los resultados.
- Revisión del programa en el 2007.

#### *Financiación*

- IV PRICIT.
- Fondos Estructurales.
- Aportación de instituciones.
- VI Programa Marco.

#### *Indicadores*

- Presencia en ferias.
- Proyectos de investigación valorados.
- Contratos de cooperación en I+D+I.
- Contratos de transferencia de tecnología.
- Regiones con las que se colabora.
- Ofertas de tecnología gestionadas.

#### *Previsiones*

- Participación en 12 ferias y 12 jornadas de transferencia de tecnología.
- El incremento en un 50% de la contratación de los centros de investigación.
- Valoración de 400 proyectos de investigación.
- 100 empresas que comercialicen sus resultados o adquieran tecnología a través del sistema.
- El cierre de acuerdos con 12 regiones europeas.

En este programa también tienen entradas los Círculos de Innovación que a lo largo del anterior plan regional se han manifestado como útil instrumento de fomento de la cooperación entre empresas y centros públicos de investigación a través de la vigilancia tecnológica.



## Círculos de innovación

### Objetivos

- La coordinación con el programa de la Comisión Europea de acciones innovadoras.
- La implicación de los investigadores en la realización de vigilancia tecnológica a empresas y asociaciones empresariales y el mutuo conocimiento de sus actividades e intereses.
- La promoción de la vigilancia tecnológica dentro de las empresas y asociaciones empresariales.
- La colaboración con los programas de I+D de interés regional.
- La creación de grupos de trabajo sectoriales permanentes entre centros de investigación, asociaciones y grandes empresas.
- Coordinación acción innovadora de la Comisión Europea.
- El mantenimiento de comunidades virtuales.
- El asesoramiento sobre temas tecnológicos sectoriales.
- La cooperación en labores de prospectiva.
- Consolidación de los parques científicos de la CM.

### Ejecución, evaluación y medidas correctoras

- Contratos programa con instituciones sobre estrategias en vigilancia y cooperación.
- Coordinación por la Fundación para el Conocimiento madri+d.
- Seguimiento anual de los resultados.
- Revisión del programa en el 2007.

### Financiación

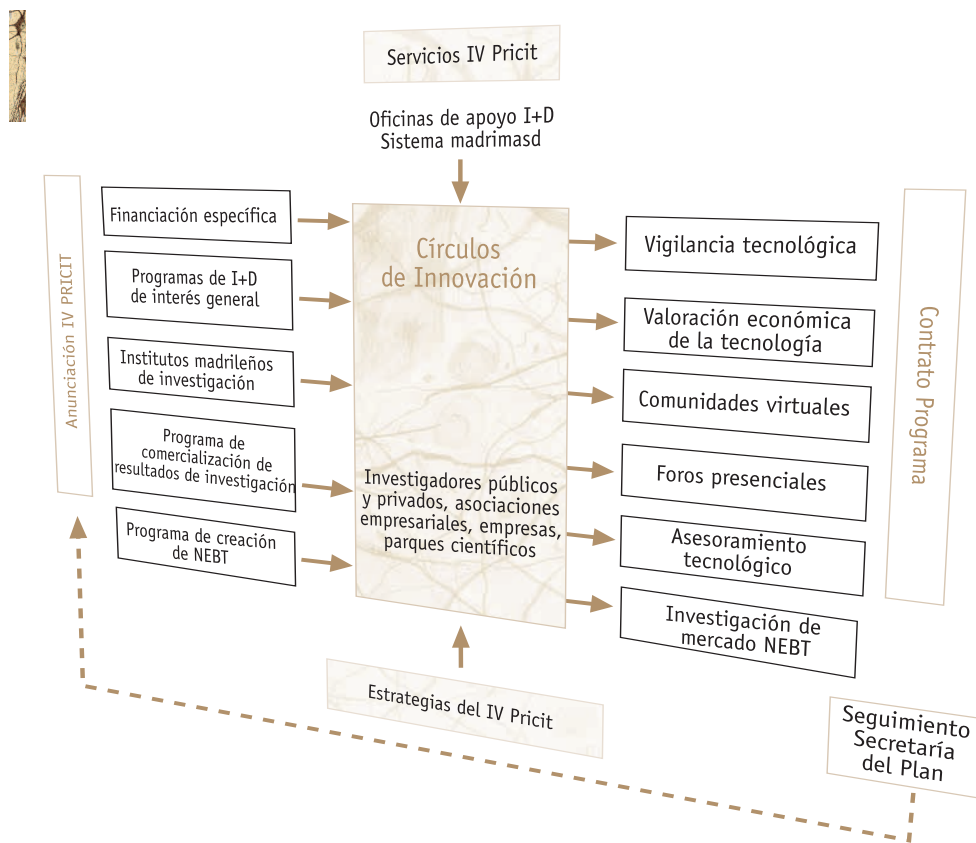
- IV PRICIT.
- Aportación de las instituciones.
- VI Programa Marco.
- Fondos Estructurales.

### Indicadores

- La existencia de círculos que cubran las áreas sectoriales del plan.
- El funcionamiento de los foros y comunidades virtuales.
- Servicios prestados a empresas, consorcios e institutos.
- Investigadores implicados.

### Previsiones

- 8 círculos de innovación.
- 500 empresas, consorcios e institutos recibirán servicios.
- 1.500 investigadores implicados.
- 200 reuniones de los foros.
- 50 comunidades virtuales.



## NÚMERO 9

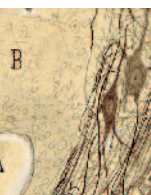
## Programa

## Subvenciones a proyectos de I+D en empresas

*Objetivos*

- Crear empleo y potenciar la innovación tecnológica a través de la investigación.
- Apalancar las inversiones en I+D+I de las empresas de la CM.
- Estimular la contratación de doctores y técnicos, y su movilidad entre empresas y/o centros de investigación.
- Dar respuesta a demandas concretas de PYMES.
- Apoyar especialmente a las NEBT.
- Dar entrada a las PYMES en los programas regional, nacional y europeo, y en los sistemas de I+D+I de estos mismos ámbitos.





136

### *Ejecución, evaluación y medidas correctoras*

- Relación con los destinatarios:
  - Convocatoria pública.
  - Carácter prioritario a las empresas que formen parte de consorcios de investigación de interés regional.
  - Beneficiarios PYMEs.
- Coordinación:
  - Plan Nacional.
  - Programa vertebrador del IV PRICIT.
  - Otras acciones de la CM en esta área.
- Evaluación y seguimiento:
  - Evaluación científica y de viabilidad económica externa.
  - Comisiones de seguimiento durante el desarrollo de los proyectos.
- Revisión del programa 2007.

### *Financiación*

- IV PRICIT(máximo 60%).
- Fondos Estructurales.
- Resto de empresas beneficiarias (mínimo 40%).

### *Indicadores*

- Inversión total generada: nuevas inversiones y gastos comprometidos
- Nuevos productos, servicios o procesos introducidos en el mercado, resultado de los proyectos financiados.
- Convenios firmados entre Universidades y empresas (objetivo: firmar al menos 150 nuevos convenios de colaboración Universidad-PYMES).
- Investigadores y personal técnico incorporado a los proyectos.
- Patentes solicitadas sobre los resultados de los trabajos subvencionados.
- Participación de empresas receptoras de ayudas en planes nacionales o internacionales, y en consorcios u otros grupos de investigación.
- Participación en jornadas de I+D+I divulgativas.
- Servicios de madri+d utilizados por las empresas implicadas.
- Mejoras en productos o procesos (sobre todo para el medio ambiente) derivadas de los proyectos subvencionados.
- PYMES de la CM que reciben ayudas (objetivo: 200).

### *Previsiones*

- Convocatoria pública competitiva 2005, 2006, 2007 y 2008.
- La financiación de 200 PYMES de la CM.
- La incorporación a las empresas de 400 investigadores y personal técnico.
- 150 nuevos convenios de colaboración entre Universidades y PYMES.
- La consolidación de 100 consorcios de investigación de interés regional.

## Cooperación interregional

La clave de las políticas regionales pasa por la coordinación de sus capacidades endógenas y su proyección interregional. Escenario que en el caso de la Comunidad de Madrid tiene sus principales objetivos en las relaciones con las otras Comunidades Autónomas y, en el Espacio europeo de Investigación e Iberoamerica.

---

### NÚMERO 10

#### Programa

### Oficina del Espacio Europeo de Investigación y de movilidad PROERA

El IV PRICIT propone que se cree una Oficina del Espacio Europeo de Investigación (EEI) cuya función sea promover la participación de investigadores y empresas innovadoras de la CM en programas europeos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, especialmente en el Programa Marco de la UE; y ofrecer asesoramiento y otros servicios de apoyo y seguimiento a los proyectos presentados. Además la CM se propone incrementar la presencia de las entidades investigadoras de nuestra región en los procesos de planificación y toma de decisiones europeos, y fomentar el desarrollo de estrategias de cara al EEI por parte de estas mismas entidades.

#### Objetivos

- Crear un red regional de oficinas de apoyo a investigadores y empresas para la participación en el EEI.
- Coordinar la oficina regional de movilidad en el marco de la Fundación Española de la Ciencia y la Tecnología.
- La promoción de la participación en programas europeos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, especialmente, en el Programa Marco de la UE.
- El asesoramiento y otros servicios de apoyo a la participación dirigidos a los investigadores y las empresas innovadoras.
- El seguimiento de las iniciativas presentadas desde la CM.
- La promoción de la participación en los procesos de decisión y planificación europeos.
- La coordinación con la política nacional de cara al Espacio Europeo de Investigación (EEI).
- La coordinación y apoyo de las iniciativas de los programas e institutos de investigación del IV PRICIT.



- La promoción del desarrollo de estrategias de las instituciones de cara al EEI.
- La cooperación público-privada a través de la participación en proyectos europeos.

#### *Ejecución, evaluación y medidas correctoras*

- Delegación de madri+d en la Oficina de la CM en Bruselas.
- Seguimiento a través de la memoria anual.
- Revisión del programa en el 2007.

#### *Financiación*

- IV PRICIT.

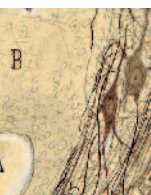
#### *Indicadores*

- Propuestas de la CM en Programas Europeos.
- Retornos en la CM de los Programas Europeos.
- Internacionalización de las empresas madrileñas.
- Cooperación de los grupos de investigación en redes y programas europeos.

#### *Previsiones*

- Incorporar a la red regional de promoción del espacio europeo a 20 instituciones.
- Incrementar un 20% el número de pymes en los programas europeos.
- Definir una estrategia regional de cara al séptimo programa marco y la consolidación del EEI.
- 40% de los retornos españoles del VI Programa Marco.





139

## La ciencia en la sociedad

Ciencia y sociedad son un binomio inseparable. La creciente incidencia de la ciencia en las actividades de nuestra vida diaria se ha visto contestada con la demanda de buena parte de la sociedad para acceder a más y mejor conocimiento científico e, incluir los aspectos de ciencia dentro de la amplia parcela de la participación ciudadana.

La Comunidad de Madrid favorecerá el debate público sobre la responsabilidad social de la ciencia y la creación de opinión pública sobre los temas científicos y tecnológicos. A tales efectos se pondrán en marcha acciones concretas, como foros de consenso, «science shop», que permitan trasladar a la sociedad información plural y rigurosa y, se promocionará la definición y puesta en marcha en los centros de investigación de estrategias de promoción de la cultura científica y el debate.

---

### NÚMERO 11

#### Programa

#### Feria “Madrid por la Ciencia”

En abril de 2004 se ha celebrado su quinta edición, que se ha cerrado con un importante éxito: patrocinadores, expositores y visitantes han crecido con respecto a años anteriores. En la Feria, profesores, alumnos e investigadores presentan los trabajos de investigación realizados en los centros situados dentro de nuestra región.

#### Objetivos

- El acercamiento de la ciencia y la tecnología a los ciudadanos.
- La presentación de la ciencia y la tecnología como un valor cultural.
- La presentación de la investigación actual de los centros de la CM mediante una acción festiva, motivadora y abierta.
- El protagonismo de los alumnos, profesores e investigadores.
- La percepción de la CM como "Un lugar para la ciencia y la tecnología".
- La promoción de la ciencia y la tecnología como factor de competitividad y bienestar.
- La coordinación con las instituciones científicas de la CM.
- La presentación de las actividades del IV PRICIT.

#### Ejecución, evaluación y medidas correctoras

- Convocatorias en el BOCM para centros educativos.

- Contratos programa con las instituciones.
- Revisión del programa en el 2007.

#### *Financiación*

- Financiación IV PRICIT.
- Aportaciones de las instituciones.
- Patrocinio.

#### *Indicadores*

- Participación de centros escolares.
- Número de participantes.
- Número de visitantes.
- Satisfacción de participantes.
- Satisfacción visitantes.
- Repercusión en medios de comunicación.

#### *Previsiones*

- La participación de 150 instituciones (centros educativos, centros de investigación, universidades, administraciones, museos, empresas, editoriales...).
- 500.000 visitantes.
- 800 investigadores.
- La participación de 800 profesores de enseñanza general y 10.000 alumnos.
- Duplicar la financiación del IV PRICIT con patrocinios.

---

## NÚMERO 12

### *Programa*

## Semana Europea de la Ciencia

Utiliza diferentes instrumentos con un mismo fin: promocionar los valores científicos entre la sociedad. Desde la organización de actividades de divulgación científica de relevancia internacional, o el acercamiento del patrimonio histórico científico-técnico de nuestra comunidad al ciudadano, hasta la apertura al público de laboratorios y otros centros de investigación. Es necesario coordinar las actuaciones de este programa con las de otros eventos regionales, nacionales e internacionales, y trazar un mapa de recursos dedicados a la difusión científica.

#### *Objetivos*

- El debate público sobre la responsabilidad social de la ciencia y la tecnología.
- La promoción de los valores científicos en la sociedad.
- La apertura al público de laboratorios y espacios de investigación.

- La puesta en valor y exhibición del patrimonio histórico científico-técnico de la CM.
- La promoción de actividades de divulgación de relevancia internacional.
- La percepción de la CM como "Un lugar para la ciencia y la tecnología".
- La promoción en los centros de investigación de estrategias de acercamiento a la sociedad de sus resultados de investigación.
- La coordinación con otros eventos, regionales, nacionales e internacionales.
- El traslado a la sociedad de información rigurosa, sobre ciencia y tecnología.

#### *Ejecución, evaluación y medidas correctoras*

- Contratos programa con las instituciones.
- Contratos y convenios.
- Revisión del programa en el 2007.

#### *Financiación*

- IV PRICIT.
- Aportaciones de las instituciones.
- Patrocinio.

#### *Indicadores*

- Número de participantes.
- Número de visitantes.
- Satisfacción de participantes.
- Satisfacción visitantes.
- Repercusión en medios de comunicación.

#### *Previsiones*

- 2.800 actividades de divulgación científica.
- 2.300 investigadores y divulgadores de la ciencia implicadas cada año.





142

## Gestión, seguimiento y evaluación

En la definición del plan hay que tener en cuenta los recursos organizativos necesarios para su puesta en marcha, y lo que es más importante, su seguimiento y evaluación.

---

NÚMERO 13

*Programa*

### Secretaría del IV PRICIT

#### *Objetivos*

- Informes que permitan la adaptación del IV PRICIT, a las características y la evolución de cada sector, al impacto de los resultados del mismo y a los cambios del entorno.
- La coordinación de los informes técnicos de seguimiento de las actuaciones del IV PRICIT.
- La realización de informes de seguimiento a medio término de los programas del IV PRICIT, y de la evaluación a su finalización.
- La propuesta de criterios técnicos para la evaluación de propuestas de financiación, su seguimiento y evaluación final.
- La coordinación con el seguimiento económico administrativo.
- La utilización de la prospectiva para acercar el IV PRICIT a las necesidades reales de la CM.
- La elaboración de la memoria anual del IV PRICIT.

Además de otros órganos de gestión, este programa propone crear dentro de la Secretaría 10 Comités sectoriales, uno por cada una de las áreas en las que se divide el IV PRICIT, formados por especialistas. En su elección se utilizará como criterio el número de sexenios o tramos de investigación reconocidos.

Este programa además de evaluador, será evaluado teniendo en cuenta: 1) servicios de asesoramiento prestados en cualquier actividad del IV PRICIT que lo necesite; 2) informes de evaluación o seguimiento anual de programas y de prórroga elaborados; 3) informes por programas redactados a los dos años de la puesta en marcha de los programas y al finalizar dichos programas; 4) informes sectoriales elaborados cada dos años y al finalizar el período de aplicación del IV PRICIT; 5) informe conjunto y final para los cuatro años de gestión del Plan Regional.

## NÚMERO 14

## Programa

## Madrid 2010

Este programa será responsabilidad del Consejo de Ciencia y Tecnología de la Comunidad de Madrid y estará directamente unido a la Secretaría del Plan.

El objetivo fundamental de este programa es dar a conocer a la sociedad las oportunidades que para la CM ofrecen sus recursos en ciencia y tecnología, y de este modo implicar a las instituciones públicas y privadas en su apoyo. Entre otras actividades se podrán desarrollar las siguientes: 1) organizar la conmemoración de los aniversarios relevantes que se producen en el año 2010 que unen a la ciencia y la tecnología con Madrid; 2) convocar premios a la investigación en la CM; 3) preparar eventos que pongan de manifiesto el papel de nuestra comunidad dentro de la red mundial de las llamadas Regiones del Conocimiento; 4) interesar a grandes empresas en los proyectos de la CM a través del patrocinio; 5) promocionar la marca *madri+d* haciendo que sea percibida como una marca de calidad de la industria de la investigación; 6) impulsar la creación de un Museo de Historia de la Ciencia, la Tecnología y las Ciencias Naturales en Madrid; y 7) crear un Centro de Estudios Históricos y Sociales Avanzados.

## NÚMERO 15

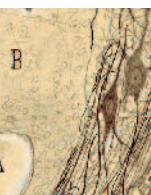
## Programa

Fundación para el Conocimiento *madri+d*

La captación y gestión de fondos externos, la participación en redes y la prestación de servicios de alto valor añadido a los investigadores y empresas son actividades fundamentales en el IV PRICIT, para cuya consecución es necesario contar con la Fundación para el Conocimiento *madri+d*.

*Objetivos*

- Servir de instrumento de la Dirección General de Universidades e Investigación en la ejecución del IV PRICIT.
- La prestación de servicios de alto valor a los investigadores, instituciones y empresas vinculados a la gestión de la I+D+I.
- La captación de patrocinio para las actividades del IV PRICIT.
- La participación en redes nacionales e internacionales vinculadas a la gestión de la I+D+I.
- La gestión de la red de alta velocidad.
- Otras tareas cuya gestión le pueda ser encomendada desde la DGUI.







- La gestión de las oficinas del Espacio Europeo de Investigación y de movilidad PROERA, de información ciudadana en ciencia y tecnología, de comercialización de tecnología, de promoción de empresas de base tecnológica.

#### *Ejecución, evaluación y medidas correctoras*

- Prestación directa de servicios.
- Participación en convocatorias nacionales e internacionales.
- Convenios con otras instituciones.
- Memoria anual.
- Revisión en el 2007.

#### *Financiación*

- IV PRICIT.
- Aportaciones de instituciones participantes.
- Fondos competitivos nacionales y europeos.
- Patrocinio.

#### *Indicadores*

- La puesta en marcha efectiva de los servicios encomendados en el IV PRICIT.
- La obtención de financiación externa.

#### *Previsiones*

- Presencia en 5 redes de gestión de la I+D+I.
- Captación de 10 millones de euros.
- Elaboración de un plan estratégico en 2006.



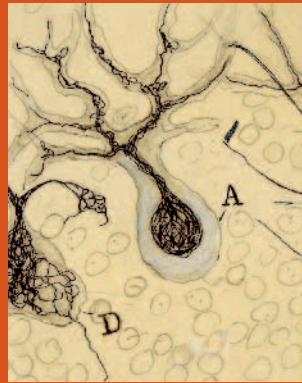


E

B

capítulo VIII

LÍNEAS CIENTÍFICO  
TECNOLÓGICAS ESTRATÉGICAS





148

## ÁREA: BIENES DE EQUIPO, DISEÑO Y PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

1. Ingeniería colaborativa.
  2. Desarrollo avanzado de sistemas de realidad virtual.
  3. Microtecnologías.
  4. Robótica para servicios.
  5. Desarrollo de equipos de ensayo y medida.
  6. Sistemas de fabricación flexible.
  7. Telemantenimiento, teleservicio y telediagnos.
  8. Diseño y producción de componentes con materiales compuestos.
  9. Logística y producción de bienes y servicios.
  10. Diseño y fabricación de sistemas para la seguridad en vehículos.
  11. Diseño y producción de bienes de equipo de uso en medicina.
  12. Electrónica de potencia avanzada.
- 

## ÁREA: ENERGÍA

13. Aerogeneradores.
  14. Energía solar termoelectrica.
  15. Energía fotovoltaica.
  16. Cultivos agroenergéticos.
  17. Optimización energética de edificios – arquitectura bioclimática.
  18. Pilas de combustible.
  19. Vector hidrógeno.
  20. Superconductividad.
  21. Tecnologías limpias de combustión.
  22. Tecnologías energéticas en el transporte.
  23. Eficiencia y racionalización energética.
  24. Energía nuclear.
- 

## ÁREA: MATERIALES Y NANOTECNOLOGÍA

25. Diseño y modelización de nuevos materiales considerando función/aplicación /comportamiento en servicio.
26. Materiales con elevadas propiedades específicas (propiedad / densidad).
27. Materiales con propiedades mejoradas desde el punto de vista del comportamiento en servicio.
28. Materiales para condiciones extremas de trabajo.
29. Tecnologías transversales de interés para los materiales: ingeniería de superficies y tecnologías de unión.



149

30. Materiales funcionales avanzados.
  31. Nanomateriales y nanociencias.
  32. Biomateriales.
  33. Durabilidad de los materiales en infraestructuras y edificios. Conservación del patrimonio.
  34. Desarrollo de equipos y/o técnicas para caracterización, fabricación y ensayo de materiales. Metrología y normalización.
- 

### ÁREA: **TECNOLOGÍAS AGROALIMENTARIAS**

35. Desarrollo de metodologías avanzadas para el análisis, mejora y control de las características de calidad y seguridad de los alimentos.
  36. Tecnologías de procesado mínimo y emergentes.
  37. Desarrollo de alimentos e ingredientes funcionales.
  38. Producción biotecnológica en la cadena alimentaria.
  39. Tecnologías de envase.
  40. Nuevos sistemas de producción agrícola y ganadera.
  41. Estudio del ecosistema microbiano en alimentos.
  42. Ingeniería de procesos y desarrollo de equipos.
  43. Metabolismo y nutrición.
- 

### ÁREA: **TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LAS COMUNICACIONES**

44. Nuevos componentes, microsistemas y sensores.
  45. Desarrollo de software.
  46. Procesado de la información.
  47. Computación distribuida y de altas prestaciones.
  48. Redes y sistemas de comunicaciones.
  49. Sistemas multimedia en red.
  50. Aplicaciones emergentes en red.
  51. Aplicaciones de interés social en grandes sectores.
- 

### ÁREA: **CIENCIAS DE LA SALUD Y BIOTECNOLOGÍA**

52. Genotipado, microarrays y biochips de ADN.
53. Bioinformática y modelización virtual.
54. Ingeniería celular, tisular y de órganos.
55. Modelos celulares y animales.



150

- 56. Agentes y vectores terapéuticos.
  - 57. Tecnologías de la información y comunicación en biomedicina.
  - 58. Células madre y precursoras.
  - 59. Imágenes biomédicas.
  - 60. Diagnóstico molecular.
  - 61. Procedimientos terapéuticos asistidos por ordenador y cirugía mínimamente invasiva.
- 

### ÁREA: **RECURSOS NATURALES Y TECNOLOGÍAS MEDIOAMBIENTALES**

- 62. Calidad de los recursos hídricos.
  - 63. Evaluación de impacto ambiental y restauración del medio natural.
  - 64. Técnicas de observación de la tierra.
  - 65. Aspectos socio-económicos de la gestión ambiental.
  - 66. Caracterización del medio natural.
  - 67. Tecnologías de uso sostenible, restauración y conservación de la biodiversidad.
  - 68. Procesos industriales de menor impacto ambiental.
  - 69. Gestión de residuos: recuperación de energía, eliminación, uso de subproductos reciclados.
  - 70. Gestión de aguas residuales: Tratamientos físico-químicos, Tratamientos biológicos, Tecnologías de tratamiento para la reutilización del agua.
  - 71. Corrección ambiental (ruido).
  - 72. Sistemas de tratamiento de emisiones gaseosas.
- 

### ÁREA: **PRODUCTOS Y PROCESOS QUÍMICOS**

- 73. Innovación, modelización y simulación de procesos y reactores químicos.
  - 74. Seguridad y análisis de riesgos.
  - 75. Procesos catalíticos.
  - 76. Procesos bioquímicos.
  - 77. Operaciones avanzadas de separación.
  - 78. Innovaciones y desarrollo de productos.
  - 79. Desarrollo de nuevos materiales.
  - 80. Análisis y caracterización de sustancias químicas y biológicas.
- 

### ÁREA: **SOCIOECONOMÍA, HUMANIDADES Y DERECHO**

- 81. Democracia y Estado de Bienestar.
- 82. Población y sociedad.

83. Instituciones y desarrollo.
  84. Empresa e innovación.
  85. Regiones, naciones y organizaciones supranacionales.
  86. Geografía y Ecología.
  87. Ciencia y Cultura.
  88. Lengua, Literatura e Historia.
  89. La educación y la formación de capital humano en la «sociedad del conocimiento».
- 

## ÁREA: CIENCIAS DEL ESPACIO, FÍSICA Y MATEMÁTICAS

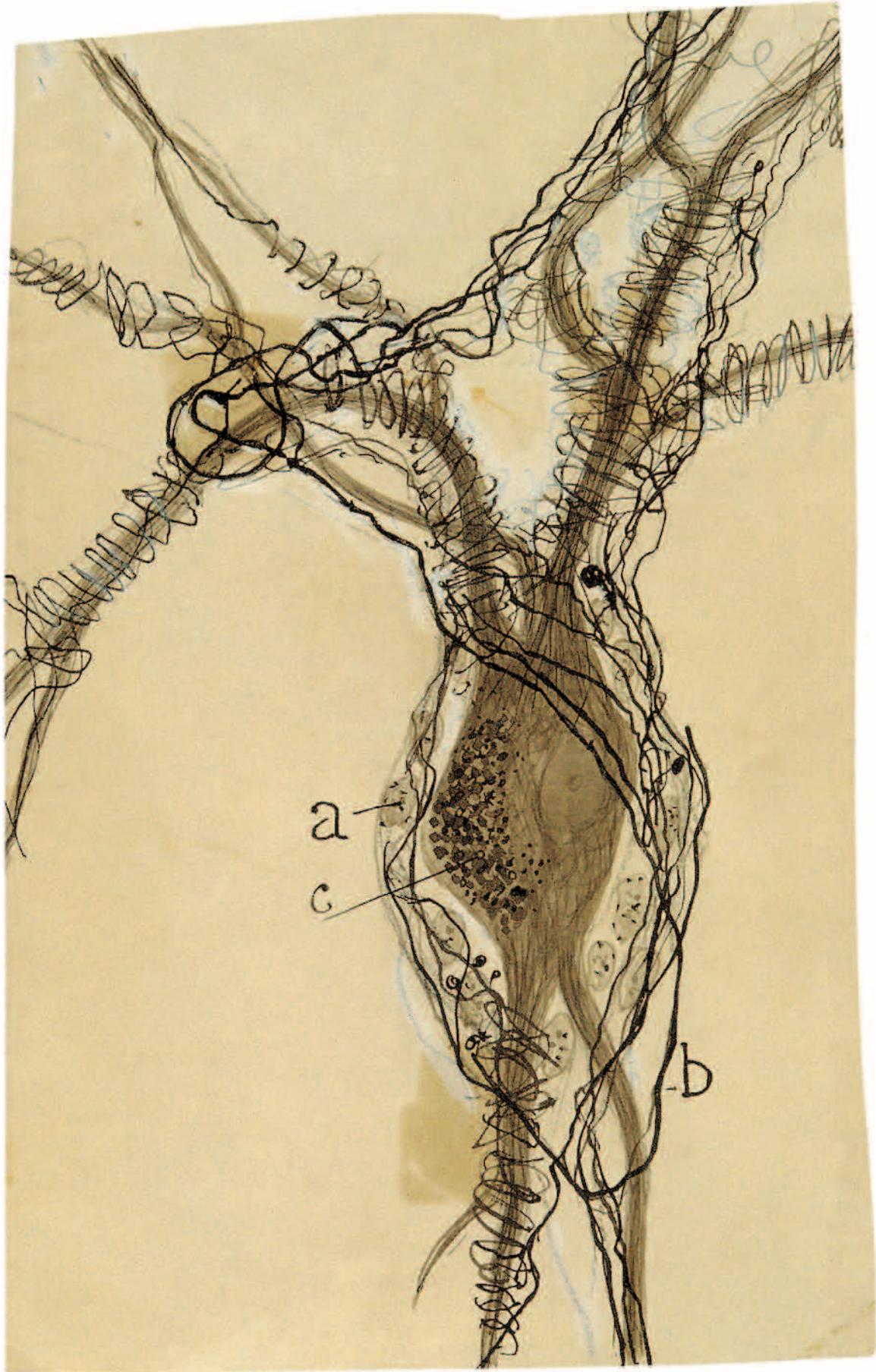
90. Instrumentación y técnicas experimentales.
  91. Modelización y simulación.
  92. Minería de datos.
  93. Astronomía y Astrofísica.
  94. Sistema Climático Terrestre.
  95. Física de partículas y altas energías.
  96. Computación y criptografía cuánticas.
  97. Fotónica.
- 

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE INTERÉS ESPECIAL O APLICACIÓN A DIFERENTES ÁREAS

98. Áreas Básicas de conocimiento Biomédicas.
    - Biología del Desarrollo, Genética y Reproducción.
    - Neurociencias.
    - Microbiología y Virología.
    - Inmunología.
    - Ingeniería Biomédica.
    - Endocrinología y Metabolismo.
    - Farmacología y Química Médica.
  99. Tecnología de Sensores.
    - Bioinstrumentación, sensores, dispositivos e instrumentos biomédicos.
    - Tecnología de sensores aplicada a materiales.
    - Desarrollo de sensores para control de procesos agroalimentarios.
  100. Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica.
    - Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica.
    - Química aplicada a la Proteómica, Genómica, Glicómica y Metabolómica.
    - Desarrollo de Herramientas de Genómica, Proteómica y Metabolómica aplicadas al sector agroalimentario.
- 

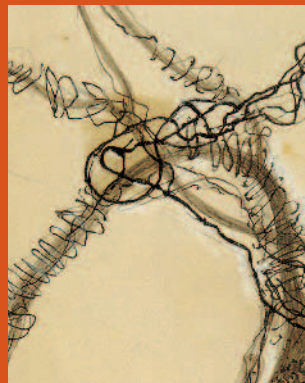






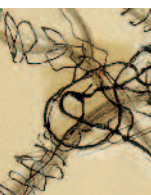
capítulo IX

MARCO PRESUPUESTARIO

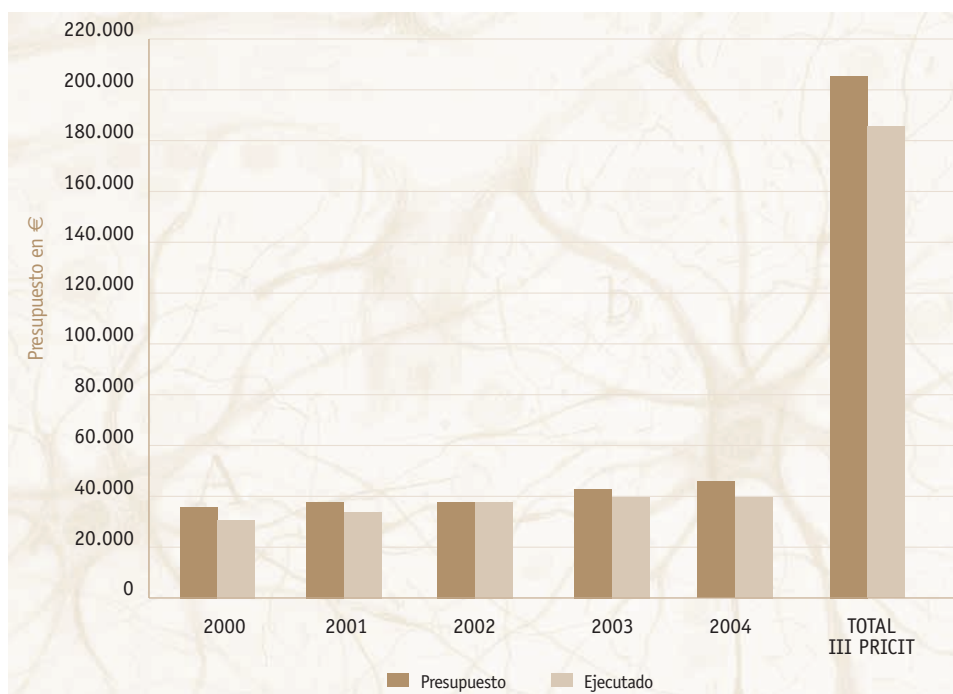


Dentro del marco de actuación de la Ley 5/1998, de 7 de mayo, de Fomento de la Investigación Científica y la Innovación Tecnológica, la Comunidad de Madrid aprobó el **III Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica**, para el periodo 2000-2003, (prorrogándose durante el 2004), con el fin de apoyar de forma decidida la capacidad de investigación de la región.

Para la consecución de estos objetivos y el desarrollo de sus actuaciones, el III PRICIT para el periodo 2000-2003 fue dotado con un presupuesto de 151.463.809 euros, prorrogándose durante el año 2004 con un **importe acumulado de 194.780.082 euros**, lo que supone un incremento anual medio del 5,82%. Hay que destacar que la cantidad inicialmente prevista para este periodo fue de 165 millones de euros, lo que supone en la aportación real de la administración regional un incremento cercano al 20 % sobre las dotaciones presupuestadas inicialmente para el III PRICIT. Sobre estas cantidades se alcanzó una **ejecución por importe de 176.887.807 euros**, lo que supone una **ejecución media del 91%**.



Evolución presupuesto III PRICIT  
2000-2004



Una vez finalizada la vigencia del mencionado Plan, por parte de la Comunidad de Madrid se va a proceder a la aprobación del **IV Plan Regional de Investigación Científica y Tecnológica**, para el periodo 2005-2008, con un presupuesto inicial previsto de 225.000.000 euros, distribuidos en 44.892.586 euros para la primera anualidad, 45.790.438 euros para la segunda, 64.316.976 euros para la tercera y 70.000.000 euros para la cuarta.

Este presupuesto tendrá una distribución en las distintas **Áreas de Actuación** que recoge el Plan de la siguiente manera: **Creación de Capital Humano**, a la que se le destinará un 30% del Presupuesto; **Grupos de Investigación y Dotación de Infraestructuras de interés regional** con una asignación presupuestaria, respectivamente, del 25%; **Fomento de la cooperación y de la I+D empresarial** que supondrá el 10% del presupuesto; **Ciencia y Sociedad** con un 5%; la **Cooperación Interregional** a la que se destinará el 2%; y finalmente la **Gestión, Seguimiento y Evaluación** en la que se empleará el restante 3%.

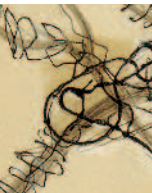
Las actividades expuestas y definidas en el Plan se podrán gestionar a través de diversos instrumentos jurídicos que se desarrollarán dentro del marco de actuación de las normas aplicables por razón de la materia y en concreto de la Ley 38/2003, General de Subvenciones del Estado, la Ley 2/1995, de Subvenciones de la Comunidad de Madrid y la Ley 5/1998 de Fomento de la Investigación Científica y la Innovación Tecnológica. Estos instrumentos legales adoptaran las formas jurídicas de **Convocatorias Públicas, Contratos-Programa, Convenios o Acuerdos de Colaboración y Asignaciones nominativas**, adoptándose para cada caso aquellos que sean más adecuados en función de las características propias de cada actuación, para lo cual se valorarán determinados aspectos como su naturaleza, el plazo de ejecución, los destinatarios de la acción, etc.

Dada la importancia de las convocatorias públicas dentro de los instrumentos utilizados en la ejecución de los sucesivos planes regionales de investigación, se relacionan aquéllas que se tiene previsto realizar dentro del IV PRICIT, convocatorias de:

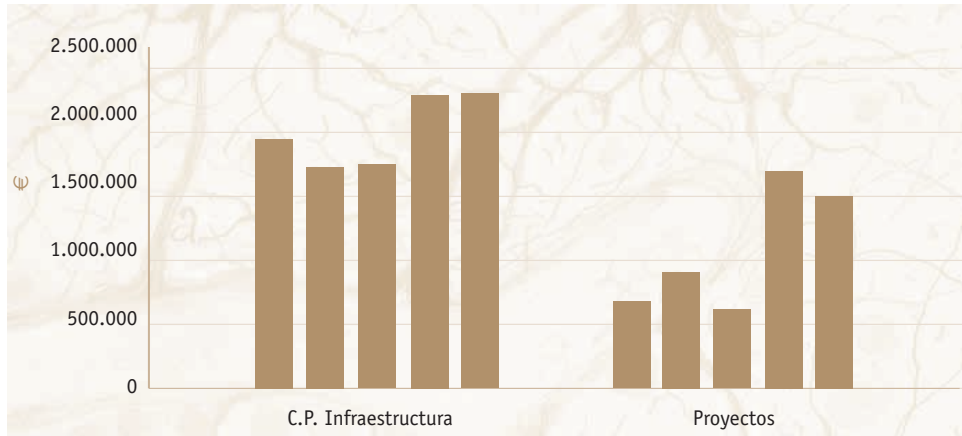
- Becas Formación de Personal Investigador.
- Ayudas para estancias breves en centros de investigación extranjeros.
- Programas de investigación de interés regional.
- Proyectos de investigación.
- Proyectos de investigación cooperativa entre empresas y centros de investigación.
- Ayudas a colegios de Madrid para participar en la Feria Madrid por la Ciencia.
- Ayudas a los Créditos para el Doctorado.
- Concurso de carteles para la Feria Madrid por la Ciencia.

El Plan se cofinanciará con el Fondo Social Europeo y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (ver evolución en las tablas). Dando así satisfacción a las reiteradas indicaciones de la Comisión Europea sobre las priorización de las actividades de investigación como motor del desarrollo regional y su vinculación a los Fondos Estructurales.

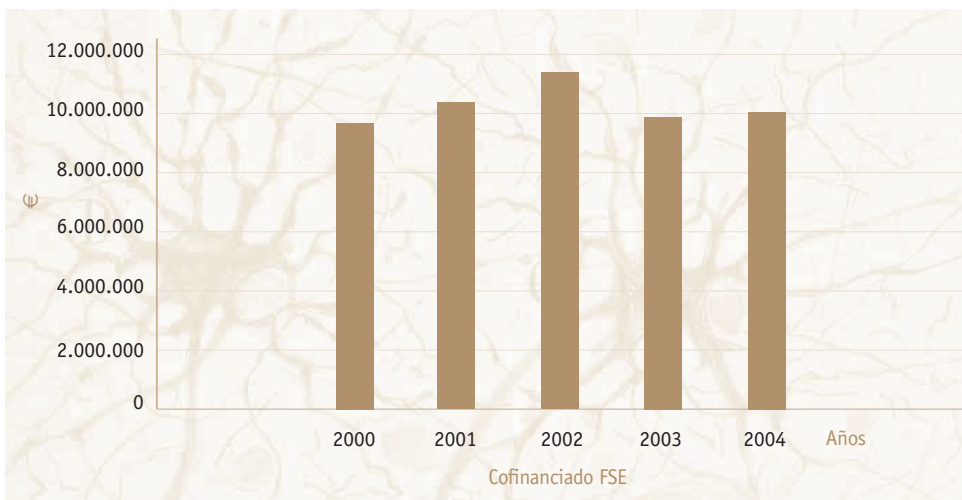




**Documento único de programación Objetivo 2. 2000-2006**  
**Fondo Europeo de Desarrollo Regional**  
 Actuaciones Cofinanciadas III PRICIT, 2000-2004  
 Zona Objetivo 2 + Zona Transitoria



**Programa Operativo Objetivo 3. 2000-2006**  
**Fondo Social Europeo**  
 Importe Cofinanciado III PRICIT, 2000-2004



Respecto a los fondos procedentes de la Unión Europea, es de destacar la importancia que éstos han tenido en la I+D, ya que han supuesto una tasa de cofinanciación superior al 30% del III PRICIT. La aportación de los Fondos Estructurales ha sido de 65.997.130 €, en su conjunto, siendo superior la cofinanciación de aquellas actuaciones relativas a la Formación,

debido al mayor número de actividades incluidas en el Fondo Social Europeo (50.810.479 euros), respecto a la del Fondo Europeo de Desarrollo Regional, con una cofinanciación de 15.186.651 €, dirigida a infraestructuras. Para el IV PRICIT se pretende mantener el mismo nivel de cofinanciación procedente de la Unión Europea.

Asimismo, el Plan pretende coordinarse con las actuaciones de la Administración General del Estado, estando previsto realizar convocatorias y convenios de colaboración conjuntos, por valor de 150 millones de euros.

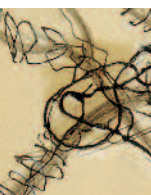
La coordinación descrita en el plan con las políticas de los centros de investigación de la región movilizará directamente 50 millones de euros.

No menos relevante es la coordinación y complementariedad prevista en el plan con el marco financiero de las universidades de Madrid. En esta dirección se primarán en los indicadores de resultados las actividades vinculadas a la I+D, y en los programas de inversiones se dedicará al menos un 25% a actividades de I+D. Extrapolando este porcentaje a las inversiones de los últimos cuatro años las cantidades anuales de inversión en I+D serían de 70 millones de euros.

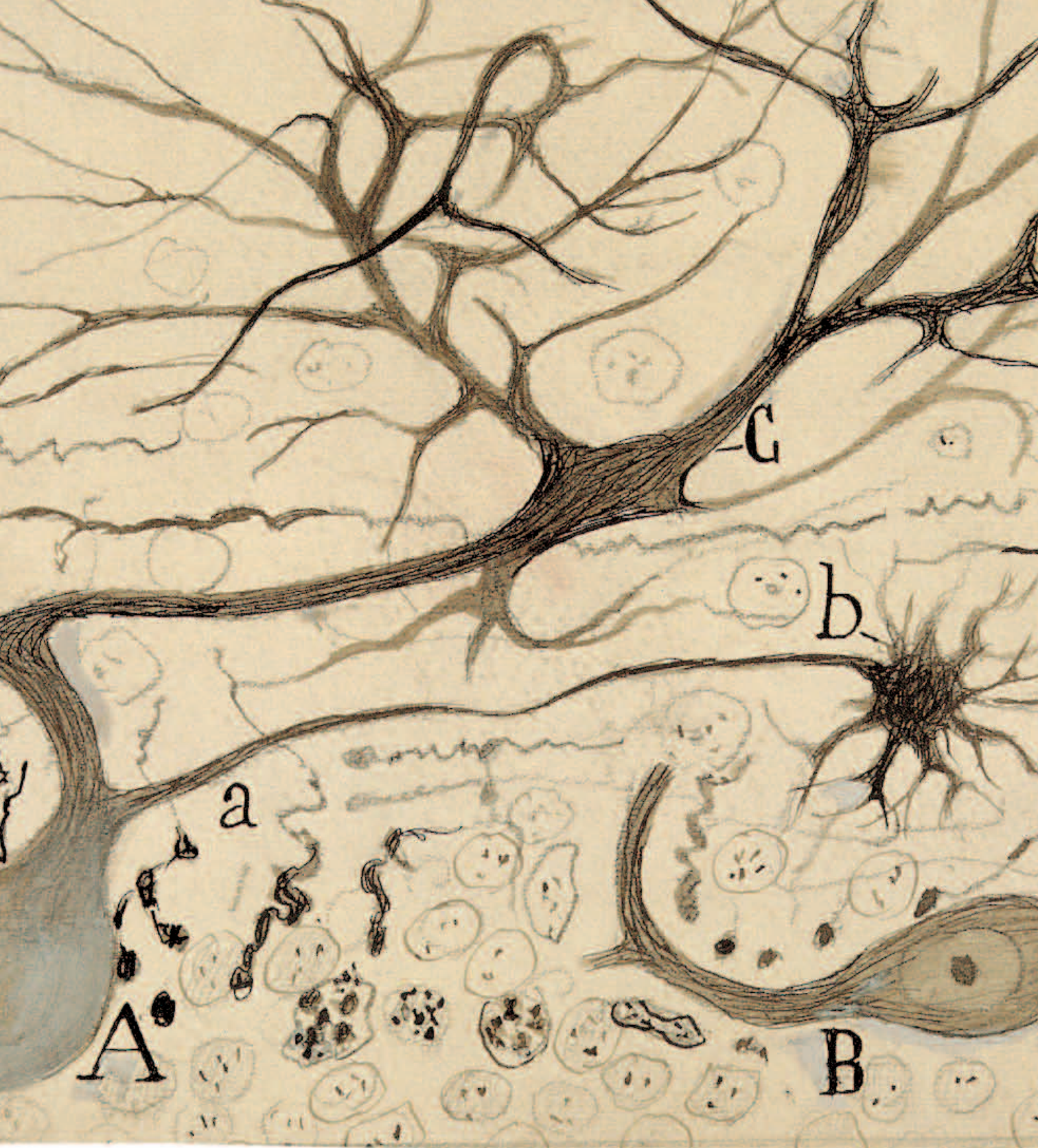
Y finalmente, se apalancará una inversión directa procedente de la iniciativa privada a través de los distintos programas del plan por una cuantía de 100 millones de euros.

Todo ello supone que el plan regional movilizará de manera directa una cantidad de 595 millones de euros, para hacer de Madrid una región más competitiva y mejorar la calidad de vida de los madrileños.

Además no podemos olvidar, como ha quedado reflejado en el plan, que uno de los principales objetivos es la plena complementariedad con las acciones que se pongan en marcha desde otras Consejerías de la Administración Regional. Así, desde la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología de la Comunidad de Madrid, se relizará una labor sistemática de coordinación de cualquier acción que la Comunidad de Madrid ponga en marcha en el ámbito de la I+D+I.



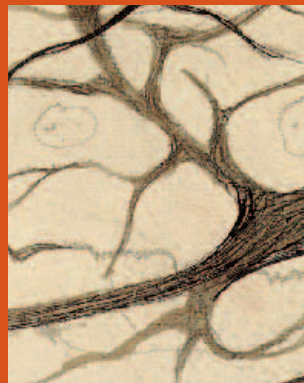




quitese cerca de la  
cuadrese

capítulo X

ANEXOS







## ÁREA: BIENES DE EQUIPO, DISEÑO Y PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

### Líneas de investigación

1. Ingeniería colaborativa.
2. Desarrollo avanzado de sistemas de realidad virtual.
3. Microtecnologías.
4. Robótica para servicios.
5. Desarrollo de equipos de ensayo y medida.
6. Sistemas de fabricación flexible.
7. Telemantenimiento, teleservicio y telediagnóstico.
8. Diseño y producción de componentes con materiales compuestos.
9. Logística y producción de bienes y servicios.
10. Diseño y fabricación de sistemas para la seguridad en vehículos.
11. Diseño y producción de bienes de equipo de uso en medicina.
12. Electrónica de potencia avanzada.

## 1. Ingeniería colaborativa

### Descripción

Conjunto de tecnologías y sistemas de información que permiten establecer y/o facilitar métodos de trabajo colaborativos en todos los aspectos de la empresa. Permitiendo la concurrencia y simultaneidad de todas las operaciones mediante métodos y protocolos unificados para la participación e intercambio de información y conocimiento en el ciclo de vida de producto. De esta manera, las operaciones de conceptualización, diseño y producción son llevadas a cabo en paralelo con el objetivo último de reducir el tiempo de puesta en mercado y los costes totales y mejorar la calidad del producto. La ingeniería colaborativa implica el análisis detallado del ciclo de vida y la realimentación continua de conocimiento durante todo este ciclo.

### Campos de Aplicación

- Ingeniería civil.
- Ingeniería de plantas.
- Aeronáutica.
- Automoción.
- Ferroviario.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Desarrollo de sistemas distribuidos para diseño y fabricación de productos.
- Sistemas basados en el conocimiento (KBE/KBS) y de toma de decisiones.
- Sistemas para el intercambio/compartición de información y conocimiento en el desarrollo de productos.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Sistemas de diseño y técnicas de fabricación.
- Automática.
- Informática.
- Telecomunicaciones.
- Logística.



## 2. Desarrollo avanzado de sistemas de realidad virtual

### Descripción

El potencial de la realidad virtual radica en la capacidad que tiene para permitirnos experimentar y, en cierta medida, palpar el resultado de nuestro entorno y actividad dentro de un ambiente tridimensional, creado artificialmente.

La realidad virtual, como conjunto de sistemas realistas del entorno físico, están siendo utilizados como herramienta de educación y capacitación del personal, mostrando situaciones fidedignas a las que podrían suceder en la realidad.

Así, la realización de actividades que requieren coordinación motora puede beneficiarse especialmente, ya que añadiendo a la parte gráfica la dinámica del sistema, es posible evaluar si los movimientos se mantienen dentro de las trayectorias preescritas, y si se ejerce una presión o fuerza apropiada (simulaciones de situaciones de peligro, pilotaje de vehículo, manejo de equipos, maquinaria, ensayos de sistemas complejos...).

### Campos de Aplicación

- Entrenamiento de pilotaje y conducción.
- Entrenamiento en entornos peligrosos (nuclear, incendios,...).
- Detección de causas y análisis de fenómenos y acontecimientos.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Simuladores para la educación y capacitación de personal con calidad virtual.
- Simuladores realistas del entorno físico.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Realidad Virtual.
- Informática.
- Automática.
- Sistemas de diseño y simulación.
- Inteligencia artificial.
- Modelización.





### 3. Microtecnologías

#### Descripción

La capacidad para producir a escala comercial piezas y conjuntos micrométricos está encontrando acomodo en el cada vez más amplio campo de la fabricación. Muchos productos avanzados e innovadores dependen de la existencia de las denominadas micromáquinas, que no lo son por su tamaño, sino por su capacidad para fabricar con tolerancias micrométricas y en algunos casos nanométricas. Esta realidad va acompañada además de una tendencia a la miniaturización. Un desafío clave es el desarrollo del equipamiento y la capacidad de procesado adecuado para producir micropiezas con la precisión necesaria en grandes series. Este novedoso campo tiene aún poca penetración en el mercado, pero la industria se ha de posicionar ante lo que va a ser un gigantesco mercado en el futuro, ya que gracias a su multidisciplinariedad (mecánica, óptica, medicina, electrónica, etc.) posibilita la apertura de novedosas líneas de trabajo, en las que han surgido nuevas posibilidades de aplicación para microrobots, micromáquinas-herramienta, microrutillajes y micromoldes con un elevado diferencial competitivo.

#### Campos de Aplicación

- Trazabilidad en alimentación.
- Instrumentación.
- Medicina.
- Aeronáutico y transporte.
- Sensórica.

#### Grado de Desarrollo

LINEA	<b>EMERGENTE</b>	En crecimiento	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

#### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

#### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

#### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Desarrollo de modelos de comportamiento a escala micro.
- Diseño industrial de aplicaciones.
- Técnicas de microfabricación.
- Ensamblado y encapsulación.
- Fabricación seriada y control de calidad.
- Microfluídica.
- Sensores y actuadores.
- Medida dimensional de microcomponentes.

#### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Técnicas de fabricación.
- Láser.
- Óptica.
- Fluídica.
- Mecánica.
- Termodinámica.
- Física.
- Leyes de escala.
- Medicina / Biomedicina.
- Química.
- Ciencia de los Materiales.
- Electrónica.
- TICs.
- Encapsulado y montaje.

## 4. Robótica para servicios

### Descripción

Los avances experimentados en el campo de la robótica, en los últimos años, han permitido ampliar sus líneas de aplicación respecto a las de su interés inicial, centrado principalmente en el mundo industrial. Los robots están empezando a salir de las industrias y sus campos de actuación se están diversificando, cubriendo gran cantidad de aplicaciones de servicios como: minería, agricultura, construcción, reparación de sistemas de distribución de gas, exploradores, vigilancia, limpieza, etc. Cuando los robots de servicios interactúan con las personas de su entorno se les denomina robots asistentes, dentro de estos existen aplicaciones potencialmente importantes en nuestra sociedad como son: guías de museos, robots de asistencia a personas mayores y discapacitados, robots mascotas, etc.

La robótica involucra diferentes campos de la tecnología entre los que se encuentran la electrónica, la informática, la mecánica y el control, y permite automatizar gran cantidad de aplicaciones no industriales en lugares públicos, comercios y hogares, posibilitando la apertura de novedosas líneas de trabajo desde el punto de vista de la investigación y el desarrollo. Se trata de un campo en crecimiento a nivel internacional que está siendo apoyado por los organismos públicos en los países más industrializados.

Una de las aplicaciones que se estima tendrá un mayor impacto en los próximos años es la robótica asistencial, la cual se especializa en el diseño y desarrollo de equipos que interactúan directamente con el individuo para su tele-monitorización, rehabilitación o bien para la asistencia en tareas cotidianas.

### Campos de Aplicación

- Sector asistencial.
- Sector civil.
- Sector agrícola.
- Seguridad.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Sistemas de navegación.
- Seguridad en sistemas robóticos.
- Teleoperación.
- Sistemas multirrobóticos.
- Interactuación usuario-máquina
- Medida dimensional de microcomponentes.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Electrónica.
- Informática.
- Telecomunicaciones.
- Mecánica.
- Medicina y biomedicina.
- Logística y control.
- Técnicas de fabricación.



## 5. Desarrollo de equipos de ensayo y medida

### Descripción

Son necesarios como parte esencial en la optimización de cualquier producto, proceso, sistema o máquina. Incluye el desarrollo de nuevas tecnologías de medida, la construcción de equipos que utilicen tecnologías nuevas o actuales y el desarrollo de bancos de ensayos y pruebas para componentes y subsistemas.

### Campos de Aplicación

- Construcción e infraestructuras.
- Materiales.
- Vehículos.
- Seguridad en agroalimentación.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Técnicas de inspección avanzada: Visión artificial.
- Ingeniería y control de calidad en procesos continuos.
- Ultrasonidos e infrarrojos.
- Desarrollo de métodos de medida / metrología.
- Desarrollo de tecnología de ensayo de equipos.
- Máquinas de ensayos provistas de teleoperación.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Electrónica.
- Informática.
- Mecánica.
- Logística y control.
- Sensórica (microtecnologías).
- Automática.
- Telecomunicaciones.
- Óptica.
- Metrología.
- Química.



## 6. Sistemas de fabricación flexible

### Descripción

Flexibilidad y reactividad constituyen dos elementos claves en los procesos de fabricación. Con este objetivo se extenderá el uso de procesos de fabricación no convencionales, máquinas modulares y de alta velocidad y arquitecturas de controles abiertos que permiten ganancias sin precedentes en rapidez, flexibilidad y precisión.

Con este nuevo concepto de fabricación, tanto las máquinas como los controles han de ser más flexibles, adaptables a configuraciones de fabricación distintas, lo que permitirá reducir los costes asociados a la renovación e incorporación de equipos al sistema de fabricación, cambios de configuración, reprogramación de operaciones, ayudando a disminuir los tiempos no productivos y mejorar los de respuesta ante modificaciones en la cadena de fabricación.

### Campos de Aplicación

- Aeronáutico.
- Suministradores de componentes de automoción.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Automatización y control de los procesos de producción.
- Sistemas expertos.
- Monitorización de procesos.
- Interfaces hombre-máquina.
- Robotización industrial aplicada a procesos.
- Sistemas de ayuda a la planificación de procesos.
- Desarrollo y mejora de procesos.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Sistemas de diseño y técnicas de fabricación.
- Electrónica.
- Informática.
- Mecánica.
- Logística y control.
- Automática.
- Sensórica.





## 7. Telemantenimiento, teleservicio y telediagnos

### Descripción

El establecimiento de sistemas de telemantenimiento, teleservicio y telediagnos en aparatos y maquinaria, permitan el control y la actuación de forma remota para asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas, minimizando los paros por avería.

Así, la teleasistencia permite, no sólo actuar de manera correctiva desde las instalaciones del fabricante, sino también mantener un control automático y preventivo de los equipos.

Por otro lado, el futuro de las aplicaciones HMI (*Human Machine Interface*) descansa en la idea de ser el puente entre el área de control y el área de la información. La obtención de información y la actualización de los programas de funcionamiento de los equipos estarán ampliamente disponibles, llegando al usuario a través de las pantallas de las interfaces hombre-máquina. Los datos serán suministrados al terminal de controles abierto y conectable a la red, de manera automática o bajo la petición del usuario final por medio de Internet.

### Campos de Aplicación

- Sistemas de protección y vigilancia.
- Diagnóstico de averías.
- Sector energético (centrales eléctricas, control fluvial,...).
- Teleoperación (control de tráfico).

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Mantenimiento predictivo.
- Sistemas de monitorización.
- Desarrollo de sistemas de teleoperación.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Informática.
- Automática.
- Telemática.
- Control de calidad.
- Electrónica.
- Mecánica.
- Logística y control.
- Sensórica y monitoreo.



## 8. Diseño y producción de componentes con materiales compuestos

### Descripción

Mientras que la industria aeroespacial es actualmente el mercado predominante de los compuestos avanzados, el uso de los mismos se incrementará en los próximos años. A medida que los procesos automáticos se vayan haciendo más importantes, se espera que el coste de los compuestos avanzados baje hasta el punto que serán usados de forma extendida en electrónica, maquinaria, automoción, ingeniería civil y en aplicaciones estructurales. Se han de desarrollar técnicas para procesarlos de forma económica, los procesos individuales están escasamente caracterizados y factores como, limitaciones de geometría y requerimientos de utillajes especiales y adecuados para series largas o producciones individuales han de ser tenidos en consideración. Los próximos años serán cruciales para ver si estos sistemas avanzados tiene un crecimiento efectivo, todo depende de cómo sean adaptados a modos de producción en los que el coste, la calidad y la procesabilidad juegan un papel importante.

### Campos de Aplicación

- Aeronáutica.
- Aeroespacial.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Desarrollo de sistemas de ayuda al diseño de componentes con materiales compuestos.
- Análisis de componentes.
- Desarrollo de procesos con materiales compuestos avanzados.
- Diseño y desarrollo de utillajes para trabajar con materiales compuestos.
- Tecnologías de reciclado y reparación.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ciencia de los materiales.
- Sistemas de diseño y técnicas de fabricación.
- Reciclado.
- Automática.
- Química.
- Técnicas de ensamblaje.



## 9. Logística y producción de bienes y servicios

### Descripción

La globalización de los mercados industriales está causando que se eleve el número de transportes de mercancías nacionales e internacionales. A este fenómeno hay que añadirle las exigencias de entrega de estas mercancías bajo el pedido y métodos JIT (*Just In Time*), implicando que el almacén de mercancías esté en las instalaciones del suministrador, las entregas sean menores y más frecuente y que cada operación ha de estar sincronizada con las siguientes.

Estas exigencias de mercado están suponiendo que cada vez más las empresas planifiquen sus producciones en series más cortas y requieran de sistemas de planificación de la producción y de logística en el transporte mucho más precisos y eficientes.

### Campos de Aplicación

- Gestión de almacenes.
- Gestión de puertos.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Planificación y gestión de la producción.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Telecomunicaciones.
- Informática.
- Automática.
- Logística y control.



## 10. Diseño y fabricación de sistemas para la seguridad en vehículos

### Descripción

La seguridad en el transporte es una de las preocupaciones mayores no sólo de los usuarios sino también de todos los actores del sistema de transporte en su globalidad.

Los sistemas de transportes actuales exigen el desarrollo de medidas de amplio espectro para reducir significativamente el número de accidentes (seguridad primaria) y evitar los daños personales sufridos en los mismos (seguridad secundaria). Los desarrollos futuros deberán abordar ambos conceptos considerando tanto la evolución de los factores externos (infraestructuras, formación...) como la incorporación a los vehículos de nuevas tecnologías que refuercen su seguridad, priorizando su uso generalizado en todos los vehículos, garantizando la integridad de los ocupantes frente impactos a altas velocidades.

Actualmente los aspectos relacionados con la seguridad sobre los peatones es uno de los objetivos principales de la industria de automoción, siendo de una gran importancia tecnológica debido a la modificación importante a que van a dar lugar en los vehículos, con nuevos desarrollos de componentes y dispositivos y métodos de ensayo.

### Campos de Aplicación

- Automoción.
- Ferroviario.
- Infraestructuras e ingeniería civil.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Seguridad activa y pasiva en vehículos.
- Sistemas gestión para seguridad del tráfico.
- Modelización del cuerpo humano desde el punto de vista de seguridad de la circulación.
- Desarrollo de ensayos específicos de seguridad.
- Sistemas de asistencia a la conducción.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Microsistemas.
- Electrónica.
- Informática.
- Telecomunicaciones.
- Mecánica.
- Logística.
- Sistemas de control y sensorica.





## 11. Diseño y producción de bienes de equipo de uso en medicina

### Descripción

La biomecánica tiene un campo de aplicación de importancia creciente en la solución de los problemas de movilidad que presentan determinados colectivos de nuestra sociedad como la de los discapacitados y la tercera edad que constituye un grupo en aumento. Este nicho plantea nuevas posibilidades de desarrollo contribuyendo a solventar, en la parte que le corresponde, algunos problemas de estos colectivos y mejorar su calidad de vida.

Asimismo, las tecnologías de diseño y producción tienen aplicación en la ingeniería biomédica, ya que permiten desarrollar productos y equipos de aplicación en el ámbito sanitario, como será, entre otros, el caso de los microsistemas, tecnologías de modelado y simulación, o las técnicas de tele-diagnóstico y control automático, que tendrán un impacto muy directo y beneficioso sobre la salud. Este campo es uno de los más emergentes en los países desarrollados y en el que España cuenta con grupos de investigación con potencial de desarrollo.

### Campos de Aplicación

- Medicina.
- Rehabilitación.
- Hospitalario.
- Domótica.
- Biomecánica.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Equipos médicos y sistemas asistenciales.
- Desarrollo de elementos mecánicos aplicables al sistema locomotor del ser humano.
- Aplicación de nuevos materiales a la biomecánica.
- Desarrollo de microsistemas para su utilización en el ser humano.
- Desarrollo de sistemas mecánicos que sustituyen o ayudan al funcionamiento de órganos vitales.
- Electrónica y microelectrónica aplicadas a la biomecánica y biomedicina.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Medicina/Biomedicina.
- Materiales/Biomateriales.
- Microsistemas.
- Mecánica.
- Óptica.

## 12. Electrónica de potencia avanzada

### Descripción

Cada vez más se requieren de sistemas eléctricos que presenten capacidades de almacenaje de energía mayores y que operen a intensidades y voltajes elevados.

Además de las condiciones de operación adversas, estos sistemas deben presentar altos rendimientos, unas dimensiones reducidas y deben ofrecer un correcto suministro y control de su funcionamiento.

Estas funciones muchas veces quedan limitadas a los sistemas electrónicos que tienen asociados, incapaces de satisfacer las demandas energéticas y dimensionales solicitadas por las instalaciones. Para corregir estas necesidades se están desarrollando nuevos componentes y sistemas electrónicos con nuevos materiales que ofrecen mejores prestaciones.

### Campos de Aplicación

- Generación de energías renovables.
- Automoción.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Transformadores cerámicos.
- Tiristores y GBTs.
- Sistemas superconductores para electrónica de potencia.
- Condensadores de potencia en baja y alta tensión con menores pérdidas, capacidad de autorregeneración, elevada duración y mayor protección.
- Nuevos sistemas de amplificadores.
- Ensayos con diferentes topologías de convertidores.
- Convertidores de alta frecuencia.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Electrónica.
- Técnicas de fabricación.
- Automática.
- Materiales.



## ÁREA: ENERGÍA

### Líneas de investigación

13. Aerogeneradores.
14. Energía solar termoeléctrica.
15. Energía fotovoltaica.
16. Cultivos agroenergéticos.
17. Optimización energética de edificios–arquitectura bioclimática.
18. Pilas de combustible.
19. Vector hidrógeno.
20. Superconductividad.
21. Tecnologías limpias de combustión.
22. Tecnologías energéticas en el transporte.
23. Eficiencia y racionalización energética.
24. Energía nuclear.

## 13. Aerogeneradores

### Descripción

El índice de crecimiento de la energía eólica y su contribución al sistema energético nacional ha sido muy elevado en los últimos años. Se prevé un uso generalizado y competitivo de este tipo de energía en función del beneficio medioambiental de la tecnología y su contribución al autoabastecimiento.

La tendencia a generadores capaces de suministrar más de 1 MW es una oportunidad atractiva para el repowering, permite aprovechar vientos débiles y disminuye el impacto ambiental de los parques eólicos.

### Campos de Aplicación

- Producción de electricidad.
- Generación distribuida.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
-------	-----------	-----------------------	--------

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Aerogeneradores de grandes tamaños, entre 1 y 3 MW.
- Aerogeneradores sin caja de multiplicación. Generadores síncronos multipolos.
- Evaluación de emplazamientos.
- Parques eólicos comercialmente competitivos en conexión a redes de distribución.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Materiales.
- Diseño de turbinas y caracterización.

### Puntos Críticos

- Reducción de costes de fabricación a 200 euros/m<sup>2</sup>.





## 14. Energía solar termoeléctrica

### Descripción

La producción de energía eléctrica mediante el calor del sol tendría un importante efecto de desarrollo industrial al permitir aprovechar recursos autóctonos. La puesta en marcha de las primeras instalaciones comerciales impulsará el despegue del sector que todavía no tiene suficiente presencia en el mercado, ya que contribuirá a disminuir los obstáculos que existen en la actualidad. Los futuros proyectos de demostración requerirán un importante esfuerzo de I+D. Las dificultades de comercialización están ligadas al alto coste de inversión.

### Campos de Aplicación

- Generación de electricidad.
- Producción distribuida.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
-------	-----------	-----------------------	--------

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Centrales solares termoeléctricas en configuración Híbrida (central electrosolar con apoyo de combustibles fósiles) o solo solar.
- Tecnologías de torre de colectores solares distribuidos. Producción directa de vapor en el colector.
- Motores Stirling.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Diseño de heliostatos y colectores. Sistemas concentradores.
- Sistemas de control y seguimiento.

### Puntos Críticos

- Disminución de costes.
- Desarrollo de sistemas de almacenamiento.
- Desarrollo legislativo y normativo.





177

## 15. Energía fotovoltaica

### Descripción

Las tecnologías de lámina delgada representan una alternativa real para conseguir la aplicación de la energía solar fotovoltaica en el suministro de electricidad. Además esta especialmente indicada para la integración en edificios debido a la facilidad para fabricar módulos sobre substratos flexibles que se pueden adaptar a fachadas y tejados.

La posición científica es alta y se cuenta con un grado de desarrollo importante que debería ser apoyado por los fabricantes de módulos fotovoltaicos para impulsar su desarrollo. Estos nuevos componentes innovadores podrían ser la solución a los problemas de los sistemas actuales basados en silicio.

En el campo de los sistemas de concentración los desarrollos científicos han llevado al desarrollo de prototipos pero se carece de un tejido industrial que sea capaz de afrontar la fabricación de este tipo de componentes.

### Campos de Aplicación

- Producción de electricidad.
- Integración de las energías renovables en la edificación.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	<b>EMERGENTE</b>	En crecimiento	Madura
-------	------------------	----------------	--------

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Desarrollo de células fotovoltaicas de lámina delgada y de sistemas de preparación de materiales fotovoltaicos en superficies superiores a 100 cm<sup>2</sup>.
- Sistemas de concentración fotovoltaica.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Mejora de materiales.
- Desarrollo de componentes y concentradores.

### Puntos Críticos

- Rendimientos superiores al 15%.
- Simplificación y aumento de velocidad de los procesos de preparación.
- Disminución de costes.
- Diseño y desarrollo de sistemas piloto de producción.

## 16. Cultivos agroenergéticos

### Descripción

Es una actividad emergente basada en los cultivos herbáceos y leñosos como fuente de biomasa para ser utilizada como fuente energética.

Las plantas térmicas actuales utilizan biomasa de origen agroenergético basadas en la utilización de tecnologías convencionales de combustión. La investigación en nuevos cultivos en función de los distintos tipos de suelos contribuirá a evaluar su potencial real y sus posibilidades comerciales para vencer las barreras que se oponen a su desarrollo.

### Campos de Aplicación

- Generación de electricidad.
- Producción de calor.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	<b>EMERGENTE</b>	En crecimiento	Madura
-------	------------------	----------------	--------

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Cultivos agroenergéticos en combinación con residuos agroforestales para producción de calor y electricidad.
- Mejoras en producción, procesado y combustión.
- Análisis de impactos ambientales, sociológicos y económicos.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Tecnologías de conversión termoquímica (combustión en lecho fluidizado, gasificación y pirólisis).
- Caracterización y estandarización de biomasa.

### Puntos Críticos

- Disminución de costes.
- Garantía de suministro a largo plazo.
- Coordinación con políticas agrícolas.



## 17. Optimización energética de edificios – Arquitectura bioclimática

### Descripción

La Directiva Europea sobre "Eficiencia Energética en Edificios", aprobada en noviembre de 2001, diseña un marco general de actuaciones para reducir la demanda de energía en la que se enmarcan distintas tecnologías con objetivos comunes.

La incorporación de la arquitectura bioclimática contribuye a disminuir la dependencia energética en los edificios. La integración de los módulos fotovoltaicos en la edificación, conectados a red o como sistemas aislados, contribuirá al despegue comercial de la industria fotovoltaica que ha iniciado el desarrollo de los primeros componentes adaptados a usos específicos. En el caso de los sistemas de agua caliente se trata de un sector totalmente maduro en España que contrasta con el bajo número de instalaciones existentes.

### Campos de Aplicación

- Producción de energía eléctrica, calor y frío.
- Eficiencia energética. Integración de las energías renovables.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
-------	-----------	-----------------------	--------

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Integración de módulos fotovoltaicos y captadores solares térmicos en la envolvente del edificio.
- Sistemas solares para suministro de agua caliente sanitaria en los hogares con sistemas centralizados y descentralizados.
- Sistemas de iluminación y climatización.
- Sistemas de cogeneración y poligeneración en edificios del sector terciario.
- Cogeneración y aprovechamiento de energías residuales en procesos térmicos.
- Sistemas de Tri-cogeneración (producción conjunta de energías eléctrica, calor y frío).
- Integración de sistemas para producción de frío.
- Técnicas naturales de acondicionamiento para producción de calor y electricidad.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Modelos de evaluación energética. Materiales.
- Diseño arquitectónico.
- Ingeniería de fluidos y mecánica.
- Desarrollo de sensores.
- Optimización termoeconómica.
- Herramientas de simulación y control.

### Puntos Críticos

- Disminución de la dependencia energética de los edificios.
- Desarrollo de sistemas modulares integrados.
- Integración iluminación - climatización para reducir la carga térmica. Calidad de ambiente.
- Microturbinas con recuperación de calor de escape.
- Disminución de la escala de las aplicaciones.
- Establecimiento de requisitos en nuevas edificaciones.
- Sistemas de climatización por aire y agua con diferencia térmica pequeña.
- Certificación energética de edificios. Código Técnico de la Edificación.



## 18. Pilas de combustible

### Descripción

Esta tecnología constituye una de las más prometedoras como alternativa de futuro para resolver los problemas de abastecimiento energético. Presenta un importante potencial de mercado con numerosos campos de aplicación que justifica el interés despertado en todos los países por impulsar su desarrollo.

Sería deseable un apoyo institucional para impulsar esta tecnología que requiere fuertes inversiones y un esfuerzo de coordinación de los distintos grupos existentes.

### Campos de Aplicación

- Generación de electricidad. Aplicaciones centralizadas y distribuidas.
- Transporte. Aplicaciones portátiles.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	<b>EMERGENTE</b>	En crecimiento	Madura
-------	------------------	----------------	--------

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

#### Tecnologías de pilas de combustible

- Desarrollo de materiales, componentes y sistemas.
- Integración de sistemas. Instalación, mantenimiento y operación.
- Ensayos, evaluación y caracterización.
- Estandarización de productos. Normativas.

### Generación de energía

- Producción de energía a gran escala en aplicaciones de generación distribuida.
- Aplicaciones para cogeneración de calor y electricidad. Producción de frío.
- Aplicaciones móviles: potencia auxiliar, vehículos.
- Aplicaciones portátiles.
- Otras aplicaciones: sectores naval, ferroviario, aeroespacial y defensa.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Nuevos materiales para electrodos.
- Procesos electroquímicos.

### Puntos Críticos

- Reducción de costes.
- Duración de los componentes.
- Combustibles.
- Turboalimentación con pilas de combustible.
- Miniaturización de componentes.



## 19. Vector hidrógeno

### Descripción

La posibilidad de utilizar el hidrógeno para almacenar y transportar la energía desde las áreas de producción a las de consumo, abre un gran número de posibilidades para el desarrollo de aplicaciones. Su utilización en sistemas energéticos podría reemplazar combustibles de origen fósil, contribuyendo así a la diversificación energética.

El interés de esta tecnología requiere actuaciones coordinadas que permitan aprovechar al máximo las capacidades existentes, aglutinando esfuerzos para conseguir los mejores resultados.

### Campos de Aplicación

- Almacenamiento y transporte de energía.
- Soporte al desarrollo de las energías renovables.
- Combustible para generación de energía.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	<b>EMERGENTE</b>	En crecimiento	Madura
-------	------------------	----------------	--------

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

#### Producción

- Electrólisis: red eléctrica, nuclear.
- Electrólisis procedente de fuentes limpias o renovables.
- Procesos termoquímicos a partir de biomasa, combustibles fósiles, alcoholes y otros compuestos.
- Aprovechamiento de calor de alta temperatura procedente de nuclear directa, solar.
- Fotoproducción; Bioproducción (algas, bacterias).

#### Almacenamiento y transporte

- Hidrógeno a presión e hidrógeno licuado.
- Hidruros metálicos para almacenamiento de hidrógeno.
- Hidruros químicos.
- Estructuras nano y microporosas. Materiales carbonosos: nanotubos, nanofibras, materiales compuestos.
- Sistemas para el transporte y la distribución de hidrógeno. Desarrollo de infraestructuras.

#### Sistemas energéticos

- Utilización en turbinas. Ciclos combinados. Poligeneración.
- Aplicaciones estacionarias. Sector residencial y terciario. Integración en procesos industriales.
- Seguridad y normativa.
- Ingeniería de sistemas. Control.



### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Catálisis.
- Bioquímica.
- Materiales.
- Procesos de adsorción y absorción.
- Hidrólisis.

### Puntos Críticos

- Rendimientos.
- Costes.
- Energía por unidad de volumen. Mejoras en eficiencia.
- Aleaciones más ligeras y eficientes.
- Cámaras de combustión.
- Fiabilidad de las instalaciones.
- Análisis de riesgos.



## 20. Superconductividad

### Descripción

La aplicación de las tecnologías de la superconductividad permitiría resolver un gran número de los problemas actuales para el almacenamiento, transporte y distribución de la energía eléctrica. Contribuiría así al cambio del sistema actual de distribución de electricidad y a la integración de las energías renovables.

El desarrollo de esta tecnología requiere un esfuerzo continuado en inversión para conseguir que la capacidad científica con que se cuenta se desarrolle adecuadamente y pueda ser difundida en el sector industrial.

### Campos de Aplicación

- Transporte y distribución de electricidad.
- Motores eléctricos, transformadores y bobinas para campos magnéticos.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	<b>EMERGENTE</b>	En crecimiento	Madura
-------	------------------	----------------	--------

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Superconductores de alta temperatura.
- Volantes de energía para almacenamiento de energía eléctrica.
- Desarrollo de transformadores, limitadores, interruptores y cables.
- Almacenamiento de energía en anillos superconductores.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Materiales.

### Puntos Críticos

- Temperatura de operación.
- Reducción de costes.







184

## 21. Tecnologías limpias de combustión

### Descripción

El papel futuro del carbón como fuente de energía y su contribución a la diversificación requiere reducir su impacto sobre el medio ambiente mediante la incorporación de tecnologías limpias. La mejora de la eficiencia basada en el diseño de plantas con mayor rendimiento, incorporar tecnologías para la eliminación de NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y CO<sub>2</sub> de los gases de combustión, la disminución de las emisiones de materia particulada y el desarrollo de sistemas para capturar y almacenar el CO<sub>2</sub>.

### Campos de Aplicación

- Producción de energía.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
-------	-----------	-----------------------	--------

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Cámaras de Combustión presurizada en calderas de carbón pulverizado.
- Licuefacción y gasificación del carbón.
- Centrales de gas de ciclo combinado IGCC.
- Combustión en lecho fluidizado.
- Sistemas avanzados de combustión de baja emisión de NO<sub>2</sub>.
- Captura, almacenamiento y eliminación de CO<sub>2</sub>.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Procesos de catálisis.
- Pirólisis y Gasificación. Procesos termoquímicos.
- Análisis de la dinámica de fluidización.
- Equipos de control y medida de materia particulada.
- Materiales y componentes.

### Puntos Críticos

- Repotenciación de plantas.
- Plantas de demostración para demostrar los límites de escalación de las tecnologías.
- Mejoras en rendimientos.
- Sistemas para depuración de humos y desulfuración de gases.
- Técnicas de premezcla pobre. Inyección de vapor.



185

## 22. Tecnologías energéticas en el transporte

### Descripción

La dependencia del sector de automoción respecto al petróleo como fuente de energía implica la necesidad de explorar alternativas tecnológicas que permitan su sustitución, buscando disminuir su impacto sobre el medio ambiente.

La influencia del sector sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> deben impulsar cambios tecnológicos en la propulsión de los vehículos con menos emisiones y que permitan la sustitución paulatina del parque actual.

### Campos de Aplicación

- Transporte por carretera.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	<b>EMERGENTE</b>	En crecimiento	Madura
-------	------------------	----------------	--------

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

#### Biocombustibles

- Nuevas tecnologías de producción de biocarburantes (bioetanol y biodiesel) en los sistemas de transporte en sustitución de gasolinas y gasóleos.
- Biodiesel a partir de aceites usados y grasa animales.

#### Pilas de combustible

- Desarrollo de pilas de combustible para automoción.
- Integración. Desarrollo de sistemas específicos.
- Sistemas híbridos pila de combustible – baterías.
- Ingeniería de sistemas. Control.

#### Aplicaciones del hidrógeno

- Utilización en motores de combustión interna.
- Almacenamiento y producción a bordo.
- Estaciones de servicio de hidrógeno. Repostaje.
- Seguridad y normativas para la infraestructura de repostaje y los vehículos.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Sistemas de control y automatización en el ciclo productivo.
- Pilas de combustible.
- Vector hidrógeno.

### Puntos Críticos

- Reducción de costes.
- Desarrollo de infraestructuras.
- Políticas de apoyo agrario y medidas fiscales.
- Motores Diesel carentes de emisiones de partículas. Inyección directa.

## 23. Eficiencia y racionalización energética

### Descripción

Las actuaciones sobre el uso final de la energía resultan un factor clave en el consumo con mayor diversidad tecnológica y potencial de aplicación. El objetivo es reducir el consumo mediante la mejora del rendimiento de los actuales equipos. Se trata así de disminuir la energía utilizada en cada aplicación con efectos inmediatos sobre la demanda modificando las tendencias de consumo.

La introducción de tecnologías con mayor rendimiento energético, contribuye a la optimización del ciclo productivo.

La producción de frío con nuevas tecnologías abre un importante campo para el desarrollo comercial en función de las condiciones climáticas.

### Campos de Aplicación

- Ahorro energético. Producción de electricidad, calor y frío.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
-------	-----------	-----------------------	--------

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Reducción de consumo energético por mejoras tecnológicas. Procesos y equipos industriales más eficientes,.
- Aprovechamiento de diferencias de temperatura, para uso directo ( ACS con calor residual industrial) o como mejora de otros procesos.
- Sistemas para producción de frío:
  - Producción, almacenamiento y distribución de frío con refrigerantes ecológicos.
  - Producción de frío utilizando calor residual y las energías renovables.
  - Sistemas y tecnologías de absorción, efecto mitad y efecto múltiple.
  - Bombas de calor.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Desarrollo de sistemas de iluminación de alta eficiencia.
- Aislamientos térmicos.
- Apoyo a climatización con bomba de calor, incluyendo la energía geotérmica superficial.
- Simulación termofluidinámica.
- Transporte de calor. Cambiadores de calor de alta eficiencia.

### Puntos Críticos

- Sistemas con utilización flexible de la energía.
- Tecnología de instalaciones solares fiable y de lento envejecimiento. Reducción del inventario de componentes.
- Condensación con aire. Demostración de funcionamiento a carga parcial.



## 24. Energía nuclear

### Descripción

De acuerdo al Libro Verde editado por la Comisión Europea la seguridad del abastecimiento energético implica mantener abiertas todas las opciones.

En el caso de la fisión quedan campos donde es posible hacer contribuciones significativas mediante desarrollo de I+D continuando actividades en líneas que pueden tener un impacto significativo. Con respecto a la fusión su potencial a largo plazo justifica la necesidad de mantener un esfuerzo en I+D para seguir teniendo acceso a las tecnologías novedosas que se producen en su desarrollo. La decisión sobre el emplazamiento final del ITER puede abrir grandes posibilidades para las empresas de la región que estén en condiciones de competir.

### Campos de Aplicación

- Producción de energía.
- Protección radiológica.
- Medicina nuclear.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
-------	-----------	-----------------------	--------

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

#### Fisión

- Residuos radioactivos.
- Almacenamiento geológico.
- Separación y transmutación.
- Protección radiológica.
- Exposiciones médicas y fuentes naturales de radiación.
- Protección del medio ambiente y radioecología.

#### Fusión

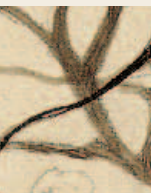
- Preparación par la participación de la industria europea en ITER.
- Continuación de la explotación del JET en el marco del Acuerdo Europeo para el Desarrollo de la Fusión (EFDA).
- I+D sobre física de la fusión y el plasma.
- Confinamiento inercial.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Física y Química nuclear. Tecnología nuclear.
- Radioisotopos.
- Geología.

### Puntos Críticos

- Cuantificación de riesgos provocados por exposiciones prolongadas a bajas dosis.
- Gestión de riesgos y emergencias.
- Protección en el puesto de trabajo.



## ÁREA: MATERIALES Y NANOTECNOLOGÍA

### Líneas de investigación

25. Diseño y modelización de nuevos materiales considerando función/aplicación / comportamiento en servicio.
26. Materiales con elevadas propiedades específicas (propiedad / densidad).
27. Materiales con propiedades mejoradas desde el punto de vista del comportamiento en servicio.
28. Materiales para condiciones extremas de trabajo.
29. Tecnologías transversales de interés para los materiales: ingeniería de superficies y tecnologías de unión.
30. Materiales funcionales avanzados.
31. Nanomateriales y nanociencias.
32. Biomateriales.
33. Durabilidad de los materiales en infraestructuras edificios. Conservación del patrimonio.
34. Desarrollo de equipos y/o técnicas para caracterización, fabricación y ensayo de materiales. Metrología y normalización.

## 25. Diseño y modelización de nuevos materiales considerando función / Aplicación / Comportamiento en servicio

### Descripción

Desarrollo y aplicación de herramientas computacionales para el diseño y modelización de materiales y sus procesos, atendiendo en todo o en parte los aspectos relacionados con la composición-estructura-propiedades así como los de función/aplicación y los relacionados con el comportamiento y vida en servicio.

Elaboración de bases de datos con información contrastada que soporten los desarrollos anteriormente descritos.

### Campos de Aplicación

- Diseño de materiales relacionando composición, estructura, proceso y propiedades.
- Predicción de vida a largo plazo de materiales estructurales, basado en el modelizado teórico cuantitativo del comportamiento de los materiales.
- Modelización precisa del comportamiento de materiales compuestos para componentes aeroespaciales para acelerar la aceptación al uso.
- Modelización molecular,...

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	<b>EMERGENTE</b>	En crecimiento	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- TIC.
- Tecnologías de caracterización de materiales (validación teoría / práctica).
- Tecnologías de síntesis y elaboración de materiales.
- Tecnologías de monitorización del comportamiento en servicio.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ciencia de los materiales.
- Métodos numéricos.
- Desarrollo de software.
- Química.
- Física.



## 26. Materiales con elevadas propiedades específicas (Propiedad / Densidad)

### Descripción

Desarrollo de materiales metálicos, cerámicos, orgánicos y sus compuestos, sándwich, y otros multimateriales para aplicaciones estructurales con elevadas exigencias de uso. También se incluyen en este contexto los desarrollos relacionados con los materiales porosos y espumas.

### Campos de Aplicación

- Aligeramiento de vehículos para transporte de superficie y aeroespacial.
- Materiales con elevada capacidad de absorción de energía, ligeros y de bajo coste.
- Aplicaciones avanzadas en vehículos de altas prestaciones.
- Aplicaciones biomédicas.
- Materiales compuestos.
- Fibras.
- Textiles avanzados.
- Aleaciones ligeras.
- Materiales porosos.
- Materiales espumados.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	Establecida	<b>GENERALIZADA</b>

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Tecnologías de fabricación de materiales compuestos.
- Tecnologías de producción y transformación de aleaciones ligeras.
- Diseño, cálculo y modelización de estructuras ligeras.
- Tecnologías de unión.
- Recubrimiento y tratamiento superficial.
- Tecnologías de modificación superficial de materiales para refuerzos (barreras y recubrimientos).

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ciencia de materiales.
- Físico-química de interfaces.
- Micromecánica.
- Mecánica de la fractura.





191

## 27. Materiales con propiedades mejoradas desde el punto de vista del comportamiento en servicio

### Descripción

Desarrollo de materiales novedosos y mejora de los actualmente empleados en aplicaciones diversas. Las innovaciones estarán orientadas a proporcionar ventajas competitivas a los productos mediante la mejora de las propiedades en volumen y/o superficiales de los materiales, así como al desarrollo de materiales inteligentes.

### Campos de Aplicación

- Aplicaciones avanzadas en vehículos de altas prestaciones.
- Nuevos materiales para sistemas de propulsión alternativos (células de combustible y vector H2, baterías, etc.).
- Prótesis y aplicaciones biomédicas.
- Aplicaciones en medios hostiles.
- Nuevos materiales no metálicos de altas prestaciones y bajo coste, considerando inflamabilidad, toxicidad, reciclado y antivandalismo.
- Nuevos materiales más eficientes y tolerantes al daño.
- Materiales inteligentes.
- Aleaciones de polímeros.
- Materiales funcionales y sistemas de materiales.
- Mejora propiedades/coste de aceros inoxidables.
- Etc.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	Establecida	<b>GENERALIZADA</b>

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Tecnologías de diseño y modelización de materiales.
- Tecnologías de ensayo y caracterización.
- Tecnologías para la evaluación del deterioro y duración de vida.
- END.
- Tecnologías de unión.
- Recubrimientos y tratamientos superficiales.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ciencia de los materiales.
- Mecanismos de daño y deterioro de los materiales.
- Biología.



## 28. Materiales para condiciones extremas de trabajo

### Descripción

Desarrollo de materiales de naturaleza diversa con especiales características para su utilización en condiciones altamente agresivas en razón de la temperatura, las condiciones ambientales, las sollicitaciones mecánicas estáticas y dinámicas, los impactos..

### Campos de Aplicación

- Materiales para motores, turbinas, etc., en aplicaciones aeroespaciales, transporte y energía.
- Compuestos intermetálicos, superaleaciones y aleaciones resistentes al calor.
- Nuevos materiales estructurales tolerantes a defectos para turbinas de gas funcionando a muy altas temperaturas sin refrigeración y en atmósfera oxidante.
- Materiales compuestos para funcionamiento en continuo hasta 450°C.
- Materiales para aplicaciones criogénicas.
- Materiales estructurales en petroquímica/química de procesado en condiciones de alta temperatura y agresión química.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	Establecida	<b>GENERALIZADA</b>

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

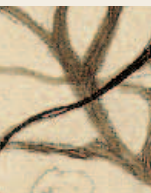
COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Tecnologías de fusión y transformación de metales.
- Pulvimetalurgia.
- Tecnologías de síntesis y fabricación de cerámicas avanzadas.
- Materiales compuestos de matriz metálica, cerámica y orgánica.
- Tecnologías de superficies.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ciencia de materiales.
- Física.
- Química.
- Mecánica.





193

## 29. Tecnologías transversales de interés para los materiales: Ingeniería de superficies y tecnologías de unión

### Descripción

Desarrollo de nuevas capas, recubrimientos y tratamientos superficiales para la protección y mejora de las propiedades de uso, respetuosas con el medioambiente.

Aplicación de tecnologías avanzadas de unión para materiales similares y disimilares. Desarrollo de adhesivos.

### Campos de Aplicación

- Recubrimientos protectores o de conversión que sustituyan a los tratamientos de cromatos.
- Reparaciones con adhesivos para la industria del automóvil, aeronáutica, civil y del calzado.
- Propiedades estructurales, mecánicas y tribológicas de recubrimientos para aplicaciones industriales.
- Recubrimientos nanoestructurados (nanocapas y nanocomposites).
- Propiedades interfaciales y superficiales de nanomateriales.
- Deposición de recubrimientos multilaminares y con gradiente funcional.
- Recubrimientos duros para aplicaciones magnéticas.
- Recubrimientos resistentes a la oxidación y a la corrosión en ambientes severos.
- Capas autolubricadas.
- Caracterización de recubrimientos, incluyendo técnicas "in situ" y no destructivas.
- Propiedades interfaciales y de adhesión.
- Tecnologías de recubrimiento sol-gel.
- Tecnologías de soldadura de alta densidad de energía (plasma, láser, haz de electrones).
- Unión de materiales nanoestructurados.
- Unión de materiales compuestos.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Tecnología de adhesivos.
- Tecnologías de soldadura de alta densidad de energía (plasma, laser, haz de electrones).
- Tecnologías de soldadura en estado sólido (soldadura por fricción, soldadura por ultrasonidos).
- Tecnologías de superficies de vía seca, húmeda, y térmica.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ciencia de materiales.
- Físico-química de superficies.
- Química.
- Tribología.

## 30. Materiales funcionales avanzados

### Descripción

Desarrollo de materiales funcionales y multifuncionales avanzados con propiedades específicas orientadas hacia aplicaciones eléctricas, electrónicas, magnéticas, ópticas, optoelectrónicas,..

### Campos de Aplicación

- Materiales moleculares de origen orgánico y metaloorgánico.
- Fases condensadas: Cristales líquidos.
- Películas finas.
- Materiales electrónicos, fotrónicos y fotónicos.
- Fluoroforos.
- Materiales fotocromáticos y termocromáticos.
- Fotocatalizadores e interruptores moleculares.
- Comunicaciones ópticas de alta velocidad.
- Almacenamiento de datos.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Tecnologías de superconductores.
- Tratamiento y revestimiento de superficies.
- Tecnologías de ingeniería cristalina.
- Caracterización de superficies sólidas.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Química de materiales.
- Ingeniería Química.
- Física del estado sólido.



## 31. Nanomateriales y nanociencias

### Descripción

Desarrollo de proyectos de I+D relacionados con el diseño, preparación, manipulación, organización, fabricación y caracterización, a escala nanométrica.

### Campos de Aplicación

- Síntesis/ fabricación de nanopolvos, nanocristales.
- Recubrimientos con nanopartículas.
- Materiales nanoestructurados.
- Teoría diseño y modelización.
- Materiales para nanoelectrónica y dispositivos.
- Materiales ópticos y optoelectrónicos.
- Materiales magnéticos y dispositivos.
- Encapsulación y dosificación de medicamentos.
- Reconocimiento molecular.
- Materiales y capas biocompatibles.
- Análisis molecular, DNA.
- Interfaces biológicos-no biológicos e híbridos.
- Sensores nanoestructurados.
- Sensores basados en moléculas biológicas.
- Filtración.
- Catalizadores con superficies nanoestructuradas.
- Síntesis química y supramolecular.
- Autoensamblado.
- Física cuántica, sistemas mesoscópicos.
- Ingeniería de ultraprecisión.
- Equipos y técnicas analíticas.
- Equipos y técnicas de deposición.
- Nanofabricación.
- Determinación del comportamiento mecánico de materiales a escala nanoscópica (nanodureza, naoadhesión, nanodesgaste, etc).
- Deformación plástica y fractura en materiales nanoestructurados.
- Propiedades a fatiga de materiales nanoestructurados.
- Transformaciones de fase inducidas por tensiones en materiales nanoestructurados.
- Nanocomposites: polímeros con partículas cerámicas o metálicas dispersas, sistemas cerámico/cerámico o cerámico metal.
- Superficies, intercaras e interfases en materiales nanoestructurados,...



### Grado de Desarrollo

LÍNEA	<b>EMERGENTE</b>	En crecimiento	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	Débil	<b>INEXISTENTE</b>
ESPAÑA	Fuerte	Media	Débil	<b>INEXISTENTE</b>

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Biotecnologías.
- Microelectrónica.
- Pulvimetalurgia.
- Tecnologías de recubrimiento de superficies.
- Tecnologías de fabricación de materiales compuestos.
- Técnicas de caracterización nanométrica.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ciencia de materiales.
- Nanotecnología.
- Física.
- Química.
- Biología.





197

## 32. Biomateriales

### Descripción

Desarrollo de materiales metálicos, cerámicos, orgánicos y compuestos para aplicaciones relacionadas con la salud y la biomedicina.

### Campos de Aplicación

- Materiales biónicos y biomiméticos.
- Materiales inteligentes.
- Materiales con memoria de forma para aplicaciones médicas.
- Moléculas (incluyendo ADN) como componentes activos para circuitos eléctricos miniaturizados (biosensores, chips-bacteria y chips-gen).
- Sustitución de tejidos naturales o unión (ingeniería tisular, biología celular integrada y fabricación textil).
- Implantes, sensores y electrodos.
- Prótesis cardiovasculares, piel, tendones, desarrollando agentes para suprimir las reacciones de rechazo.
- Sangre artificial, etc.
- Funcionalización de superficies.
- Encapsulación y dosificación.
- Aortas y vasos sanguíneos (comportamiento termomecánico).
- Conocimiento básico de los materiales biológicos: estudio de la relación entre estructura y propiedades.
- Nuevas aleaciones sin Ni para implantes.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura.
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada.

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Ingeniería de Superficies.
- Microtecnologías y/o tecnologías de miniaturización.
- Tecnologías de bioconocimiento.
- Biotecnología.
- Técnicas de ensayos clínicos y Simulación numérica.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ciencia de materiales.
- Bioquímica.
- Biotecnología.
- Biomedicina.
- Biología.

### 33. Durabilidad de los materiales en infraestructuras y edificios. Conservación del patrimonio

#### Descripción

Desarrollo de metodologías, tecnologías y procesos para el diagnóstico del estado de conservación de los materiales, especialmente métodos no destructivos. Desarrollo de sistemas, metodologías, tecnologías y productos para la conservación y restauración de infraestructuras, edificios y patrimonio cultural.

#### Campos de Aplicación

- Degradación de materiales pétreos en edificios históricos.
- Degradación de materiales metálicos en infraestructuras y edificios.

#### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

#### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

#### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

#### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Técnicas de auscultación y ensayos no destructivos.
- Técnicas de protección contra la corrosión.

#### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Corrosión.
- Reconocimiento de formas por ultrasonido.
- Inspección.



### 34. Desarrollo de equipos y/o técnicas para caracterización, fabricación y ensayo de materiales. Metrología y normalización

#### Descripción

Desarrollo de equipos e instrumentación avanzada para la caracterización y ensayo de materiales con determinación de las propiedades físicas, químicas, mecánicas y biológicas. Se incluyen en esta línea el desarrollo de equipos para caracterización y ensayo a escala nanométrica.

#### Campos de Aplicación

- Desarrollo de metodologías de caracterización nanoestructural y nanomecánica.
- Metodologías de caracterización estructural y mecánica de superficies.

#### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

#### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

#### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

#### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Microscopías varias.
- Espectroscopia.
- Tecnologías nanométricas de manipulación, fabricación y caracterización.

#### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Física.
- Mecánica de precisión.
- Electrónica.
- Óptica.
- Informática.
- Química.





## ÁREA: **TECNOLOGÍAS AGROALIMENTARIAS**

### Líneas de investigación

35. Desarrollo de metodologías avanzadas para el análisis, mejora y control de las características de calidad y seguridad de los alimentos.
36. Tecnologías de procesado mínimo y emergentes.
37. Desarrollo de alimentos e ingredientes funcionales.
38. Producción biotecnológica en la cadena alimentaria.
39. Tecnologías de envase.
40. Nuevos sistemas de producción agrícola y ganadera.
41. Estudio del ecosistema microbiano en alimentos.
42. Ingeniería de procesos y desarrollo de equipos.
43. Metabolismo y nutrición.

## 35. Desarrollo de metodologías avanzadas para el análisis, mejora y control de las características de calidad y seguridad de los alimentos

### Descripción

Desarrollo de métodos de análisis rápidos y específicos para la evaluación microbiológica, química y sensorial de los alimentos. Estos métodos de control deben ser versátiles y en la medida de lo posible, multiobjetivo y no destructivos.

### Campos de Aplicación

- Trazabilidad.
- Detección de fraudes, tóxicos, residuos y contaminantes (químicos y microbiológicos), identificación de microorganismos patógenos.
- Evaluación toxicológica de ingredientes y nuevos alimentos y evaluación de la seguridad en la implantación de nuevas tecnologías.
- Diferenciación de productos según su origen, identificación de materias primas y autenticación de especies.
- Determinación de OGMs.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Tecnologías de la información para la implantación de sistemas de trazabilidad: adaptación de software, conexión a redes.
- Desarrollo de herramientas de análisis basados en biotecnología: métodos moleculares de identificación de especies, desarrollo de sondas de DNA para detección de patógenos, etc.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Biotecnología.
- Informática industrial y bioinformática.
- Microbiología.
- Procesos y productos químicos.



## 36. Tecnologías de procesado mínimo y emergentes

### Descripción

Líneas de investigación que profundicen en los conocimientos básicos, así como en el desarrollo de procesos y metodologías que permitan la introducción y aplicación de tecnologías emergentes o nuevas tecnologías alternativas a las habituales.

Las tecnologías desarrolladas deben ser menos agresivas con el alimento, con un menor consumo energético y más eficaces contra enzimas y microorganismos alterantes y patógenos, contribuyendo a mejorar la calidad de los productos, su rentabilidad y su seguridad, facilitando además la automatización de procesos y un mejor control sobre su aplicación.

### Campos de Aplicación

- Conservación de alimentos.
- Extracción y separación.
- Automatización.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Tecnologías de procesado mínimo: IV y V gama, horneado a vacío, altas presiones, procesado aséptico, pulsos eléctricos, irradiación, microondas, métodos combinados, bioconservación.
- Tecnologías de extracción y separación: membrana, fluidos supercríticos.
- Otras tecnologías de producción: microencapsulación, liofilización, etc.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Diseño y producción industrial.
- Instrumentación y control.
- Procesos y productos químicos.



## 37. Desarrollo de alimentos e ingredientes funcionales

### Descripción

Desarrollo de metodologías que permitan mejorar el conocimiento de las características funcionales de un producto, así como potenciar el desarrollo de esta área en la industria agroalimentaria. Los métodos desarrollados deben permitir identificar el componente funcional de un producto, y valorar de modo objetivo su efecto nutricional y metabólico en el consumidor final.

### Campos de Aplicación

- Desarrollo de nuevos productos alimentarios: alimentos dietéticos, energéticos, etc.
- Desarrollo de alimentos dirigidos a grupos específicos de la población.
- Desarrollo de nuevas materias primas e ingredientes para la industria: probióticos, prebióticos, ingredientes bioactivos.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Tecnologías de extracción y separación.
- Tecnologías químicas en alimentación.
- Ingeniería genética: desarrollo de OGMs, biofermentadores.
- Mejora genética: desarrollo de nuevas variedades y razas para la producción de ingredientes y materias primas con propiedades específicas.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Biomedicina: Nutrición y salud.
- Biotecnología.
- Sociosanitaria.



## 38. Producción biotecnológica en la cadena alimentaria

### Descripción

Desarrollo y producción de nuevos ingredientes y productos para la industria agroalimentaria utilizando herramientas de biotecnología: modificación genética, biología estructural, manipulación de enzimas, ingeniería metabólica.

### Campos de Aplicación

Abarcan prácticamente todos los campos de la industria agroalimentaria, por ejemplo:

- Desarrollo de cultivos iniciadores para productos fermentados.
- Producción biotecnológica de aditivos, enzimas e ingredientes alimentarios.
- Desarrollo de nuevas variedades vegetales.
- Producción biotecnológica de vacunas animales.
- Mejora ganadera.
- Etc.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Diseño de métodos moleculares de análisis y diagnóstico.
- Bioingeniería: Desarrollo y utilización de fermentadores y biorreactores.
- Ingeniería de procesos bioquímicos, tecnologías enzimáticas.
- Tecnología transgénica: desarrollo de OGMs.
- Informática y tecnologías de la información.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Biotecnología.
- Genómica y proteómica.
- Bioinformática.
- Microbiología.



## 39. Tecnologías de envase

### Descripción

El envase agroalimentario se contempla como parte integrante del ciclo del producto, desde el diseño inicial de éste hasta la utilización que hace el consumidor final. La línea contempla la mejora en los conocimientos y tecnologías implicadas durante todo el proceso: Diseño y adecuación de envase y producto, determinación de la interacción envase-producto, adaptación de envase al consumidor, desarrollo de nuevos materiales de envase y el desarrollo de envases que minimicen el impacto ambiental.

### Campos de Aplicación

- Innovación en productos: Nuevas presentaciones de producto, diseño y adecuación del envase al producto y consumidor al que se dirige.
- Envase activo e inteligente.
- Envasado aséptico.
- Mejora de las propiedades de los materiales de envasado, introducción de nuevos materiales.
- Minimización del impacto ambiental: prevención en origen, uso de materiales biodegradables, aplicación de técnicas de reciclaje y reutilización.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Tecnologías químicas y bioquímicas para el desarrollo de nuevos materiales.
- Desarrollo de biomateriales.
- Tecnologías de diseño y producción industrial.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Biotecnología.
- Procesos y productos químicos.
- Medio ambiente.



## 40. Nuevos sistemas de producción agrícola y ganadera

### Descripción

Se engloban en esta línea el desarrollo de metodologías que mejoren y optimicen los sistemas de producción agraria y ganadera, tanto desde el punto de vista productivo, como contribuyendo a la asegurar las características de seguridad del producto final y la sostenibilidad de los sistemas de producción.

Estas metodologías incluyen el desarrollo de nuevas variedades y razas, la aplicación y mejora de procedimientos de trabajo y el empleo de nuevas tecnologías y equipos en la producción.

### Campos de Aplicación

- Producción agraria: introducción de nuevas variedades, métodos de producción con bajo impacto ambiental.
- Producción ganadera: desarrollo de razas animales, mejora en la salud y alimentación animal, alternativas al uso de antibióticos en producción animal, desarrollo de nuevos piensos.
- Empleo de nuevas tecnologías y equipos en la producción.
- Producción biológica y sostenible.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Mejora vegetal y animal: aplicación de conocimientos convencionales y biotecnológicos.
- Tecnologías de producción agrícola: riego, protección de cultivos, fertilización.
- Tecnologías de control en salud animal: diagnóstico y tratamiento.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Mejora genética.
- Nutrición y salud animal.
- Medio ambiente.



## 41. Estudio del ecosistema microbiano en alimentos

### Descripción

A través de esta línea de desarrollo se pretende impulsar el conocimiento en profundidad de la actividad de los microorganismos en la producción agroalimentaria y en el producto final, con la finalidad de mejorar tanto los sistemas productivos (alimentos fermentados y curados), como los métodos de conservación de alimentos (control de microorganismos patógenos). Este objetivo requiere conocer y obtener métodos de control de la interacción entre microorganismos (patógeno, no patógenos), y entre éstos y el producto en las distintas condiciones ambientales presentes en la cadena alimentaria.

### Campos de Aplicación

- Estudio de recursos microbianos de interés para la industria alimentaria.
- Optimización de sistemas de producción basados en la actividad de cultivos microbianos: alimentos fermentados y curados.
- Desarrollo de microorganismos aplicados a la transformación de alimentos: iniciadores, fermentaciones, procesos enzimáticos.
- Conservación de alimentos: bioconservación.
- Control de microorganismos patógenos en alimentos (humanos y animales).
- Calidad y seguridad alimentaria.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Bioingeniería: Desarrollo y utilización de fermentadores y biorreactores.
- Ingeniería de procesos bioquímicos, tecnologías enzimáticas.
- Tecnología transgénica: desarrollo de OGMs.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Biotecnología.
- Diseño y producción industrial.
- Nutrición animal.
- Microbiología.





## 42. Ingeniería de procesos y desarrollo de equipos

### Descripción

Esta línea debe permitir y fomentar la incorporación de nuevas tecnologías en nuestro sector industrial, formado en su mayor parte por pequeñas empresas, además de reducir la dependencia tecnológica de éstas.

La aplicación de tecnologías maduras, así como la incorporación de nuevas tecnologías en las empresas de pequeño tamaño exigen un mejor conocimiento de los procesos implicados que permita hacerlos más flexibles y adaptables a las características de este sector.

La línea, por tanto, se centra fundamentalmente en la ingeniería de procesos y el desarrollo de equipos adaptados a las necesidades específicas de las pequeñas y medianas empresas, así como de micro-pymes del sector agroalimentario, que permitan obtener niveles de eficacia y competitividad similares a equipos convencionales.

### Campos de Aplicación

- Procesos de fabricación y producción en la pyme.
- Desarrollo de maquinaria en el sector de bienes de equipo para la industria agroalimentaria.
- Desarrollo de nuevos productos: innovación en la pyme a través de la introducción de nuevas tecnologías en procesos tradicionales.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	Débil	<b>INEXISTENTE</b>
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	Débil	<b>INEXISTENTE</b>
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Aplicaciones informáticas para la modelización y simulación de procesos.
- Ingeniería de procesos químicos y bioquímicos.
- Tecnologías de automatización y control, aplicaciones de sensores.
- Tecnologías de la información y comunicación.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Diseño y producción industrial.
- Procesos y productos químicos.



## 43. Metabolismo y nutrición

### Descripción

La línea contempla la mejora del conocimiento de la influencia de la dieta en el organismo, tanto en alimentación humana como en alimentación animal, determinando la relación existente entre la composición de un producto, sus cualidades nutricionales, su metabolismo y las características de calidad y seguridad del alimento. La línea tiene especial importancia en cuanto al conocimiento de la relación entre la dieta y determinados grupos de población con necesidades nutricionales específicas o con determinadas enfermedades (patologías cardiovasculares, diversos tipos de cáncer, diabetes, obesidad, osteoporosis, etc.).

### Campos de Aplicación

- Sanidad humana y animal: enfermedades nutricionales, alergias alimentarias, influencia de la dieta en determinadas enfermedades, etc.
- Innovación en productos, incorporación de nuevas materias primas e ingredientes, potenciación de determinadas cualidades en productos alimentarios.
- Desarrollo de productos funcionales, desarrollo de alimentos para grupos poblacionales específicos.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	Débil	<b>INEXISTENTE</b>
ESPAÑA	Fuerte	Media	Débil	<b>INEXISTENTE</b>

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Genómica, determinación de la relación entre nutrición y genes.
- Tecnologías de extracción.
- Dietética y nutrición.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Biomedicina: genómica y proteómica.
- Nutrición y salud.
- Sociosanitaria.



## ÁREA: **TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LAS COMUNICACIONES**

### Líneas de investigación

44. Nuevos componentes, microsistemas y sensores.
45. Desarrollo de software.
46. Procesado de la información.
47. Computación distribuida y de altas prestaciones.
48. Redes y sistemas de comunicaciones.
49. Sistemas multimedia en red.
50. Aplicaciones emergentes en red.
51. Aplicaciones de interés social en grandes sectores.

## 44. Nuevos componentes, microsistemas y sensores

### Descripción

- En este apartado se incluyen, de una parte, los componentes micro-, nano- y optoelectrónicos, y de otra, los componentes electromagnéticos, ópticos y fotónicos.
- También forman parte de él los microsistemas o sistemas compactos y miniaturizados (MEMs), así como los circuitos analógicos y mixtos de altas prestaciones.
- Un tercer gran grupo es el constituido por los nuevos sistemas sensores, captadores y actuadores, en el cual juegan un papel destacado los sensores inteligentes y funcionales, por un lado, y los sistemas de teledección, por otro.

### Campos de Aplicación

Todos los sectores y actividades en que se requieran componentes y/o sistemas de procesamiento de la información. Algunos ejemplos de desarrollo o aplicación pueden ser, entre otros:

- Componentes electrónicos, microprocesadores, memorias, etc.
- Componentes de muy alta frecuencia, lineales o de potencia, lógicas ultra-rápidas, componentes cuánticos, etc.
- Tecnologías de la Información.
- Telecomunicaciones.
- Equipos y sistemas industriales.
- Periféricos.
- Cabezales de impresión, registro, etc.
- Micromotores, microválvulas, microacelerómetros...
- Sensores de todo tipo: físicos, químicos, biosensores, etc.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

#### Componentes

- Componentes micro-, nano-, opto-electrónicos.
- Componentes, electromagnéticos, ópticos y fotónicos.
- Pantallas /paneles (displays).
- Componentes inteligentes, integrables o multifuncionales.





#### Microsistemas

- Micro- y nano- tecnología.
- Sistemas compactos y miniaturizados. Microsistemas (MEMs).
- Diseño de sistemas.
- Técnicas avanzadas de encapsulado y montaje.
- Sistemas de bajo consumo.
- Circuitos analógicos y mixtos. Circuitos de altas prestaciones.

#### Nuevos sistemas sensores, captadores y actuadores

- Sensores inteligentes y funcionales.
- Sistemas sensores distribuidos.
- Interoperabilidad de sensores.

#### Teledetección

- Sensores electromagnéticos.
- Sensores en el rango infrarrojo, visible y ultravioleta.
- Sensores de bajo coste.

#### Procesado y análisis inteligente de sensores y captadores

- Análisis en el dominio de la frecuencia, el tiempo y la fase.
- Nuevos algoritmos de detección e identificación de señales y objetos.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Cristalografía.
- Física del estado sólido (electrónica).
- Mecánica de precisión.
- Óptica visible y en banda X.
- Electromagnetismo.
- Hiperfrecuencias.
- Tecnologías de la Información.
- Telecomunicaciones.
- Procesado de la información.
- Materiales.
- Matemáticas aplicadas.
- Simulación.
- Mecánica y micromecánica.
- Encapsulado, montaje.
- Ensamblaje de componentes.
- Física.
- Química.
- Biología.

## 45. Desarrollo de software

### Descripción

- En este apartado se incluyen todas aquellas actividades relacionadas con la elaboración de programas de ordenador y otros sistemas de procesado de la información.
- Más concretamente integra todo lo que hace referencia a metodologías, entornos de desarrollo, lenguajes de programación y herramientas para el modelado, análisis, validación, verificación y mantenimiento del software, entre otros aspectos.

### Campos de Aplicación

- Todo tipo de equipos y sistemas de procesado de la información basados en la utilización de programas.

- Industria del software y todos los sectores usuarios de software.

Algunos ejemplos de aplicación pueden ser, entre otros:

- Software para sistemas que operan en tiempo real.
- Software para sistemas informáticos distribuidos.
- Sistemas de autor para la creación de contenidos multimedia.
- Ingeniería concurrente.
- Búsqueda y presentación de la información.
- Sistemas de gestión de documentos y de gestión del conocimiento.
- Navegadores, estructuración de catálogos...
- Sistemas de ayuda a la toma de decisiones.
- Sistemas de trabajo colaborativo, etc.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Metodologías, entornos de desarrollo y herramientas para el modelado, análisis, desarrollo, validación, verificación y mantenimiento de software.
- Fiabilidad y calidad del software. Estándares de mejora de procesos software.
- Arquitecturas software. Componentes de las mismas.
- Software "intermedio" (middleware).
- Nuevos lenguajes y entornos de programación y desarrollo de software.
- Especificación y modelos de soporte a programación concurrente.
- Tecnología de agentes.
- Modelado de procesos inteligentes: planificación y resolución de problemas.
- Desarrollo e ingeniería del software libre.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Prueba formal.
- Modelización.
- Estadística.
- Redes neuronales.
- Formalización del conocimiento.
- Tecnologías de la Información.
- Telecomunicaciones.



## 46. Procesado de la información

### Descripción

- Éste es un apartado muy amplio que engloba todos aquellos procesos relacionados con el tratamiento, uso y explotación de la información, tales como obtención, almacenamiento, procesado, transmisión y extracción de la misma.
- También se incluyen en él los interfaces de todo tipo entre personas y máquinas, así como las tecnologías vinculadas al lenguaje y el habla.
- Asimismo forman parte de él todos aquellos aspectos que tienen que ver con los simuladores y las tecnologías avanzadas de simulación.

### Campos de Aplicación

- Todos los sectores de actividad.
- Todo tipo de actividades y procesos que requieran el tratamiento de la información, para su posterior uso o explotación.
- Tecnologías de la Información.
- Telecomunicaciones.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

#### Obtención y almacenamiento de la información

- Técnicas de grabación y registro.
- Representación de la información y extracción de rasgos.
- Fusión de señales y datos.
- Sistemas de almacenamiento volátiles y permanentes.
- Sistemas de almacenamiento de gran capacidad.
- Sistemas de recuperación de la información (documentación, bibliotecas digitales, etc).

#### Técnicas de tratamiento de la información

- Procesado Digital de Señales (DSP).
- Computación emergente (Soft Computing).
- Inteligencia Artificial.

#### Transmisión de información

- Nuevos esquemas de codificación de fuente, de canal y conjunta.
- Caracterización, modelado y acondicionamiento de canales.





215

#### Extracción de información

- Reconocimiento de voz, audio e imagen.
- Visión artificial.
- Resumen de textos.
- Minería de Datos.
- Visualización de la información.

#### Interfaces

- Persona-máquina y persona sistema.
- Interfaces entre sistemas.
- Interfaces persona-red (acceso a comunicaciones).
- Interfaces máquina-red.

#### Lenguaje y habla en interfaces

- Tecnologías del Lenguaje y del Habla.
- Sistemas plurilingüísticos y multiculturales.
- Sistemas robustos.

#### Interfaces y sistemas multimodales

- Versiones multimedia.
- Versiones multisensoriales.
- Realidad Virtual (VR).

#### Simuladores y tecnologías avanzadas de simulación

- Simuladores Constructivos.
- Representación 3D.
- Técnicas de representación de imágenes virtuales.
- Estándares de simulación: HLA, IEEE1516, etc.
- Técnicas de simulación distribuida.
- Adaptación hombre-máquina en entornos simulados.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Tecnologías de la Información.
- Telecomunicaciones.
- Matemáticas (aplicadas a la computación, cálculo, etc. de la información).
- Algoritmos y funciones matemáticas para el procesado y la codificación de la información, en particular mediante el procesado digital de señales. Estadística.
- Electromagnetismo / Óptica.
- Inteligencia artificial.
- Redes neuronales.
- Lingüística (tratamiento semántico).
- Acústica / Fisiología.
- Psicología de la percepción.
- Realidad Virtual.
- Formalización del conocimiento.



## 47. Computación distribuida y de altas prestaciones

### Descripción

- En este apartado se engloban una serie amplia de tecnologías que tienen que ver con las arquitecturas de procesadores, los sistemas de procesadores (clusters), las redes de interconexión entre ellos, así como a la denominada computación proactiva y ubicua, entre otras.
- También se incluyen en él los sistemas distribuidos empotrados y de tiempo real, además de los sistemas P2P (Peer-to-Peer) y demás sistemas distribuidos basados en la Web.
- Un tercer grupo integrado en él es el que hace referencia a la computación móvil y ubicua, así como a las bases de datos móviles.

### Campos de Aplicación

- Todos los sectores y actividades que requieran computación de datos de forma distribuida.
- Aplicaciones avanzadas que requieran elevadas prestaciones en materia de proceso de datos, tales como por ejemplo:
  - Simulación de sistemas complejos.
  - Investigación y Desarrollo.
  - Ingeniería.
  - Ciencias de la Vida – Medicina.
  - Industria.
  - Transporte.
  - Medio Ambiente – Meteorología, etc.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	EMERGENTE	EN CRECIMIENTO	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	NACIENTE	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	DÉBIL	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

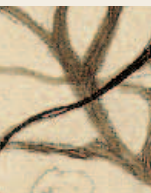
COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	DÉBIL	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	DÉBIL	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

Arquitecturas de procesadores y de sistemas multiprocesadores.  
Agrupaciones de procesadores (clusters) y redes de interconexión.

#### Computación proactiva y ubicua

- Redes ad-hoc.
- Localización y adaptación al contexto.
- Sistemas operativos proactivos.
- Autoconfiguración de sistemas y redes.
- Comunicación y coordinación de robots móviles.



**Sistemas distribuidos empotrados y de tiempo real**

- Herramientas de desarrollo de sistemas de tiempo real.
- Análisis de planificabilidad de procesamiento y de comunicación.
- Sistemas de tiempo real en middlewares.

**Sistemas P2P (Peer-to Peer)**

- Tablas hash distribuidas.
- Búsqueda y encaminamiento por contenidos en redes P2P.
- Redes superpuestas (overlay networks).
- Provisión de servicios Internet sobre redes P2P.
- Nuevas aplicaciones sobre redes P2P.

**Sistemas basados en la Web**

- Servicios Web (web services).
- Lenguaje XML (eXtensible Mark-up Language).
- Web Semántica.
- Computación móvil y ubicua. Bases de datos móviles.

**Áreas de Conocimiento Implicadas**

- Física del estado sólido (electrónica).
- Matemáticas aplicadas.
- Prueba formal.
- Modelización.
- Simulación.
- Investigación operativa.
- Tecnologías de la Información.
- Telecomunicaciones.
- Desarrollo de software.



## 48. Redes y sistemas de comunicaciones

### Descripción

- En este apartado se incluyen, por un lado, todas aquellas 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, entre otras.
- Asimismo engloba todos aquellos sistemas que tienen que ver con las comunicaciones móviles e inalámbricas, incluidos los diferentes tipos de interfaces radio para las mismas.
- Finalmente, las comunicaciones por satélite y los sistemas de TV digital terrestre y por satélite también forman parte de él.

### Campos de Aplicación

Todos los sectores y actividades que requieran transmitir información a través de redes y sistemas de comunicaciones, como por ejemplo:

- Operadoras de Telecomunicaciones.
- Medios de Comunicación.
- Todo tipo de corporaciones y empresas.
- Organizaciones sociales y económicas.
- Administraciones Públicas.
- Ciudadanos, etc.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

#### Redes de Acceso en Banda Ancha de muy altas prestaciones

- Gestión, protección, reconfiguración, etc.
- Tecnologías: xDSL, EFM, etc.

#### Redes y comunicaciones IP

- Multipunto.
- Provisión de Calidad de Servicio (QoS).
- IPv6.
- Internet2.



Redes Ópticas y tecnologías completa-mente ópticas (WDM, DWDM, etc)

Interconexión de redes heterogéneas

Comunicaciones sobre redes de distribución de energía

Comunicaciones móviles e inalámbricas

- Gestión de redes móviles e inalámbricas.
- Comunicaciones en microceldas.
- Nuevas generaciones de comunicaciones móviles e inalámbricas.

Interfaces Radio para Comunicaciones Móviles e Inalámbricas

- Tecnologías orientadas a la utilización de nuevas bandas de frecuencia.
- Tecnologías orientadas a la optimización del uso del espectro.
- Interconexión, transparencia y polivalencia.

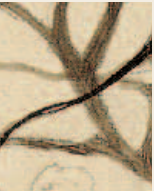
Comunicaciones por Satélite

- Sistemas de Codificación de Fuente y de Canal.
- Gestión de Recursos.
- Canal de Retorno.

Sistemas de TV Digital Terrestre y vía Satélite

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Física del estado sólido (electrónica).
- Electromagnetismo.
- Óptica.
- Optoelectrónica.
- Electrónica de Radio Frecuencia.
- Hiperfrecuencias.
- Telecomunicaciones.
- Teoría de redes.
- Matemáticas aplicadas.
- Desarrollo de software.
- Procesado y codificación de la información.





## 49. Sistemas multimedia en red

### Descripción

- En este apartado se engloban, de una parte, todos aquellos sistemas relacionados con el tratamiento y gestión de la información en formato multimedia distribuidos en red.
- También forman parte de él las tecnologías orientadas a la personalización de la información y los servicios denominados "punto", es decir, aquellos cuya prestación es sensible a la situación espacio-temporal de los usuarios.
- Un tercer grupo integrado en él hace referencia a un variado abanico de servicios avanzados de valor añadido.
- Por último, también forman parte de él las tecnologías concebidas para aplicaciones de telepresencia, que permiten llevar a cabo determinadas operaciones de forma remota.

### Campos de Aplicación

- Todas aquellas actividades que requieran procesado de la información en formato multimedia (audio, vídeo, textos, gráficos, etc.) de forma distribuida en el espacio para el conjunto de usuarios de una red.

Algunos ámbitos y/o usuarios de los mismos, entre otros, pueden ser los siguientes:

- Sistemas audiovisuales.
- Comunicaciones móviles.
- Medios de comunicación.
- Corporaciones y empresas.
- Ciudadanos / Usuarios (a título individual).
- Administraciones Públicas.
- Medicina.
- Energía.
- Control remoto de procesos, etc.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

Tratamiento y gestión de la información multimedia

- Indexado.
- Recuperación.
- Presentación.

Especificaciones MPEG, AAC, etc.

Personalización de información y servicios "punto"

- Acoplo información-usuario (técnicas "push" y "pull").
- Perfilado y segmentación de usuarios.
- Inclusión de la información espacio-temporal (caso "punto").

Servicios avanzados

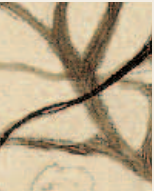
- De valor añadido en móviles.
- Mensajería instantánea.
- Multimedia.

Telepresencia

- Terminales sensoriales en comunicaciones.
- Gestión del tiempo de latencia.

Áreas de Conocimiento Implicadas

- Física del estado sólido (electrónica).
- Electromagnetismo.
- Óptica.
- Optoelectrónica.
- Telecomunicaciones.
- Teoría de redes.
- Matemáticas aplicadas.
- Desarrollo de software.
- Procesado y codificación de la información.
- Búsqueda y recuperación de la información.
- Marketing de servicios.
- Automática.
- Robótica.



## 50. Aplicaciones emergentes en red

### Descripción

- Este apartado engloba, por un lado, todas aquellas tecnologías y soluciones orientadas al desarrollo del negocio electrónico (e-Business) y los mercados electrónicos (marketplaces).
- También se incluyen en él las aplicaciones concebidas para el desarrollo del trabajo en red (trabajo colaborativo de empresas en red), así como la gestión y compartición del conocimiento.
- Un tercer gran grupo perteneciente también a esta categoría es el que se refiere a la domótica, en general, y a los sistemas inteligentes de control, regulación, seguridad y supervisión de edificios, en particular.

### Campos de Aplicación

- Todo tipo de actividades y procesos que comporten transacciones electrónicas entre agentes socio-económicos.
- Todo tipo de actividades y procesos colaborativos de empresas conectadas en red.
- Gestión del conocimiento.
- Domótica. Control, regulación, seguridad y supervisión de edificios.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	EMERGENTE	EN CRECIMIENTO	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	NACIENTE	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	MEDIA	DÉBIL	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	MEDIA	DÉBIL	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	MEDIA	DÉBIL	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

#### Tecnologías y soluciones orientadas al desarrollo de

- Negocio electrónico (e-business).
- Mercados electrónicos (marketplaces).

#### Ambientes de trabajo en red

#### Gestión y compartición del conocimiento

#### Domótica

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Tecnologías de la Información.
- Telecomunicaciones.
- Integración electrónica de la cadena de valor.
- Medios de pago electrónicos.
- Estructuras organizativas.
- Psicología.
- Sociología.
- Teoría de control y regulación.
- Automática.





## 51. Aplicaciones de interés social en grandes sectores

### Descripción

- Este apartado engloba, de forma amplia, todos aquellos desarrollos tecnológicos de aplicación en amplios sectores económicos, productivos, sociales, políticos, etc.
- Por otra parte, también incluye una serie de tecnologías concebidas para la protección y seguridad de las personas y las instalaciones.
- Asimismo incorpora todos aquellos desarrollos orientados a la distribución de contenidos y la prestación de servicios móviles, entre otros.

### Campos de Aplicación

- Sanidad.
- Educación y Formación.
- Cultura.
- Turismo y Ocio.
- Medio Ambiente.
- Transporte.
- Asistencia Social.
- Gobierno electrónico.
- Seguridad, etc. entre otros.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

#### Desarrollos globales y/o específicos de aplicación en grandes sectores

- Sanidad (telemedicina).
- Educación y Formación (e-learning).
- Cultura (museos, bibliotecas digitales..).
- Turismo y Ocio.
- Medio Ambiente.
- Transporte (sistemas inteligentes, radio-localización...).
- Asistencia Social. Atención a los Discapacitados.
- Gobierno electrónico (e-Government).

#### Tecnologías para Protección y Seguridad



Seguridad, privacidad y protección de información, sistemas y redes

- Encriptación y gestión de claves.
- Marcas de agua ("filigranas").

Sistemas de Seguridad

- Sistemas Biométricos.
- Otros sistemas de seguridad.

Protección de infraestructuras críticas

- Sistemas tolerantes a fallos.
- Sistemas de acceso y de protección peri-metral.

Arquitecturas, protocolos y plataformas para distribución de contenidos

Aplicaciones adaptativas sobre redes heterogéneas

Plataformas abiertas para desarrollo de servicios móviles y de intermediación

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Desarrollo de software.
- Prueba formal.
- Modelización.
- Estadística.
- Formalización del conocimiento.
- Conocimientos específicos (del sector que se trate).
- Psicología.
- Sociología.
- Criptografía.
- Biología.
- Difusión de la información.
- Telecomunicaciones.



ÁREA: CIENCIAS DE LA SALUD  
Y BIOTECNOLOGÍA

Líneas de investigación

52. Genotipado, microarrays y biochips de adn.
53. Bioinformática y modelización virtual.
54. Ingeniería celular, tisular y de órganos.
55. Modelos celulares y animales.
56. Agentes y vectores terapéuticos.
57. Tecnologías de la información y comunicación en biomedicina.
58. Células madre y precursoras.
59. Imágenes biomédicas.
60. Diagnóstico molecular.
61. Procedimientos terapéuticos asistidos por ordenador y cirugía mínimamente invasiva.

## 52. Genotipado, microarrays y biochips de ADN

### Descripción

Dispositivos para análisis de variabilidad genética individual y de la expresión génica en diferentes situaciones con fines de diagnóstico y adecuación farmacológica individual.

### Campos de Aplicación

- Diagnóstico y terapéutica de enfermedades hereditarias.
- Farmacogenética: medicina personalizada.
- Análisis de compatibilidad en trasplantes.
- Medicina forense.

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Secuenciación de ácidos nucleicos.
- Espectrometría de masas.
- PCR.
- Arrayers.
- Sondas y oligos de ADN.
- Tecnologías de hibridación.
- Software de integración y análisis.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Microelectrónica.
- Física.
- Bioinformática.
- Nanotecnología.
- Biología molecular y genética.
- Robótica.
- Automatización.



## 53. Bioinformática y modelización virtual

### Descripción

Conjunto de métodos que permiten una mejor comprensión de los sistemas vivos a través de la computación automática, y que incluye el modelado de sistemas biológicos y la realidad virtual.

### Campos de Aplicación

- Almacenaje, análisis e integración de los datos provenientes de la genómica, transcriptómica y proteómica.
- Predicción de secuencias y funcionalidades en genes y proteínas.
- Predicción de la actividad de fármacos.

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Hardware y capacidad de cálculo.
- Tecnologías GRID.
- Software para almacenaje, integración, análisis, predicción y modelización.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Tecnologías de la información y comunicación.
- Biología molecular y celular.
- Bioquímica.



## 54. Ingeniería celular, tisular y de órganos

### Descripción

Desarrollo y utilización de células con diferentes capacidades proliferativas, procedentes de tejidos o modificadas genéticamente, con fines de reparación de disfunciones y lesiones. Nuevas tecnologías incluyendo dispositivos y soportes para aplicación, mantenimiento y control de las células empleadas en bioreparación.

### Campos de Aplicación

- Medicina regenerativa.
- Trasplantes celulares y/o inclusión de células.
- Trasplantes tisulares y de órganos.

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Cultivo celular.
- Diseño y fabricación de biomateriales.
- Ingeniería celular y tisular.
- Células pluripotenciales.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Biología molecular y celular.
- Histología.
- Anatomía.
- Génesis de órganos y tejidos.
- Cirugía.
- Ciencia de materiales y biomateriales.



## 55. Modelos celulares y animales

### Descripción

Desarrollo y aplicación de modelos experimentales celulares y animales para el estudio de mecanismos fisiopatológicos, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

### Campos de Aplicación

- Estudio experimental de procesos patológicos, en especial de enfermedades de desarrollo lento como arterioesclerosis, neurodegenerativas y relacionadas con la edad.
- Identificación de dianas terapéuticas.
- Cribado y selección de compuestos farmacológicamente activos.
- Diagnóstico.
- Estudio de metabolismo y toxicidad de fármacos.

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Líneas celulares y cultivo celular.
- Animales transgénicos (knock in y knock out).
- Ingeniería genética.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Farmacología.
- Biología molecular y celular.
- Bioquímica.
- Toxicología.



## 56. Agentes y vectores terapéuticos

### Descripción

Estudio y desarrollo de herramientas terapéuticas y de las vías de administración, incluida la transgénesis.

### Campos de Aplicación

- Profilaxis y tratamiento de enfermedades.
- Diagnóstico.
- Medicina paliativa.

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Vacunas génicas.
- Anticuerpos.
- ARN de interferencia.
- Terapia génica.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Virología.
- Farmacología.
- Inmunología.
- Genética microbiana.



## 57. Tecnologías de la información y comunicación en biomedicina

### Descripción

Aplicación de las tecnologías de la sociedad de la información para mejorar la práctica asistencial.

### Campos de Aplicación

- Gestión del conocimiento y la información clínica.
- Generación de historiales clínicos electrónicos e integrados.
- Programas de gestión de la enfermedad.
- Telemedicina.

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Laboratorios (virtuales) conectados en red.
- Software para interpretación clínica de datos biomédicos.
- Bases de datos.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Bioinformática.
- Telecomunicaciones.





## 58. Células madre y precursoras

### Descripción

Caracterización y desarrollo de líneas pluripotenciales de sistemas embrionarios, fetales y de adulto, para usos terapéuticos. Estudio de los factores y entorno necesario para la diferenciación de las células madre.

### Campos de Aplicación

- Medicina regenerativa.
- Diabetes.
- Lesiones cardiovasculares.
- Aplasias medulares.

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Bancos de líneas celulares pluripotenciales.
- Ingeniería celular.
- Ingeniería tisular y de órganos.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Biología molecular y celular.
- Histología.
- Embriología.



## 59. Imágenes biomédicas

### Descripción

Procesamiento de imágenes para la reconstrucción, el análisis, la fusión, visualización e interpretación de imágenes relacionadas con los sistemas fisiológicos humanos, a todas las escalas y niveles de agregación.

### Campos de Aplicación

- Diagnóstico y pronóstico de enfermedades.
- Terapias individualizadas.

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Diagnóstico por imagen.
- Diagnóstico funcional.
- Bioseñalización: marcadores moleculares para detectar procesos a nivel de organismo completo.



## 60. Diagnóstico molecular

### Descripción

Sistemas de detección y cuantificación por medio del análisis de ADN y ARN.

### Campos de Aplicación

- Diagnóstico de enfermedades infecciosas.
- Diagnóstico y pronóstico del cáncer.
- Diagnóstico de enfermedades genéticas.
- Identificación de marcadores moleculares de riesgo, progresión y respuesta terapéutica.

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Tecnología de sondas u oligos.
- PCR.
- Tecnología de hibridación de ácidos nucleicos.
- Lab-on-a-chip.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Biología molecular y celular.
- Genética.
- Electrónica.
- Fluídica.
- Mecánica.



## 61. Procedimientos terapéuticos asistidos por ordenador y cirugía mínimamente invasiva

### Descripción

Seguimiento y guiado por imagen de las intervenciones terapéuticas, así como simuladores quirúrgicos para planificación y entrenamiento, en especial orientado a cirugía mínimamente invasiva. También incluye el desarrollo de robots en cirugía y telecirugía.

### Campos de Aplicación

- Cirugía mínimamente invasiva.
- Visualización avanzada de imágenes médicas.
- Telecirugía.
- Diagnóstico.
- Ortopedia.
- Rehabilitación biomecánica.

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Laparoscopia.
- Endoscopia.
- Neurocirugía.
- Radiología.
- Cirugía cardiovascular.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Anatomía patológica.
- Medicina interna.
- Cirugía.
- Robótica.
- Imagen biomédica.



## ÁREA: RECURSOS NATURALES Y TECNOLOGÍAS MEDIOAMBIENTALES

### Líneas de investigación

62. Calidad de los recursos hídricos.
63. Evaluación de impacto ambiental y restauración del medio natural.
64. Técnicas de observación de la tierra.
65. Aspectos socio-económicos de la gestión ambiental.
66. Caracterización del medio natural.
67. Tecnologías de uso sostenible, restauración y conservación de la biodiversidad.
68. Procesos industriales de menor impacto ambiental.
69. Gestión de residuos: recuperación de energía, eliminación, uso de subproductos reciclados.
70. Gestión de aguas residuales: Tratamientos físico –químicos, Tratamientos biológicos, Tecnologías de tratamiento para la reutilización del agua.
71. Corrección ambiental (ruido).
72. Sistemas de tratamiento de emisiones gaseosas.

## 62. Calidad de los recursos hídricos

### Descripción

Se analizarán las problemáticas de la Comunidad en relación con la calidad de los recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos y su gestión sustentable.

### Campos de Aplicación

- Estudios de contaminación del medio ambiente.
- Contaminación de aguas.
- Depuración de aguas.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Evaluación y cuantificación de contaminantes específicos presentes en el agua.
- Modelización de dispersión de contaminantes en aguas superficiales y subterráneas.
- Control de la contaminación de acuíferos por nitratos derivados de las actividades agrícolas.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Hidrología.
- Hidrogeología.
- Contaminación.
- Química ambiental.



## 63. Evaluación de impacto ambiental y restauración del medio natural

### Descripción

Se desarrollarán metodologías para la evaluación de impacto ambiental y restauración del medio natural como consecuencia de diversas actividades y explotaciones antrópicas. Estas restauraciones tendrán en cuenta los suelos, la geomorfología y los ecosistemas propios entorno natural circundante.

### Campos de Aplicación

- Recuperación de paisajes.
- Restauración de cauces.
- Restauración de sistemas degradados y suelos.
- Minería.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Restauración y re-vegetación de escombreras, vertederos y taludes.
- Restauración de cursos fluviales afectados por actividades extracción de gravas.
- Desarrollo de metodologías y herramientas para la evaluación de impactos ambientales en suelos.
- Monitorización y vigilancia del suelo.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Geomorfología.
- Edafología.
- Hidrología e hidráulica.
- Ecología.





239

## 64. Técnicas de observación de la tierra

### Descripción

Se desarrollarán técnicas de interpretación y caracterización de recursos naturales a partir de imágenes adquiridas por distintos sistemas de observación de la Tierra (tanto aéreas como espaciales), con especial énfasis en aquellas plataformas en las que está involucrado activamente nuestro país (Agencia Espacial Europea, sensores aeroportados del INTA).

### Campos de Aplicación

- Planificación de recursos.
- Prevención de riesgos antrópicos.
- Evaluación de recursos naturales.
- Calidad de aguas.
- Inventario forestal.
- Cartografía y estimación de cosechas.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Monitorización de recursos hídricos de la Comunidad de Madrid (calidad de aguas, evolución temporal...).
- Seguimiento temporal de las condiciones hídricas de los cultivos de regadío, de cara a optimizar el uso del agua.
- Análisis de las condiciones de riesgo de incendio mediante la monitorización del estado hídrico de los combustibles forestales.
- Detección y seguimiento de plagas en especies forestales, de cara a optimizar los tratamientos fitosanitarios.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Geografía Física.
- Geomorfología.
- Ingeniería forestal.
- Ingeniería agrícola.
- Hidrología.



## 65. Aspectos socio-económicos de la gestión ambiental

### Descripción

Se trata de fomentar el desarrollo de métodos que integren de modo más sólido el componente socio-económico en la gestión de los espacios naturales, así como la valoración económica de los recursos naturales.

### Campos de Aplicación

- Evaluación del impacto social de riesgos naturales o tecnológicos.
- Planificación ambiental con implicaciones sociales.
- Evaluación económica de recursos naturales.
- Gestión de recursos naturales.
- Gestión y protección de paisajes.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	<b>EMERGENTE</b>	En crecimiento	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Análisis de las interacciones de la población local con las áreas de protección ambiental (CEPAs, Parque regional...).
- Externalidades socioeconómicas en la gestión de residuos, agua y energía (percepción, riesgos, contestación social).
- Integración de las economías locales en la gestión de espacios de montaña.
- Desarrollo de métodos para el análisis económico de los recursos naturales.
- Técnicas para incluir la gestión ambiental en la planificación integral del uso del suelo.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ecología.
- Geografía humana y física.
- Economía.
- Sociología.
- Ciencias Medio Ambientales.
- Economía ambiental.
- Geografía.
- Sociología ambiental.



## 66. Caracterización del medio natural

### Descripción

Se emplearán nuevas tecnologías para caracterizar la biodiversidad y se analizarán factores que afectan negativamente a la viabilidad de las poblaciones.

### Campos de Aplicación

- Preservación del medio (patrimonio) natural.
- Biodiversidad.
- Biotecnología.
- Predicción.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Técnicas moleculares para la identificación de especies y poblaciones. Variabilidad genética.
- Efectos de la fragmentación del habitat, especies invasoras y contaminantes ambientales.
- Implicaciones funcionales de la biodiversidad (estabilidad, resiliencia, productividad).
- Ecología y ecofisiología forestal. Capacidad de respuesta de sistemas forestales y especies clave.
- Cambio climático y biodiversidad. Efecto de posibles escenarios climáticos futuros (e.g. incremento de temperatura y aridez, oscilaciones interanuales, mayor frecuencia de eventos extremos).
- Cambio climático. Técnicas estadísticas avanzadas de predicción.
- Modelos regionales acoplados de alta resolución. Modelos de circulación del chorro polar. Teoría de oscilaciones sincronas del sistema climático.
- Cambio climático. Técnicas estadísticas avanzadas de predicción.
- Modelos regionales acoplados de alta resolución. Modelos de circulación del chorro polar. Teoría de oscilaciones sincronas del sistema climático.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Sistemática molecular.
- Genética molecular.
- Genética de la conservación.
- Biodiversidad vegetal y animal.
- Fisiología vegetal y animal.
- Biología de la conservación.
- Ecología.
- Ecotoxicología.
- Bioclimatología.
- Biología de poblaciones.
- Ciencias ambientales.
- Ingeniería de montes.
- Biología ambiental.
- Física ambiental.
- Bioquímica vegetal.
- Ingeniería forestal y agrícola.
- Meteorología.
- Climatología.



## 67. Tecnologías de uso sostenible, restauración y conservación de la biodiversidad

### Descripción

Desarrollo y empleo de tecnologías que permitan un uso sostenible del medio y recursos naturales, o que conduzcan a la restauración o conservación de espacios o poblaciones degradadas.

### Campos de Aplicación

- Preservación del medio natural.
- Uso de recursos cinegéticos.
- Biotecnología.
- Ecoturismo.
- Gestión ambiental.
- Impacto ambiental.
- Educación ambiental.
- Restauración ambiental, recuperación de paisajes.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	<b>EMERGENTE</b>	En crecimiento	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Indicadores y sistemas de alerta de degradación de la biodiversidad.
- Biotecnologías reproductivas aplicadas a la recuperación y conservación de especies amenazadas.
- Uso y gestión de especies silvestres de interés económico.
- Incidencia de los cambios de uso y la gestión forestal en la biodiversidad.
- Restauración ecológica de sistemas degradados. Recuperación de la funcionalidad y los procesos.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Sistemática molecular.
- Genética molecular.
- Genética de la conservación.
- Biodiversidad vegetal y animal.
- Fisiología vegetal y animal.
- Biología de la conservación.
- Ecología.
- Ecotoxicología
- Bioclimatología.
- Biología de poblaciones.
- Zoología.
- Ingeniería forestal.
- Ciencias del Medio Ambiente.
- Edafología.



## 68. Procesos industriales de menor impacto ambiental

### Descripción

Tendrán que ver con los propios procesos productivos y productos fabricados y su implantación vendrá motivada por la prohibición del uso de ciertas materias primas, la generación de residuos y efluentes en menor cantidad y/o peligrosidad, por economía del proceso y por el cumplimiento de la legislación.

### Campos de Aplicación

- Producción Limpia.
- Modificación de procesos industriales.
- Ecodiseño.
- Ecoeficiencia.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Incorporación de componentes que permitan la separación recuperación y reutilización del producto o partes del mismo al final de su vida útil.
- Diseño de componentes y productos para la disminución del consumo energético y mejora del desensamblado, reutilizabilidad y reciclabilidad.
- Utilización sostenible de materias primas.
- Modificación de procesos para la reducción de residuos en origen.
- Disminución del consumo de energía e impacto ambiental en procesos industriales.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ingeniería de procesos-productos.
- Diagnósticos ambientales.
- Planes de minimización de residuos y emisiones.
- Eficiencia energética.
- Medidas de ahorro de agua.
- Auditorías ambientales.
- Ecoetiquetaje.
- Sistemas de gestión medioambiental (ISO 14001 y EMAS).
- Contabilidad ambiental.
- Gestión medioambiental.
- Análisis del ciclo de vida (ACV).
- Análisis del valor.
- Marketing ecológico.
- Gestión de riesgos medioambientales.
- Ecoinnovación.



## 69a. Gestión de residuos: A-Recuperación de energía

### Descripción

La recuperación de energía a partir de residuos está condicionada básicamente por el contenido energético de los residuos, por el volumen y homogeneidad en que estos se generan y por la contestación social en contra de esta práctica.

### Campos de Aplicación

- Producción de energía.
- Eliminación de residuos.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	En crecimiento	<b>MADURA</b>
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

#### Tecnologías no biológicas de valorización energética

- Procesos de valorización energética con aprovechamiento integral de residuos (gasificación, pirólisis, incineración y co-incineración, biomasa).
- Desarrollo de procesos térmicos avanzados.
- Obtención de combustibles líquidos a partir de residuos sólidos industriales.
- Fermentación alcohólica (etanol, metanol,...), esterificación (biodiesel),...
- Desarrollo de sistemas de tratamiento de efluentes gaseosos procurando su valorización energética.
- Intercambiadores de calor.
- Modelización del aprovechamiento energético del biogas generado en vertederos.

#### Biotechnologías de valorización energética

- Degradación biológica (aerobia, anaerobia vía seca, codigestión de residuos, biometanización...).

### Áreas de Conocimiento Implicadas

#### Tecnología energética

- Generación de energía.

#### Ingeniería y tecnología químicas

- Tecnología de combustión, gasificación y pirólisis.
- Catálisis.

#### Ingeniería y tecnología del medio ambiente

- Residuos Industriales.
- Eliminación de residuos.

#### Tecnología bioquímica

- Fermentación.
- Ingeniería bioquímica.
- Microbiología industrial.



## 69b. Gestión de residuos: B-Eliminación

### Descripción

Se desarrollarán procesos y tecnologías que permitan alcanzar las condiciones impuestas a los residuos para ser depositados en vertedero y aquellas que incorporen una mejora del rendimiento económico de la gestión integral de los residuos.

Las tecnologías post-vertido tendrán como base de su desarrollo evitar el traslado de los residuos y contaminantes depositados en vertedero a otros compartimentos medioambientales, preservar la seguridad de los vertederos al final de su vida útil y la recuperación de materiales de vertederos.

### Campos de Aplicación

- Gestión y Tratamiento de Residuos industriales y Urbanos.
- Control y Gestión de Vertederos.
- Restauración paisajística.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

#### Tecnologías de solidificación/estabilización prevertido

- Ligantes hidráulicos.
- Vitriificación.
- Encapsulado.
- Desarrollo de procesos de inertización y estabilización seguros a largo término.

#### Tecnologías para la reducción peso/volumen prevertido

- Deshidratación de lodos (mecánica, térmica,...).
- Tecnologías de separación y concentración.

#### Tecnologías de gestión de vertederos

- Técnicas informáticas de gestión.

#### Metodologías de codisposición de residuos

- Modelización de la evolución volumétrica y de la estabilidad.

#### Tecnología de clausura, restauración, y control post-clausura

- Materiales de impermeabilización.
- Protocolos de clausura de verederos.
- Telecontrol de emisiones.
- Modelización de la evolución volumétrica.



#### Tecnologías de tratamiento de lixiviados

- Físico-químicas.
- Biológicas.
- Electrotecnologías.
- Cogeneración y evaporación.

#### Tecnologías de control de fugas de lixiviado y emisiones gaseosas

- Monitorización en tiempo real.
- Desarrollo de sistemas, equipos y métodos de telecontrol de fugas innovadores.
- Desarrollo de herramientas para el análisis de riesgos.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

#### Tecnología industrial

- Equipos industriales.
- Procesos industriales.
- Ingeniería de procesos.

#### Ingeniería y tecnología del medio ambiente

- Residuos Industriales.
- Eliminación de residuos.
- Tecnología Química.
- Procesos físico-químicos.
- Procesos de separación.

#### Tecnología química

- Procesos químicos.
- Operaciones electroquímicas (Química industrial).



## 69c. Gestión de residuos: C-Uso de subproductos reciclados

### Descripción

La obtención de subproductos a partir de residuos se orienta, fundamentalmente hacia la obtención de; materiales alternativos para construcción y obra civil (residuos inertes y grandes volúmenes) combustibles derivados de residuos (residuos orgánicos de difícil biodegradabilidad) y compost (residuos con contenido orgánico biodegradable).

### Campos de Aplicación

- Construcción y obra civil.
- Fabricación materiales de construcción.
- Actividades agrícolas.
- Producción de combustibles alternativos.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	<b>EMERGENTE</b>	En crecimiento	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

#### Utilización de residuos inertes recuperados en construcción y obra civil

- Desarrollo de normas técnicas de homologación de materiales.
- Análisis de riesgos medioambientales.
- Desarrollo de ensayos de simulación para determinar el comportamiento a largo plazo.
- Equipos para el aprovechamiento de residuos en el sector de la construcción.
- Análisis de Ciclo de Vida (ACV) materias primas de origen natural frente a residuos.

#### Tecnologías para el aprovechamiento del compost procedente de residuos

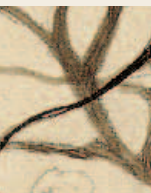
- Fitotoxicidad en especies vegetales.

#### Tecnologías para el desarrollo de combustibles derivados de residuos

- Utilización eficiente de la biomasa para su aprovechamiento energético.
- Obtención de combustibles líquidos a partir de residuos sólidos industriales.
- Equipos para la obtención de combustibles derivados de residuos (CDRs).
- Producción de biocombustibles.
- Tecnologías de quemadores para inyección de residuos.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Simulación.
- ACV.
- Ingeniería de la Construcción.
- Biología.
- Ciencias Ambientales.
- Gestión de Residuos.
- Tecnología Química.





## 70a. Gestión de aguas residuales: A-Tratamientos físico-químicos

### Descripción

El uso de reactivos sigue siendo necesario en la depuración y acondicionamiento de las aguas, aunque han sido en gran medida reducidas sus necesidades por el uso de otro tipo de tecnologías físico-químicas. Dadas las restricciones que se imponen a su uso, se han desarrollado nuevos productos químicos con propiedades similares a los tradicionales pero menos contaminantes y de fácil biodegradabilidad. Así mismo se han optimizado los sistemas para que las dosis de aplicación sean mínimas.

### Campos de Aplicación

- Fabricación de reactivos químicos.
- Materiales plásticos y cerámicos.
- Bienes de equipo medioambientales.
- Ingeniería de procesos de tratamiento.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

#### Reactivos de propiedades avanzadas

- Desarrollo de nuevos productos coagulantes.
- Desarrollo de nuevos productos Floculantes.
- Desarrollo de nuevos productos Oxidantes.
- Desarrollo de nuevos productos Antiespumantes.
- Desarrollo de nuevos reactivos mutipropiedades / multifunción.

#### Tecnologías de Membranas

- Microfiltración.
- Ultrafiltración.
- Nanofiltración.
- Osmosis inversa (ej.: sistemas de desalación).
- Pervaporación (para la eliminación de contaminantes orgánicos volátiles de las aguas).

#### Tecnologías de oxidación avanzada

- Ultravioleta.
- Ozonización.
- Electroquímicas.
- Oxidación subcrítica y supercrítica.
- Ultrasonidos.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Tecnología Química.
- Procesos físico-químicos.
- Procesos de separación.
- Procesos químicos.
- Separación química.
- Desionización.
- Operaciones electroquímicas.
- Química industrial.



## 70b. Gestión de aguas residuales: B-Tratamientos biológicos

### Descripción

Se contempla el proceso biológico de tratamiento como un proceso en el que los microorganismos son los verdaderos artífices de la depuración de las aguas residuales. Esto propicia la incorporación de los desarrollos y tecnologías biológicas a la mejora del rendimiento del sistema de tratamiento. Se mejoran las cepas microbianas responsables de la depuración y se modifican para optimizar su rendimiento y especificidad por los diferentes contaminantes.

### Campos de Aplicación

- Depuración de aguas residuales urbana e industriales.
- Tratamiento de efluentes industria agropecuaria.
- Tratamiento de lixiviados de vertedero.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Sistemas de tratamiento con cepas modificadas.
- Cultivos bacterianos específicos.
- Tecnologías de Nitrificación / Desnitrificación y eliminación de fósforo de alta eficacia.
- Biorreactores de membrana

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Metabolismo bacteriano.
- Bacteriología.
- Procesos microbianos.
- Microbiología.
- Genética microbiana.
- Biotecnología.
- Bioingeniería.
- Ecología microbiana.



## 70c. Gestión de aguas residuales: C-Tratamientos para la reutilización del agua

### Descripción

Al promulgarse normativas cada vez más exigentes respecto a los límites de vertido para la preservación del medio receptor, las tecnologías de tratamiento han avanzado enormemente y siguen en este proceso, consiguiendo altos grados de depuración. Para minimizar los costes asociados al saneamiento y dar un buen uso a un agua tratada de buena calidad, se plantea la reutilización como una fuente alternativa y muy interesante para disminuir la demanda de los recursos hídricos naturales. Este hecho ha tenido que venir precedido de una concienciación social importante (utilización de las TIC) y de una normativa que regule las diferentes calidades del agua a reutilizar en función de sus usos.

### Campos de Aplicación

- Cerrado de circuitos del agua.
- Riego.
- Restauración de cauces.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

#### Aplicación e implantación generalizada de tecnologías avanzadas de tratamientos terciarios

- Eliminación.
- Desinfección.
- Desmineralización.
- Técnicas analíticas de análisis del agua en tiempo real y valoraciones toxicológicas interpretativas.
- Sistemas de distribución del agua regenerada.
- Tecnologías de información / formación al usuario. Evaluación y comunicación del impacto sobre el medio ambiente.

#### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ingeniería de la contaminación.
- Regeneración del agua.
- Ingeniería sanitaria.
- Tecnología de aguas residuales.
- Control de la contaminación del agua.



## 71. Corrección ambiental (ruido)

### Descripción

El ruido está cobrando una importancia y preocupación creciente en la sociedad actual. La resolución de problemas medioambientales considerados hasta la fecha como más graves y el aumento del bienestar hacen que problemas que derivan una molestia sean cada vez más tenidos en cuenta, cobrando por tanto una importancia relevante el desarrollo de equipos para la corrección ambiental.

### Campos de Aplicación

- Procesos y productos que generen ruido.
- Fabricación de materiales aislantes.
- Obra civil.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Diseño de sistemas de asilamiento, cubrimiento y desarrollo de materiales que minimicen el ruido de procesos.
- Desarrollo de pantallas anti-ruido.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

#### Tecnología de materiales

- Propiedades de los materiales.

#### Acústica

- Propiedades acústicas de los sólidos.
- Acústica constructiva.
- Vibraciones.



## 72. Sistemas de tratamiento de emisiones gaseosas

### Descripción

La protección de la contaminación atmosférica y la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub>, que contribuyen al efecto invernadero, son los puntos críticos correspondientes a esta Área. La trasposición de la IPPC supondrá un impulso al desarrollo e innovación de los sistemas de tratamiento de emisiones gaseosas.

### Campos de Aplicación

- Todos los procesos industriales que generen emisiones atmosféricas (partículas, COV, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>,...).
- Emisiones procedentes del uso de combustibles: fuentes móviles y estacionarias.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Tecnologías para la reducción y control de emisiones.
- Equipos para el tratamiento de la contaminación atmosférica que generen residuos valorizables.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

#### Ingeniería y tecnología del medio ambiente

- Control de la contaminación atmosférica.
- Ingeniería de la contaminación.

#### Química-física

- Química de la fase gaseosa.
- Química atmosférica.



## ÁREA: PRODUCTOS Y PROCESOS QUÍMICOS

### Líneas de investigación

- 73. Innovación, modelización y simulación de procesos y reactores químicos.
- 74. Seguridad y análisis de riesgos.
- 75. Procesos catalíticos.
- 76. Procesos bioquímicos.
- 77. Operaciones avanzadas de separación.
- 78. Innovaciones y desarrollo de productos.
- 79. Desarrollo de nuevos materiales.
- 80. Análisis y caracterización de sustancias químicas y biológicas.

**Nota:** Todas las líneas de investigación/tecnologías clave incluyen tanto Investigación Básica como Aplicada y de Desarrollo. La investigación Básica tiene por objetivo la creación de conocimientos y la formación de profesionales en el campo de la Química. La Investigación Aplicada tiene una clara connotación industrial que complementa a la anterior.



254

## 73. Innovación, modelización y simulación de procesos y reactores químicos

### Descripción

Mejora de las prestaciones y calidad de los productos. Mejora del diseño de las etapas de reacción química. Mejora de la posición de la industria química en relación a su entorno. Disminución de costes energéticos:

- Monitorización en línea de los procesos productivos. Sensores.
- Inteligencia artificial aplicada al diseño de procesos y a la mejora de la seguridad de los mismos.
- Diseño integrado de procesos. Control avanzado industrial de procesos químicos.
- Disminución del Impacto Ambiental.
- Innovación en el diseño de reactores.

### Campos de Aplicación

- Ingeniería de Proceso.
- Producción de Bienes de Equipo.
- Plantas de Producción Química.
- Sector Productivo en general.
- Síntesis y obtención de productos químicos nuevos o mejorados.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Procesos catalíticos.
- Procesos Bioquímicos.
- Innovaciones y Desarrollo de Productos.
- Mínimo Impacto Ambiental.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Química Analítica.
- Química Física.
- Química Orgánica.
- Química Inorgánica.
- Ingeniería Química.
- Tecnología Electrónica.
- Tecnologías del Medio Ambiente.
- Proyectos de Ingeniería.
- Ciencias de Computación e Inteligencia Artificial.
- Ingeniería de los Procesos de Fabricación.

## 74. Seguridad y análisis de riesgos

### Descripción

La investigación en análisis de los riesgos de los procesos y productos químicos, junto con la modelización de accidentes y de sus efectos y consecuencias.

- Prevención y análisis de riesgos: ruido, calor, radiaciones ionizantes, agentes biológicos, agentes químicos, etc.
- Seguridad industrial: incendios, explosiones, almacenamiento, recipientes a presión, equipos mecánicos, instalaciones eléctricas, etc.

### Campos de Aplicación

- Plantas de Producción.
- Laboratorios Químicos.
- Transportes de Mercancías.
- Industria Química.
- Prevención e Higiene.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	<b>EMERGENTE</b>	En crecimiento	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Innovación, Modelización y Simulación de Procesos y Reactores Químicos.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ingeniería Química.
- Química Analítica.
- Medicina Preventiva y Salud Pública.
- Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial.





## 75. Procesos catalíticos

### Descripción

Desarrollo de procesos catalíticos nuevos o alternativos a los existentes, que supongan mejoras de rendimientos de procesos, disminución de costes energéticos, obtención de nuevos productos, minimización de residuos, cambio de escala de nuevos procesos:

- Nuevos Catalizadores para síntesis de productos.
- Procesos de Polimerización.
- Otros procesos: fotoquímicos, electroquímicos, radicálicos, etc.
- Tecnologías no convencionales.
- Biocatalizadores.

### Campos de Aplicación

- Síntesis de nuevos productos.
- Química Orgánica Básica.
- Química Fina.
- Polímeros.
- Nuevos Materiales.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	En crecimiento	<b>MADURA</b>
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	<b>GENERALIZADA</b>

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Innovación, Modelización y Simulación de Procesos y Reactores Químicos.
- Procesos Bioquímicos.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ingeniería Química.
- Química Orgánica.
- Química Inorgánica.
- Bioquímica y Biología Molecular.



## 76. Procesos bioquímicos

### Descripción

Aplicación de la Biotecnología para el diseño de nuevos procesos, alternativos o no a los existentes, y la obtención de nuevos productos:

- Ingeniería de procesos.
- Conocimiento y manipulación de rutas metabólicas para la obtención de productos.
- Procesos enzimáticos para la obtención de nuevos productos o para la mejora de procesos.
- Escalado de procesos.
- Cultivos microbianos o de células vegetales o animales.

### Campos de Aplicación

- Farmacia.
- Química Fina.
- Agroalimentaria.
- Fitosanitarios.
- Cosmética.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	<b>GENERALIZADA</b>

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Innovación, Modelización y Simulación de Procesos y Reactores Químicos.
- Procesos Catalíticos.
- Tecnologías de Alimentación.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ingeniería Química.
- Química Analítica.
- Química Física.
- Bioquímica y Biología Molecular.
- Microbiología.
- Ingeniería de los Procesos de Fabricación.



## 77. Operaciones avanzadas de separación

### Descripción

Las etapas de separación condicionan la operación de los procesos químicos industriales, al condicionar la calidad de los productos, el rendimiento de aprovechamiento de las materias primas o la eliminación de residuos. Con ello se pretende, disminución de costes, mejora de prestaciones de productos, aseguramiento de la calidad:

- Mejoras e innovación en sistemas convencionales.
- Procesos industriales de purificación y concentración, absorción y adsorción, intercambio iónico, cromatografía enantioselectiva, criogénesis para descontaminación.
- Destilación y extracción con reacción química, stripping con vapor.
- Fluidos supercríticos.
- Tecnologías de membranas, resinas y desarrollo de nuevas fases para procesos de separación.
- Modelización, simulación, cambio de escala.

### Campos de Aplicación

- Plantas de Producción.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Innovación, Modelización y Simulación de Procesos y Reactores Químicos.
- Mínimo Impacto Ambiental.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ingeniería Química.
- Química Física.
- Química Analítica.
- Química Inorgánica.
- Química Orgánica.
- Bioquímica.
- Ingeniería de los Procesos de Fabricación.





## 78. Innovaciones y desarrollo de productos

### Descripción

El diseño y obtención de productos, nuevos o mejorados, y de formulaciones químicas, para cualquier tipo de aplicación:

- Síntesis y/o desarrollo de productos enantiopuros con aplicación industrial.
- Productos bioactivos, de Química Fina y Naturales.
- Productos específicos para aplicaciones concretas.
- Formulaciones y técnicas de aplicación.
- Estudios para análisis y mejora del Ciclo de Vida de los Productos (ACV).
- Tecnologías no convencionales aplicadas desarrollo de síntesis de productos.
- Química Farmacéutica, síntesis de nuevos fármacos estructuralmente novedosos.
- Química Computacional aplicada a la síntesis de nuevos productos.
- Química soportada, Química combinatoria y procesos automatizados.

### Campos de Aplicación

- Farmacia.
- Química Fina.
- Alimentación.
- Fitosanitarios.
- Productos de consumo.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	En crecimiento	<b>MADURA</b>
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	Establecida	<b>GENERALIZADA</b>

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Innovación, Modelización y Simulación de procesos y reactores químicos.
- Procesos Catalíticos.
- Procesos Bioquímicos.
- Desarrollo de nuevos materiales.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ingeniería Química.
- Química Analítica.
- Química Física.
- Química Inorgánica.
- Química Orgánica.
- Bioquímica.
- Tecnologías del Medio Ambiente.

## 79. Desarrollo de nuevos materiales

### Descripción

- Mejora de las propiedades de los materiales existentes y obtención de nuevos materiales:
- Relación entre estructura, propiedades y procesos de transformación.
  - Materiales metálicos, cerámicos, composites.
  - Materiales poliméricos de uso estructural.
  - Preparación de Polímeros funcionales.
  - Síntesis de materiales electrónica y ópticamente activos.
  - Síntesis de materiales moleculares y nanoestructuras. Nanoquímica.
  - Modelización y simulación de procesos sintéticos, de autoensamblado y de inertización.

### Campos de Aplicación

- Farmacia.
- Plantas de Proceso.
- Transporte.
- Producción de Bienes de equipo.
- Informática.
- Electrónica.
- Comunicaciones.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Procesos Catalíticos.
- Tecnologías del Transporte.
- Tecnologías Electrónicas y Optoelectrónicas.
- Tecnologías de la Comunicación.
- Tecnologías Informáticas.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ingeniería Química.
- Química Física.
- Química Analítica.
- Química Inorgánica.
- Química Orgánica.
- Ciencia de los Materiales e Inteligencia Metalúrgica.



## 80. Análisis y caracterización de sustancias químicas y biológicas

### Descripción

Aseguramiento de la Calidad y de las prestaciones de los productos. Identificación de productos:

- Análisis rápido de productos.
- Desarrollos metodológicos e instrumentales para la caracterización de productos.
- Desarrollo de kits.
- Diseño y desarrollo de equipamiento para análisis "in situ" y "en línea".
- Miniaturización de sistemas de análisis y procesos.
- Técnicas de separación multidimensional realizadas en sistemas capilares o microchips.

### Campos de Aplicación

- Farmacia.
- Alimentación.
- Ciencias de la Salud.
- Control Medioambiental.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	<b>ESTABLECIDA</b>	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Tecnologías de la Alimentación.
- Tecnologías de Ciencias de la Salud.
- Innovación, Modelización y Simulación de Procesos.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Química Física.
- Química Analítica.
- Microbiología.



ÁREA: **SOCIOECONOMÍA, HUMANIDADES  
Y DERECHO**

**Líneas de investigación**

81. Democracia y Estado de Bienestar.
82. Población y sociedad.
83. Instituciones y desarrollo.
84. Empresa e innovación.
85. Regiones, naciones y organizaciones supranacionales.
86. Geografía y Ecología.
87. Ciencia y Cultura.
88. Lengua, Literatura e Historia.
89. La educación y la formación de capital humano en la «sociedad del conocimiento».

## 81. Democracia y Estado de Bienestar

### Descripción

En esta línea de investigación se va a analizar el proceso de consolidación de la Democracia como forma de Gobierno, las distintas formas que ha tomado en distintos países y los reductos no democráticos que todavía existen a lo largo y ancho del Globo. Además, se va a estudiar la relación que existe entre Democracia y Estado de Bienestar.

Tras más de un siglo de historia, el Estado de Bienestar, tal y como se ha desarrollado hasta el momento, está siendo puesto en duda. La emigración masiva, el crecimiento de la población, las crisis cíclicas de las principales economías del mundo, el paro, la prolongación de la esperanza de vida, por poner sólo unos ejemplos, están haciendo dudar a muchos dirigentes políticos de la viabilidad futura del Estado de Bienestar. Y todo ello sin olvidar las grandes diferencias existentes entre países.

En los primeros años del siglo XXI el concepto de servicio público ha cambiado, no es el que imperaba en la segunda mitad del XIX, cuando vieron la luz la mayoría de las medidas de protección social que más tarde se conocerían como Estado de Bienestar. Hoy se cuestiona el papel del Estado en su gestión.

### Campos de investigación

- Democracia y participación.
- Mercado y servicios públicos.
- Nuevos aspectos de la seguridad nacional e internacional.
- Instituciones y acuerdos internacionales.
- Calidad de vida.

### Posición científica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto Socio-Económico

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Áreas de conocimiento implicadas y temas relacionados:

- Historia
- Economía.
- Ciencia política.
- Derecho.
- Sociología.
- Filosofía.
- Psicología.
- Antropología.
- Población y sociedad.





## 82. Población y sociedad

### Descripción

Los cambios en la estructura de la población provocan transformaciones profundas en la sociedad y constituyen una fuente cada vez mayor de preocupación social. Entre estos cambios estructurales, los de mayor repercusión son: los de su estructura por edades, los del nivel educativo y sanitario de la sociedad, los relacionados con la estructura y el papel de la familia, y los movimientos de población..

### Campos de investigación:

- Familia y reproducción.
- Educación e integración social.
- Salud, sociedad y bienestar.
- Movimientos de la población.
- Conflictividad social: desórdenes de conducta y ansiedad.
- Envejecimiento y Sociedad del Bienestar.
- Cooperación al desarrollo.

### Posición científica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto Socio-Económico

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Áreas de Conocimiento implicadas y temas relacionados

- Economía.
- Medicina.
- Derecho.
- Sociología.
- Demografía histórica.
- Geografía.
- Historia económica.
- Historia del pensamiento y de los movimientos sociales.
- Estudios árabes e islámicos.
- Estudios hebreos y arameos.
- Psicología social.
- Antropología social.



## 83. Instituciones y desarrollo

### Descripción

El objetivo de esta línea es investigar la relación existente entre el desarrollo económico, político y social de un Estado y la configuración de sus instituciones a fin de determinar si estas últimas han servido de freno o de acelerador del primero.

Será importante hacer hincapié en las semejanzas y diferencias entre grupos de países, para poder comprobar si las instituciones creadas en cada uno de ellos han servido para acercarlos o para separarlos.

### Campos de investigación:

- Desarrollo: concepto, medición, estadísticas, e indicadores.
- Principales instituciones políticas, sociales y económicas.

### Posición científica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto Socio-Económico

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Áreas de conocimiento implicadas y temas relacionados:

- Economía.
- Derecho.
- Ciencia Política.
- Ciencia de la Administración.
- Historia de las relaciones internacionales.
- Historia económica.
- Ciencias y técnicas historiográficas.
- Sociología.
- Filosofía.
- Geografía humana.
- Biblioteconomía y Documentación.



## 84. Empresa e innovación

### Descripción

El mundo empresarial ha evolucionado de tal forma que en menos de un siglo el problema principal de la industria ha cambiado radicalmente. La empresa de éxito ya no es la que es capaz de satisfacer la demanda al menor coste, sino la que es capaz de crear su propia demanda, para luego poder satisfacerla. Y en este proceso de cambio la innovación ha sido la clave.

Esto no es lo único que ha cambiado en la empresa. La nueva sociedad de la información, del ocio y los procesos de globalización han conducido a un replanteamiento del «trabajo» dentro de la sociedad actual. La masiva incorporación de inmigrantes y un nuevo entorno laboral más integrado internacionalmente han cambiado profundamente las estructuras laborales que habían predominado a lo largo de gran parte del siglo XX. La investigación en este campo tiene por objeto tanto comprender las causas y las consecuencias de dichos fenómenos como diseñar las políticas públicas más adecuadas.

### Campos de investigación

- Innovación y tecnología.
- Capital humano.
- Mercado laboral: educación, migraciones, regulación, ...
- Nuevas formas de organización del trabajo.
- Relaciones Universidad-Empresa.

### Posición científica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto Socio-Económico

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Áreas de conocimiento y temas relacionados:

- Economía.
- Dirección y Administración de empresas.
- Fundamentos de análisis económico.
- Derecho.
- Historia de la ciencia y la tecnología.
- Historia empresarial.
- Historia social.
- Hacienda Pública.
- Sociología.
- Psicología.
- Antropología social.
- Estudios de género.
- Tecnologías de la información y las comunicaciones.



## 85. Regiones, naciones y organizaciones supranacionales

### Descripción

La fisonomía de la Comunidad de Madrid ha cambiado grandemente en los últimos cincuenta años. El crecimiento exponencial de la población y el consiguiente desarrollo de la corona urbana de ciudades que rodean la capital han dado lugar a la aparición de una de las regiones metropolitanas más importantes de Europa.

Teniendo esto en cuenta, será interesante analizar la política regional más adecuada para la Comunidad de Madrid, dentro de las líneas marcadas por España y la Unión Europea.

### Campos de investigación

- Economía.
- Historia de las organizaciones internacionales.
- Áreas metropolitanas.

### Posición científica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto Socio-Económico

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Áreas de conocimiento y temas relacionados:

- Economía.
- Organización económica internacional.
- Derecho.
- Historia.
- Ciencia política.
- Ciencia de la Administración.
- Sociología.
- Geografía humana.
- Arquitectura y urbanismo.
- Ingeniería.



## 86. Geografía y Ecología

### Descripción

Durante los dos últimos siglos la acción del hombre, léase el desarrollo industrial, ha cambiado la geografía del mundo. La destrucción de la capa de ozono, el deshielo en los polos, la contaminación de los ríos, o la llamada basura nuclear, son sólo algunos ejemplos de lo que el hombre le está haciendo a su planeta.

La alarma ecologista se ha disparado: ¿qué les vamos a dejar a nuestros hijos y a los hijos de nuestros hijos y ...?

### Campos de investigación:

- Impacto de la actividad humana sobre la geografía mundial.
- Consecuencias ecológicas de la acción del hombre.
- Aspectos económicos y tecnológicos del desarrollo económico mundial.
- Consecuencias jurídicas y sociales del desarrollo industrial.
- Pluralidad de ordenamientos e integración.
- Cambios en el mapa mundial del desarrollo.

### Posición científica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto Socio-Económico

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Áreas de conocimiento implicadas y temas relacionados:

- Ciencias ambientales y de la salud.
- Organización económica internacional.
- Economía aplicada.
- Geografía.
- Derecho.
- Ciencia política.
- Historia.
- Sociología.
- Filosofía.
- Administración y gestión de empresas.



## 87. Ciencia y Cultura

### Descripción

Es posible definir los términos «sociedad del conocimiento» de muchas formas. Nosotros escogemos la que la identifica con la posibilidad de que «la mayoría» acceda a la Ciencia y a la Cultura. Ambas son las que determinan cómo es la sociedad, son las que la han llevado a ser tal y como es. La sociedad, consciente de la importancia de Ciencia y Cultura está creando los instrumentos necesarios para su transmisión.

### Campos de investigación

- Comunicación científica.
- La ciencia como parte de la cultura.
- Opinión pública, valores de la sociedad y nuevas tecnologías.
- El lenguaje en la sociedad de la información.
- La economía de la cultura.
- El español y la techno-ciencia.

### Posición científica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto Socio-Económico

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Áreas de conocimiento implicadas y temas relacionados:

- Historia de la Ciencia.
- Historia.
- Ciencia, tecnología e innovación.
- Arte.
- Sociología.
- Economía.
- Filosofía.
- Antropología.



## 88. Lengua, Literatura e Historia

### Descripción

El objetivo de esta línea de investigación es estudiar la evolución de algunas de las principales manifestaciones de nuestra cultura: la lengua, la literatura y la historia. Las tres configuran nuestro «ser actual» y el de gran parte de los países situados en el cono Sur del continente americano.

### Campos de investigación

- Lengua y Literatura comparadas.
- Historia comparada.

### Posición científica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto Socio-Económico

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Áreas de conocimiento y temas relacionados:

- Lengua y Literatura.
- Filología.
- Teoría de la Literatura y Literatura comparada.
- Arqueología y Paleontología.
- Historia.
- Ciencias y Técnicas historiográficas.
- Historia del Arte.
- Sociología.
- Economía.
- Comunicación.
- Biblioteconomía y Documentación.



## 89. La educación y la formación de capital humano en la «sociedad del conocimiento»

### Descripción

Ante la pérdida de importancia de los recursos naturales, los gobiernos de países desarrollados y no desarrollados pretenden, a través de una determinada política educativa, mejorar la calidad de su población y con ello sus perspectivas de crecimiento económico. La alfabetización contribuye al crecimiento económico a largo plazo en países poco desarrollados en los que aún no se ha producido un significativo cambio estructural, base de la modernización económica. Sociedades más complejas y avanzadas, como las nacidas y desarrolladas al abrigo de la Revolución Industrial, requieren niveles educativos igualmente avanzados. Educación y desarrollo van íntimamente unidos.

### Campos de investigación:

- Economía de la educación.
- Innovación educativa y sociedad del conocimiento.
- Relaciones entre ciencia y educación.
- Aprendizaje, familia y sociedad.
- Nuevas alfabetizaciones, lenguaje y aprendizaje.
- Formación permanente.

### Posición científica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Impacto Socio-Económico

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Áreas de conocimiento implicadas y temas relacionados:

- Ciencias de la Educación.
- Economía de la Educación.
- Historia.
- Antropología social.
- Sociología.
- Psicología.





ÁREA: CIENCIAS DEL ESPACIO,  
FÍSICA Y MATEMÁTICAS

Líneas de investigación

90. Instrumentación y técnicas experimentales.
91. Modelización y simulación.
92. Minería de datos.
93. Astronomía y Astrofísica.
94. Sistema Climático Terrestre.
95. Física de partículas y altas energías.
96. Computación y criptografía cuánticas.
97. Fotónica.

## 90. Instrumentación y técnicas experimentales

### Descripción

El desarrollo de nuevos instrumentos y técnicas experimentales permitiría mejorar nuestra competitividad científica y conseguir liderar nuevas iniciativas internacionales.

### Campos de aplicación de mayor impacto potencial

- Robótica.
- Máquina herramienta, Electrodomésticos.
- Componentes para vehículos.
- Control de Calidad y procesado de alimentos.
- Domótica.
- Espacio.
- Manejo y vigilancia de sustancias peligrosas y contaminantes.
- Seguridad.
- Astrobiología.
- Biología.
- Geología.
- Medicina.
- Medio Ambiente.
- Patrimonio Artístico y Cultural.

### Grado de conocimiento en la Comunidad de Madrid de la línea

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición científica de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
UE	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición industrial comercial de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación-Tecnologías relacionadas

- Desarrollo de sensores inteligentes.
- Detectores de radiación.
- Biosensores.
- Sensores para la gestión y análisis de recursos naturales.
- Observaciones astronómicas y astrofísicas.
- Medición de parámetros ionosféricos y magnetosféricos.
- Ingeniería de Procesos y desarrollo de equipos.
- Robótica, Automática y Control.
- Desarrollo de equipos de ensayos y medidas.
- Diseño y fabricación de sistemas y microsistemas.
- Micro y nanotecnologías.
- Diseño y fabricación de Bienes de equipo en Medicina.

### Áreas de conocimiento implicadas

- Matemáticas.
- Microelectrónica.
- Física.
- Óptica.
- Química.
- Biología.
- Genómica y Proteómica.



## 91. Modelización y simulación

### Descripción

Desarrollo de entornos de modelización y simulación tanto en el ámbito científico como tecnológico y en relación con sus implicaciones en el desarrollo del análisis numérico y en el estudio de sistemas complejos.

### Campos de aplicación de mayor impacto potencial

- Clima.
- Ciencias del Espacio.
- Astronomía.
- Astrofísica.
- Física de Partículas.
- Física de Materiales.
- Economía y Finanzas.
- Energía y Transporte.

### Grado de conocimiento en la Comunidad de Madrid de la línea

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición científica de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
UE	Fuerte	Media	Débil	Inexistente

### Posición industrial comercial de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación-Tecnologías relacionadas

- Análisis Numérico.
- Computación.
- Logística.
- Diseño y fabricación de Sistemas.
- Bioinformática y Modelización visual.
- Aerogeneradores.
- Ahorro y aprovechamiento energético.
- Desarrollo de software.
- Computación distribuida y de altas prestaciones.
- Aplicaciones en Red.
- Diseño y modelización de nuevos materiales.
- Seguridad y Análisis de Riesgos.
- Sistemas expertos.

### Áreas de conocimiento implicadas

- Matemáticas.
- Física.
- Informática.



## 92. Minería de datos

### Descripción

Análisis y explotación de la información contenida en grandes bases de datos.

### Campos de aplicación de mayor impacto potencial

- Análisis de Riesgos.
- Gestión y Ordenación del Territorio y del Patrimonio.
- Gestión y Planificación Urbana.
- Gestión de la Información.
- Ocio y Turismo.
- Administración Pública.
- Astronomía.
- Astrofísica.
- Astrobiología.
- Sistemas de Información Geográfica.
- Economía.
- Medicina.
- Bioinformática.
- Misiones espaciales.
- Mercados financieros.
- Modelos predictivos en materia de clima.
- Diseño de productos farmacéuticos.
- Análisis de imágenes.
- Genómica y Proteómica.
- Sector eléctrico.

### Grado de conocimiento en la Comunidad de Madrid de la línea

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición científica de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
UE	Fuerte	Media	Débil	Inexistente

### Posición industrial comercial de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación-Tecnologías relacionadas

- GRIDNET.
- Estadística e Investigación Operativa.
- Análisis numérico.
- Desarrollo de Software.
- Sistemas Complejos.
- Sistemas No Lineales.

### Áreas de conocimiento implicadas

- Matemáticas.
- Física.
- Química.
- Biología.
- Informática.
- Sistemas Expertos.
- Geología.
- Documentación e Información.



## 93. Astronomía y astrofísica

### Descripción

Investigación en el entorno de la ciencia básica, que cubre prácticamente todo el rango de objetos astronómicos: el Sol y el sistema solar, las nubes moleculares donde se forman las estrellas, estrellas en distintos estados evolutivos, nebulosas, cúmulos de estrellas, galaxias y el Universo a gran escala. Así como, la radiación cósmica: electromagnética y corpuscular desde el entorno solar hasta el galáctico y extragaláctico.

### Campos de aplicación de mayor impacto potencial

- Minería de datos.
- Desarrollo de instrumentación (software y calibración de instrumentos, por ejemplo).

### Grado de conocimiento en la Comunidad de Madrid de la línea

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición científica de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
UE	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición industrial comercial de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación-Tecnologías relacionadas

- Participación en el Gran Telescopio Canarias (GTC) concretamente en el desarrollo del archivo científico.
- Desarrollo del *software* de calibración de instrumentos.
- Equipos científicos de los instrumentos.
- Desarrollo de instrumentación para satélites científicos.
- Instrumentación terrestre.

### Áreas de conocimiento implicadas

- Física.
- Matemáticas.
- Ingeniería.



## 94. Sistema climático terrestre

### Descripción

Temas relativos a la Atmósfera y el Clima, abarcando la Físico-Química del Sistema Climático, Dinámica del Clima y Cambio Climático.

### Campos de aplicación de mayor impacto potencial

- Energías Renovables.
- Servicios Públicos.
- Ordenación del Territorio.
- Medio Ambiente.
- Arquitectura Bioclimática.
- Prevención y Análisis de Riesgos Naturales.

### Grado de conocimiento en la Comunidad de Madrid de la línea

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición científica de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
UE	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición industrial comercial de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación-Tecnologías relacionadas

Es de destacar las conexiones notables de los problemas climáticos con el entorno de Medio Ambiente y Energía en temas como:

- Creación de bases de datos de alta resolución (climáticas, medioambientales y energéticas a escala local y regional).
- Modelado de sistemas atmosféricos para meteorología y control de calidad.
- Desarrollo de herramientas soportadas en técnicas avanzadas de predicción numérica mesoescalar.
- Predicción y evaluación de recursos energéticos eólicos y solares. Ahorro energético.
- Evaluación de impactos, riesgos y vulnerabilidad climáticos.
- Modelización de la contaminación atmosférica.
- Estudio del Paleoclima.

### Áreas de conocimiento implicadas

- Física Aplicada.
- Medio Ambiente.
- Energía.
- Química.
- Biología.
- Ingeniería Naval.
- Ingeniería Aeronáutica.
- Informática.
- Geología.
- Minería de Datos/Modelización.
- Ingeniería de Telecomunicaciones.



## 95. Física de partículas y altas energías

### Descripción

La Física de Partículas trata de estudiar las componentes más pequeñas de la materia. Tiene un carácter de ciencia básica al mismo tiempo que importantes aspectos científico-tecnológicos dado el carácter de sus instrumentos como los aceleradores y los grandes detectores subterráneos.

### Campos de aplicación de mayor impacto potencial

- Sector del Transporte.
- Biología.
- Medicina.
- Materiales.
- Informática.
- Comunicaciones.

### Grado de conocimiento en la Comunidad de Madrid de la línea

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición científica de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
UE	Fuerte	Media	Débil	Inexistente

### Posición industrial comercial de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación-Tecnologías relacionadas

- Física Teórica de Partículas.
- Física de Neutrinos.
- Teorías de Supercuerdas.
- Teorías de Campos en el Retículo.
- Física Experimental de Partículas.
- Detección de rayos gamma cósmicos.
- Búsqueda de materia oscura y/o antimateria.
- DATAGRID.

### Áreas de conocimiento implicadas

- Astrofísica.
- Cosmología.
- Física del Espacio.
- Física de la Materia Condensada.
- Matemáticas.
- Detección de materia oscura o neutrinos solares.
- Técnicas de alto vacío.
- Criogenia.
- Imanes superconductores de enorme potencia.



## 96. Computación y criptografía cuánticas

### Descripción

Área emergente y altamente transdisciplinar que va desde los fundamentos de la Mecánica Cuántica a los últimos desarrollos experimentales a escala atómica y con gran impacto en las futuras tecnologías de la información y las comunicaciones.

### Campos de aplicación de mayor impacto potencial

- Codificación.
- Encriptación.
- Administración en línea.
- Seguridad informática y de datos.
- Comercio electrónico.
- Ingeniería de Procesos.

### Grado de conocimiento en la Comunidad de Madrid de la línea

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición científica de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
UE	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición industrial comercial de la línea

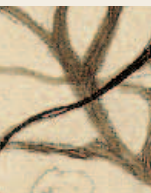
COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	Débil	<b>INEXISTENTE</b>
ESPAÑA	Fuerte	Media	Débil	<b>INEXISTENTE</b>

### Líneas de Investigación-Tecnologías relacionadas

- Desarrollo de software.
- Informática.
- Algorítmica.
- Matemáticas.
- Mecánica Cuántica.
- Química.
- Microelectrónica.
- Nanotecnología.
- Telemática: Telemantenimiento, Teleservicios, Telediagnóstico.
- Logística.
- Bioinformática.
- Diseño y fabricación de sistemas.
- Genotipado, microarrays.
- Procesado de la Información.
- Computación distribuida de altas prestaciones.
- Redes y Sistemas de Comunicación.
- Sistemas Multimedia en red.
- Seguridad y Análisis de Riesgos.

### Áreas de conocimiento implicadas

- Física.
- Química.
- Nanotecnología.
- Informática.
- Teoría de la Computación.
- Minería de datos.





## 97. Fotónica

### Descripción

Trata del diseño, caracterización y aplicaciones de láseres, metrología óptica y materiales ópticos que incluyen desarrollos en óptica integrada y fibras ópticas.

### Campos de aplicación de mayor impacto potencial

- Comunicaciones ópticas.
- Instrumentación de amplio espectro.
- Multimedia (medios audiovisuales).
- Instrumentación en el sector de la construcción.
- Instrumentación en cirugía.
- Desarrollo en hardware.
- Sensores.
- Calidad alimentaria.

### Grado de conocimiento en la Comunidad de Madrid de la línea

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición científica de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
UE	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición industrial comercial de la línea

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Líneas de Investigación-Tecnologías relacionadas

- Óptica no lineal.
- Óptica cuántica.
- Optometría.
- Ingeniería de Procesos y desarrollo de equipos.
- Desarrollo de equipos de ensayo y medida.
- Telemática.
- Imágenes Biomédicas.
- Redes y Sistemas de Comunicaciones.
- Nano y Microtecnología.

### Áreas de conocimiento implicadas

- Instrumentación.
- Informática.
- Materiales.
- Electrónica.



LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN  
DE INTERÉS ESPECIAL  
O APLICACIÓN A DIFERENTES ÁREAS

98. Áreas básicas de conocimiento biomédicas.
99. Tecnología de sensores.
100. Genómica, transcriptómica, proteómica y metabolómica.

## 98. Áreas básicas de conocimiento biomédicas

### BIOLOGÍA DEL DESARROLLO, GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN

#### Descripción

Estudio de los procesos básicos de formación y desarrollo de los seres vivos, analizando la expresión secuencial de los genes y su distribución espacio/temporal. Caracterización y estudio de la regulación de los genes implicados en proliferación y diferenciación celular, incluida la formación del embrión.

#### Campos de Aplicación

- Medicina regenerativa.
- Reproducción in vitro.
- Genotipado y medicina personalizada.
- Diagnóstico genético.

#### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

#### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

#### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

#### Áreas complementarias (Patologías)

- Patología embrionaria y fetal.
- Infertilidad.
- Enfermedades hereditarias.
- Cáncer.
- Enfermedades neurodegenerativas.
- Patologías asociadas al metabolismo de fármacos.

#### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Genética.
- Neurociencias.
- Farmacología.
- Biotecnología.
- Ginecología.
- Medicina preventiva y salud.



## NEUROCIENCIAS

**Descripción**

Estudio de la estructura y procesamiento de la información neuronal, para la prevención y terapéutica de sus alteraciones. Estudio y análisis de las bases moleculares del comportamiento humano y la percepción de los estímulos sensoriales. Investigación en la fisiopatología del Sistema Nervioso.

**Campos de Aplicación**

- Dolor inflamatorio y neuropatológico.
- Drogodependencia.
- Procesos neurodegenerativos y enfermedades neuronales.
- Isquemia cerebral.

**Grado de Conocimiento en la C.M.**

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

**Posición Científico Tecnológica**

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

**Impacto socio-sanitario**

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

**Áreas complementarias (Patologías)**

- Alzheimer, Parkinson, esclerosis, ataxia y otras enfermedades neurológicas y neurodegenerativas.
- Dolor.
- Depresión.
- Lesiones traumáticas medulares y vasculares.

**Áreas de Conocimiento Implicadas**

- Neurología y neurocirugía.
- Ciencias del comportamiento.
- Bioquímica.
- Genética.
- Neuroimagen.
- Psiquiatría y Psicología.



## MICROBIOLOGÍA Y VIROLOGÍA

### Descripción

Estudio y análisis de la fisiología, bioquímica y genética de virus, bacterias y hongos causantes de infecciones, epizootias e intoxicaciones alimentarias.

### Campos de Aplicación

- Diagnóstico molecular de agentes infecciosos.
- Desarrollo de vacunas y agentes terapéuticos.
- Terapia génica.

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Áreas complementarias (Patologías)

- Enfermedades infecciosas: VIH, gripes, neumonías...
- Enfermedades tropicales.
- Infecciones víricas emergentes (Ej: SRAS).
- Intoxicaciones alimentarias.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Epidemiología y salud pública.
- Biología molecular y celular.
- Bioquímica.
- Parasitología.
- Inmunología.
- Farmacología.
- Microbiología alimentaria.



## INMUNOLOGÍA

### Descripción

Estudio de los mecanismos moleculares y celulares involucrados en la defensa del cuerpo frente a agentes extraños (Ej. infección), y otros estímulos endógenos y exógenos. También incluye el estudio de los trastornos del sistema inmune.

### Campos de Aplicación

- Alteraciones del sistema inmune.
- Alergias, inmunodeficiencia y autoinmunidad.
- Oncología.
- Profilaxis y vacunación.
- Rechazo en trasplantes.

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Áreas complementarias (Patologías)

- Alergias.
- Enfermedades infecciosas.
- Oncología.
- Trasplantes.
- Reumatología.
- Cardiovascular.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Biología molecular y celular.
- Microbiología y virología.
- Anticuerpos terapéuticos.
- Genética.



## INGENIERÍA BIOMÉDICA

**Descripción**

Integración de la física, química y matemáticas con los principios de la ingeniería para el desarrollo de nuevos componentes, materiales, procesos, implantes, dispositivos y aproximaciones informáticas para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades, así como para la rehabilitación de pacientes y la mejora de la salud.

**Campos de Aplicación**

- Cirugía.
- Rehabilitación.
- Recuperación de la actividad cardíaca, muscular y cerebral.
- Tejidos y órganos artificiales.
- Análisis de señales e imágenes biológicas.

**Grado de Conocimiento en la C.M.**

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

**Posición Científico Tecnológica**

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

**Impacto socio-sanitario**

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

**Áreas complementarias (Patologías)**

- Enfermedades cardiovasculares.
- Lesiones neurológicas.
- Lesiones del aparato locomotor.
- Enfermedades del Sistema Nervioso Central.
- Trasplantes.

**Áreas de Conocimiento Implicadas**

- Instrumentación médica.
- Electrónica.
- Biomecánica y biomateriales.
- Cirugía cardiovascular.
- Ingeniería de tejidos y órganos.
- Diagnóstico por imagen.



## ENDOCRINOLOGÍA Y METABOLISMO

### Descripción

Estudio de las glándulas endocrinas, así como regulación y anomalías de su función secretora, a nivel molecular y celular. Estudio de las respuestas específicas de órganos y tejidos mediadas por receptores hormonales.

### Campos de Aplicación

- Diabetes mellitus tipo 2.
- Regulación y control hormonal.
- Desarrollo de nuevos fármacos.
- Dispositivos biotecnológicos de bioreparación.
- Biosensores.

### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Áreas complementarias (Patologías)

- Diabetes.
- Patologías renales.
- Enfermedades cardiovasculares.
- Hipertensión.
- Obesidad.
- Disfunciones tiroideas.
- Disfunciones sexuales.
- Enfermedades metabólicas.
- Osteoporosis y envejecimiento.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Fisiología.
- Bioquímica.
- Biología molecular y celular.
- Genética.
- Farmacología.
- Medicina preventiva y salud pública.
- Metabolismo y nutrición.
- Anatomía patológica.





## FARMACOLOGÍA Y QUÍMICA MÉDICA

**Descripción**

Estudio y análisis de dianas terapéuticas y compuestos activos, a nivel molecular y celular, para comprender los mecanismos de acción de los fármacos. Estudio de los mecanismos celulares implicados en los diferentes estados patológicos, con vistas a la identificación de dianas terapéuticas.

**Campos de Aplicación**

- Investigación y desarrollo de fármacos.
- Caracterización de dianas terapéuticas.
- Medicina personalizada.
- Vías de administración de fármacos.

**Grado de Conocimiento en la C.M.**

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

**Posición Científico Tecnológica**

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

**Impacto socio-sanitario**

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

**Áreas complementarias (Patologías)**

- D Cáncer.
- VIH.
- Enfermedades cardiovasculares.
- Enfermedades autoinmunes.
- Enfermedades neurodegenerativas.
- Enfermedades metabólicas.
- Dolor.

**Áreas de Conocimiento Implicadas**

- Patología y bioquímica clínica.
- Biología molecular y celular.
- Química combinatoria.
- Cribado de alto rendimiento.
- Síntesis química.
- Bioinformática.
- Toxicología.
- ADMET.



## 99. Tecnología de sensores

### BIOINSTRUMENTACIÓN, SENSORES, DISPOSITIVOS E INSTRUMENTOS BIOMÉDICOS

#### Descripción

Engloba a todos aquellos sensores, dispositivos, instrumentos y procedimientos de los sistemas de instrumentación para tareas de diagnóstico, monitorización y terapia.

#### Campos de Aplicación

- Intervención médica.
- Seguimiento y pronóstico del paciente.
- Prótesis e ingeniería de rehabilitación.
- Sensores clínicos.
- Ortopedia.
- Diagnóstico y terapéutica.

#### Grado de Conocimiento en la C.M.

CONOCIMIENTO BÁSICO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

#### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

#### Impacto socio-sanitario

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

#### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Tecnologías de señales eléctricas y químicas.
- Instrumentación y dispositivos biomédicos.

#### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ingeniería.
- Física.
- Materiales.
- Informática.



## TECNOLOGÍA DE SENSORES APLICADA A MATERIALES

### Descripción

Desarrollo de materiales con propiedades funcionales específicas orientadas a la detección y medición de la evolución de parámetros físicos, químicos, ópticos, biológicos,.. de su entorno. Igualmente, se incluyen en esta línea los materiales funcionales con capacidad de actuación (actuadores).

### Campos de Aplicación

- Microsistemas.
- Sensores y actuadores.
- "Displays".
- Monitorización de procesos.
- Materiales, estructuras y sistemas inteligentes.
- Seguridad y detección.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	En crecimiento	<b>MADURA</b>
APLICACIÓN INDUSTRIAL	Naciente	Establecida	<b>GENERALIZADA</b>

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Electrónica y Comunicaciones.
- Micro/Nanolitografía.
- Microsistemas.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Ciencia de materiales.
- Electrónica.
- Física.
- Química.
- Biología.



## DESARROLLO DE SENSORES PARA CONTROL DE PROCESOS AGROALIMENTARIOS

**Descripción**

Desarrollo de distintos tipos de sensores de aplicación en las empresas de agroalimentación, aplicando tecnologías diferentes y la combinación de éstas (biotecnología, tecnologías de la información, etc.) con el fin de obtener sensores con características de alta sensibilidad y resolución, así como la rapidez en la obtención de información y la posibilidad de integrarlos en los sistemas de información de la empresa.

**Campos de Aplicación**

- Caracterización de productos.
- Determinación de contaminación en alimentos en tiempo real.
- Determinación de parámetros de calidad por métodos no destructivos.
- Determinación de componentes alimentarios.
- Integración de información (sensores) en el producto final, (alimento o envase).
- Aplicación de sensores en sistemas de control y automatización.
- Aplicación en sistemas de trazabilidad.

**Grado de Desarrollo**

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

**Posición Científico Tecnológica**

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

**Posición Industrial Comercial**

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

**Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas**

- Equipos y procedimientos de control.
- Desarrollo de biosensores: integración tecnologías informáticas y biotecnológica.
- Desarrollo de sensores fotoeléctricos, aromáticos, etc.
- Automática, electrónica e informática industrial.

**Áreas de Conocimiento Implicadas**

- Biotecnología.
- Automática.
- Tecnologías de la información.
- Materiales.
- Procesos y productos químicos.



## 100. Genómica, transcriptómica, proteómica y metabolómica

## TRANSCRIPTÓMICA, PROTEÓMICA Y METABOLÓMICA

**Descripción**

Estudio de la expresión de los genes, de las proteínas y de las respuestas que se derivan en el metabolismo de las células. Requiere relacionar los genes con sus correspondientes productos proteicos y la posibilidad de analizar *in vivo*, *in vitro* e *in silico* los efectos resultantes.

**Campos de Aplicación**

- Análisis de la expresión génica.
- Identificación, separación y cuantificación de los niveles de proteínas.
- Identificación de estructura, función y actividad e interacciones de proteínas.
- Desarrollo de nuevos fármacos.

**Grado de Conocimiento en la C.M.**

CONOCIMIENTO BÁSICO	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
CONOCIMIENTO APLICADO	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

**Posición Científico Tecnológica**

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

**Impacto socio-sanitario**

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente

**Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas**

- Secuenciación.
- Arrays de ADN, ARN y proteínas.
- Cristalografía.
- Difracción de rayos X.
- Inmunoensayos.
- Resonancia Magnética Nuclear.
- Espectrometría de masas.
- ARN de interferencia.

**Áreas de Conocimiento Implicadas**

- Bioinformática.
- Genómica.
- Biología molecular y celular.
- Farmacología.
- Microelectrónica.
- Bioseñalización.



## QUÍMICA APLICADA A LA PROTEÓMICA, GENÓMICA, GLICÓMICA Y METABOLÓMICA

### Descripción

Desarrollo de metodologías de secuenciación, de tecnologías de geles bidimensionales y revelados en proteómica, de tecnologías en nanoescala y técnicas analíticas y separativas en metabolómica y glicómica para proporcionar herramientas para sus usos en investigación biomédica:

- Nuevos procedimientos de separación de proteínas.
- Estudio de las interacciones proteína-biomoléculas.
- Tecnologías para la secuenciación rápida.
- Desarrollo de nuevos productos diagnósticos terapéuticos.
- Identificación de nuevas dianas terapéuticas.

### Campos de Aplicación

- Biomedicina.
- Desarrollo de Fármacos.
- Instrumentación Química.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	<b>EMERGENTE</b>	En crecimiento	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	<b>MEDIA</b>	Débil	Inexistente
ESPAÑA	Fuerte	Media	<b>DÉBIL</b>	Inexistente

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Tecnologías de Biología Molecular.
- Tecnología de Materiales.
- Tecnologías Analíticas en nanoescala.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Bioquímica y Biología Molecular.
- Química Analítica.



## DESARROLLO DE HERRAMIENTAS DE GENÓMICA, PROTEÓMICA Y METABÓLICA APLICADAS AL SECTOR AGROALIMENTARIO

### Descripción

Se considera esencial el conocimiento de las disciplinas básicas relacionadas con la biotecnología para la aplicación y extensión de ésta a las particularidades y necesidades del sector agroalimentario: el desarrollo de biosensores robustos y de fácil aplicación en un entorno industrial, desarrollo de microbiología agroalimentaria y procesos microbianos en alimentos, el desarrollo de variedades vegetales y razas animales, o el diseño de nuevas herramientas para sanidad animal.

### Campos de Aplicación

Al igual que la producción biotecnológica, esta línea abarca prácticamente todos los campos de la industria agroalimentaria, y especialmente:

- Procesos de producción microbianos: alimentos curados y fermentados.
- Desarrollo de nuevos productos e ingredientes: relación entre nutrición y genes, desarrollo de alimentos funcionales.
- Mejora genética vegetal y animal: transformación genética.
- Conservación de alimentos: bioconservación.
- Diagnóstico y tratamiento en salud animal y vegetal.

### Grado de Desarrollo

LÍNEA	Emergente	<b>EN CRECIMIENTO</b>	Madura
APLICACIÓN INDUSTRIAL	<b>NACIENTE</b>	Establecida	Generalizada

### Posición Científico Tecnológica

COMUNIDAD DE MADRID	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente
ESPAÑA	<b>FUERTE</b>	Media	Débil	Inexistente

### Posición Industrial Comercial

COMUNIDAD DE MADRID	Fuerte	Media	Débil	<b>INEXISTENTE</b>
ESPAÑA	Fuerte	Media	Débil	<b>INEXISTENTE</b>

### Líneas de Investigación - Tecnologías Relacionadas

- Ingeniería genética.
- Tecnologías de análisis y secuenciación.
- Tecnologías químicas y bioquímicas: síntesis molecular, quimio-informática.

### Áreas de Conocimiento Implicadas

- Genómica estructural y funcional.
- Bioinformática.
- Biotecnología.







**Director de la oficina del IV PRICIT** Alfonso González Hermoso de Mendoza; **Coordinadora de la oficina del IV PRICIT** Sara Alfonso Romero; **Responsable área informática** Aurelio Berges; **Responsable Comunicación** Pilar Puente; **Secretaría** Ana Espejo; **Documentación** José de la Sota.

**Apoyo técnico y metodológico:** Fundación OPTI, MOMENTUM.

## Grupos de trabajo

### BIENES DE EQUIPO, DISEÑO Y PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

**Coordinadores:** Miriam García Berro; Daniel Saurina (Fundación ASCAMM).

Ángel Velázquez (SENER); Antonio Nieto (SERCOBE); Antonio Vizán Idoipe (Universidad Politécnica de Madrid); Daniel González-Berenguer Hurtado (Ingeniería, Aprovisionamiento y Cofabricación, S.A.); Félix Bellido (Fundación para el Conocimiento madri+d); Francisco Alonso Sánchez (CSIC); Joaquín Martí (Universidad Politécnica de Madrid); José Ramón Sanz (DALPHIMETAL); Juan Antonio Gallego Juárez (CSIC); Luis M. Bergasa Pascual (Universidad de Alcalá); Miguel Ángel Sebastián Pérez (UNED); Miguel Guerrero Sedano (AECIM); Pedro Tena López (Ministerio de Fomento).

### ENERGÍA

**Coordinadores:** Fernando Sánchez Sudón; Juan Antonio Cabrera (CIEMAT).

Antonio González García-Conde (INTA); Antonio Lecuona Neumann (Universidad Carlos III de Madrid); Antonio Ruiz de Elvira (Universidad de Alcalá); Carlos Fernández Ramón (Universidad Politécnica de Madrid); Carlos Sánchez López (Universidad Autónoma de Madrid); Fernando Temprano (Repsol YPF); Francisco Castro (Universidad Rey Juan Carlos); Francisco Javier Alonso Martínez (Unión Fenosa); Javier Hernández Morales (Comunidad de Madrid-Dirección General de Arquitectura y Vivienda); Javier Moscoso del Prado Herrera (Comunidad de Madrid-Dirección General de Calidad de los Servicios y Atención al Ciudadano); José Luis Belinchón (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); José Luis Rembado (TECHNATOM, S.A.); José M.<sup>a</sup> Gómez Gómez (Universidad Complutense de Madrid); José M.<sup>a</sup> Martínez-Val Peñalosa (Universidad Politécnica de Madrid); Juan Carlos Ballesteros Aparicio (ENDESA); M.<sup>a</sup> Teresa Gutiérrez (CIEMAT); Rafael Luque (ARIEMA); Yolanda Moratilla (Universidad Pontificia Comillas de Madrid).

### MATERIALES Y NANOTECNOLOGÍA

**Coordinadores:** Francisco Liceaga (INASMET); Gotzon Azkarate Garay-Olaun (INASMET); Héctor Guerrero Padrón (INTA).

Alejandro Ureña Fernández (Universidad Rey Juan Carlos); Ángel Velázquez (SENER); Antonio Álvarez (TOLSA); David Morris (CSIC); Félix Bellido (Fundación para el Conocimiento madri+d); Francisco Alonso Sánchez (CSIC); Francisco Jaque Rechea (Universidad Autónoma de Madrid); Jesús de Benito Sanz (FAPLISA); José Gutiérrez Tous (EMATEIN); José M.<sup>a</sup> Albella (CSIC); José Manuel Torralba Castelló (Universidad Carlos III de Madrid); Manuel Elices Calafat (Universidad Politécnica de Madrid); María Vallet (Universidad Complutense de Madrid); Rosa Claramunt Vallespí (UNED).

### TECNOLOGÍAS AGROALIMENTARIAS

**Coordinadores:** Ángel del Pino (AINIA); Jackie Sánchez-Molero Fernández (AINIA).

Carlos de Blas Beorlegui (Universidad Politécnica de Madrid); Carmen Peláez (CSIC); Emilio Fernández-Galiano (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Fabriciano Bayo (BAYOGAR); Francisco Javier Señorans Rodríguez (Universidad Autónoma de Madrid); Francisco López Andreu (Universidad Autónoma de Madrid); Javier Paz-Ares (CNB-CSIC); Jorge Jordana (FIAB); José Pedro Orío (ASENPAM); M.<sup>a</sup> del Rosario Martín de Santos (Universidad Complutense de Madrid); Socorro Calvo Brouzos (UNED); Víctor González Rumayor (Parque Científico de Madrid).

### TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LAS COMUNICACIONES

**Coordinador:** Francesc Mañá (Institut Català de Tecnología)

Anibal Figueiras Vidal (Universidad Carlos III de Madrid); Beatriz Presmanes (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Carmen Afonso Rodríguez (CSIC); Daniel González-Berenguer (Inapco, S.A.); Felipe Cátedra (Universidad de Alcalá); Felisa Verdejo Maillo (UNED); Félix Pérez Martínez (Universidad Politécnica de Madrid); Fernando Arboledas González (Comunidad de Madrid-ICM); Francisco Tirado (Universi-



dad Complutense de Madrid); Javier Garrido Salas (Universidad Autónoma de Madrid); Juan Gascón (ANIEL); Juan Manuel Meneses Chaus (Universidad Politécnica de Madrid); Miguel Errasti Argal (ANEI); Pedro Luis Chas Alonso (Telefónica); Santos Díaz (BBVA); Sergio Arévalo (Universidad Rey Juan Carlos); Vicente Márquez Varela (Logística y Telecomunicaciones, S.L.).

### CIENCIAS DE LA SALUD

**Coordinador:** Miguel Vega (Fundación Genoma).

Alberto Tejedor (Hospital Gregorio Marañón); Ana Vázquez López-Lomo (Universidad Complutense de Madrid); Ángel Gil de Miguel (Universidad Rey Juan Carlos); Fernando Royo (GENZYME); Flora de Pablo Dávila (CSIC); Francisco del Pozo Guerrero (Universidad Politécnica de Madrid); J. Fernando Herrero González (Universidad de Alcalá); Jesús Álvarez Fernández-Represa (Hospital Clínico San Carlos); Jesús Ávila (CSIC); M.<sup>a</sup> del Carmen Vela Olmo (Inmunología y Genética Aplicada, S.A.); M.<sup>a</sup> Teresa Miras Portugal (Universidad Complutense de Madrid); Margarita Alfonsel (FENIN); Mercedes Salaices (Universidad Autónoma de Madrid); Paloma Mallorquín (Universidad Autónoma de Madrid); Pedro Alonso (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Pedro M. Franco de Sarabia (BIOTOOLS, S.A.).

### RECURSOS NATURALES Y TECNOLOGÍAS MEDIOAMBIENTALES

**Coordinadores:** Gregorio Ortiz de Urbina; Anne Irazustabarrena Murgondo (CITMA).

Alfonso San Miguel (Universidad Politécnica de Madrid); Álvaro García Quintana (Universidad Complutense de Madrid); Antonio Ruiz de Elvira (Universidad de Alcalá); Arturo Canalda (Canal de Isabel II); Carmen de Andrés (TYPSA); David Serrano Granados (Universidad Rey Juan Carlos); Eduardo Roldán Schuth (Museo de CC. Naturales-CSIC); Emilio Chuvieco Salinero (Universidad de Alcalá de Henares); Emilio Fernández-Galiano (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Gerardo Benito (CSIC); Jesús Blanco (CSIC); Juan Antonio Cabrera (CIEMAT); Miryam Sánchez (GEDESMA); Recaredo del Potro Gómez (Auxiliar de Recursos Y Energía, S.A.).

### PRODUCTOS Y PROCESOS QUÍMICOS

**Coordinadores:** Enric Juliá; Marisa Espasa (Institut Químic de Sarrià).

Alfonso Fernández Mayoralas (CSIC); Arturo Romero Salvador (Universidad Complutense de Madrid); Encarnación Rodríguez Hurtado (Universidad Politécnica de Madrid); Federico Martínez Rojas (Kataforesis Madrid, S.A.); Francisco Fernández Sibón (Repsol YPF); José Aguado Alonso (Universidad Rey Juan Carlos); José Losada del Barrio (Universidad Politécnica de Madrid); José Luis Belinchón (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Juan José Vaquero López (Universidad de Alcalá); Julio Moratilla (TRAMAPLAST); Lucas Hernández (Universidad Autónoma de Madrid); Luis Roy Parages (AEPLA); Paloma Ballesteros (UNED); Tomás Torres Cebada (Universidad Autónoma de Madrid).

### SOCIOECONOMÍA, HUMANIDADES Y DERECHO

**Coordinador:** Jesús Rodríguez Cortezo (OPTI).

Agustín Guimerá (CSIC); Almudena del Rosal (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Antonio Lafuente (CSIC); Aurora Cano Ledesma (Universidad Autónoma de Madrid); Carlos Mario Gómez Gómez (Universidad de Alcalá); David Sven Reher (Universidad Complutense de Madrid); Fernando Aragón Hernando (Comunidad de Madrid-Dirección General de Justicia); Fernando Broncano Rodríguez (Universidad Carlos III de Madrid); Javier Ordóñez (Universidad Autónoma de Madrid); Jesús González Salinas (Universidad Rey Juan Carlos); Joan Roses (Universidad Carlos III de Madrid); José Félix Tezanos (UNED); M.<sup>a</sup> Jesús Viguera (Universidad Complutense de Madrid); Pilar Lacasa Díaz (Universidad de Alcalá); Tomás Albaladejo (Universidad Autónoma de Madrid).

### CIENCIAS DEL ESPACIO, FÍSICA Y MATEMÁTICAS

**Coordinador:** Luis Vázquez (Centro de Astrobiología-CSIC-INTA).

Beatriz Presmanes (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Fernando Agulló López (Universidad Autónoma de Madrid); Francisco Marcellán Español (Universidad Carlos III de Madrid); Francisco Valero (Universidad Complutense de Madrid); Jesús Ildefonso Díaz (Universidad Complutense de Madrid); José Meseguer (Universidad Politécnica de Madrid); Juan Luis Vázquez (Universidad Autónoma de Madrid); Juan Sequeros Ugarte (Universidad de Alcalá); Luis E. Ibáñez Santiago (Universidad Autónoma de Madrid); M.<sup>a</sup> Luisa Osete López (Universidad Complutense de Madrid); María Shaw Martos (UNED); Rafael Escribano Torres (CSIC).





298

## RECURSOS HUMANOS EN I+D+I

**Coordinador:** Víctor Manuel Fernández López (CSIC).

Agustín Zapata González (Universidad Complutense de Madrid); Almudena del Rosal (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Alonso Rodríguez Navarro (Universidad Politécnica de Madrid); Ángela Conchillo (Universidad Complutense de Madrid); Belén Basteiro (Círculo de Progreso); Carlos Andradás (Universidad Complutense de Madrid); Ignacio Arellano Salafranca (TEA-CEGOS); Javier García Sanz (UNED); José Luis Belinchón (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Leonardo Marcos (Ministerio de Educación, Cultura y Deportes); Luis Quijada Arteaga (Asociación Precarios-Madrid); M.<sup>a</sup> Ángeles Zulueta García (Universidad de Alcalá); Pablo Gómez Albo (CEIM); Pedro Cortegoso (Ministerio de Ciencia Y Tecnología); Salvador Parrado (UNED); Teresa Ristori (Comunidad de Madrid-Dirección General de Universidades).

## APOYO A GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

**Coordinador:** Javier Uceda Antolín (Universidad Politécnica de Madrid).

Almudena del Rosal (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Ángela Jiménez Casas (Universidad Pontificia Comillas de Madrid); Antonio Lafuente (CSIC); Beatriz Presmanes (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); César Nombela Cano (Universidad Complutense de Madrid); Eloy García Calvo (Universidad de Alcalá); Gabriel Sala Pano (Universidad Politécnica de Madrid); J. Eugenio Martínez Falero (Universidad Politécnica de Madrid); Javier Paz-Ares (CNB-CSIC); José Francisco Álvarez Álvarez (UNED); José Luis García (CSIC); José Manuel Fernández de Labastida (Ministerio de Ciencia Y Tecnología); Juan Blázquez (Universidad Autónoma de Madrid); M.<sup>a</sup> Jesús Puertas (Universidad Complutense de Madrid); Manuel Carrasco (Instituto de Salud Carlos III de Madrid); Paloma Ballesteros (UNED); Pedro Alonso (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Rafael Van Grieken (Universidad Rey Juan Carlos).

## INFRAESTRUCTURA PARA LA I+D+I

**Coordinador:** Julio Álvarez Builla (Universidad de Alcalá).

Andrés López Mirón (Universidad Rey Juan Carlos); Ángel García de la Chica (CETEMA); Carlos Delgado Kloos (Universidad Carlos III de Madrid); Emilio Fernández-Galiano Ruiz (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Eugenia Bellver (Ministerio de Ciencia Y Tecnología); Francisco Aparicio Izquierdo (Universidad Politécnica de Madrid); Jaime del Castillo (INFIDE S.L.); Javier García Sanz (UNED); José Antonio Urrutia (LABEIN); José M. Sanz Martínez (Universidad Autónoma de Madrid); Juan Carlos Rodríguez Ubis (Universidad Autónoma de Madrid); Luis Puebla (Universidad Complutense de Madrid); Mónica García (AIDIT); Pedro Alonso (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Pedro Ojeda (CSIC); Roberto Carballo (Universidad Complutense de Madrid).

## REPERCUSIÓN ECONÓMICA DE LA INVESTIGACIÓN

**Coordinador:** José Molero Zayas (Universidad Complutense de Madrid)

Daniel de la Sota (CEIM); Dimitris Kyriakou (Centro Común de Investigación); Elena Gayo (IDETRA); Félix Bellido (Fundación para el Conocimiento madri+d); Fernando Garcés (Fundación GENOMA); Francisco Javier Méndez Martín (Cámara de Comercio e Industria de Madrid); Jaime Rojo de Viesca (INGENIO); Jorge Alemany (CNIO); José Ángel Isla (Federación de Municipios de Madrid); José Luis Belinchón (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Juan Carlos Fernández Doblado (CDTI); Juan José Mangas Lavería (Fundación COTEC); Juan Manuel Meneses Chaus (Universidad Politécnica de Madrid); Luciano Galán Casado (Universidad Autónoma de Madrid); Luis Ángel Guerras Martín (Universidad Rey Juan Carlos); Luis Crespo (Corporación Empresarial de Extremadura, S.A.); M.<sup>a</sup> José Montejo (Fundación COTEC); Raúl Hermosa (M&A Capital Partners).

## REPERCUSIÓN SOCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

**Coordinadora:** M.<sup>a</sup> Jesús Matilla Quiza (Universidad Autónoma de Madrid).

Almudena del Rosal (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Antonio Moreno (Universidad Complutense de Madrid); Arturo García Arroyo (Fundación Española de Ciencia y Tecnología); Eduardo Rodríguez Merchán (Universidad Complutense de Madrid); Fernando Ballesteros (Fundación AUNA); Francisco J. Rubia Vila (Universidad Complutense de Madrid); Isabel Rábano (IGME); Javier Echeverría (CSIC); José González López de Guereñu (Asesor de la Feria Madrid por la Ciencia); José Luis Belinchón (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); José Vicens Otero (Universidad Autónoma de Madrid); Oliver Todt (CSIC); Pilar Tigeras (CISC).



299

## ESPACIO EUROPEO DE INVESTIGACIÓN Y RELACIONES CON IBEROAMÉRICA

**Coordinador:** Agustín Zapata González (Universidad Complutense de Madrid).

Ana Regina Segura (INIA); Carlos Balaguer Bernardo de Quirós (Universidad Carlos III de Madrid); Cayetano López (Universidad Autónoma de Madrid); David Ríos Insua (Universidad Rey Juan Carlos); Elisa Estébanez (UNED); Félix Bellido (Fundación para el Conocimiento madri+d); Francisco Martín Carvajal (SOCINTEC); Isabel Martínez Navarrete (CSIC); Jesús Blanco (CSIC); Jesús Martín Sanz (AEDHE/CEIM); Juan Carlos Toscano (Organización de Estados Iberoamericanos); M.<sup>a</sup> Jesús García García (Universidad Autónoma de Madrid); Manuel Poza Martínez (COTEC); Marisol Garrido Valero (Universidad Europea de Madrid); Marta Villar Ezcurra (Universidad San Pablo CEU); Narciso García Santos (Universidad Politécnica de Madrid); Pedro García Samitier (INTA); Rafaella Pagani Balletti (Universidad Complutense de Madrid); Valentín Cuervas-Mons (H. Puerta de Hierro).

## EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN E INSTRUMENTOS DEL PLAN

**Coordinador:** José Ramón Casar Corredera (Universidad Politécnica de Madrid).

Agustín Olano (CSIC); Alberto Silvani (Comisión Europea); Antonio Pulido (Universidad Autónoma de Madrid); Aurelia Modrego (Universidad Carlos III); Beatriz Presmanes (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Eduardo Bueno Campos (Universidad Autónoma de Madrid); Emilio Fernández-Galiano (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Enrique Calleja Pardo (Universidad Politécnica de Madrid); Félix Bellido (Fundación para el Conocimiento madri+d); Héctor Guerrero Padrón (INTA); Javier García Sanz (UNED); Manuel Gamella (COTEC); Pedro Alonso (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Rafael Van Grieken Salvador (Universidad Rey Juan Carlos); Victoria Ley (Agencia Nacional de Evaluación Prospectiva).

## INVESTIGACIÓN EN LA RED DE HOSPITALES

**Coordinador:** Francisco Arnalich Fernández (H.U. La Paz; Vicerrectorado Ciencias Salud, UAM).

Alberto Muñoz Terol (Instituto Investigaciones Biomédicas Alberto Sols, CSIC); Alberto Rábano Gutiérrez (Fundación Hospital de Alcorcón); Cristina Pascual Marcos (H.U. La Paz); Diego Rodríguez Puyol (H.U. Príncipe de Asturias); Emilio Vargas Castrillón (H. Clínico Universitario San Carlos); Francisco José Rubia Vila (Universidad Complutense de Madrid); Joaquín Arenas Barbero (Agencia Laín Entralgo); Joaquín Martínez Hernández (H.U. Doce de Octubre); Luis Guerra Romero (H.U. Ramón Y Cajal); M.<sup>a</sup> Ángeles Muñoz Fernández (Centro de Biología Molecular, CSIC); Manuel Carrasco Mallén (Instituto de Salud Carlos III); Manuel Ortiz de Landáuzuri (H.U. La Princesa); Pedro Alonso Miguel (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); Rafael Garesse Alarcón (Universidad Autónoma de Madrid).

## COORDINACIÓN DEL PLAN CON LAS ESTRATEGIAS DE LAS UNIVERSIDADES

**Coordinador:** Francisco Marcellán Español (Universidad Carlos III de Madrid).

Fernando Galván (Universidad de Alcalá); Fernando Lanzaco Bonilla (Universidad Politécnica de Madrid); Francisco Arnalich (Universidad Autónoma de Madrid); Gabriel Ovejero (Universidad Complutense de Madrid); Javier Uceda Antolín (Universidad Politécnica de Madrid); José María Fluxá (Universidad Autónoma de Madrid); José Molero Zayas (Universidad Complutense de Madrid); José Ramón Casar Corredera (Universidad Politécnica de Madrid); Josefa Gallego Pérez (Universidad Carlos III); Juan Carlos Domínguez Nafría (Universidad San Pablo CEU); M.<sup>a</sup> Jesús Matilla (Universidad Autónoma de Madrid); Montserrat Gomendio (CSIC); Rafael Van Grieken (Universidad Rey Juan Carlos); Ramón Rodríguez Pons (Comunidad de Madrid-Dirección General de Universidades); Víctor Manuel Fernández (CSIC).

## ENTORNO EMPRESARIAL E INNOVACIÓN

**Coordinador:** Daniel de la Sota (CEIM).

Ángel Villarejo (Capital Riesgo Madrid); Antonio Díaz Vargas (Comunidad de Madrid-Dirección General de Innovación Tecnológica); Carlos Fernández Fernández (INDRA); Cayetano López (Parque Tecnológico de Madrid, UAM); Emilio Ramiro (RAMEM); Eugenio Martínez Falero (Universidad Politécnica de Madrid); Francisco Marín (ELIOP); Javier Méndez (Cámara de Comercio e Industria de Madrid) José Barcia (Federación de Municipios de Madrid); José Luis Belinchón (Comunidad de Madrid-Dirección General de Investigación); José M.<sup>a</sup> Roncero (AECIM); José Ramón Sanz (DALPHIMETAL); Fernando Temprano (REPSOL); Serafín de la Concha (CDTI); Teresa González (IMADE).

X.III

## Documentación



1. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PERIODISMO CIENTÍFICO (2002): *Ciencia y Tecnología en 2001*. AEPC, Madrid.
2. BUESA, M., CASADO, M. HEIJS, J. GUTIÉRREZ DE GANDARILLA A. y MARTÍNEZ PELLITERO M. (2002): *El Sistema Regional de I+D+I de la Comunidad de Madrid*. Consejería de Educación, Dirección General de Investigación, Madrid.
3. CENTRO DE PREDICCIÓN ECONÓMICA, CEPREDE (2003): *Panorama Regional. Un análisis de las economías regionales de España*. Madrid.
4. CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS TOMILLO, Varios autores (2003): *La Economía de la Comunidad de Madrid según la tabla input-output de 2000*. Colección Economía, Civitas, Madrid.
5. COMISIÓN EUROPEA (2003): *El papel de las universidades en la Europa del conocimiento*. Bruselas.
6. COMISIÓN EUROPEA (2001): *Eurobarometer 55.2 Europeans, Science and Technology*. Bruselas.
7. COMISIÓN EUROPEA (2002): *European Innovation Scoreboard 2002*. Luxemburgo.
8. COMISIÓN EUROPEA (2000): *Hacia un Espacio Europeo de Investigación*. Bruselas.
9. COMISIÓN EUROPEA (2003): *Invertir en investigación: un plan de acción para Europa*. Bruselas.
10. COMISIÓN EUROPEA (2001): *La dimensión regional del Espacio Europeo de la Investigación*. Bruselas.
11. COMISIÓN EUROPEA (2002): *La estrategia de Lisboa-hacer realidad el cambio*. Bruselas.
12. COMISIÓN EUROPEA (2002): *La responsabilidad social de las empresas: una contribución empresarial al desarrollo sostenible*. Bruselas.
13. COMISIÓN EUROPEA (1995): *Libro Verde de la innovación*. Bruselas.
14. COMISIÓN EUROPEA (2001): *Libro Verde Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas*. Bruselas.
15. COMISIÓN EUROPEA (2003): *Los investigadores en el Espacio Europeo de la Investigación: una profesión con múltiples carreras*. Bruselas.
16. COMISIÓN EUROPEA (2001): *Plan de acción Ciencia y Sociedad*. Bruselas.
17. COMISIÓN EUROPEA (2003): *Política de innovación: actualizar el enfoque de la Unión en el contexto de la estrategia de Lisboa*. Bruselas.
18. COMISIÓN EUROPEA (2001): *Segundo informe sobre la cohesión económica y social*. Luxemburgo.
19. COMISIÓN EUROPEA (2003): *Third European Report on Science & Technology Indicators 2003*. Luxemburgo.
20. COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2002): *Memoria de Actividades de I+D+I 2000*. Madrid.
21. COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2003): *Memoria de Actividades de I+D+I 2001*. Madrid.
22. COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2003): *Plan Nacional de I+D+I (2005-2008)*. Madrid.



23. COMUNIDAD DE MADRID (1999): *Generación de conocimiento e innovación empresarial. 21 experiencias en la región de Madrid.* . Consejería de Educación, Dirección General de Investigación, Madrid.
24. COMUNIDAD DE MADRID (2003): *Inteligencia Económica y Tecnológica. Guía para principiantes y profesionales.* Consejería de Educación, Dirección General de Investigación, Madrid.
25. COMUNIDAD DE MADRID (2002): *La contribución de los Fondos Europeos al cumplimiento de la Política Regional Comunitaria en la Comunidad de Madrid.* Consejería de Presidencia, Dirección General de de Cooperación con el Estado y Asuntos Europeos, Servicio de Fondos Europeos y Política Regional, Madrid.
26. COMUNIDAD DE MADRID (2001): *La innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas.* Consejería de Educación, Dirección General de Investigación, Madrid.
27. CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID (2002): *Situación Económica y Social de la Comunidad de Madrid 2001.* Consejo Económico y Social, Comunidad de Madrid, Madrid.
28. FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2003): *Documento para el debate sobre el sistema de innovación de la Comunidad de Madrid.* Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.
29. FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2003): *Gestión de la innovación y la tecnología en la empresa.* Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.
30. FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2003): *Las infraestructuras de provisión de tecnología a las empresas.* Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.
31. FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (1998): *Libro Blanco El sistema español de innovación. Diagnósticos y Recomendaciones.* Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.
32. FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2002): *Informe de resultados: Actitudes y Opiniones de la sociedad española respecto a la Ciencia y la Tecnología.* Madrid.
33. FUNDACIÓN OBSERVATORIO DE PROSPECTIVA TECNOLÓGICA INDUSTRIAL, OPTI (2001): *Tercer Informe de Prospectiva Tecnológica Industrial, Futuro Tecnológico en el horizonte del 2015.* Madrid.
34. GARCIA BALLESTEROS, A. y SANZ BERZAL, B. (coords.) (2002): *Atlas de la Comunidad de Madrid en el umbral del siglo XXI.* Ed. Complutense, S.A, Madrid.
35. GARCÍA DELGADO, J.L. (Director) (2003): *Estructura Económica de Madrid* Colección Economía, Civitas, Madrid.
36. GORDO, E., GIL M., PÉREZ M. (2003): *Los efectos de la integración económica sobre la especialización y distribución geográfica de la actividad industrial de los países de la UE.* Documento ocasional nº 0303, Banco de España. Servicio de Estudios. Madrid.
37. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2002): *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, año 2000.* Madrid
38. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2003): *Estadística sobre actividades de I+D, año 2001.* Madrid



39. MARTÍ PELLÓN, J. (2001): *El capital riesgo en la Comunidad de Madrid: 1991-2000*. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica. Agencia Financiera de Madrid. Comunidad de Madrid. Madrid.
40. MELLA MÁRQUEZ, J.M. y SANZ BERZAL, B. (coord.) (2003): *Balanza de pagos de la Comunidad de Madrid (1998-2000)*. Colección Economía, Civitas. Madrid.
41. MÉNDEZ, R. (coord.) (2001): *Atlas de las actividades económicas de la Comunidad de Madrid*. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, Dirección General de Economía y Planificación, Madrid.
42. MILLER, J., PARDO, R. y NIWA, F. (1998): *Percepciones del público ante la ciencia y la tecnología. Estudio comparativo de la Unión Europea, Estados Unidos, Japón y Canadá*. Fundación BBV Documenta, Bilbao.
43. MODREGO, A. (coord.) (2002): *Capital intelectual y producción científica*. Consejería de Educación, Dirección General de Investigación, Madrid.
44. RUBIO LLORENTE, F. (coord.) (2000): *La Comunidad de Madrid en la Unión Europea*. Consejo Económico y Social, Comunidad de Madrid, Madrid.
45. OLMEDA, J.A. Y PARRADO, S. (2003): *Informe "La evaluación y el seguimiento de los programas de becas de formación de personal investigador y posdoctorales de la Comunidad de Madrid"*.
46. PNUD (2003): *Informe sobre desarrollo humano 2003*. Mundi-Prensa. Madrid.
47. Revista Economistas, nº 95 (2003), *Economía de Madrid*. Colegio de Economistas de Madrid, Madrid.
48. ROZENBLAT, C., CICILLE, P. (2003): *Les villes européennes. Analyse comparative*. Datar, París.
49. SANZ, L., MEZA, R., BARRIOS, P. (2002): *Identificación de los Centros de I+D con mayores capacidades científico-técnicas en las diversas Comunidades Autónomas*. Madrid.
50. Otros documentos puestos a disposición de los Grupos de Trabajo para la elaboración del IV PRICIT disponibles en: <http://www.madrimasd.org/informacion/pricit>.





