

Con posterioridad a aquella fecha y en base a la conformidad de algunos países en ratificar su acuerdo transnacional como centro asociado, esta Secretaría General de Educación y Formación Profesional ha resuelto incluir en el anexo I de l Orden de 25 de agosto de 1998 a los siguientes centros asociados: Colegio público «Apolinar García Hevia» de Asturias, con centro Coordinador Elisabeth Seton Primary School de Gran Bretaña, y asociado, Gustavlund Skolan de Suecia. Colegio público «Son Quint» de Palma de Mallorca (Baleares), con centro coordinador Garden School de Gran Bretaña y asociado Lundsvagen Narturskole de Noruega.

Contra la presente Orden se podrá interponer recurso contencioso-administrativo, previa comunicación al órgano competente.

Madrid, 20 de noviembre de 1998.—P. D. (Orden de 17 de junio de 1996, «Boletín Oficial del Estado» del 19), el Secretario general de Educación y Formación Profesional, Francisco López Rupérez.

Ilma. Sra. Subdirectora general de Formación del Profesorado.

**29052** *RESOLUCIÓN de 4 de diciembre de 1998, de la Secretaría de Estado de Universidades, Investigación y Desarrollo, Vicepresidencia de la Comisión Permanente de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, por la que se hace pública la convocatoria de concesión de ayudas para la realización de proyectos de I + D en el marco de determinados Programas Nacionales del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.*

El III Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico para el período 1996-1999, aprobado por el Consejo de Ministros en su reunión del 21 de julio de 1995, establece, entre sus líneas de actuación, la realización de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en el marco de diferentes Programas Nacionales, con el objetivo de contribuir a mejorar la base de conocimientos y el desarrollo de los correspondientes sectores socioeconómicos.

En consecuencia, la Comisión Permanente de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, en virtud de los artículos 6 y 7.3 de la Ley 13/1986, de 14 de abril, ha resuelto publicar la convocatoria para la concesión de ayudas a Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico en el marco de los siguientes Programas Nacionales:

Biotecnología.  
Tecnología de Alimentos.  
I + D Agrario.  
I + D en Medio Ambiente.  
I + D sobre el Clima.  
Recursos Hídricos.  
Ciencia y Tecnología Marinas.  
Investigación en la Antártida.  
Tecnologías Avanzadas de la Producción.  
Investigación Espacial.  
Materiales.  
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.  
Aplicaciones y Servicios Telemáticos.  
Tecnologías de Procesos Químicos.  
Física de Altas Energías.  
Estudios Sociales y Económicos.

Esta convocatoria se complementa y coordina con:

Las de proyectos para el fomento de la I + D y la innovación en las regiones de objetivo 1 y objetivo 2, publicadas en el «Boletín Oficial del Estado» de 7 de agosto de 1997.

Proyectos consorciados, en determinadas áreas priorizadas, que se publicará posteriormente.

La de ayudas para acciones especiales, publicada en el «Boletín Oficial del Estado» de 28 de mayo de 1997.

La de proyectos de I + D en el marco del Programa Nacional de Salud, publicada en el «Boletín Oficial del Estado» de 3 de junio de 1998.

Con proyectos de I + D en el área del Programa de Transportes.

Las de los Programas Sectoriales, integrados en el Plan Nacional de I + D, de Promoción General del Conocimiento (Ministerio de Educación y Cultura), I + D Agrario y Alimentario (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), Fondo de Investigación Sanitaria (Ministerio de Sanidad y Consumo) y Estudios de las Mujeres y del Género (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales).

Y en virtud de lo dispuesto en el apartado b) del artículo 7.3 de la Ley 13/1986, las de los Programas Nacionales de I + D sobre el Clima,

Recursos Hídricos, y Ciencia y Tecnología Marinas, con los Ministerios que asuman los convenios o protocolos de colaboración firmados para la gestión y financiación de estos Programas, publicados en el «Boletín Oficial del Estado» de fechas 20 de julio de 1995, 15 de noviembre de 1995 y 19 de julio de 1995, respectivamente, o que se firmen en el futuro.

La presente convocatoria se ajustará a lo dispuesto en:

La Ley 13/1986, de 14 de abril, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica.

El texto refundido de la Ley General Presupuestaria, aprobado por Real Decreto Legislativo 1091/1988, de 23 de septiembre; modificado por la Ley 31/1990, de 27 de diciembre; la Ley 11/1996, de 27 de diciembre; la Ley 12/1996, de 30 de diciembre, y la Ley 13/1996, de 30 de diciembre.

El Real Decreto 2225/1993, de 17 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Procedimiento para la concesión de subvenciones públicas.

La Orden de 8 de noviembre de 1991 por la que se establecen las bases para la concesión de ayudas y subvenciones correspondientes al Plan Nacional de I + D («Boletín Oficial del Estado» 19 de noviembre).

Las demás normas vigentes que sean de aplicación.

La financiación de las ayudas a que se refiere esta convocatoria correrá a cargo del Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica y Técnica (aplicación 18.08.542A.780).

La convocatoria se registrará por las siguientes

#### Normas de aplicación general

##### 1. Finalidad de la convocatoria

1.1 El objeto de la presente convocatoria es regular el procedimiento de concesión, en régimen de publicidad, objetividad y concurrencia competitiva, de ayudas financieras para la realización de proyectos de I + D en el ámbito de los Programas Nacionales que se mencionan en la presente Resolución, cuyos contenidos temáticos se relacionan en los anexos correspondientes, y de acuerdo con las modalidades y finalidades siguientes:

Modalidad A: Proyectos para la generación de conocimientos científicos y tecnológicos, con la finalidad de contribuir al desarrollo de los sectores productivos o a la mejora de la planificación de las diferentes áreas socioeconómicas.

Modalidad B: Proyectos orientados a la aplicación tecnológica a corto plazo, con la finalidad de contribuir a mejorar la eficacia y competitividad de los sectores industriales, de servicios o unidades de las Administraciones Públicas, o a la mejor gestión de los recursos naturales.

En ambas modalidades se pretende fomentar el establecimiento de vínculos entre los grupos de investigación y los sectores socioeconómicos correspondientes, al objeto de contribuir a la difusión y transferencia a dichos sectores de los resultados obtenidos en los proyectos.

1.2 Los proyectos que reciban ayudas al amparo de la presente convocatoria tendrán una duración máxima de tres años para la modalidad A y de dos años para la modalidad B.

1.3 La presente convocatoria incluye también las acciones propuestas para ejecutar a bordo del buque oceanográfico «Hespérides» en la campaña antártica 2000-2001 (entre el 1 de diciembre de 2000 y el 28 de febrero de 2001). Se excluyen las solicitudes de proyectos en los tránsitos de ida y regreso.

1.4 En las acciones propuestas para su ejecución en las plataformas antárticas terrestres («Juan Carlos I» y «Gabriel de Castilla»), el trabajo de campo deberá planificarse para la campaña antártica 1999-2000 y posteriores. En dichas acciones se valorará la cooperación internacional con los programas e investigadores de los países signatarios del Tratado Antártico, y especialmente con los países agrupados en RAPAL (Argentina, Brasil, Chile, Ecuador, Perú y Uruguay).

1.5 Con carácter general, se valorará positivamente la presentación de proyectos coordinados en los que participen diversas instituciones, en un esquema de cooperación científica que permita alcanzar objetivos que difícilmente podrían plantearse en un contexto más restringido.

Podrán presentarse proyectos coordinados en los que participen diversos grupos de investigación de una misma institución, cuando se constituyan grupos multidisciplinares.

En proyectos coordinados figurará como coordinador del proyecto uno de los investigadores principales de los subproyectos. El investigador principal de cada subproyecto será el responsable del mismo a todos los efectos, excepto en lo que se refiere a la coordinación científica y seguimiento del proyecto, que recaerá en el coordinador.

1.6 Se pretende estimular la participación en los proyectos de entes promotores/observadores (EPO), entendiendo por tales a una empresa, entidad social o unidad de la Administración Pública que declara su interés por el proyecto y, en consecuencia, se compromete a colaborar en su progreso.

1.7 Cuando su temática lo aconseje, y previa audiencia al investigador responsable del proyecto, el Director general de Enseñanza Superior e Investigación Científica podrá determinar el trasvase de solicitudes entre los Programas Nacionales que se mencionan en la presente Resolución.

## 2. Naturaleza y cuantía de las ayudas

2.1 Las ayudas previstas en esta convocatoria podrán financiar total o parcialmente el presupuesto solicitado, y su cuantía se determinará en cada caso en función de los criterios de evaluación y selección.

2.2 Las ayudas concedidas serán compatibles con otras ayudas o subvenciones, cualquiera que sea su naturaleza y la entidad que las conceda, siempre que conjuntamente no superen el coste total del proyecto.

2.3 El solicitante deberá declarar las ayudas que haya obtenido o solicitado para el mismo proyecto, tanto al iniciarse el expediente como en cualquier momento en que ello se produzca, y aceptará las eventuales minoraciones aplicables para el cumplimiento del apartado anterior.

## 3. Conceptos susceptibles de ayuda

3.1 Las ayudas previstas en esta convocatoria se destinarán a cubrir los siguientes gastos, siempre que estén directamente relacionados con la realización del proyecto:

a) Gastos de personal debidos a la imputación de costes de personal contratado o en régimen de formación, ajenos a la plantilla de los organismos participantes, y que podrá incorporarse al proyecto durante todo o parte del tiempo de duración previsto, siempre que se justifique su necesidad para la realización del proyecto. En cualquier caso, dicho personal podrá colaborar en más de un proyecto.

En los proyectos de la modalidad A, este concepto no podrá sobrepasar el 40 por 100 del presupuesto total, excluidos los costes indirectos. En los proyectos de la modalidad B, este concepto no podrá sobrepasar el 70 por 100 del presupuesto total, excluidos los costes indirectos.

b) Gastos de material inventariable y bibliográfico indispensable para la realización del proyecto.

c) Gastos correspondientes a material fungible.

d) Gastos correspondientes a viajes y dietas.

e) Otros gastos complementarios, debidamente justificada su necesidad para la correcta ejecución del proyecto, incluidos los derivados de la utilización de servicios generales de apoyo a la investigación o de utilización de grandes instalaciones.

f) Costes indirectos ocasionados a las instituciones beneficiarias por el desarrollo de los proyectos. Dichos costes supondrán el 12 por 100 de la financiación total concedida a los proyectos.

3.2 En el 12 por 100 global de costes indirectos que reciban las instituciones beneficiarias podrá incluirse un 1 por 100 para los costes de seguimiento de los proyectos en desarrollo correspondientes a dichas instituciones, dependiendo de los procedimientos de seguimiento que la Secretaría General del Plan Nacional de I + D pueda establecer de acuerdo con el apartado 5.

3.3 Los gastos de personal podrán referirse a Doctores, titulados superiores, titulados medios y personal de apoyo a la investigación, especialmente de Formación Profesional. Con carácter general, dichos gastos deben tener reflejo en una limitación de lo presupuestado para adquisición de material inventariable, instando a los grupos de investigación a plantear proyectos que rentabilicen al máximo los equipamientos actualmente existentes.

3.4 El personal a que se refiere el apartado anterior se incorporará, durante todo o parte del tiempo de duración previsto para el proyecto, bajo cualquier modalidad de adscripción temporal acorde con la normativa legal vigente y con la del organismo solicitante, y sin que ello implique compromiso alguno en cuanto a su posterior incorporación al organismo.

3.5 No serán subvencionables las retribuciones de personal fijo vinculado estatutaria o contractualmente a los entes solicitantes, ni los gastos correspondientes a la adquisición de mobiliario o material de uso exclusivamente administrativo.

3.6 Las ayudas para becarios de investigación que deseen realizar una tesis doctoral en las áreas temáticas de los Programas Nacionales serán objeto de la convocatoria correspondiente en el marco del Programa Nacional de Formación de Personal Investigador.

## 4. Evaluación y selección de las propuestas

4.1 El contenido científico y la viabilidad de las propuestas se evaluarán por la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva de acuerdo con los siguientes criterios:

- Calidad y relevancia científico-técnica de la propuesta, de acuerdo con las modalidades indicadas en el apartado 1.1 de la presente Resolución.
- Originalidad y grado de innovación científica o tecnológica.
- Adecuación y capacidad del grupo de investigación para las actividades previstas.
- Adecuación de los recursos financieros solicitados a los objetivos y actividades previstas.

4.2 La selección de las solicitudes se llevará a cabo por comisiones de expertos designadas por el Director general de Enseñanza Superior e Investigación Científica. Dichas comisiones estarán formadas por expertos de los sectores socioeconómicos correspondientes y por representantes del Plan Nacional de I + D. Las comisiones tendrán en cuenta la valoración de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva y considerarán además los siguientes criterios de selección:

En las propuestas de la modalidad A:

- Relevancia de la propuesta para los objetivos científico-técnicos del Programa Nacional correspondiente.
- Utilidad de la propuesta para los sectores socioeconómicos a los que se dirige, justificable con la colaboración de uno o varios entes promotores/observadores (EPO).
- Actividad desarrollada previamente por el grupo de investigación en relación con la financiación recibida.
- Constitución de grupos de investigación amplios, con alto grado de dedicación al proyecto y/o de carácter multidisciplinar. Colaboración con otros grupos de investigación y participación en programas de la Unión Europea o de agencias internacionales.

En las propuestas de la modalidad B:

- Relevancia de la propuesta para los objetivos científico-técnicos del Programa Nacional correspondiente.
- Actividad previa desarrollada por el grupo de investigación en relación con la transferencia de conocimientos y resultados a entidades públicas o privadas.
- Actividad desarrollada previamente por el grupo de investigación en relación con la financiación recibida.
- Previsible obtención de resultados con posibilidad de transferencia a sectores empresariales o sociales, con especial referencia a las pequeñas y medianas empresas y a los centros de innovación y tecnología. Compromiso de participación de, al menos, un ente promotor/observador (EPO).
- Aportación de recursos (humanos, económicos o materiales) por parte del EPO o de otras entidades, públicas o privadas, justificable mediante algún tipo de acuerdo de colaboración.

4.3 En el caso de los Programas Nacionales de I + D sobre el Clima, Recursos Hídricos y de Ciencia y Tecnología Marinas, el procedimiento se ajustará además a lo establecido en los correspondientes convenios o protocolos de colaboración.

4.4 En el caso de propuestas que requieran el uso del buque oceanográfico «Hespérides», el procedimiento se ajustará a lo establecido en el Orden del Ministerio de Educación y Ciencia de 30 de noviembre de 1990.

4.5 Previamente a la propuesta definitiva de financiación, se comunicará a los investigadores responsables de los proyectos preseleccionados, o al coordinador en el caso de proyectos coordinados, las condiciones y términos en que se propone la concesión de la ayuda, requiriéndose su aceptación expresa de los mismos. El responsable o coordinador dispondrá de un plazo de diez días para exponer las alegaciones que estime oportunas.

De acuerdo con dichas alegaciones, la comisión de expertos elevará a la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica una propuesta motivada, para cada solicitud, de concesión y cuantía de la ayuda o de denegación de la misma.

4.6 El no ajustarse a las normas de la convocatoria, así como la ocultación de datos, su alteración o cualquier manipulación de la información solicitada será causa de desestimación de la propuesta, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 82 de la Ley General Presupuestaria.

4.7 Igualmente se desestimarán las propuestas cuyo contenido no se adecue a la temática de los Programas Nacionales que se mencionan en la presente Resolución.

### 5. Seguimiento científico-técnico

5.1 El seguimiento científico-técnico de los proyectos subvencionados es competencia de la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica, que establecerá los procedimientos adecuados para ello y podrá, asimismo, designar los órganos, comisiones o expertos que estime necesario para realizar las oportunas actuaciones de seguimiento y comprobación de la aplicación de la ayuda.

5.2 Para la realización del mencionado seguimiento se evaluará el grado de cumplimiento de las actividades previstas, que deberá ser debidamente justificado mediante el preceptivo informe anual de seguimiento.

El informe de seguimiento deberá ser presentado por el responsable del grupo de investigación, con la conformidad del representante legal de la entidad beneficiaria. En el caso de proyectos coordinados, el informe de seguimiento será presentado por el coordinador, adjuntando los informes de seguimiento de cada uno de los subproyectos.

Se podrá solicitar la presentación de la información complementaria que se considere oportuna.

5.3 El informe final deberá acompañarse de un resumen de los gastos realizados, expedido por el correspondiente Servicio de Contabilidad de la entidad beneficiaria.

5.4 En las publicaciones y otros resultados a los que pueda dar lugar el proyecto deberá mencionarse a la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología como entidad financiadora, así como el número de referencia asignado al proyecto.

5.5 Si como resultado del seguimiento se observase el incumplimiento de los objetivos inicialmente previstos en cuanto a tiempo, rentabilidad y resultados esperados, o se diese alguna de las circunstancias señaladas en el apartado 4.6, podrá interrumpirse la financiación, así como proponer las acciones legales que procedan.

5.6 Del resultado del seguimiento se informará a la entidad beneficiaria y al investigador responsable.

### 6. Solicitantes y beneficiarios

6.1 Podrán ser solicitantes y beneficiarios de las ayudas los entes a nivel de la Unión Europea, públicos o privados sin finalidad de lucro, con finalidad investigadora legal o estatutaria, personalidad jurídica propia, capacidad suficiente de obrar y que no se encuentren inhabilitados para la obtención de subvenciones públicas o para contratar con el Estado u otros entes públicos.

6.2 Podrán presentar proyectos, a través de su organismo y como investigadores responsables de su ejecución científico-técnica, las personas físicas con capacidad investigadora integradas en la plantilla de las entidades mencionadas en el punto anterior.

6.3 Las entidades beneficiarias asumirán las obligaciones que para los perceptores de ayudas y subvenciones establecen los artículos 81 y 82 de la Ley General Presupuestaria.

### 7. Formalización y presentación de solicitudes

7.1 Las solicitudes serán presentadas por el organismo al que esté adscrito el investigador principal y deberán contar con la firma de conformidad de su representante legal. Dicha conformidad implica que el organismo ha comprobado que la documentación presentada cumple los requisitos formales que establece la convocatoria y se ajusta a la normativa del centro. Supone asimismo su compromiso de apoyar la correcta realización del proyecto en caso de que éste sea financiado, así como la delegación en el investigador principal de las negociaciones que puedan derivarse por la aplicación del punto 4.5.

7.2 Se presentará un original y tres copias de los documentos siguientes, para los que podrá utilizarse el correspondiente impreso normalizado o una adaptación informática con idéntica estructura y contenido:

a) Solicitud de ayuda, que incluye datos de identificación del proyecto. En el caso de proyectos coordinados, se repetirá este documento por cada uno de los subproyectos.

b) Memoria científico-técnica, redactada de acuerdo con el impreso normalizado.

c) Relación de los miembros del grupo de investigación, con la conformidad de los interesados acreditada con su firma original, y fotocopia del documento nacional de identidad de cada uno de ellos.

d) Currículum vitae de cada uno de los firmantes del grupo, de acuerdo con el impreso normalizado.

e) Es muy recomendable para facilitar la gestión y la evaluación, adjuntar toda la documentación solicitada sobre soporte informático, en

disquete o CD-Rom con formatos .doc o .rtf, entendiéndose que ello no excluye hacerlo sobre soporte papel.

7.3 En el grupo de investigación se incluirá solamente personal de plantilla con titulación superior que realice funciones de investigación y que tenga una relación de trabajo dependiente con algún ente de los descritos en el punto 6.1. No se incluirán becarios ni personal contratado por obra o servicio.

7.4 El personal vinculado a otros organismos distintos del organismo solicitante precisará autorización expresa de su organismo para participar en el proyecto.

7.5 Ningún investigador principal podrá figurar como tal en más de una solicitud de proyecto o subproyecto de la presente convocatoria o de las correspondientes a los demás Programas del Plan Nacional de I + D.

7.6 Los miembros del grupo de investigación podrán participar con dedicación única en un solo proyecto o subproyecto, o con dedicación compartida en un máximo de dos proyectos o subproyectos. En este cómputo se incluyen las solicitudes de la presente convocatoria, las de los demás Programas Nacionales, las de los Programas Sectoriales de Promoción General del Conocimiento, I + D Agrario y Alimentario, Fondo de Investigación Sanitaria y Estudios de las Mujeres y del Género, así como los proyectos cuya fecha de finalización sea posterior al 31 de diciembre de 1998 y estén financiados por dichos Programas. A estos efectos, no habrá incompatibilidades con proyectos de I + D del Programa Marco de la Unión Europea.

7.7 Los miembros del grupo de investigación que no aporten la firma original, la fotocopia del documento nacional de identidad o el currículum vitae, serán excluidos del grupo.

7.8 En el caso de solicitudes que requieran la utilización del buque oceanográfico «Hespérides», se presentará un original y cuatro copias de la documentación, y se acompañará el impreso normalizado de solicitud de tiempo operativo para su consideración por la Comisión de Gestión del buque.

7.9 Las propuestas presentadas al Programa Nacional de Investigación en la Antártida que contemplen trabajo de campo en campañas antárticas deberán presentar una descripción detallada del plan de campaña, así como los datos necesarios para realizar una evaluación preliminar de impacto ambiental, de acuerdo con el impreso normalizado correspondiente.

7.10 Los proyectos de investigación deberán respetar los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki, en el Convenio del Consejo de Europa relativo a los derechos humanos y la biomedicina, en la Declaración Universal de la UNESCO sobre el genoma humano y los derechos humanos y en la legislación española en el ámbito de la bioética.

7.11 Los proyectos que impliquen la investigación en humanos o la utilización de muestras de origen humano deberán acompañar la preceptiva autorización emitida por el Comité de Ética del centro en que se vaya a realizar el estudio, constituido de acuerdo a la normativa legal vigente. La autorización deberá ser expedida por el Presidente o el Secretario de dicho comité, y en ella se hará constar la referencia al acta de la sesión en la que se tomó el acuerdo.

7.12 Los proyectos que impliquen experimentación animal deberán atenerse a lo dispuesto en la normativa legal vigente y en particular en el Real Decreto 223/1988 sobre Protección de los Animales Utilizados para Experimentación y otros Fines Científicos.

7.13 Los proyectos que impliquen la utilización de organismos modificados genéticamente deberán atenerse a lo dispuesto en la Ley 15/1994, de 3 de junio, sobre la Utilización Confinada, Liberación Voluntaria y Comercialización de Organismos Modificados Genéticamente, y en el Reglamento de su desarrollo aprobado por Real Decreto 951/1997, de 20 de junio.

7.14 Los proyectos que impliquen la utilización de especies o espacios protegidos, incendios experimentales u otras actividades de riesgo o de daño ambiental, deberán adjuntar la correspondiente autorización del órgano competente.

7.15 Las solicitudes, dirigidas al Director general de Enseñanza Superior e Investigación Científica, se presentarán en el Registro de la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica (calle Rosario Pino, 14-16, planta 7.ª, 28020 Madrid), directamente o por cualquiera de los procedimientos previstos en la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

7.16 Los modelos de impresos normalizados podrán obtenerse en la misma dirección anterior y estarán disponibles igualmente en las direcciones de los servidores de RedIRIS de la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica (<http://www.seui.mec.es> o <ftp://ftp.seui.mec.es>, en el directorio /pub/formularios, con usuario

ANONYMOUS y la dirección propia de correo como palabra de paso). Estos impresos informatizados podrán servir, una vez cumplimentados, para remitir la solicitud en soporte informático, tal y como se recomienda en el punto 7.2.e).

7.17 Si la documentación aportada fuera incompleta o no reuniera los requisitos exigidos en la presente Resolución, se requerirá al organismo solicitante para que, en el plazo de diez días, complete la documentación o subsane la falta, con advertencia de que, si no lo hiciese, se archivará la solicitud sin más trámite.

7.18 Cuando la temática o los contenidos del proyecto lo aconsejen, el Director general de Enseñanza Superior e Investigación Científica podrá determinar el trasvase de solicitudes presentadas a los programas que incluyen en esta convocatoria y las presentadas a la convocatoria de ayudas a Proyectos para el Fomento de la I+D y la Innovación en las regiones de objetivo 1 y 2, publicadas en el «Boletín Oficial del Estado» de 7 de agosto de 1997.

Esta convocatoria permanecerá abierta hasta el 29 de enero de 1999. El órgano instructor del procedimiento será la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica.

### 8. Resolución y notificación

8.1 La concesión o denegación de las solicitudes se realizará por disposición del Director general de Enseñanza Superior e Investigación Científica, en virtud de la delegación del Secretario de Estado de Universidades, Investigación y Desarrollo, otorgada por Orden ministerial de 1 de marzo de 1996. La relación nominativa de los beneficiarios de las ayudas o subvenciones se publicará en el «Boletín Oficial del Estado», y su notificación se realizará de acuerdo con lo previsto en el art. 59 de la Ley 30/1992 de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

8.2 La resolución se realizará en el plazo máximo de ocho meses a contar desde la presentación de la documentación completa por parte del solicitante. En el supuesto de no producirse la resolución en el plazo señalado, o en su prórroga, se entenderán desestimadas las solicitudes.

8.3 Las resoluciones a que se refiere el punto 8.1 ponen fin a la vía administrativa. Contra las mencionadas resoluciones podrá interponerse recurso contencioso-administrativo ante la Audiencia Nacional, previa comunicación al órgano administrativo.

### 9. Pago y justificación de las ayudas

9.1 El importe de las ayudas se librará por anticipado a favor de las entidades beneficiarias para su inclusión en sus presupuestos. El pago de la primera anualidad de los proyectos se tramitará con motivo de la resolución de concesión. El pago de las anualidades siguientes estará condicionado a la presentación del correspondiente informe de seguimiento, de acuerdo con lo previsto en el apartado 5, y a la valoración positiva del mismo.

9.2 Los entes a que se refiere el punto 6.1 deberán acreditar previamente estar al corriente de sus obligaciones tributarias y de Seguridad Social.

9.3 La inversión de las ayudas se realizará conforme a las normas generales que en cada caso regulan los gastos de dichas entidades y, en su caso, de acuerdo con las directrices de la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica, la cual podrá recabar información o verificar cualquier aspecto relacionado con la solicitud subvencionada. Cualquier modificación en las condiciones iniciales de aprobación de las solicitudes deberá ser aceptada por la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica.

9.4 La justificación de las ayudas o subvenciones se realizará de acuerdo con lo establecido en el artículo 81 del texto refundido de la Ley General Presupuestaria, Real Decreto 1091/1988, de 23 de septiembre.

9.5 Además de las obligaciones de justificación previstas en el presente apartado y en las demás normativas sobre ayudas y subvenciones públicas, el empleo de la subvención concedida se justificará mediante el cumplimiento de las normas que sobre su seguimiento científico-técnico establece el apartado 5.

9.6 Las correspondientes resoluciones de concesión establecerán los plazos de justificación de las ayudas.

9.7 De conformidad con el artículo 81.4.c) de la Ley General Presupuestaria, los beneficiarios estarán obligados a someterse a las actuaciones de control financiero que realice la Intervención General de la Administración del Estado. Las entidades beneficiarias de las ayudas o sub-

venciones estarán obligadas a facilitar cuanta información les sea requerida por el Tribunal de Cuentas.

Contra la presente Resolución, que pone fin a la vía administrativa, cabe interponer recurso contencioso-administrativo ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo de la Audiencia Nacional, conforme a lo establecido en el artículo 66 de la Ley Orgánica 6/1985, de 1 de julio, del Poder Judicial, en el plazo de dos meses a contar desde el día siguiente a la fecha de su publicación que establece el artículo 58.1 de la Ley de 27 de diciembre de 1956, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, previa la comunicación a que se refiere el artículo 110.3 de la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, según dispone la Ley reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa en su artículo 57.2.f).

Madrid, 4 de diciembre de 1998.—El Secretario de Estado, Vicepresidente de la Comisión Permanente de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, Manuel Jesús González González.

Ilmo. Sr. Director general de Enseñanza Superior e Investigación Científica.

## ANEXO

### PROGRAMA NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA

#### Objetivos científico-técnicos prioritarios

##### 1. Agroalimentación

El sector agroalimentario es de especial transcendencia económica para nuestro país y por ello su desarrollo se contempla tanto en los Programas Nacionales de Biotecnología, I+D Agrario y Tecnología de Alimentos, como en el Programa Sectorial del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. El Programa Nacional de Biotecnología propugna la utilización de tecnologías que tienen su origen en la biología molecular y celular. Los objetivos del Programa se concentran en las especies agronómicas y forestales de interés socioeconómico para España, así como en los productos agroalimentarios de mayor relevancia para las empresas del sector que operan en nuestro país.

1.1 Aislamiento y caracterización de genes de interés agrónomico y su utilización en el diseño de plantas transgénicas.—Caracterización de los genes responsables de propiedades agronómicas o alimentarias de los cultivos, de la producción de sustancias de interés industrial o de tolerancia a condiciones ambientales extremas. Se valorará positivamente la utilización de especies modelo cuando ello aumente la eficacia en el desarrollo de los objetivos planteados. Sólo se considera la producción de líneas transgénicas de utilidad en la mejora, ya que el desarrollo de variedades se contempla en el Programa de I+D Agrario. Se considerarán favorablemente los proyectos coordinados con grupos de mejora genética.

1.2 Aplicación de las técnicas de ingeniería genética al estudio de las interacciones entre plantas y otros organismos que propicien el desarrollo de una agricultura más respetuosa con el medio ambiente.—Los proyectos estarán orientados a favorecer el desarrollo de prácticas agrícolas que reduzcan la utilización de fertilizantes químicos, así como al desarrollo de nuevos pesticidas o de otros sistemas de protección con menor impacto ambiental.

1.3 Desarrollo de sistemas de cultivo «in vitro» y de métodos eficientes de transformación genética de plantas.—Los nuevos sistemas deberán contribuir a la mejora genética de variedades de cultivo, al desarrollo de plantas libres de enfermedades, a la rápida propagación de genotipos de interés, o a la producción de sustancias de interés industrial. Se considerarán prioritarios aquellos proyectos que desarrollen métodos más eficientes y fiables de transformación genética en especies y variedades de interés económico para nuestro país.

1.4 Diseño de métodos de diagnóstico de organismos perjudiciales para las plantas y desarrollo de nuevos marcadores moleculares.—Los nuevos métodos de diagnóstico estarán basados en técnicas inmunológicas o de biología molecular. Se desarrollarán nuevos marcadores moleculares de alta reproducibilidad y de fácil manejo para su utilización en la elaboración de mapas genéticos. Se valorarán también las aplicaciones de estas técnicas al estudio, utilización y conservación de la biodiversidad.

1.5 Utilización de técnicas de ingeniería genética en microorganismos de interés en procesos de transformación genética agroalimentaria.—Desarrollo, mediante técnicas de ingeniería genética, de estirpes de microorganismos que presenten nuevas características de interés en la producción de alimentos, haciendo especial énfasis en su estabilidad e inocuidad.

## 2. *Sanidad humana y animal*

En esta área se dará prioridad a los estudios encaminados a resolver los problemas relacionados con aquellas enfermedades humanas o animales que tengan una mayor relevancia socioeconómica en nuestro país. Dado que en los Programas Nacionales de Salud e I + D Agrario también se contemplan como objetivos prioritarios los tratamientos de distintas enfermedades humanas y animales, el Programa de Biotecnología se centrará en objetivos relacionados con el diagnóstico, la vacunación, el diseño de modelos experimentales y la identificación y caracterización de genes de posible interés para la industria farmacéutica, haciendo especial énfasis en el empleo de técnicas de biología molecular y celular.

2.1 Desarrollo de metodologías para el diagnóstico de enfermedades.—Desarrollo de sistemas de diagnóstico basados en metodologías moleculares que permitan la detección rápida y precisa de enfermedades humanas y animales. Se considerarán objetivos prioritarios la identificación y caracterización de nuevos genes implicados en enfermedades congénitas, así como el diseño de nuevas metodologías genéricas de diagnóstico potencialmente patentables.

2.2 Desarrollo de estrategias y métodos para la obtención de vacunas. Diseño de vacunas específicas para la protección humana o animal.—Desarrollo de estrategias y métodos para la obtención de vacunas contra las enfermedades humanas causadas por virus (gripe, hepatitis, SIDA) o por bacterias (tuberculosis, brucelosis, meningitis, neumonías), contra enfermedades infecciosas asociadas al SIDA, así como contra enfermedades parasitarias de incidencia en España (triquinosis, hidatidosis) o en países iberoamericanos (malaria, Chagas, leishmaniosis). Desarrollo de metodologías para la obtención de vacunas contra las patologías que afectan a las cabañas porcina, bovina, ovina o caprina, así como al sector piscícola. Se valorarán positivamente los desarrollos que propongan nuevos conceptos en el terreno de la administración de vacunas, con especial referencia a la administración oral.

2.3 Desarrollo de modelos para el tratamiento de enfermedades o el análisis de fármacos e identificación y caracterización molecular de dianas de acción farmacológica.—Desarrollo, mediante técnicas de ingeniería genética, de modelos animales o celulares para el tratamiento de enfermedades de amplia repercusión social. Entre las dianas de acción farmacológica se considerarán especialmente las destinadas a la identificación de nuevos antibióticos, antifúngicos, antivirales y anticancerígenos.

2.4 Identificación y caracterización de genes y elementos génicos de potencial aplicación para la producción de sustancias de interés terapéutico.—Caracterización de genes o elementos génicos de interés para la industria farmacéutica que permitan la producción de nuevas hormonas, enzimas y otras proteínas de origen recombinante.

## 3. *Desarrollo de procesos biotecnológicos*

En esta área se dará importancia al estudio de aquellos procesos para los cuales existan oportunidades empresariales en España en los distintos sectores: Químico, farmacéutico, alimentario, etc. El desarrollo de nuevas herramientas experimentales o tecnológicas adquiere aquí especial relevancia, ya que de ello depende, en gran medida, la competitividad de los distintos sectores industriales a los que son aplicables los métodos biotecnológicos. Ésta es un área donde la necesidad de aproximación pluridisciplinar a los problemas es muy evidente, ya que la producción es un proceso integrado que abarca desde el diseño del organismo productor hasta la purificación del producto final.

3.1 Desarrollo y aplicación de procedimientos informáticos para el análisis de biopolímeros, genomas y procesos biológicos.—Además de las aplicaciones que permitan el análisis estructural de biopolímeros para el desarrollo de productos de interés industrial, se considerarán positivamente los proyectos para la simulación de procesos biológicos, o el manejo de bases de datos relativas a materiales biológicos.

3.2 Desarrollo de técnicas de ingeniería de proteínas, con especial énfasis en sus posibles aplicaciones industriales.—Modificación, mediante técnicas de ingeniería genética de enzimas de interés industrial, incluyendo aquellas que se utilizan en sistemas de diagnóstico y en biosensores, así como las enzimas de organismos extremófilos. Producción de anticuerpos monoclonales en sistemas heterólogos para su uso con fines de diagnóstico y para la obtención de abzymas.

3.3 Desarrollo y mejora de sistemas biológicos de producción de proteínas o metabolitos mediante el uso de organismos modificados por ingeniería genética, haciendo especial énfasis en la mejora de su estabilidad y bioseguridad.—Estudios, a nivel molecular, que permitan el desarrollo

de nuevos sistemas de producción basados en el empleo de microorganismos, células microbianas, animales o vegetales, modificadas por ingeniería genética. Se incluye la sobreproducción y purificación de proteínas de interés en agroalimentación, sanidad humana o animal, medio ambiente o procesos de transformación enzimática, mediante ingeniería genética. Se priorizará el desarrollo de nuevos vectores de expresión, diseñados especialmente para un determinado proceso y que sean potencialmente patentables. La seguridad y estabilidad de los sistemas desarrollados deberá ser una prioridad básica en estos proyectos.

3.4 Desarrollo de sistemas para mejorar el diseño, monitorización y control de biorreactores, la purificación de productos de origen biológico, y la inmovilización de células o proteínas.—Desarrollo de biorreactores más eficaces que integren nuevos sistemas informáticos y analíticos. Desarrollo de nuevas técnicas de inmovilización de células y proteínas para diseñar procesos biotecnológicos que puedan sustituir a los procesos químicos. Se tratará de simplificar los procesos de purificación de los productos biológicos.

3.5 Desarrollo integrado de procesos o productos útiles para la industria basados en el empleo de enzimas u organismos naturales o modificados por técnicas de ingeniería genética.—Desarrollo de metodologías de producción encaminadas a la obtención de nuevos productos, o a la mejora de la calidad y disminución del coste de los ya existentes. El desarrollo integrado de los procesos de producción será un requisito prioritario en este objetivo.

3.6 Desarrollo de biomateriales con aplicaciones industriales, sanitarias y medioambientales.—Entre los biomateriales de utilidad industrial se incluyen los biosensores, los materiales biodegradables utilizados en cirugía, los tejidos para implantes (epitelial, óseo) y, en el futuro, los órganos artificiales. También se considerarán aquellos productos que disminuyan los problemas de contaminación ambiental, como por ejemplo los polihidroxicanoatos para la industria del envasado.

## 4. *Medio ambiente*

En esta área se pretende resolver problemas medioambientales específicos del territorio español, haciendo especial énfasis en el desarrollo de procesos de eliminación o aprovechamiento de residuos de origen químico y de origen biológico. Dado el carácter integrado de estos procesos, es deseable que se presenten proyectos coordinados entre grupos de biotecnología y grupos de ingeniería. La convergencia con algunos objetivos del Programa Nacional de Medio Ambiente, debe ser un aliciente para favorecer la presentación de proyectos coordinados que pretendan objetivos más ambiciosos, desde el análisis molecular al desarrollo de procesos piloto.

4.1 Desarrollo de metodologías biológicas para la detección de contaminantes.—Desarrollo, mediante el empleo de técnicas de biología molecular, de nuevos métodos de análisis que permitan vigilar de forma continua la contaminación en los entornos naturales.

4.2 Análisis de las comunidades microbianas y de los procesos metabólicos implicados en la eliminación de sustancias tóxicas o contaminantes.—Estudios moleculares de los procesos metabólicos de descontaminación, así como la utilización de técnicas de ingeniería metabólica para mejorar los procesos de degradación de compuestos tóxicos o contaminantes. Estudio de las interacciones existentes en las comunidades microbianas responsables de la eliminación de sustancias tóxicas.

4.3 Estudios para mejorar la bioseguridad en los procesos que impliquen la liberación al medio ambiente de organismos modificados genéticamente.—Desarrollo de sistemas para estudiar el impacto que produce sobre la biodiversidad la liberación de organismos modificados genéticamente. Se diseñarán vectores de transformación que minimicen la transferencia de material genético y que permitan su monitorización.

4.4 Diseño de procesos en los que intervengan organismos o productos derivados de éstos para la eliminación de sustancias tóxicas o contaminantes en aguas residuales urbanas, vertidos industriales y entornos naturales contaminados.—Se valorará positivamente el diseño de procesos de descontaminación en los que se utilicen organismos modificados genéticamente.

4.5 Diseño de procesos en los que intervengan organismos o productos derivados de éstos para el aprovechamiento de residuos industriales y lodos de depuradoras.—Se valorará positivamente el diseño de procesos de aprovechamiento de residuos en los que intervengan organismos modificados genéticamente. También se consideran como aprovechamiento de residuos industriales los procesos de biolixiviación.

### 5. *Investigación genómica*

Con objeto de anticipar futuras acciones del Programa, se pretende fomentar la incorporación de grupos de investigación a las siguientes áreas temáticas, que se considerarán prioritarias:

5.1 *Tecnologías de análisis genómico.*—Análisis estructural y funcional de genomas con especial relevancia en la salud o con trascendencia económica para los sectores agroalimentario o industrial. Se contemplará el cartografiado físico y genético de genomas, la secuenciación total o parcial de genomas y/o transcriptomas, el desarrollo de nuevas tecnologías para el análisis de expresión génica (como los chips de DNA) y el análisis funcional de genomas. Se incluye el desarrollo de herramientas informáticas para la obtención, análisis y procesamiento de datos genómicos.

5.2 *Desarrollo de tecnologías para la identificación de nuevos genes implicados en enfermedades y su utilización como dianas en el diseño de estrategias diagnósticas y terapéuticas.* Desarrollo de modelos animales o microbianos de enfermedades humanas. Diagnóstico molecular de enfermedades de origen genético.

## PROGRAMA NACIONAL DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

### Objetivos científico-técnicos prioritarios

#### 1. *Modificaciones de los componentes de los alimentos y de sus propiedades funcionales en relación con la optimización de procesos*

Los proyectos encuadrados en este apartado deben centrarse preferentemente en el estudio de las bases genéticas y los mecanismos moleculares de estas modificaciones.

1.1 *Fisiología y bioquímica poscosecha de frutas y hortalizas.*—Incluye los estudios de maduración y conservación de alimentos vegetales —en especial, frutas y hortalizas— para consumo directo o para su transformación industrial. El objetivo principal es incrementar la calidad de estos alimentos o su idoneidad para el tratamiento industrial y superar los problemas derivados de patologías y alteraciones fisiológicas que tienen lugar durante su almacenamiento y transporte.

1.2 *Cambios bioquímicos y funcionales en alimentos de origen animal.*—Los proyectos se orientarán preferentemente a los estudios del metabolismo y de las transformaciones «post mortem» en carnes y pescados, que deben servir de base para la evaluación o mejora de las tecnologías en la manipulación de alimentos de origen animal. Se incluyen también los estudios de la leche cruda para valorizar y aprovechar al máximo la leche de distintas especies (vaca, cabra, oveja).

1.3 *Interacciones moleculares en los alimentos en relación con su calidad y sus características funcionales.*—Con este objetivo se pretende fomentar los estudios, a nivel molecular, de los componentes de los alimentos y de las repercusiones sobre éstos de los tratamientos físicos y químicos. Se incluyen aquí las relaciones entre estructura y actividad funcional de los componentes propios y adicionados de los alimentos, como base para una mejor comprensión de sus propiedades y como fundamento del estudio de nuevos productos, ingredientes y aditivos alimentarios.

#### 2. *Transformación de alimentos por procesos biotecnológicos*

La finalidad es tanto la optimización de los procesos biotecnológicos responsables de la transformación de alimentos típicos españoles, como la producción de ingredientes, enzimas, edulcorantes y otros aditivos de interés. Las distintas líneas en que se subdivide este objetivo pretenden contemplar las etapas necesarias para abordar de forma integral los distintos temas: Selección y estudio bioquímico o fisiológico de los microorganismos y enzimas responsables de estas transformaciones, su modificación, y los procesos de producción o de purificación de los productos finales.

2.1 *Estudio de la flora autóctona y desarrollo de cultivos iniciadores para mejorar los productos fermentados.*—El objetivo fundamental es la mejora de la homogeneidad, salubridad y rendimiento en la transformación, sin detrimento de la calidad sensorial de los alimentos obtenidos. Los estudios se centrarán preferentemente en la identificación, caracterización y selección de microorganismos integrantes de cultivos iniciadores, su interacción con el resto de la microflora, su evolución y comportamiento en las distintas etapas del proceso y su contribución al desarrollo de los atributos de calidad.

2.2 *Modificación genética de microorganismos implicados en la transformación de alimentos o en la producción de ingredientes y aditivos alimentarios.*—El objetivo es aplicar los avances de la ingeniería genética y de las técnicas relacionadas con ella a la modificación de los microor-

ganismos seleccionados o inoculados en los correspondientes procesos, para mejorar los productos finales e incrementar la eficacia del proceso.

2.3 *Tecnología de procesos enzimáticos y fermentativos.*—Los estudios se dirigirán a la mejora de las distintas etapas que integran estos procesos productivos. Ello incluye: Aplicación de técnicas de inmovilización de células y enzimas; cinética de transformaciones biotecnológicas; diseño y optimización de biorreactores; fenómenos de transporte de materia en procesos enzimáticos y fermentativos; escalado de procesos y purificación de componentes obtenidos por procesos enzimáticos o microbianos.

#### 3. *Desarrollo y mejora de equipos, procesos y productos*

Este objetivo pretende fundamentalmente el fomento de la I+D hacia objetivos temáticos más orientados a las necesidades del sector industrial, incluyendo procesos alternativos que mejoren la calidad, el valor nutritivo, la seguridad y la competitividad de los alimentos.

Por ello, además de las líneas que figuran a continuación, podrán ser objeto de consideración aquellas otras que cuenten con el interés, debidamente demostrado, de alguna empresa o sector industrial.

3.1 *Ingeniería, automatización e informatización de procesos para la industria alimentaria.*—Desarrollo de prototipos y equipos para la industria alimentaria. Mejora de procesos y de su fiabilidad y rendimiento.

3.2 *Diseño de instalaciones, procesos y controles para prevenir la contaminación de alimentos.*—Mejora de utillaje y procedimientos para el procesado higiénico de los alimentos.

3.3 *Desarrollo de nuevos envases y procesos de envasado y estudios de interacción envase-alimento.*—Nuevos desarrollos en envases y accesorios. Revestimientos destinados a estar en contacto con alimentos. Películas o protectores comestibles. Envases compatibles con exigencias ecológicas (reciclables o biodegradables).

3.4 *Desarrollo y optimización de operaciones y procesos para reducir el consumo de agua y los recursos energéticos y minimizar el impacto ambiental.*—Estudios destinados a consolidar en la industria alimentaria la cultura y la tecnología del ahorro energético y de reducción de vertidos, aportando soluciones específicas.

3.5 *Desarrollo de productos, ingredientes y aditivos con propiedades nutritivas o funcionales específicas y nuevas presentaciones de productos que incrementen su valor añadido y competitividad.*—Estudio de nuevas formulaciones y de nuevos alimentos de fácil uso y semielaborados con propiedades funcionales especiales que requieran aporte de tecnología. Desarrollo tecnológico de productos con ingredientes que cumplan funciones nutricionales o biológicas específicas.

#### 4. *Seguridad alimentaria*

Este objetivo está destinado a abordar los problemas de seguridad y su evaluación en alimentos para lograr las máximas cotas de fiabilidad y salubridad. La seguridad se considera desde el punto de vista químico y del microbiológico (abiótica y biótica), e incluye tanto las técnicas de evaluación de eventual toxicidad de alimentos, como los procedimientos de reducción de la toxicidad potencial de algunos alimentos. Este programa está particularmente abierto para poder abordar temas que se presenten con motivo de cualquier emergencia sanitaria o de barreras que frenen o limiten la salida de los productos españoles a los mercados internacionales.

4.1 *Transformaciones de interés toxicológico que tienen lugar en los alimentos y desarrollo de procedimientos de destoxificación.*—Estudios sobre las condiciones de formación de compuestos eventualmente tóxicos que pueden aparecer en los alimentos durante su industrialización o su tratamiento culinario y de los procesos alternativos, u otros recursos, para controlar y evitar dicha formación.

4.2 *Métodos de evaluación «in vitro» e «in vivo» de la toxicidad de componentes, aditivos y contaminantes de alimentos.*—Estudios experimentales de inocuidad y dosis tolerables o seguras de componentes propios o adicionados a los alimentos.

4.3 *Desarrollo de nuevas técnicas analíticas más rápidas o sensibles para la detección de tóxicos y alérgenos en alimentos.*—Aplicación de las técnicas de biología molecular y otras para la identificación rápida y segura de microorganismos patógenos y alterantes y sustancias tóxicas en alimentos.

#### 5. *Nutrición*

Se incluyen aquellos estudios relacionados con las características nutricionales de los alimentos y con la relación absorción-metabolismo de los

nutrientes y sus efectos sobre el organismo. Este objetivo está fundamentalmente orientado a la obtención de nuevos datos sobre las características de los alimentos que determinan su valor nutritivo y sus efectos sobre el organismo, y a los métodos de evaluación del valor nutritivo y biológico de los alimentos. Serán objeto preferente de estudio los alimentos procesados, con un contenido modificado de componentes (bajos en grasas, bajos en calorías, hipoalergénicos, integrales, enriquecidos), para una alimentación especial y nuevos alimentos.

5.1 Desarrollo de técnicas de evaluación del valor nutritivo real de los alimentos.—Estudios de absorción, disponibilidad, metabolismo y funciones de los nutrientes y otros componentes de los alimentos con eventual valor o actividad biológicos.

5.2 Interacciones entre componentes propios y adicionados de los alimentos.—Estudios «in vitro» e «in vivo» de las consecuencias nutricionales de las reacciones que puede tener lugar entre los componentes naturales de los alimentos o los que accidentalmente puedan contener o puedan acompañar a los alimentos en su ingestión.

5.3 Diseño de alimentos específicos útiles para situaciones fisiológicas y enfermedades relacionadas con la nutrición.—Estudios sobre los fundamentos nutricionales de los alimentos destinados a grupos de población con requerimientos especiales, así como de los que contribuyan al desarrollo de defensas inmunitarias.

5.4 Desarrollo de instrumentos y procedimientos de estudio de las relaciones entre hábitos alimentarios y estado nutricional.—Investigaciones sobre aquellas situaciones de malnutrición vinculadas a trastornos carenciales o por exceso, sobre las que no se disponga de estudios previos o suficientes en nuestro país y para las que existen hipótesis fundadas sobre una posible asociación causal.

## 6. Evaluación de la calidad de alimentos y materias primas

6.1 Desarrollo de métodos instrumentales que permitan establecer correlaciones con la evaluación sensorial de los alimentos.—Los proyectos de esta línea deben orientarse a la identificación y evaluación instrumental de los atributos de calidad, para facilitar la aplicación de técnicas de control.

6.2 Desarrollo de técnicas analíticas de respuesta rápida para el control continuo de procesos.—Esta línea pretende el desarrollo de técnicas de medida, preferiblemente no destructivas, de parámetros de calidad que puedan utilizarse como señales indicadoras para el control y regulación en línea de procesos alimentarios. Estos proyectos deberán proporcionar conocimientos básicos para abordar actividades de aplicación a la mejora de equipos y procesos del objetivo 3 de este Programa.

6.3 Técnicas para la identificación y diferenciación de especies y productos.—Se pretende potenciar los estudios dirigidos a garantizar el origen y características (autenticidad) de materias primas y productos elaborados. Se consideran de interés los problemas de identificación de especies en productos pesqueros, cárnicos, lácteos y derivados; de materias primas utilizadas en la elaboración de bebidas; de especies vegetales en la formulación de zumos, mermeladas y derivados; de alimentos sometidos a radiaciones ionizantes; de origen de aceites vegetales y en general de componentes indicativos de la naturaleza y tratamientos de los productos alimenticios, tanto en la vertiente de control de calidad como en la detección de fraudes.

## 7. Obtención y mejora de materias primas para la industria alimentaria

Este objetivo pretende orientar la producción agraria a los requisitos de la industria alimentaria y a las características de calidad de los productos finales. En consecuencia, guarda estrecha relación con el Programa Nacional de I+D Agrario y con el Programa Nacional de Biotecnología (Agroalimentación), especialmente en todo lo que concierne a la mejora genética de variedades de especies vegetales y de animales que afecten a factores de calidad que condicionan su comportamiento en los procesos alimentarios.

Se trata, en definitiva, de fomentar estudios de materias primas alimentarias. Se consideran como temas de interés: Incorporación de resistencia a plagas o de retardo en la maduración de hortalizas y frutas (aumento de la vida útil); estudios de materiales vegetales destinados a productos de la cuarta o quinta gama; obtención de materias primas más ricas en algún constituyente específico, destinadas a las industrias de transformación; leche con proteínas de aptitud tecnológica mejorada; grasas específicas; estudios sobre la modificación del metabolismo del ganado vacuno para mejorar el rendimiento de las canales sin el uso de productos

que entrañen riesgos para el consumidor, y aprovechamiento de recursos marinos considerados marginales.

## PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGRARIO

### Objetivos científico-técnicos prioritarios

#### ÁREA AGRÍCOLA

#### 1. Aplicación de la genética y de la biología molecular a la mejora de plantas

1.1 Mejora de la calidad y perdurabilidad de los productos vegetales para usos alimentarios, ganaderos, industriales y ornamentales.—En los cultivos destinados a la alimentación animal se valorará tanto el aporte de nutrientes, como la reducción de factores antinutritivos. En los cultivos considerados como materias primas para las industrias de transformación, la caracterización de la calidad debe responder a la demanda industrial. La proximidad de este objetivo con algunos de los definidos en el Programa de Tecnología de Alimentos determina que se consideren prioritarios los proyectos multidisciplinarios que contemplen el uso final del producto.

1.2 Mejora y utilización de resistencias a enfermedades y plagas.—Obtención de variedades resistentes a los agentes patógenos de mayor importancia económica para la agricultura española. Se considerarán también los proyectos dirigidos al estudio de la evolución de las poblaciones de patógenos, insectos o de organismos útiles como respuesta a la introducción de resistencias.

1.3 Tolerancia a estreses abióticos, incluyendo condiciones de bajo insumo.—Obtención de variedades tolerantes a la salinización del suelo, a la escasez de agua y a la reducción en la aportación de insumos.

1.4 Selección asistida basada en marcadores moleculares. Tratamiento estadístico e informático de los marcadores moleculares. Eficiencia de la selección.

#### 2. Protección de cultivos

2.1 Etiología, ecología y epidemiología de patógenos, plagas y malas hierbas, dirigidas a la evaluación de riesgos y predicción.—Estudios orientados a la elaboración de sistemas de predicción de la evolución poblacional de los distintos agentes perjudiciales y sus potenciales efectos sobre las plantas. Se pretende que los sistemas de predicción se orienten a la prevención y tratamiento de los daños en los cultivos, con el mínimo impacto ambiental.

2.2 Métodos biológicos y culturales para el control de enfermedades, plagas y malas hierbas.—Se pretende el desarrollo de sistemas de control de organismos perjudiciales que incorporen métodos tales como rotación de cultivos, cambios en las fechas de siembra, protección contra insectos vectores, u otras formas de manejo del cultivo. También se considerarán los proyectos multidisciplinarios sobre rotación de cultivos y sus efectos sobre agua, suelo, nutrientes y organismos útiles y perjudiciales.

2.3 Optimización del uso de fitosanitarios: Sistemas de aplicación. Prevención de resistencias y efectos secundarios. Selectividad en el uso de herbicidas.—Es necesario incrementar los conocimientos sobre los efectos de la aplicación de productos fitosanitarios en el resto de la flora y fauna, así como determinar la aparición de resistencias. También se considerarán los proyectos orientados a minimizar el impacto ambiental de los fitosanitarios.

2.4 Desarrollo de programas de control integrado.—Se priorizarán aquellos proyectos que incorporen nuevas disciplinas al desarrollo de programas de control integrado de plagas, enfermedades y malas hierbas a lo largo del ciclo completo del cultivo.

#### 3. Tecnología agrícola

3.1 Maquinaria y equipos para preparación y conservación de suelo, aplicación de agroquímicos, recolección y posrecolección. Automatismos y control de instalaciones y equipos agrícolas.—Investigación orientada a la adaptación de maquinaria y equipos agrícolas a nuevas técnicas de laboreo, al desarrollo de maquinaria de recolección que incida sobre la competitividad de las explotaciones agrarias y al desarrollo de equipos que permitan mayor control de los sistemas de producción y de la calidad de los productos agrícolas.

3.2 Invernaderos y otras instalaciones de protección.—Modificación de instalaciones existentes, diseño de nuevas estructuras, incorporación de nuevos materiales, desarrollo de sistemas de control ambiental u otras técnicas orientadas a mejorar los sistemas de producción. También se considerarán los proyectos orientados a la optimización de la mano de

obra y organización del trabajo con la introducción de nuevas tecnologías.

3.3 Desarrollo y mejora de técnicas de producción.—Proyectos dirigidos a la mejora de las técnicas de producción de cultivos, con énfasis en los cultivos sin suelo, especialmente el desarrollo de sustratos autóctonos cuyos residuos no sean contaminantes, el manejo de la fertirrigación, el reciclaje de soluciones nutritivas y los estudios sobre fisiología de las plantas que permitan una mayor tecnificación del cultivo.

3.4 Estudios socioeconómicos sobre las técnicas de producción agrícola y la comercialización de nuevos productos agrícolas. Investigación sobre el impacto de la PAC en los sistemas de producción agrícola.

#### 4. Manejo y conservación del suelo

4.1 Dinámica de nutrientes y mejora en la eficiencia del uso de fertilizantes. Aplicación de residuos urbanos y agroindustriales como enmiendas.—Con especial atención al estudio de la movilidad de los nutrientes en el suelo y de sus ciclos químicos y biológicos que permitan definir sistemas de aplicación de fertilizantes sincronizados con las necesidades del cultivo. Los estudios sobre utilización de residuos como enmiendas deben incorporar los efectos globales y a largo plazo sobre las propiedades del suelo y la interacción con metales pesados.

4.2 Control de la degradación física y mantenimiento de la fertilidad del suelo.—Orientada al estudio de las actividades agrarias que incidan sobre la fertilidad del suelo y puedan iniciar procesos erosivos.

4.3 Mantenimiento de tierras retiradas de la producción. Diversificación de usos y de cultivos. Desarrollo rural: Aspectos socioeconómicos.—Efecto de la retirada de la producción sobre los suelos afectados, particularmente en lo que se refiere a su riesgo de erosión y a su posible retorno a la producción en el futuro. También se considerará el desarrollo de nuevos usos o cultivos que sean viables tanto desde una perspectiva económica como medioambiental y que favorezcan la biodiversidad.

### ÁREA FORESTAL

#### 1. Caracterización, funcionamiento y evolución de los ecosistemas forestales

Estudios sobre la composición, estructura y evolución de los ecosistemas sometidos a tratamientos selvícolas. Análisis de las perturbaciones producidas en el estado y funcionamiento de los ecosistemas forestales por las intervenciones del hombre y fenómenos naturales, así como a la definición de las acciones correctoras. Desarrollo de metodologías para la inventariación y seguimiento de los recursos forestales para su manejo.

#### 2. Selvicultura

Elaboración de modelos selvícolas que garanticen el uso múltiple del monte, con sus diversas producciones y utilidades, así como el mantenimiento de su biodiversidad y persistencia. Rentabilidad económica y social del monte. En este objetivo se hará especial énfasis en la selvicultura mediterránea: Producción y regeneración de montes de alcornoque, encina y pino piñonero, dehesas y otros sistemas agroforestales y en los cultivos forestales intensivos con fines eminentemente productivos.

#### 3. Mejora genética. Establecimiento y transformación de sistemas forestales

Mejora de especies mediterráneas (preferentemente alcornoque, pino piñonero y pino carrasco), de especies productoras de madera de calidad (preferentemente castaño y robles) y de especies de crecimiento rápido. Caracterización, selección y conservación de recursos genéticos.

Planificación de las repoblaciones. Determinación de usos, elección de especies y preparación del terreno. Desarrollo de tecnología para producción de planta en viveros forestales, incluyendo evaluación de calidad de la planta para reforestación.

Desarrollo de técnicas de conversión de plantaciones monoespecíficas en masas diversificadas. También se considerarán de interés aquellos proyectos dirigidos a la reproducción de especies de interés ecológico y de difícil reproducción por vía vegetativa o sexual.

#### 4. Protección forestal

Estudios sobre incendios forestales dirigidos preferentemente al desarrollo de prácticas selvícolas preventivas, modelos de predicción de incendios y del comportamiento del fuego, técnicas de supresión del fuego,

actuaciones posincendios dirigidas a impedir la erosión del suelo quemado y a desarrollar técnicas que aceleren el establecimiento de la vegetación y permitan el restablecimiento de la vida silvestre. Estudios socioeconómicos sobre las causas que propician los incendios intencionados. Estudio y control de los daños originados por plagas, enfermedades, condiciones climáticas adversas y contaminación atmosférica en masas forestales. Desarrollo de tecnologías de protección de suelos forestales y restauración hidrológico-forestal.

#### 5. Protección y manejo de la fauna silvestre

Desarrollo de técnicas de inventariación y de sistemas de información geográfica aplicables a la gestión y conservación de la fauna y sus hábitat. Diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades de la fauna silvestre, incluyendo intoxicaciones causadas por el hombre. Desarrollo de metodologías para la ordenación y manejo de recursos cinegéticos.

#### 6. Aprovechamiento de materias primas e industrias forestales

Caracterización de las materias primas de origen forestal. Estudios de los factores de calidad en madera, corcho y sus derivados; identificación, evaluación y normalización. Desarrollo de nuevas tecnologías para la transformación y aprovechamiento de materias primas de origen forestal.

### ÁREA GANADERA

#### 1. Aplicación de la genética y de la biotecnología a la mejora animal

1.1 Eficiencia productiva, calidad de los productos ganaderos y resistencia a enfermedades.—Mejora de los caracteres relacionados con la eficiencia productiva de las poblaciones autóctonas y de las derivadas de razas importadas. Mejora de las características dietéticas y organolépticas de los productos ganaderos. Se considerarán favorablemente los proyectos coordinados con especialistas en Tecnología de Alimentos y aquellos que contemplen como especies preferentes porcino, conejos y aves. Mejora de la resistencia genética a aquellas enfermedades frente a las que fracasan los tratamientos farmacológicos.

1.2 Selección y conservación de razas españolas.—Aplicación de la mejora genética a programas de selección de las razas españolas no mejoradas o de aquellas en las que la mejora se haya practicado en un número reducido de efectivos.

1.3 Evaluación de reproductores.—Puesta a punto de la metodología para el análisis genético de caracteres y la evaluación genética de animales, con los desarrollos informáticos correspondientes para la potenciación de los planes de mejora animal.

#### 2. Desarrollo de tecnologías reproductivas más eficientes.

Engloba los proyectos cuyo objetivo sea mejorar los rendimientos reproductivos de los animales, pero comprobando que los resultados obtenidos en el laboratorio sean válidos en condiciones productivas.

2.1 Tecnología de la manipulación de gametos aplicada a la mejora genética.—Desarrollo de técnicas que faciliten la preparación y conservación del semen, superovulación, transferencia, congelación y bisección de embriones y fecundación «in vitro».

Desarrollo de nuevas tecnologías de la reproducción que posibiliten una mayor eficiencia de los programas de mejora genética cuantitativa y molecular.

2.2 Mejora de los rendimientos reproductivos.—Estudios aplicativos sobre los mecanismos y factores que intervienen en el desencadenamiento de la ovulación y desarrollo embrionario. Optimización de la fertilidad y prolificidad en función del sistema de explotación.

#### 3. Mejora de la eficiencia de utilización de los aportes nutritivos

3.1 Valor nutritivo de materias primas de producción nacional: Bases metodológicas. Caracterización y valoración (incluyendo presencia de sustancias no deseables).—Desarrollo de aspectos metodológicos para mejorar la valoración de las materias primas, incluso de las convencionales, como degradabilidad de la proteína en el rumen, digestibilidad ileal y disponibilidad de aminoácidos. Por lo que se refiere a las no convencionales, es necesario caracterizarlas para que puedan ser incluidas con fiabilidad en las raciones de los animales.

3.2 Aplicación de tratamientos: Nuevos procesos tecnológicos. Tratamientos químico-biológicos. Reducción de costes energéticos en la fabri-



cación de piensos. Desarrollo de programas de alimentación.—Estudio y desarrollo de tratamientos sobre materias primas para mejorar su eficiencia nutritiva (factores antinutritivos, digestibilidad de los nutrientes) y reducir la contaminación ganadera. Desarrollo de tecnología que permita reducir el consumo de energía en las fábricas de piensos. Desarrollo de «software» para el cálculo matricial de programas para la formulación de piensos compuestos.

3.3 Desarrollo de sistemas de alimentación y manejo dirigidos a la obtención de productos eminentemente españoles (cebo intensivo de terneros y corderos, cerdo ibérico, productos artesanales) y a la mejora de su calidad.—Estudios sobre el engorde intensivo de rumiantes, incluyendo aspectos sanitarios, de manejo y de calidad de la carne. Utilización de los recursos de áreas marginales y de subproductos, preferentemente por animales de razas autóctonas, encaminados a la obtención de productos de calidad.

#### 4. *Sistemas de producción*

4.1 Sistemas agrícola-ganaderos extensivos, en particular los orientados a la producción de calidad y a su rentabilidad.—Tendrán prioridad los proyectos multidisciplinarios que traten de integrar la actividad ganadera con los recursos naturales propios de cada zona. Estudios que faciliten la orientación de los sistemas extensivos a la obtención de productos de calidad, denominaciones de origen e indicaciones geográficas que permitirán la promoción de productos primarios y derivados susceptibles de generar un valor añadido a la renta del productor.

4.2 Sistemas de producción intensiva ligados a la tierra. Balance de nutrientes. Impacto ambiental.—Serán prioritarios los proyectos que traten de conjugar la orientación intensiva del uso de los recursos vegetales propios y de las técnicas de manejo con una esmerada atención a los aspectos relacionados con la eficiencia biológica y económica global del sistema, al impacto ambiental y su prevención.

4.3 Desarrollo de innovaciones en equipos e instalaciones que mejoren la eficiencia socioeconómica de los sistemas de producción. Bienestar animal.—Desarrollo de tecnologías que mejoren la eficiencia productiva y las condiciones de trabajo de los operarios. Estudios que permitan la adaptación, en su caso, de las tecnologías existentes a las condiciones españolas. Mejora de los sistemas productivos con el objeto de incrementar el bienestar de los animales zootécnicos. Impacto de las normativas comunitarias sobre bienestar animal y medio ambiente.

4.4 Economía de los sistemas de producción: Programas de gestión. Impacto socioeconómico de la PAC.—Desarrollo de programas de gestión técnico-económica aplicables a nivel de explotaciones. Evaluación del impacto económico de las directrices de la PAC en los sistemas de producción agrícola-ganaderos. Evaluación económica de nuevos sistemas de producción y técnicas de manejo que incorporen su implementación en el sector productivo.

#### 5. *Desarrollo de la protección y de la sanidad*

5.1 Mecanismos inmunológicos implicados en la protección frente a agentes infecciosos y parasitarios: Aplicación al desarrollo de vacunas.—Mecanismos inmunológicos que se desencadenan frente a procesos infecciosos y parasitarios. En relación al desarrollo de vacunas, se dará atención preferente a la investigación dirigida a la diferenciación de anticuerpos vacunales y de la enfermedad y al desarrollo de nuevos adyuvantes.

5.2 Mejora y aplicación de métodos de diagnóstico (incluidos los biotecnológicos) para las enfermedades con mayor importancia económica.—Se consideran preferentes los métodos rápidos y eficaces para el diagnóstico de las enfermedades con mayor incidencia en España. Las propuestas en este apartado se coordinarán con las del Programa de Biotecnología.

5.3 Prevención y control de las enfermedades infecciosas y parasitarias de los animales.—Con especial atención a las alteraciones respiratorias, digestivas, de la glándula mamaria y a la mortalidad perinatal de etiología infecciosa y parasitaria. Desarrollo de procedimientos terapéuticos más eficaces y estudios de quimioprevenir.

5.4 Interacciones entre alimentación, manejo y procesos patológicos. Nutrición y respuesta inmune.—Estudios de la incidencia de un manejo y alimentación deficientes con cambios morfológicos y con la capacidad de respuesta celular del sistema inmune. Estudios que permitan conocer la especificidad de las respuestas, las dosis óptimas y las condiciones de aplicación de determinados nutrientes como elementos que favorecen la respuesta inmunitaria.

#### ÁREA DE ACUICULTURA DE AGUAS CONTINENTALES

##### 1. *Optimización de los sistemas productivos de las especies cuyo cultivo ha alcanzado un aceptable grado de desarrollo*

1.1 Aplicación de la genética y biología molecular a la mejora de la calidad, producción y resistencia a enfermedades.

1.2 Desarrollo de técnicas de diagnóstico rápido, de vacunas y de métodos de vacunación.

1.3 Optimización de sistemas de cultivo.—Diseño y desarrollo de nuevos prototipos para instalaciones. Sistemas de valoración y reducción del estrés. Control de los diferentes factores que afectan a la eficiencia reproductiva, crecimiento y desarrollo. Diseño y elaboración de dietas inertes y de sistemas para vehicular sustancias de interés. Estudios sobre las necesidades nutritivas y el comportamiento y estrategia alimentaria.

##### 2. *Diversificación: Valoración de la viabilidad potencial de nuevas especies*

Estudios multidisciplinarios de nuevas especies sobre las que existan razones bien fundadas para pensar que previsiblemente son aptas para el cultivo y la producción industrial. Estas especies deben llevar asociadas una serie de características biológicas y económicas tales como: Capacidad de reproducirse en cautividad, cultivo larvario poco complicado, crecimiento rápido, conversión eficiente, resistencia y capacidad de adaptarse a la cautividad y al cultivo intensivo y posible aceptación comercial.

##### 3. *Interacción acuicultura-medio ambiente*

Se considerarán prioritarios aquellos proyectos que se dirijan al estudio de los efectos de la contaminación sobre los aspectos básicos del cultivo (sistema inmune y susceptibilidad a enfermedades infecciosas, reproducción y primeros estadios, crecimiento y conversión de alimento) y a la caracterización ecotoxicológica de los efluentes y residuos de las explotaciones acuícolas.

#### PROGRAMA NACIONAL DE I + D EN MEDIO AMBIENTE

##### Objetivos científico-técnicos prioritarios

###### 1. *Cambio global y medio natural*

En este objetivo se pretende conocer y dar respuesta a los problemas planteados por el cambio global en las condiciones españolas, especialmente sensibles al cambio climático por la ubicación de nuestro país en la zona mediterránea. Se pretende también estudiar el efecto de los cambios demográficos y de uso del suelo, especialmente el abandono de la agricultura en zonas marginales, sobre el medio natural.

1.1 Efectos del cambio global sobre los ecosistemas y recursos naturales.—Se trata de caracterizar los posibles efectos del cambio climático y otros cambios medioambientales sobre el sistema hidrológico; los ciclos biogeoquímicos; los sistemas agrícola, forestal y ganadero; los ecosistemas, y la diversidad biológica. El objetivo es sentar las bases para la evaluación del impacto socioeconómico de tales cambios y la elaboración de estrategias para su gestión futura.

Este objetivo se complementa con los recogidos en los programas de Recursos Hídricos e I + D Agrario.

1.1.1 Respuestas del sistema hidrológico y de los ciclos biogeoquímicos. Degradación y erosión del suelo.—Proyectos enfocados a determinar el efecto de los cambios de vegetación, uso del territorio (abandono de la agricultura en zonas marginales, incendios forestales, etc.) y del cambio climático sobre el régimen hídrico de los suelos, la dinámica de cauces y los ciclos biogeoquímicos. Tendrán tratamiento preferente el desarrollo y perfeccionamiento de medidas y estrategias para el control y la reducción de la erosión y degradación del suelo, incluida la salinización.

1.1.2 Respuestas de los sistemas agrícolas, forestal y ganadero.—Se dará prioridad a los proyectos que tengan en cuenta los efectos del cambio global sobre la eficiencia productiva y los rendimientos en la agricultura, la silvicultura y los sistemas pastorales, y al desarrollo de estrategias de reducción y adaptación a los impactos aplicables a la gestión de los recursos.

1.1.3 El proceso de desertificación.—Se dará prioridad a la investigación que permita integrar la influencia de los distintos factores interdependientes (climáticos, hídricos, biológicos y edáficos) que conducen a la degradación de la capacidad productiva de la tierra en las zonas afectadas por la desertificación.

Son tareas de interés la modelización del fenómeno y su evolución atendiendo a la dinámica de los distintos procesos y a diferentes escalas, espaciales y temporales; la adquisición de datos, acompañada de validación de modelos; el estudio de los efectos de la desertificación sobre los sistemas agrarios y ecológicos; los efectos «ex situ»; la detección temprana de riesgos y tendencias; las posibilidades de revertir el proceso y la rehabilitación de las zonas afectadas.

1.1.4 Biodiversidad y estabilidad de ecosistemas.—Se pretende conocer mejor el papel de la biodiversidad en los ecosistemas y los mecanismos que controlan su estabilidad en función de los cambios medioambientales.

Los proyectos deben dirigirse a determinar los impactos de las variaciones climáticas, la composición química de la atmósfera y los usos del territorio sobre la distribución geográfica de las especies clave en el funcionamiento de los ecosistemas, su diversidad y su estructura espacial.

1.1.5 Detección y vigilancia del cambio global en los ecosistemas terrestres.—Se trata de obtener indicadores del cambio global y métodos que permitan mejorar el análisis e interpretación de los registros históricos que contienen los sistemas sensibles (alta montaña, ríos mediterráneos, deltas y humedales) en sus estructuras ecológicas, edáficas o sedimentarias.

1.2 Riesgos naturales: Vigilancia, prevención, impactos y rehabilitación.—Desarrollo de modelos de predicción de riesgos, identificación rápida, evaluación, gestión y atenuación de las catástrofes naturales, con especial atención a:

Avenidas e inundaciones: Desarrollo de métodos para predecir, a partir de datos obtenidos «in situ» o por teledetección, la distribución temporal y espacial de precipitaciones caracterizadas por su baja frecuencia y alta intensidad. Estudio de las relaciones entre los cambios en la vegetación y uso de la tierra y la génesis de avenidas e inundaciones. Otros aspectos complementarios se recogen en los programas de Recursos Hídricos y de I + D sobre el Clima.

Otros riesgos de especial repercusión: Métodos para predecir, evaluar y gestionar riesgos sísmicos, volcánicos y de deslizamiento del terreno.

La investigación sobre incendios forestales se contempla en el programa de I + D Agrario.

## 2. *Procesos físico-químicos y calidad ambiental*

En esta área se pretende caracterizar los distintos procesos físico-químicos que repercuten especialmente sobre el medio ambiente. Los datos obtenidos deberán facilitar, tanto el estudio de los procesos de degradación ambiental, a escala local y regional, como el diseño de técnicas para la restauración de las zonas ya degradadas.

Se deben considerar y modelizar los ciclos de sustancias de interés en la calidad ambiental, su ubicación en el medio, cuantificación de reservorios y flujos, procesos naturales y antropogénicos de fijación y movilización.

Se considera de especial interés la modelización de procesos realizada con parámetros específicos de la zona mediterránea y su comparación con los modelos europeos, que han servido de base para el desarrollo de la normativa ambiental comunitaria.

2.1 Procesos atmosféricos.—Se pretende profundizar en el conocimiento de los procesos físico-químicos que gobiernan la formación y acumulación de contaminantes, especialmente a escalas local y regional, determinar los mecanismos de deposición y profundizar en el conocimiento de los procesos de química atmosférica implicados en la formación de contaminantes secundarios y en el cambio climático, con especial atención a:

Procesos de transporte, difusión, dispersión y deposición de contaminantes. Modelización: Estudio de los procesos en los que intervienen gases, aerosoles o líquidos, con especial atención a la relación cuantitativa entre deposiciones vía seca y húmeda, los procesos de retroalimentación y la capacidad de la atmósfera para neutralizar contaminantes.

Emisiones naturales y antropogénicas: Interacción entre las emisiones y los procesos de transformación, con énfasis especial en los gases con efecto invernadero, en los procesos de conversión gas-partícula y en las oxidaciones. Se consideran también los procesos químicos y meteorológicos que controlan la concentración de agentes oxidantes en la atmósfera.

2.2 Procesos de contaminación de aguas y suelos.—Se pretende fomentar los proyectos que permitan identificar y cuantificar la modificación de la composición de aguas y suelos, incluyendo los procesos degradativos, consecuencia de las actividades industriales, agrarias y del vertido de residuos urbanos:

Origen, transporte, distribución e impacto de contaminantes en aguas superficiales, subterráneas y costeras y su acumulación en sedimentos. Impacto de vertederos mineros, industriales y urbanos.

Evolución y degradación, biótica y abiótica de contaminantes en suelos y acuíferos.

Desarrollo y validación de modelos predictivos del flujo y evolución de contaminantes.

2.3 El medio ambiente urbano.—Desarrollo de modelos que permitan predecir la contaminación en zonas urbanas, incluyendo la acústica y la radiactiva, teniendo en cuenta el microclima, orografía, urbanismo y tráfico para facilitar la toma de decisiones a los gestores municipales. También se consideran en este apartado la caracterización de los efectos y el diseño de métodos para su reducción.

## 3. *Tecnologías para preservar el medio ambiente*

3.1 Tecnologías para la vigilancia del medio ambiente.—El principal objetivo es la elaboración y perfeccionamiento de métodos de análisis y control de los emisiones contaminantes para vigilar y predecir los cambios medioambientales. Se pretende el desarrollo de técnicas de detección rápida, preferiblemente en línea, de variables de interés ambiental. Se hará énfasis especial en la determinación de compuestos traza y en el desarrollo de sensores capaces de medir nuevos parámetros de relevancia ambiental. También se considera de interés el desarrollo de métodos que permitan valorar el riesgo para la salud y el medio ambiente de determinados contaminantes ambientales:

Desarrollo y mejora de métodos y técnicas para la detección de la contaminación. Sensores: Investigación y desarrollo de métodos de detección cuando los convencionales resulten insuficientes desde el punto de vista de la sensibilidad, selectividad, precisión, preparación de muestras, control en línea o rentabilidad. Se dará prioridad a las propuestas en colaboración con empresas.

Análisis y gestión de riesgos para el medio ambiente y la salud humana. Ecotoxicología: Mejora de procedimientos para evaluar la exposición a contaminantes ambientales, incluidos los métodos predictivos y el uso de bioindicadores. Desarrollo de métodos de evaluación de los efectos derivados de la exposición a contaminantes ambientales.

Desarrollo de nuevas aplicaciones de la teledetección a problemas medioambientales: Elaboración y validación de métodos y procedimientos aéreos y espaciales para la identificación precoz de cambios físico-químicos y biológicos en el medio ambiente y para el estudio de su evolución.

3.2 Tecnologías para la reducción de la contaminación.—En este objetivo tendrán cabida los proyectos que planteen una nueva concepción, tecnología o aplicación medioambiental. Las instalaciones tamaño piloto para obtener datos básicos de viabilidad tendrán una consideración preferente.

Los proyectos que desarrollen, mejoren u optimicen tecnologías convencionales deberán proponerse con la participación activa de empresas de ingeniería, de bienes de equipo o usuarias. No se consideran objetivos de este programa los procesos de tratamiento o los aspectos parciales de una tecnología que no sea etapa limitante del proceso.

Se consideran preferentes los proyectos que ayuden a establecer el nexo de unión entre las técnicas de caracterización (físicas, químicas y biológicas), la evaluación de los procedimientos de gestión (almacenamiento controlado, codeposición, oxidación, etc.) y la aplicación de tecnologías de control de los residuos:

Nuevas tecnologías para la prevención y reducción de gases y partículas emitidas al aire: Desarrollo de nuevas técnicas para reducir la emisión de óxidos de azufre y de nitrógeno, para prevenir o retener cenizas, hollines y compuestos orgánicos derivados de las actividades industriales. Métodos que disminuyan la contaminación producida por el sector de transportes.

Desarrollo de nuevas técnicas para el tratamiento de efluentes y residuos. Detoxificación: Se considera de interés especial el desarrollo de procedimientos y equipos para el tratamiento de aguas de origen industrial, los sistemas de tratamiento biológico, la oxidación húmeda de efluentes con elevado contenido en materia orgánica, y la eliminación y recuperación, en su caso, de metales pesados en efluentes industriales.

Tratamiento de suelos contaminados y desarrollo de técnicas «in situ»: Procesos de desorción térmica, arrastre con vacío o con vapor, biodegradaciones, extracción en condiciones supercríticas y cualquier otro método novedoso que contribuya a la rehabilitación de suelos.

Caracterización, gestión y control de residuos industriales: Desarrollo de técnicas para la caracterización física, química y biológica de residuos tóxicos y peligrosos. Evaluación de los procedimientos de gestión: Alma-

cenamiento controlado, codeposición y degradación, incluyendo tratamientos térmicos, biológicos y químicos.

3.3 Tecnologías más limpias.—Proyectos que permitan establecer la viabilidad de nuevas técnicas, mejora de procesos y acciones de optimización ambiental:

Modificación de procesos industriales: Se trata de minimizar los impactos ambientales del proceso (residuos, fundamentalmente) mediante modificaciones en el proceso en sí, en los equipos o en las materias primas.

Reciclado y reutilización de residuos: Se consideran de interés especial el desarrollo de tecnologías y metodologías para la revalorización de subproductos, residuos o productos al final de su vida útil: Recuperación de subproductos de los sectores químico y metalúrgico, de origen agrario, agroindustrial o doméstico y de residuos plásticos de distintos orígenes, material eléctrico, electrónico y del sector de la automoción.

#### 4. Medio ambiente y desarrollo socioeconómico

Este apartado se ocupa de las repercusiones económicas y sociales de las distintas políticas medioambientales y de la valoración socioeconómica de los cambios producidos en el medio ambiente, como base para formular políticas para el desarrollo sostenible más eficiente.

Tendrán cabida las propuestas que aborden, mediante planteamientos experimentales y no únicamente descriptivos, los distintos aspectos sociales, económicos y ambientales que integran dicha problemática y preferentemente las referidas a la situación medioambiental española.

Este objetivo es complementario de los englobados en los programas nacional de Estudios Sociales y Económicos y europeo de Medio Ambiente y Clima.

4.1 Evaluación socioeconómica de los cambios medioambientales.—Desarrollo de metodologías que permitan valorar la importancia social y económica de los recursos y beneficios ambientales, incluidos los espacios naturales.

Impacto socioeconómico de los cambios medioambientales, con especial referencia a las actividades y regiones particularmente vulnerables. Elaboración de indicadores de desarrollo sostenible y utilización de instrumentos socioeconómicos en las políticas ambientales.

4.2 Efecto de la política ambiental sobre el desarrollo socioeconómico.—Proyectos que desarrollen instrumentos para evaluar y comparar los efectos de distintas estrategias de política ambiental sobre el sector socioeconómico; efectos sobre el empleo y la competitividad.

### PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO SOBRE EL CLIMA

#### Objetivos científico-técnicos prioritarios

##### 1. Sensores, métodos de observación y datos del sistema climático

Se contemplan líneas de investigación relativas a métodos estadísticos, tecnologías de observación y datación y desarrollo de técnicas de análisis de información. La obtención de datos para proyectos de I + D específicos y la aplicación de métodos de análisis de datos conforman una parte del desarrollo de los propios proyectos y se consideran como medios y no como fines en sí mismos.

1.1 Obtención de datos.—Investigación en nuevas técnicas de observación y nuevas metodologías de obtención de datos climáticos a partir de las redes de observación de superficie y de las plataformas espaciales, así como el desarrollo de sensores y equipos de observación y datación para la obtención de información presente y pasada del sistema climático. Se incluyen las técnicas de medida de las concentraciones y las de estimación de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero y aerosoles, en especial a partir de observaciones satelitarias.

1.2 Métodos estadísticos y otros métodos objetivos de análisis.—Técnicas estadísticas y otros métodos objetivos avanzados de análisis de la información climática, orientados especialmente al desarrollo de nuevos métodos para la asimilación de datos, su intercomparación y la validación de resultados para series y conjuntos de datos climáticos observados o procedentes de modelos climáticos.

##### 2. Caracterización del sistema climático

Se pretende contribuir a la mejora del conocimiento de las características del clima presente y a la reconstrucción del clima pasado, que permita situar los datos recientes en una perspectiva histórica y determinar

si la evolución actual del clima presenta una variabilidad superior a la natural observada en épocas que carecían del forzamiento climático asociado al incremento de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Adicionalmente, se persigue mejorar la fiabilidad de las técnicas de detección del cambio climático.

2.1 Caracterización del clima presente observado.—Estudio y análisis de la variabilidad espacial y temporal de las variables más características del clima y del sistema climático en distintas escalas, tipificación de configuraciones de la circulación atmosférica y caracterización de la circulación oceánica en nuestras áreas geográficas. Se incluye la detección del posible cambio climático a partir del estudio de indicadores climáticos y de la evolución de los ecosistemas en España.

2.2 Caracterización del clima del pasado.—Se pretende reconstruir y caracterizar, a partir de datos paleoclimáticos, el clima existente en España en los últimos dieciocho mil años y durante el Pleistoceno, incluidos sus cambios y las relaciones entre las variaciones del dióxido de carbono y del metano. Se atenderá de forma prioritaria a la reconstrucción del clima existente en nuestras áreas geográficas, en el período correspondiente a los últimos dos mil años, a partir de datos indirectos, especialmente paleoceanográficos.

##### 3. Estudio y modelización de los procesos del sistema climático

3.1 Composición, circulación y procesos físico-químicos en la atmósfera y el océano.—Se pretende progresar en el conocimiento, especialmente a escala local y regional, de la composición y circulación de los dos fluidos de la Tierra: La atmósfera y el océano, así como del funcionamiento de los procesos en los que intervienen. Dada la existencia del Programa de Ciencia y Tecnología Marinas, en el caso del océano, sólo se considerarán aquellos objetivos que estén relacionados directamente con el clima.

3.1.1 Composición y circulación de la atmósfera y el océano.—Investigación sobre los ciclos de los componentes atmosféricos (gases atmosféricos y partículas en suspensión; en particular gases de efecto invernadero y aerosoles sulfurosos), incluida la identificación de sus fuentes y sumideros, la relación entre emisiones y concentraciones en la atmósfera y su distribución espacial y temporal. En el océano, se contempla el intercambio entre las capas superficial y profunda y el cálculo de los flujos de agua y de energía, incluida su variabilidad anual e interanual.

También se considera necesario mejorar el conocimiento acerca de las circulaciones atmosférica y oceánica, especialmente a escala regional, incluidas las teleconexiones entre patrones de circulación de zonas distantes y los fenómenos climáticos sobre la península y sus archipiélagos.

3.1.2 Procesos atmosféricos y oceánicos.—Identificación, análisis y comprensión de los procesos que influyen decisivamente en el comportamiento espacial y temporal de las estructuras dinámicas de la circulación general atmosférica y oceánica y, en particular, en las componentes atmosférica y oceánica de los ciclos biogeoquímicos de los gases de efecto invernadero, en los mecanismos de forzamiento que alteran los balances radiativos, en la variabilidad de la capa de ozono y en las interrelaciones troposfera-estratosfera.

En la atmósfera, se contempla el estudio de los procesos de transporte de calor, humedad y cantidad de movimiento.

En el océano, se incluye la investigación sobre la contribución de los procesos físico-químicos a la regulación del océano como sumidero de gases de efecto invernadero, la respuesta del equilibrio dinámico de la circulación oceánica a la variación de los flujos superficiales de calor, agua y cantidad de movimiento, el estudio de las características y rapidez de formación y ventilación de las masas de agua y los intercambios entre océanos y mares adyacentes.

3.1.3 Fase atmosférica del ciclo del agua.—Estudio de las interacciones del agua con los restantes componentes atmosféricos, los procesos de formación de las nubes, su relación con el balance de radiación y los procesos de retroalimentación asociados.

3.2 Procesos biogeosféricos en el sistema climático.—Se pretende analizar los procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en los subsistemas terrestre y oceánico del sistema climático y las interacciones existentes entre ellos. Ello debe permitir incorporar a la modelización del sistema climático las consecuencias de los cambios ocasionados por la actividad humana sobre el medio.

3.2.1 Función de los ecosistemas en la regulación de los intercambios de agua y energía entre la atmósfera y la superficie terrestre.—Se pretende estudiar el papel del suelo, la vegetación, la topografía y los sistemas acuáticos en el control de los flujos de energía y agua, con especial atención a la evaporación e intercepción de la precipitación. Asimismo, se contempla

la interacción entre escalas espaciales y temporales de los procesos anteriores. Se consideran tanto los ecosistemas naturales como las repoblaciones forestales, bosques de producción y sistemas agrarios, con sus diversas modalidades y transformaciones (riego, cambios de uso, incendios, etcétera).

3.2.2 Influencia de los procesos biogeoquímicos sobre la composición de la atmósfera.—Se pretende evaluar la influencia sobre la composición atmosférica de diversas actividades humanas, como la actividad industrial y la urbanización, el uso de fertilizantes y la intensificación de la gestión agropecuaria, el abandono de la agricultura marginal, la silvicultura y repoblación forestal y los incendios. El efecto de las transformaciones de los ecosistemas naturales sobre los flujos de agentes oxidantes y de gases de efecto invernadero entre suelo y atmósfera será también objeto preferente de estudio.

3.2.3 Variabilidad natural y perturbaciones antropogénicas en el medio marino.—Se trata de comprender y evaluar los procesos que controlan el comportamiento del medio marino como fuente y sumidero de gases de efecto invernadero, especialmente de carbono y elementos biogénicos asociados, así como de compuestos que influyen sobre el clima, sobre las propiedades microfísicas de las nubes y sobre la concentración de ozono atmosférico. Se prestará especial atención al papel de la zona eufótica y a los aportes de las áreas continentales circundantes.

### 3.3 Simulación del clima y previsión del cambio climático.

3.3.1 Modelos climáticos.—Se contempla el desarrollo, adaptación, validación y comparación de modelos climáticos, el acoplamiento entre los subsistemas atmósfera-oceano y el estudio de la variabilidad climática simulada, en distintas escalas espaciales y temporales, a partir de los resultados de los principales modelos y su aplicación para el análisis de fenómenos característicos del clima de nuestra región geográfica.

3.3.2 Obtención de situaciones previsible de cambio climático a escala regional.—Se considera la obtención y evaluación de situaciones regionales de cambio climático en las regiones de interés para España como base para el desarrollo de estudios de riesgo e impacto climáticos. Se incluye el desarrollo de métodos para la mejora de la resolución mediante técnicas estadísticas.

3.3.3 Analogías paleoclimáticas.—Estudio de las analogías entre los paleoclimas conocidos, el clima actual y los resultados de los modelos climáticos, tanto para inferir condiciones futuras como para validar la capacidad predictiva de los resultados de los propios modelos.

## 4. *Repercusión del clima y del cambio climático sobre las actividades socio-económicas y sobre los desastres naturales*

Se pretende potenciar la aplicación de los conocimientos climáticos a las actividades socioeconómicas y su planificación, a la gestión de recursos naturales, a la prevención ante los riesgos de desastres naturales y a la evaluación de los impactos del cambio climático.

4.1 Influencia del clima sobre las actividades socioeconómicas y su aplicación a la gestión de los recursos naturales.—Investigación que permita aplicar los conocimientos climáticos a la planificación de los distintos sectores socioeconómicos, entre otros, los relacionados con la agricultura, ganadería, pesca, silvicultura, ecosistemas naturales, zonas costeras, ordenación del territorio, recursos hídricos, turismo y salud.

Se incluye el estudio de los efectos de la variabilidad climática sobre el sector agrario y el desarrollo de nuevos modelos agrometeorológicos, así como las investigaciones que permitan una evaluación más precisa de los recursos hídricos en función de la resolución espacial y temporal de la información climática e hidrológica disponible, con especial énfasis en el desarrollo de modelos hídrico-meteorológicos. Asimismo, se considerarán los estudios sobre confortabilidad climática para los distintos tipos de actividades al aire libre, especialmente las turísticas y recreativas.

4.2 Impactos del cambio climático.—Se pretende evaluar las repercusiones del cambio climático en las zonas geográficas de interés nacional. En particular, se contempla el desarrollo de modelos para estimar la sensibilidad y vulnerabilidad y los impactos potenciales, directos e indirectos, del cambio climático en las distintas actividades sectoriales y ámbitos naturales, así como el diseño de medidas preventivas, adaptativas o correctoras.

4.3 Fenómenos climáticos extremos y desastres naturales relacionados con el clima.—Se pretende mejorar el conocimiento de los factores que causan fenómenos climáticos adversos de carácter extremo y desarrollar metodologías para su predicción. Se incluye la evaluación de la incidencia regional de sequías, aguaceros, heladas y otros fenómenos climáticos, caracterizándolos en términos de intensidad, duración, frecuencia, distribución espacial y estacionalidad.

## PROGRAMA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

### Objetivos científico-técnicos prioritarios

#### 1. *Gestión de recursos hídricos*

Para la gestión del agua en cantidad y calidad, a escala de cuenca hidrográfica, es prioritario investigar el uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas, así como el ahorro y la utilización de fuentes alternativas de agua, todo ello con salvaguardia del medio ambiente. También es necesario predecir los cambios en la disponibilidad de recursos hídricos que puedan producirse en el futuro.

1.1 Gestión de cuencas.—Técnicas de utilización de modelos que integren espacial y temporalmente diferentes recursos de agua (superficial, subterránea, depurada, desalinizada, escorrentía rápida de tormentas, nieve, etc.) bajo diversas circunstancias de cantidad y calidad, estacionalidad y situación, y respeto del medio ambiente para una utilización optimizada de los recursos, de las obras hidráulicas y de las redes de conducción, en contextos de demanda correctamente definidos. Consideración de la probabilidad de ocurrencia de sucesos, con apoyo de los resultados de estudios de lo sucedido en el pasado. Consideración de la sequía y las estrategias de actuación y prevención de reservas.

Elaboración de criterios técnicos, económicos y sociales para la gestión de la cantidad y de la calidad de los recursos de agua, y para la evaluación y selección de alternativas, incluyendo la protección del recurso.

1.2 Uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.—Desarrollo y aplicación de modelos de simulación y optimización para la gestión integrada de recursos hídricos superficiales y subterráneos, y de otros recursos de agua incluyendo la utilización coyuntural de reservas. Consideración de la cantidad y de la calidad y de los aspectos medioambientales.

1.3 Análisis de las demandas para varios usos.—Investigación de las distintas demandas de agua, incluyendo las medioambientales, su evolución pasada y la previsible en el futuro, en función de criterios técnicos, económicos, sociales y culturales. Técnicas para modificar la demanda de agua y sus costes asociados. Investigación de las repercusiones técnicas y económicas de la calidad.

1.4 Situaciones hidrológicas futuras.—Estudios regionales que a partir de lo sucedido en el pasado y de la modelación permitan predecir el impacto sobre los recursos hídricos de situaciones futuras distintas de las actuales; consideración de cambios climáticos y de modificaciones territoriales tales como grandes transformaciones agrícolas y urbanas, cambios de uso del territorio, actuaciones forestales y de conservación de suelos, incendios, grandes obras, etc. Estrategias de actuación para paliar el efecto de estos impactos. Investigación sobre la estabilidad de las series temporales de datos.

#### 2. *Calidad de las aguas*

Se considera prioritario conocer la calidad de las aguas naturales y evaluar la utilización de fuentes no convencionales de suministro de agua (aguas residuales depuradas, aguas salobres desalinizadas). La investigación sobre los procesos de contaminación de aguas y sus tratamientos se contempla en el Programa de I + D en Medio Ambiente.

2.1 Métodos para el muestreo y caracterización de agua.—Mejora y desarrollo de métodos e instrumentación de muestreo, control y caracterización de aguas superficiales, de la zona no saturada y de aguas subterráneas; tratamiento y conservación de las muestras; medidas in situ; conocimiento de la representatividad de las muestras, tanto espacial como temporal.

2.2 Aguas salinas y desalinización.—Investigación de los procesos de salinización de las aguas continentales, superficiales y subterráneas.

Mejora de la tecnología de desalinización del agua de mar y de aguas salobres, considerando el coste y los problemas asociados a las salmueras residuales.

2.3 Recursos no convencionales.—Definición de criterios de calidad para las diferentes formas de aprovechamiento de recursos hídricos no convencionales (aguas residuales depuradas y retornos de zonas regables); análisis de los riesgos y de los aspectos socioeconómicos. Mejora de la tecnología de uso y gestión.

#### 3. *Problemas medioambientales relacionados con el agua*

Se debe profundizar en el conocimiento hidrológico de los ecosistemas acuáticos, para definir criterios medioambientales para la asignación y reserva de recursos hídricos, tanto para la protección de estos ecosistemas

como para su recuperación, y para disminuir el impacto ambiental de los regadíos sobre la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.

3.1 Ecosistemas acuáticos.—Investigación del funcionamiento hidrológico de ecosistemas relacionados con el agua: Lagunas, márgenes y riberas, y zonas húmedas. Determinación de la demanda de recursos hídricos para su conservación y restauración.

3.2 Caudales de estiaje.—Estudio de los caudales de estiaje, especialmente en cuencas con escasa capacidad de regulación. Determinación de caudales mínimos para la conservación de los ecosistemas fluviales y lagunares asociados. Requisitos de calidad de esos caudales.

3.3 Aspectos medioambientales de las aguas subterráneas.—Repercusión de la explotación de acuíferos en ríos y manantiales; efecto en los caudales y en la vegetación de ribera y en otros ecosistemas ligados a las aguas subterráneas. Efecto de la transpiración de la vegetación sobre el régimen de descarga.

3.4 Impacto ambiental de los regadíos.—Optimización del conjunto agua de riego, aplicación de fertilizantes y fitosanitarios, y reutilización del agua de drenaje, para mejorar la salinidad y calidad de los retornos de las zonas regables y de las aguas subterráneas.

#### 4. Aplicaciones de nuevas tecnologías

Se pretende investigar la aplicación de las nuevas tecnologías de teledetección y sistemas de información geográfica a la hidrología y a la planificación hidrológica, tanto de aguas superficiales como subterráneas.

4.1 Teledetección.—Posibilidades que ofrece la teledetección en hidrología, tales como estimación de la evapotranspiración, determinación del estado de humedad de los suelos, aportaciones de tormentas en tiempo real, clasificación de los usos del suelo con enfoque hidrológico, recarga y descarga de sistemas acuíferos y conocimiento y control de la calidad de las aguas.

4.2 Sistemas de información geográfica.—Aplicación de los sistemas de información geográfica en la cartografía de variables y parámetros hidrológicos. Desarrollo de modelos que consideren la variabilidad espacial de los sistemas hidrológicos.

4.3 Sistemas de apoyo a la toma de decisiones.—Desarrollo de sistemas de apoyo que integren bases de datos hidrológicos, modelos de simulación y sistemas de información geográfica, que a su vez permitan integrar otros factores, tales como los socio-económicos y los ambientales.

#### 5. Hidrología superficial

Se pretende mejorar el conocimiento y la cuantificación de los recursos hídricos superficiales, así como los métodos de previsión y prevención de avenidas, inundaciones y sequías de carácter extraordinario.

##### 5.1 Evaluación de recursos hídricos:

Mejora de métodos e instrumentación foronómica, de observación de la calidad y del transporte sólido, así como de tratamiento de la información.

Investigación de los procesos de generación de escorrentía y transporte sólido para su aplicación en métodos operacionales de evaluación y observación y en modelos hidrológicos.

Investigación sobre los factores que condicionan la generación de escorrentía en áreas montañosas, en especial los fenómenos torrenciales. Irregularidad espacial y temporal. Diseño de redes de medida y de seguimiento en tiempo real. La investigación sobre la generación de lluvia y procesos tormentosos se contempla en el Programa de I + D sobre el Clima.

Determinación de las relaciones en régimen natural entre los flujos de agua en los sistemas hidrológicos, la precipitación, la evapotranspiración y la aportación total. Determinación de la evapotranspiración, la escorrentía superficial y la infiltración. Consideración del efecto de la cobertura vegetal y de sus cambios.

Elaboración de modelos de cuencas en zonas áridas y semiáridas, con incorporación de métodos que permitan cartografiar los parámetros hidrológicos de dichos modelos a partir de las características de las cuencas, con objeto de poder evaluar los impactos sobre los recursos hídricos debidos a cambios en esas características.

Investigación de métodos para el aprovechamiento de aguas de tormenta.

Investigación de las sequías, sus consecuencias hidrológicas y sus ocurrencias. Consideración de los datos históricos.

##### 5.2 Riesgos naturales de carácter hidrológico:

Investigación sobre crecidas extraordinarias por precipitación y por fusión de nieves: Comparación entre el enfoque determinístico y el esto-

cástico. Consideración de los arrastres. Consideración de la cubierta vegetal.

Investigación de paleocrecidas e indicadores del riesgo. Utilización para la modelación.

Investigación de modelos de previsión y cálculo operativo sobre crecidas extraordinarias. Instrumentos de soporte a la toma de decisión.

Desarrollo de métodos para la estimación de parámetros de escorrentía y tiempos característicos en modelos hidrológicos de simulación de crecidas en cuencas urbanas.

Elaboración de modelos en tiempo real para la predicción de hidrogramas de crecida de forma que puedan ser incorporados a los Sistemas Automáticos de Información Hidrológica (SAIH) y ser utilizados para la definición de criterios que permitan proyectar los dispositivos de desagüe de las presas y optimizar la gestión de los embalses en prevención de inundaciones.

5.3 Hidrología fluvial y lagunar.—Investigación sobre la generación de arrastres, erosión fluvial y transporte de sedimentos, incluyendo su detención en lagos naturales y artificiales. Investigación de las aplicaciones de trazadores naturales y artificiales para los estudios hidrológicos.

#### 6. Hidrología subterránea

Se considera prioritaria la evaluación de la recarga natural y su variabilidad temporal y espacial, el conocimiento de la intrusión de agua de mar en acuíferos litorales y la explotación conjunta de las aguas superficiales y subterráneas, incluyendo la recarga artificial de excedentes. Se considera también prioritaria la investigación y desarrollo de técnicas de captación y la protección del recurso.

##### 6.1 Evaluación de recursos de agua subterránea:

Desarrollo de métodos determinísticos y estocásticos contrastados de balance hídrico, de flujo en el medio no saturado, de balance salino, isotópicos ambientales y freáticos, para el cálculo de la recarga y su variabilidad temporal y espacial en las diversas condiciones de clima, suelo y cobertura vegetal. Determinación de la aplicabilidad.

Investigación del error en la evaluación, cálculo y medida de la recarga para conocer los recursos de un sistema acuífero. Utilización de los datos climáticos disponibles. Necesidades de datos mejorados.

Caracterización de la recarga fluvial en situaciones ordinarias y de tormenta, en ríos y torrentes.

Investigación de los efectos en la recarga de las actividades humanas en el territorio y en los sistemas fluviales.

##### 6.2 Estudio de sistemas acuíferos:

Modelación del flujo de agua y transporte de masa en el terreno y de los intercambios río-acuífero.

Mejora de las técnicas geofísicas de superficie y de profundidad para caracterizar las propiedades hídricas del subsuelo y del agua subterránea, definiendo sus limitaciones, errores inherentes y aparellaje idóneo, con atención a la metodología interpretativa. Desarrollo de instrumentación específica.

Desarrollo de técnicas e instrumentación mejorada y novedosa de observación y control, y de métodos de tratamiento y explotación de la información para la gestión.

Mejora de las técnicas de caracterización de las propiedades hidráulicas de los acuíferos y de su incertidumbre. Propuesta de métodos de cálculo manual o computarizado y de los criterios para decidir la bondad de los resultados a la luz de los datos disponibles. Análisis de la identificabilidad de los parámetros.

Caracterización de sistemas multicapa, fracturados y de doble porosidad.

##### 6.3 Explotación de aguas subterráneas:

Desarrollo de nuevos métodos para el diseño, perforación, construcción, equipado, acabado, desarrollo y desinfección de pozos, con normas técnicas adaptadas a las circunstancias reales. Técnicas de rehabilitación de pozos en las diversas circunstancias previsibles.

Investigación sobre materiales para captaciones (pozos y drenes) considerando su resistencia mecánica y a la corrosión, durabilidad, desincrustabilidad, etc., con especial referencia a la vida útil de captaciones para abastecimiento humano.

##### 6.4 Gestión de sistemas acuíferos:

Técnicas de gestión de acuíferos costeros para su utilización normal o en situaciones de emergencia, considerando la formación de conos salinos

y el desplazamiento tolerable de los frentes de salinidad y los requisitos de construcción y explotación de los pozos. Elaboración de modelos predictivos de salinización.

Evaluación de las consecuencias de la utilización intensiva de acuíferos incluyendo grandes descensos piezométricos, y cambios en la calidad del agua por efectos naturales y antrópicos. Desarrollo de técnicas para la explotación sostenible de acuíferos explotados intensivamente, incluyendo la recarga artificial.

#### 6.5 Calidad del agua subterránea:

Comportamiento de contaminantes específicos en el medio no saturado y saturado, considerando difusión en la matriz y el efecto de heterogeneidades.

Caracterización de la vulnerabilidad a la polución como herramienta de prevención y de gestión territorial de los recursos de agua subterránea. Aspectos técnicos y de gestión de las áreas de reserva de agua subterránea y áreas de protección de captaciones.

Investigación y técnicas de regeneración de acuíferos contaminados y de confinamiento de contaminantes.

### 7. Hidrología agrícola

Es prioritario determinar la demanda actual y futura de agua de riego, particularmente en aquellas cuencas en las que se carece de información. Asimismo, es prioritario investigar actuaciones que contribuyan al ahorro de agua en la agricultura de regadío, mediante la mejora de la eficiencia de las redes de conducción y distribución, el desarrollo de nuevos métodos de riego y la aplicación del agua de drenaje y aguas usadas tratadas.

#### 7.1 Necesidades hídricas de los cultivos:

Comparación y calibración de métodos para la determinación de la evapotranspiración de referencia de los cultivos de regadío a diferentes escalas: Unidad de riego, zona regable y cuenca hidrográfica. Determinación de los coeficientes de consumo.

Determinación de las necesidades hídricas y evapotranspiración real de los cultivos de secano y de la vegetación natural representativa de los principales ecosistemas.

#### 7.2 Riego y drenaje:

Investigación sobre la evaluación de los efectos del déficit de agua y de la salinidad de los suelos sobre la producción y calidad de los cultivos como elemento para la planificación hidrológica.

Desarrollo de métodos para determinar las eficiencias de conducción y distribución del agua y de mecanismos en las redes para el mejor aprovechamiento del agua. Mejora de la eficiencia de los métodos y sistemas de riego a nivel de parcela.

Determinación de las necesidades de lavado para el control de la salinidad de los suelos, especialmente en situaciones de riego deficitario y uso de aguas salobres. Desarrollo de métodos de drenaje para minimizar los efectos negativos del lavado sobre la calidad de las aguas superficiales y subterráneas. Consideración de la evacuación de las aguas salinas de drenaje agrícola.

### PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA MARINAS

En la preparación de los proyectos de este programa en los que exista algún tipo de adquisición de datos en sistemas naturales, se deberán considerar de forma específica los siguientes aspectos:

Los instrumentos empleados en la adquisición de los datos deberán haber sido calibrados según los estándares internacionales, al menos en el último año. Únicamente se podrán considerar excepciones cuando el investigador principal lo solicite, indicando detalladamente los motivos.

Los datos obtenidos deberán archivarlos en CD-ROM según las normas y formatos establecidos por la Comisión Europea, editándose un mínimo de quince CD-ROM con instrucciones sobre el contenido y acceso. Cinco CD-ROM deberán remitirse a la CICYT junto con el informe final del proyecto.

#### Objetivos científicos-técnicos prioritarios

##### 1. Predicción oceánica

Los importantes cambios y avances producidos en los últimos años en la comprensión de los procesos oceánicos, y el desarrollo tecnológico que ello ha comportado, permiten predecir ya algunos aspectos del com-

portamiento oceánico, social y económicamente trascendentes. Este objetivo se ha centrado en la necesidad de predicciones más detalladas y precisas en las diferentes escalas espaciales y temporales. Se considera esencial mantener una intensa relación entre observaciones y modelos numéricos, mediante la asimilación de datos y un nuevo análisis de los modelos numéricos oceánicos de circulación. Igualmente, se considera importante proseguir en el estudio de los procesos oceánicos y su parametrización en los modelos, con especial énfasis en la modelización interdisciplinaria. Los objetivos considerados son:

##### 1.1 Predicción de la circulación oceánica: Variabilidad y consecuencias:

Utilización y/o desarrollo de modelos numéricos oceánicos y acoplados océano-atmósfera y de técnicas de asimilación de datos que puedan contribuir a avanzar en la comprensión del papel de los mares y océanos, tanto en el cambio climático global como en fenómenos meteorológicos de menor escala. Se incluye el estudio de la circulación termohalina, de las interacciones océano-atmósfera y océano-topografía del fondo o la costa. Estudios relacionados con la predicción de la localización y la evolución temporal de estructuras de mesoescala, empleando teledetección y/o modelos numéricos, aplicados a la optimización de las actividades de las flotas pesqueras y al control y seguimiento de vertidos.

Desarrollo de metodologías para el proceso y utilización de datos de interés oceanográfico obtenidos desde satélites (altimetría, viento, color, etcétera).

Estudios aplicados a la predicción de la producción biológica en frentes marinos. Se incluyen los estudios interdisciplinarios sobre la variabilidad espacial del plancton y su relación con la circulación tri-dimensional, así como el impacto de estas estructuras oceánicas sobre la transmisión acústica y su relación con la dificultad de detección de vehículos sumergidos.

Procesos espaciales y temporales que determinan la circulación general de los océanos y los flujos de nutrientes y de dióxido de carbono. Se incluye el estudio de estos flujos y su interrelación con los procesos biológicos (nutrición, crecimiento, sistemas tróficos, etc.) y con los factores ambientales (temperatura, radiación solar, etc.).

##### 1.2 Predicción de la circulación en mares regionales:

Modelos en mares semi-cerrados (como el Mediterráneo) y modelos de otros mares regionales englobados en modelos de circulación general. Aplicación de estos estudios y modelos a catástrofes naturales y antropogénicas, respuesta ante vertidos, rescate de naufragos, boyas y minas a la deriva, etc.

### 2. Procesos biogeoquímicos y flujos de materia y energía

Existe una estrecha relación entre los ciclos de materia y energía y la estructura y dinámica de los ecosistemas naturales. Uno de los retos actuales es mejorar la capacidad de predicción de las consecuencias de los diversos tipos de alteraciones, de origen humano o natural, sobre los flujos de materia y energía. La primera tarea es, sin embargo, reducir el notable nivel de imprecisión de conocimientos acerca de los procesos interactivos que regulan el sistema mar-tierra-atmósfera. Los diferentes niveles de producción y el desarrollo de modelos predictivos de flujo, constituyen el eje del desarrollo de este apartado. El estudio de los flujos e intercambios de energía y sustancias permitirá mejorar la capacidad de predicción del sistema mar-tierra-atmósfera a diferentes escalas espaciales y temporales y con ello, establecer el papel del océano como regulador del cambio climático global y sus repercusiones sobre los ecosistemas marinos.

#### 2.1 Desarrollo y análisis de modelos de flujos biogeoquímicos:

Estudio, identificación y cuantificación de los procesos físicos, químicos, biológicos y geológicos que regulan los flujos biogeoquímicos en el océano, incluyendo la comprensión de los procesos de intercambio de energía y materiales entre compartimentos (atmósfera-océano-sedimento). Este objetivo es intrínsecamente interdisciplinar y se llevará a cabo de forma prioritaria en dos zonas donde confluyen condiciones oceanográficas, de productividad, ambientales y socio-económicas fuertemente interactuantes: La región de transición Atlántico-Mediterráneo (incluyendo Canarias y Mar de Alborán) y las rías y estuarios del Norte peninsular.

Desarrollo tecnológico asociado a la modelización de los principales flujos de energía, agua, carbono, materia orgánica (incluidos organismos) y otros materiales en las áreas de estudio y en sus interfases.

#### 2.2 Producción biológica en aguas oceánicas y costeras y rendimiento pesquero:

Estudio de los flujos tróficos, sedimentación, remineralización de materia orgánica y transporte e inmovilización de carbono en aguas profundas y sedimentos.

Influencia sobre los ciclos del carbono y nutrientes de: Los procesos biológicos de asimilación y regeneración, los procesos químicos de adsorción y resorción, los procesos de advección, estratificación y mezcla, y del comportamiento dinámico de taxones y comunidades específicas, todos ellos en un contexto interdisciplinario.

Cambios en la producción biológica en respuesta a alteraciones antropogénicas.

Cuantificación de la producción primaria total en aguas de interés para España, atendiendo especialmente a la estandarización de técnicas y a la realización de estudios que permitan establecer la variabilidad estacional y su influencia sobre la exportación de materia orgánica y el rendimiento pesquero.

### 2.3 Biodiversidad marina:

Estudio del papel de la biodiversidad marina en el funcionamiento del ecosistema y su susceptibilidad frente a cambios medioambientales, principalmente en las zonas indicadas en el objetivo 2.1.

## 3. *Estudios litosféricos y registro sedimentario en márgenes continentales*

La extraordinaria variedad y diferenciación de los márgenes continentales ibéricos hace importante el estudio, definición y evolución de los márgenes que rodean nuestro país. En los márgenes continentales se concentra la mayor productividad del océano y es donde se produce la transferencia de materia y energía desde el continente hacia las cuencas oceánicas. En ellos se acumulan además grandes volúmenes de sedimentos y se producen frecuentemente fenómenos de inestabilidad que afectan directamente a las estructuras asentadas en el fondo. La utilización de los márgenes continentales (recursos renovables y no renovables, con especial atención a los hidrocarburos) es elevada y, sin duda, aumentará en el futuro. Paradójicamente, el nivel de conocimiento de aspectos básicos de los márgenes continentales (morfología de detalle, tipos de fondos, estructura cortical, propiedades mecánicas del recubrimiento sedimentario superficial, gradientes, factores de riesgo) es aún muy limitado:

Caracterización de la estructura litosférica, el régimen térmico y los procesos que gobiernan la evolución de los márgenes continentales, prioritariamente pasivos, con especial énfasis en la predicción y/o modelización de los procesos litosféricos mediante simulación numérica.

Estudios de maduración de materia orgánica y caracterización de estructuras potencialmente ricas en recursos naturales.

Morfología, estructuración y tasas de sedimentación/subsidencia de los márgenes continentales ibéricos.

Identificación de depósitos naturales para el almacenamiento de residuos.

Detección de zonas de riesgo por movilidad y/o inestabilidad de sedimentos y su incidencia en la seguridad de estructuras asentadas en el fondo marino y estudios de prevención de riesgo sísmico.

Se otorgará preferencia a la explotación de datos disponibles y al estudio de márgenes ibéricos.

La investigación paleo-oceanográfica dirigida al estudio de la variabilidad climática se contempla en el Programa Nacional de I+D sobre el Clima.

## 4. *Investigación de la franja costera*

Se entiende por franja costera la situada entre el borde externo del talud continental y la amplia zona terrestre de influencia marina. Esta franja juega un papel fundamental en el funcionamiento de los océanos y en los efectos de las actividades antropogénicas. En la franja costera se genera una importante fracción del PIB nacional, en actividades directamente dependientes de la localización costera (turismo, transporte marítimo, construcción naval, pesca, etc.). La investigación en la franja costera debe desarrollarse teniendo en cuenta la necesidad tanto de sustentar, mediante investigación prenortativa, el desarrollo de regulaciones para el uso del medio costero, como de facilitar el desarrollo tecnológico y la utilización de herramientas diversas que contribuyan a su gestión integral. Los objetivos desarrollados en este apartado se han orientado hacia la protección de la franja costera, favoreciendo también el estudio de los procesos que rigen la dinámica de los ecosistemas y recursos de esta zona. Esto permitirá optimizar la gestión de los recursos y el patrimonio natural costeros, y prever su respuesta frente a cambios del nivel del mar y en

el clima. La comprensión de los cambios en la franja costera requiere de un enfoque interdisciplinario que integre las observaciones físicas, químicas, biológicas y geológicas con los usos socio-económicos de esta zona. La franja costera es un valioso marco interdisciplinario, frágil, dinámico y complejo, que está sometido a un conjunto de actividades que implican presión y riesgo, actividades y usos que pueden interferir con la protección necesaria de nuestro entorno.

4.1 Caracterización de ecosistemas costeros y su respuesta ante la actividad antropogénica y los cambios naturales:

Consecuencias de la eutrofización en los ecosistemas, incluyendo el análisis de las causas de proliferaciones nocivas (medusas, mareas rojas, etcétera), la desaparición de organismos, la introducción de nuevas especies, así como el desarrollo de modelos predictivos y de estrategias de recuperación.

Dinámica de ecosistemas y su aplicación a la instalación y gestión de reservas marinas.

Desarrollo de modelos ambientales para el estudio de los efectos de vertidos de contaminantes y otros impactos antropogénicos y cambios climáticos naturales sobre el estado y la respuesta del ecosistema marino. Se incluyen estudios ecotoxicológicos en relación con la calidad del agua, así como el desarrollo de estrategias y tecnologías de lucha contra la contaminación.

Estudios interdisciplinarios del acoplamiento de los sistemas bentónico y pelágico.

4.2 Modelos predictivos de la evolución de costas.—En este objetivo se considerarán prioritarias las propuestas en las que participen empresas o Administraciones Públicas:

Modelos predictivos de la evolución de las costas.

Investigación para la regeneración de playas, el estudio de los procesos de transporte y la relevancia de la rugosidad del fondo y de su modificación. Desertización submarina y sus efectos en los ecosistemas y en la estabilidad física y biológica del litoral.

Estudios interdisciplinarios sobre la vulnerabilidad y gestión integrada de deltas.

Efectos de las obras costeras y la evolución del nivel del mar y su impacto.

Investigación y evaluación de factores de riesgo y aplicación de estos modelos a catástrofes naturales y de origen antropogénico.

4.3 Modelización del oleaje y su interacción con estructuras costeras:

Modelos predictivos de la interacción del oleaje con estructuras y su cimentación, y con el lecho marino. Análisis de estabilidad y funcionalidad de estructuras.

Estudios comparativos entre los resultados de los distintos tipos de modelos predictivos y las observaciones.

Utilización conjunta de modelos numéricos y datos experimentales aplicados a la predicción del oleaje y mareas en el litoral atlántico y a la propagación de ondas largas sobre las plataformas continentales. En ambos casos se consideran los efectos sobre puertos y dársenas.

Aplicación de estos estudios y modelos a catástrofes naturales y antropogénicas, incluyendo análisis de riesgos.

4.4 Investigación de los flujos hidrodinámicos y biogeoquímicos:

Cuantificación de los flujos hidrodinámicos y biogeoquímicos, con especial atención a los mecanismos de intercambio plataforma-talud, tanto topográficos como frontales, y al desarrollo de modelos de flujos y de transporte de sustancias conservativas y no conservativas.

Estudios que permitan establecer de forma cuantitativa la variabilidad espacial y temporal de estos flujos entre las zonas de plataforma y las de mar abierto, y la relevancia del entorno costero en los mismos.

## 5. *Recursos vivos*

La explotación de los recursos vivos y especialmente la pesca, constituye una actividad de gran importancia dentro de la estructura económica y social de nuestro país. La actividad científica que se desarrolla en este ámbito reúne, además, un gran número de grupos investigadores, tanto a nivel internacional como nacional. La trascendencia social de los resultados de las evaluaciones y predicciones, así como de otros aspectos relacionados con la actividad pesquera, implica la necesidad de realizar estudios dirigidos hacia un mejor conocimiento del sistema que se explota. Por ello se ha considerado de gran importancia la inclusión de objetivos específicos encaminados a estudiar los procesos que afectan a los diferentes sistemas explotados. Los trabajos encaminados a cubrir los objetivos que

se plantean deben dirigirse hacia aquellos aspectos que hagan más fiables los análisis de las poblaciones explotadas. Deben excluirse aspectos rutinarios (como los de obtención de estadísticas de capturas y campañas rutinarias de estimación de abundancias) y centrarse sobre variables y procesos concretos que permitan un conocimiento satisfactorio de la dinámica de las especies consideradas. El objetivo último debe ser el incremento de los conocimientos básicos y aplicados que permitan una gestión racional de los recursos biológicos.

#### 5.1 Impacto de actividades extractivas y modelos predictivos:

Evaluación y predicción del impacto de las actividades extractivas en los ecosistemas marinos (incidencia en especies no explotadas, modificación del sustrato sólido, etc.), con especial énfasis en el estudio del impacto sobre las relaciones tróficas en la comunidad y el desarrollo de modelos predictivos de la dinámica de las poblaciones explotadas.

#### 5.2 Localización de recursos vivos:

Localización de recursos vivos de posible interés comercial futuro, dinámica poblacional y estimación de los potenciales de producción.

#### 5.3 Sustancias y organismos bioactivos:

Identificación, caracterización y extracción de sustancias bioactivas de uso potencial en la industria farmacéutica y de biotecnología.

Identificación y cultivo de organismos marinos productores de sustancias bioactivas; variabilidad de su actividad.

#### 5.4 Abundancia de poblaciones explotadas y factores ambientales:

Identificación, delimitación y estimación de la abundancia de las poblaciones explotadas y explotables. Variabilidad espacial y temporal de estas poblaciones y de sus clases de edad; alimentación; relaciones depredador-presa; crecimiento de especies de latitudes templadas y sub-tropicales.

Relación entre la distribución y abundancia de las especies explotadas y los factores ambientales; influencia de estos factores en los parámetros biológicos, principalmente sobre la mortalidad durante la fase larvaria y la consiguiente variabilidad del reclutamiento.

Mejora del rendimiento pesquero mediante la incorporación de modelos predictivos basados en la relación entre abundancia de stocks y estructuras hidrográficas.

Incorporación de la teledetección (tiempo real) en el guiado de la flota pesquera.

### 6. Acuicultura marina

Durante la última década se ha experimentado un notable esfuerzo de potenciación de la acuicultura en España, pudiendo considerarse el momento actual como de consolidación. La mayor parte del volumen de la producción en acuicultura se basa en el mejillón, si bien, la dorada y el rodaballo han aumentado considerablemente su producción. Otras especies mantienen una producción creciente pero inestable, debido a dificultades de diversa índole (tecnológicas, de gestión o comercialización) en alguna de sus fases de cultivo. En todas ellas es necesaria la investigación para mejorar la eficiencia productiva que permita mantener los mercados debido a la competencia de otros países. La situación aconseja igualmente tratar de diversificar la oferta poniendo en cultivo nuevas especies de alto valor comercial y desarrollando nuevos sistemas de cultivo en el mar. Por otro lado, la repercusión de los diferentes sistemas de cultivo sobre el medio, hace necesario investigar sobre sistemas de control y técnicas de cultivo que reduzcan el impacto ambiental.

6.1 Optimización de los sistemas productivos de las especies cuyo cultivo ha alcanzado un aceptable grado de desarrollo (preferentemente rodaballo, lubina, dorada, mejillón, ostra plana y almejas fina y babosa).

6.1.1 Aplicación de la genética y biología molecular a la mejora de la calidad, producción y resistencia a enfermedades.

6.1.2 Desarrollo de técnicas de diagnóstico rápido, de vacunas y de métodos de vacunación.

6.1.3 Análisis de los efectos de *Marteilia* sobre los cultivos de mejillón: Ciclos de reservas y mortalidad.

6.1.4 Reproducción: Especialmente los factores que determinan la calidad de gametos y progenie; control del sexo y pubertad y crioconservación de gametos y embriones.

6.1.5 Crecimiento y desarrollo: Desarrollo larvario, metamorfosis y crecimiento durante estadios tempranos; factores que afectan a la velocidad de crecimiento. Técnicas de fijación.

6.1.6 Desarrollo de nuevos sistemas de cultivo en nuevas zonas o condiciones (ejemplo jaulas sumergidas, estructuras «off-shore», palangres para moluscos, etc.).

6.1.7 Nutrición y alimentación: Bases nutricionales para dietas inertes; sistemas para vehiculizar nutrientes esenciales; requerimientos y rentabilidad nutritivas; comportamiento y estrategia alimentaria.

6.2 Diversificación: Proyectos multidisciplinares que permitan valorar la viabilidad potencial de nuevas especies.—Estudios multidisciplinares de nuevas especies sobre las que existan razones bien fundadas (ensayos preliminares, características similares a las de otras ya cultivadas, etc.) para pensar que puedan ser aptas para el cultivo y la producción industrial. Estas especies deben llevar asociadas una serie de características biológicas tales como: Capacidad de reproducirse en cautividad, cultivo larvario poco complicado, crecimiento rápido, conversión eficiente, resistencia y capacidad de adaptarse a la cautividad y al cultivo intensivo y buena salida en el mercado. Se consideran de mayor interés los siguientes cultivos:

Peces (lenguado, seriola, besugo, dentón, sargos, breca y llampuga), incluyendo preferentemente los aspectos reproductivos y de producción de alevines.

Moluscos (pectínidos), incluyendo preferentemente la producción o captación de semilla.

Algas, incluyendo preferentemente el desarrollo de técnicas de cultivo intensivo y la selección de algas destinadas a la alimentación humana o para uso industrial.

#### 6.3 Interacción acuicultura-medio ambiente:

Efectos de la contaminación sobre los aspectos básicos del cultivo (sistema inmune y susceptibilidad a enfermedades infecciosas, reproducción y primeros estadios, crecimiento y conversión de alimento).

Aspectos sanitarios de las mareas rojas (metodologías y técnicas de análisis, estudios toxicológicos, estudios fisiopatológicos de toxicidad-detoxicación, homologación de metodologías). Procesos de detoxificación orientados a la valoración del producto.

Caracterización ecotoxicológica de los efluentes y residuos de las explotaciones acuícolas.

### 7. Desarrollos tecnológicos

El desarrollo tecnológico ha sido una componente esencial del avance de las Ciencias Marinas en la última década. Tres han de ser los ámbitos que se benefician del desarrollo tecnológico asociado a la ejecución de los distintos objetivos: La propia investigación, el control y la gestión del medio marino y un aprovechamiento más racional de los recursos naturales.

7.1 Tecnologías «off-shore», tecnologías portuarias y construcción naval:

Nuevas tecnologías aplicadas a la ingeniería de costas, desarrollo y construcción de plataformas y estructuras, cableado, gaseoductos submarinos, etc.

Desarrollo de nuevas tecnologías relacionadas con la fabricación de cascos de buques, vehículos autónomos y sistemas robotizados. Se consideran también las tecnologías portuarias y la automatización de puertos.

#### 7.2 Tecnologías pesqueras:

Sistemas de control e información para la navegación, sistemas de posicionamiento acústico para redes de arrastre y boyas a la deriva, ecosondas, bienes de equipo para la industria de procesado en el sector pesquero, así como el desarrollo de nuevos métodos de captura.

#### 7.3 Tecnologías para comunicaciones:

Tecnología de fibra óptica, telemetría acústica, termografía y tomografía acústica.

Desarrollo de técnicas de telecomunicación para la transmisión en tiempo real de la información obtenida «in situ».

#### 7.4 Desarrollo de sistemas expertos:

Desarrollo de sistemas expertos que faciliten la gestión, el almacenamiento y la distribución de datos (incluyendo datos «in situ» y de satélites, altimetría, intensidad y dirección del viento, color, etc.), de utilización directa tanto en el ámbito puramente investigador como en el de la gestión del medio marino y de sus recursos naturales.



## 7.5 Desarrollo de sistemas de medida de variables oceanográficas:

Nuevos sistemas de medida de variables oceanográficas, con especial énfasis en la realización autónoma de las medidas. Se incluye también la mejora de las prestaciones y la integración de equipos y técnicas de muestreo existentes, así como la adaptación de tecnologías de otros campos al medio marino.

## PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN LA ANTÁRTIDA

**Objetivos científico-técnicos prioritarios**

Las propuestas de investigación deben tratar de rentabilizar al máximo la infraestructura española terrestre y optimizar los tiempos operativos del buque oceanográfico HESPÉRIDES y al mismo tiempo tratar de acentuar la cooperación internacional, científica y logística, al abrigo de los grandes programas y prioridades definidas por el SCAR, y por tanto, dando relevancia a las cuestiones que puedan ser investigadas ventajosamente en la Antártida.

Las propuestas deben buscar un equilibrio entre las actividades de campo y de laboratorio, tratando de favorecer la automatización de equipos de registro continuo y de sensores remotos que permitan sostener una actividad investigadora continuada realizada, en buena parte, desde España.

Las propuestas pueden tener, en todo o en parte, un componente de desarrollo tecnológico, por lo que podrán participar empresas y grupos de investigación e innovación tecnológica que contribuyan al desarrollo de facilidades para la investigación antártica.

Todas las propuestas de este programa deberán incluir un listado y descripción completa de productos químicos a emplear, cantidades, etc., así como el detalle de las diversas actividades a realizar, de forma que permitan la realización de un estudio de impacto ambiental.

1. *Geología, Geofísica y Geodesia*

1.1 Tectónica de placas y evolución geodinámica de márgenes y cuencas antárticas. Análisis de cuencas.

1.2 Sedimentología y Estratigrafía.

1.3 Registros paleoambientales del Cenozoico, con especial atención al Cuaternario (se incluyen los estudios de Geomorfología y de Paleoceanografía).

1.4 Cartografía y Geodesia.

1.5 Sismicidad y campos potenciales (gravimetría, magnetismo, etc.).

1.6 Vulcanología.

2. *Glaciología*

2.1 Fluctuaciones y balances de masas de la cubierta de hielo.

2.2 Caracterización física y química del hielo.

2.3 Registro climático en el hielo.

3. *Estudio integrado de ecosistemas*

3.1 Flujos biogeoquímicos, con especial hincapié en el papel del Océano Antártico en los procesos globales.

3.2 Estructura y funcionamiento de ecosistemas incluyendo los estudios sobre la dinámica de poblaciones y cuantificación de la biodiversidad.

3.3 Adaptaciones ecológicas y fisiológicas incluyendo los estudios sobre las estrategias de supervivencia de organismos antárticos y ecología de la conducta.

4. *Oceanografía Física y Química*

4.1 Caracterización de masas de agua, incorporando el estudio de estructuras hidrológicas de importancia mundial.

4.2 Transporte en el océano y, más específicamente, estudios sobre procesos de mezcla, oleaje y mareas.

4.3 Transferencias continente-hielo-océano, y capa eufótica-lecho marino.

4.4 Flujos de materia y energía: Génesis y transferencia de material particulado, variabilidad espacial y relación con factores ambientales.

5. *Ciencias de la atmósfera*

5.1 Interacciones atmósfera-océano y atmósfera-continente.

5.2 Control y predicción meteorológicos, incluyendo estudios sobre la variabilidad estacional y anual del clima antártico.

5.3 Física y química atmosférica.

## PROGRAMA DE I + D EN TRANSPORTE

## ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

1. *Área de infraestructuras del transporte*

Actividades de investigación y desarrollo relativos a las infraestructuras de todos los modos de transporte y orientadas hacia la mejora de su eficacia, eficiencia, calidad y seguridad, así como la reducción del impacto ambiental de las mismas o derivado de su uso. Se consideran las fases de planificación, proyecto, construcción, conservación y explotación.

1.1 Medida, análisis y consecuencia de las acciones sobre las infraestructuras. Características del terreno en que se asientan.

1.2 Aspectos específicos relativos a materiales avanzados utilizados en infraestructuras.

1.3 Aplicación de nuevas tecnologías a la planificación, proyecto, construcción, conservación (auscultación) y explotación de infraestructuras.

1.4 Introducción de criterios de ergonomía en el diseño y evaluación de infraestructura.

2. *Área de mejoras tecnológicas de vehículos*

Innovaciones y mejoras en vehículos (automóviles, trenes, aviones, barcos, ...) sus sistemas y componentes, orientadas a la solución de problemas de transporte en el ámbito nacional y tendentes a mejorar su eficiencia y seguridad reduciendo el impacto ambiental.

2.1 Tecnologías de modelización y simulación de vehículos y componentes.

2.2 Nuevos vehículos en los diversos modos de transporte. En particular aquéllos que mejoren la oferta de transporte público y/o propicien la intermodalidad.

2.3 Materiales avanzados para vehículos y componentes.

2.4 Sistemas de propulsión avanzados.

2.5 Reducción del impacto ambiental y consumo energético de los vehículos.

2.6 Sistemas de operación de vehículos.

3. *Área de reducción del impacto ambiental del transporte*

Investigación orientada a conseguir una adecuada sostenibilidad ambiental de los diferentes modos de transporte (carretera, ferrocarril, aéreo, marítimo, urbano) mediante el desarrollo de metodologías de análisis de impacto ambiental y de análisis de ciclo de vida, el conocimiento más racional y preciso de los diferentes impactos ambientales (contaminación de la atmósfera, los suelos y el mar, contaminación acústica, efecto sobre el paisaje, efecto barrera sobre la fauna, lixiviación) y la reducción del efecto de los desastres naturales sobre las infraestructuras de transporte.

3.1 La fase de planeamiento (con acento especial en las técnicas de análisis de impacto ambiental).

3.2 En la fase de diseño (técnicas de modelización y simulación de efectos ambientales, técnicas activas y pasivas de reducción del ruido generado por el transporte, reducción de la emisión de contaminantes).

3.3 En la fase de explotación (control y reducción de la contaminación aérea y acústica).

4. *Área de seguridad en el transporte*

Investigación, desarrollo e innovación para elevar el nivel de seguridad del transporte, orientados a la mejora de infraestructuras, vehículos y comportamiento de los profesionales y usuarios de diferentes modos de transporte.

4.1 Mejora de infraestructuras.

4.2 Seguridad de los vehículos.

4.3 Seguridad en las operaciones y en la gestión del transporte.

4.4 Comportamiento de los profesionales y usuarios de diferentes modos de transporte.

4.5 Análisis de accidentes.

### 5. Área de gestión del transporte

Actividades de investigación y desarrollo relacionadas con la gestión de los servicios, la gestión del tráfico y la gestión de la demanda, tendentes a aumentar la sostenibilidad, eficacia, eficiencia, calidad y seguridad del sistema de transporte. Los «sistemas inteligentes de transporte» (aplicaciones de las tecnologías de la información y de las comunicaciones) tienen especial importancia en este área.

- 5.1 Gestión de los servicios de transporte. Logística.
- 5.2 Gestión del tráfico.
- 5.3 Gestión de la demanda.

### 6. Área de transporte intermodal

Las actividades de investigación que se contemplan en este área se enmarcan en dos elementos esenciales: Las redes y las terminales. Las redes como elemento de acceso, conexión y distribución. Las terminales como elementos de cambio o continuidad modal, racionalización de la red y lugar de provisión de múltiples servicios de valor añadido. Se considera tanto el transporte de personas como el de mercancías.

- 6.1 Terminales y sus accesos. Planificación y gestión.
- 6.2 Coordinación multimodal. Horarios, capacidades, seguridad, etc.
- 6.3 Sistemas de intercambio físico entre los modos de transportes.
- 6.4 Material rodante destinado a sistemas bimodales o multimodales.
- 6.5 Demostración de la intermodalidad como solución a problemas específicos del transporte.
- 6.6 Soluciones multimodales para el transporte de mercancías peligrosas.
- 6.7 Actividades innovadoras de valor añadido en terminales.

### 7. Área de aspectos socioeconómicos del transporte

Investigaciones sobre temas estratégicos de la planificación, organización y política del sistema de transportes que se caracterizan por su significativa componente socioeconómica.

- 7.1 Conocimiento, análisis y pronóstico de la movilidad de personas y mercancías.
- 7.2 Efectos económicos y sociales de las infraestructuras y de los servicios de transportes.
- 7.3 Metodologías y técnicas de estudio de la oferta y la demanda de transporte. Modelización de las diferentes componentes del sistema de transportes.
- 7.4 Relación entre localización de actividades económicas (ordenación del territorio) y redes de transportes.
- 7.5 Sistemas de financiación de las infraestructuras de transporte. Colaboración público privada.
- 7.6 Efectos de la liberalización y la desregulación de los servicios de transportes sobre el propio sector y otros sectores socioeconómicos.
- 7.7 Infraestructuras españolas de transportes en el contexto internacional.
- 7.8 Planificación integral del transporte.
- 7.9 Impacto de las nuevas tecnologías sobre el transporte.
- 7.10 Influencia de las nuevas formas de trabajo sobre el transporte.
- 7.11 Oportunidades de la integración producción-distribución-consumo.

### 8. Área de técnicas e instrumentos de formación

Desarrollo de nuevos conceptos, tecnologías y aplicaciones encaminadas a reforzar la calidad del factor humano en el sistema de transporte.

- 8.1 Investigaciones destinadas a analizar las necesidades de formación en el sector en todos sus niveles.
- 8.2 Elaboración de material docente, incluyendo simuladores, para la formación de profesionales en todos los campos del sector.
- 8.3 Impacto de la formación en el uso de infraestructuras del transporte y servicios públicos de transporte.
- 8.4 Educación vial.
- 8.5 Sistemas interactivos de aprendizaje personalizado desarrollados para su uso a través de Internet.
- 8.6 Cambios organizacionales y necesidades de formación derivados de la introducción de nuevas tecnologías.

### 9. Área de normalización y legislación

Este área se aglutina en torno a la estructuración institucional del sistema español de transportes y a la necesaria armonización y reglamentación de nuestros sistemas normativos en el marco interno y comunitario, y en su caso, mundial.

Se pretende promover el desarrollo de la investigación relacionada con la normalización y los ensayos de productos industriales, preferentemente en el ámbito de las normas armonizadoras, con el objeto de fomentar la innovación y la competitividad de nuestra industria y ayudar a la mejora de la seguridad y del medio ambiente. Se potenciará la información a las industrias del sector del transporte de los requisitos vigentes para el acceso de los productos a los mercados nacionales, comunitarios y mundiales, apoyando el cumplimiento de las condiciones tanto técnicas como legales, que impone un mercado en constante evolución.

Alcanzar lo anteriormente expuesto exige la realización de una serie de actuaciones reflejadas en las líneas prioritarias que seguidamente se exponen:

- 9.1 Investigación prenormativa en apoyo a los comités españoles de normalización para la participación en organismos internacionales.
- 9.2 Requisitos de certificación de sistemas y subsistemas.
- 9.3 Reducción de barreras legales e institucionales a las operaciones de transporte.
- 9.4 Marco legal, institucional, técnico, organizativo y económico de los transportes.
- 9.5 Uso del vídeo para procedimiento sancionador.
- 9.6 Marco legal para el uso público-privado de información. Como la empresa privada puede usar información obtenida con fondos públicos para tras darle un valor añadido venderla.

## PROGRAMA NACIONAL DE TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE LA PRODUCCIÓN

### Objetivos científicos-técnicos prioritarios

Los objetivos del programa están basados en una perspectiva global del proceso de producción, que tiene en cuenta por un lado el ciclo de vida del producto, y por otro las tecnologías de apoyo al proceso de producción. Este modelo se aplica a todos los tipos de procesos de producción, tanto continuos como discretos.

#### 1. Ingeniería de producto

La ingeniería de producto debe responder a las exigencias de diseñar productos con mínimo costo, máximo valor (desde el punto de vista del cliente) y calidad de fabricación y uso asegurada. Para ello es necesario investigar y desarrollar principios metodológicos y procedimientos sistemáticos adecuados.

- 1.1 Técnicas informáticas para el diseño de productos.
- 1.2 Modelado y realización rápida de prototipos.
- 1.3 Simulación dinámica de productos.
- 1.4 Ingeniería concurrente.
- 1.5 Diseño para ensamblado y desensamblado.
- 1.6 Sistemas de ayuda al diseño personalizado y para aplicaciones sectoriales.
- 1.7 Producibilidad.

#### 2. Ingeniería de procesos y sistemas de producción

Es necesario investigar globalmente los procesos de producción, incorporando la tecnología en los puntos adecuados, y considerando la optimización de factores de calidad, plazo y coste de fabricación. También es preciso estudiar los sistemas con los que se realizan los procesos de producción. Estos temas se han abordado hasta ahora de forma poco sistemática, por lo que se considera que se requiere un esfuerzo importante de investigación para su formalización y aplicación a las industrias productivas.

- 2.1 Planificación de procesos de producción asistida por computador (CAPP).
- 2.2 Planificación de sistemas de producción asistida por computador.
- 2.3 Planificación integrada de procesos y sistemas de producción.

- 2.4 Sistemas de producción inteligentes.
- 2.5 Sistemas de fabricación flexibles.
- 2.6 Tecnología de grupos.
- 2.7 Mantenimiento y tolerancia de fallos en sistemas de producción integrados.

### 3. *Gestión de la producción por computador*

La aplicación de la informática a la gestión de la producción ha traído consigo algunos resultados interesantes, pero insuficientes en relación con las inversiones realizadas en general. Es necesario desarrollar métodos que relacionen la toma de decisiones con los procesos físicos de producción, mejorar los métodos de seguimiento y control, y desarrollar y profundizar en nuevos modelos de producción que permitan planificar adecuadamente el uso de los recursos productivos.

- 3.1 Modelos de sistemas productivos y logísticos.
- 3.2 Asignación de recursos (scheduling).
- 3.3 Planificación y control automatizado de la producción (PPC).

### 4. *Integración en producción*

El almacenamiento, transmisión y tratamiento de la información requiere una aproximación global, que permita la utilización de la información de forma integrada en todas las partes del sistema de producción.

- 4.1 Redes de comunicación industriales.
- 4.2 Modelado e intercambio de información de producto y proceso.
- 4.3 Bases de datos para sistemas de producción.
- 4.4 Intercambio electrónico de información cliente-proveedor (EDI).
- 4.5 Herramientas informáticas para ingeniería concurrente.

### 5. *Subsistemas de fabricación avanzados*

El desarrollo de nuevos subsistemas de fabricación avanzados es uno de los pilares fundamentales de la modernización de los procesos productivos. Aunque se ha avanzado mucho en este terreno, se hace necesaria una profundización en temas como sensores, robótica móvil, sistemas de transporte y sistemas de mecanizado. Un tema de gran interés es el de los robots de servicios. Se trata de robots móviles, aptos para trabajar en entornos poco estructurados, en aplicaciones no convencionales, como construcción, agricultura, trabajos submarinos, reparaciones, etc.

- 5.1 Robótica industrial.
- 5.2 Robótica móvil.
- 5.3 Sistemas de percepción sensorial.
- 5.4 Integración sensorial.
- 5.5 Telepresencia y teleoperación.
- 5.6 Sistemas automatizados de almacenamiento y transporte.
- 5.7 Sistemas mecánicos para fabricación.

### 6. *Automatización y control de equipos y sistemas*

Es necesario consolidar los progresos realizados en esta área, especialmente en los temas relacionados con el estudio y desarrollo de métodos de control adecuados para nuevos tipos de sistemas, componentes avanzados y sistemas informáticos de control.

- 6.1 Sistemas distribuidos de control.
- 6.2 Sistemas avanzados de control.
- 6.3 Sistemas de control de eventos discretos.
- 6.4 Interfaces hombre-máquina.
- 6.5 Componentes mecatrónicos para la producción.
- 6.6 Sensores y accionadores inteligentes.
- 6.7 Sistemas informáticos de tiempo real.
- 6.8 Tolerancia de fallos.

### 7. *Garantía de calidad. Sistemas de inspección y control de calidad*

Se trata de un tema de fundamental importancia en los sistemas de producción. Aunque en gran parte está relacionado con los métodos de gestión y control de cada empresa, la investigación y el desarrollo de sistemas de ayuda a la garantía de calidad resulta totalmente necesario para la incorporación de estos métodos en la industria.

- 7.1 Control de calidad asistido por computador.
- 7.2 Control de calidad mediante visión artificial.
- 7.3 Control de calidad mediante ultrasonidos.
- 7.4 Calidad total asistida por computador.

## PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN ESPACIAL

### Objetivos científicos-técnicos prioritarios

1. Participación en los Programas Científico, de Microgravedad y de Observación de la Tierra de la Agencia Europea del Espacio (ESA).
2. Investigación y desarrollo en sistemas y subsistemas espaciales.
3. Actividades suborbitales preparatorias de misiones más complejas.
4. Desarrollo de plataformas espaciales y misiones científicas de ámbito nacional o de cooperación internacional.
5. Investigación y desarrollo en tecnologías de demostrado interés y aplicación específica en el campo espacial.

## PROGRAMA NACIONAL DE MATERIALES

### Objetivos científicos-técnicos prioritarios

#### 1. *Área de materiales metálicos*

Pretende favorecer la aparición de nuevas aleaciones que sustituyan a las actuales en uso mediante la mejora de las propiedades de las mismas, tales como su resistencia, tenacidad, corrosión, resistencia al desgaste, fatiga y comportamiento a fluencia. Se incluye, asimismo, el desarrollo de nuevas tecnologías de fabricación, que supongan una vía alternativa a los procesos clásicos, y tengan fuerte impacto en sectores industriales.

Para una orientación a más corto plazo, se incluyen posibles desarrollos en tratamientos aplicables a aleaciones convencionales, que sean fáciles de realizar industrialmente y permitan una mejora de las mismas en propiedades interesantes desde el punto de vista industrial. Se consideran también los procesos de recubrimiento enfocados a mejoras del comportamiento mecánico de la superficie de las piezas y los que tienen como objetivo la protección frente a la oxidación y corrosión. Se pretende, asimismo, favorecer el mejor conocimiento de la evolución de la estructura de los metales y de su comportamiento durante las etapas del proceso de conformado.

1.1 Diseño y desarrollo de nuevas aleaciones, capaces de soportar condiciones de servicio más agresivas u orientadas a aplicaciones o actividades industriales novedosas.

1.2 Nuevos procesos de fabricación que permitan la obtención de productos con mejores propiedades o menor coste y mayor ahorro energético.

1.3 Nuevos tratamientos térmicos o termomecánicos aplicables industrialmente en aleaciones, con vistas a optimizar sus propiedades o ahorrar energía.

1.4 Desarrollo de tratamientos y recubrimientos superficiales que permitan un mejor comportamiento en servicio de piezas y componentes metálicos. Técnicas avanzadas de unión metal-metal o metal-cerámico.

1.5 Modelización de procesos de fabricación y condiciones de comportamiento de aleaciones.

1.6 Sustitución de técnicas y productos químicos con fuerte impacto ambiental por otros menos agresivos con el medio ambiente. Recuperación y reciclado de materiales metálicos, carburos, escorias y polvos de procesos.

#### 2. *Área de materiales cerámicos y vítreos*

En primer lugar se promueve la actividad coordinada de grupos de investigación capaces de sintetizar materiales del tipo  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $Si_3N_4$ ,  $SiC$ ,  $BN$ , con pureza y granulometría adecuadas para la fabricación de cerámicas avanzadas. Muchas aplicaciones sólo son posibles creando uniones efectivas con fuerzas metálicas compatibles con los ciclos termomecánicos del sistema. La calidad de la unión entre fases cerámicas y metálicas es esencial para el comportamiento de los compuestos y es necesario diseñar interfases de transición con las propiedades requeridas. Otro aspecto será el de recubrimientos cerámicos para mejorar las prestaciones de piezas con objeto de cambiar las propiedades del material y dar prestaciones de alto valor añadido. Se potenciará, por otra parte, la investigación en cerámicas funcionales de prestaciones específicas como las ferro, piro y piezoeléctricas, así como las refractarias que forman parte de las nuevas cerámicas de alta tecnología con prestaciones superiores a las disponibles.

Un sector industrial que contribuye fuertemente al Producto Interior Bruto es el de la industria del vidrio con fuerte conexión con aplicaciones en la construcción o la automoción, además del uso masivo como envases de vidrio, especialmente indicados por su vertiente de reciclado y contribución a la mejora de la gestión de residuos. Este objetivo estará en conexión con la industria del sector. Finalmente, se prioriza el modelado de la estructura y de su comportamiento durante las etapas del proceso de conformado.

2.1 Síntesis de polvos cerámicos y procesado con control estructural de piezas cerámicas avanzadas para aplicaciones en situaciones medioambientales extremas o para la industria cerámica tradicional.

2.2 Investigación de métodos de unión cerámica-metal o cerámica-cerámica, con especial énfasis en el desarrollo y propiedades de interfaces, así como en el estudio de técnicas de creación de uniones macroscópicas.

2.3 Desarrollo de conductores iónicos para aplicaciones en baterías, acumuladores de energía o sensores de gases. Membranas cerámicas de permeabilidad selectiva.

2.4 Sinterizado de cerámicas de alta densidad y recubrimientos, especialmente ultraduros, y de cermets para aplicaciones de corte y desgaste. Métodos económicos de conformado de precisión y sinterizado de preformas cerámicas (moldeo por inyección, colada de suspensiones).

2.5 Desarrollo de cerámicas electrónicas, monolíticas o en lámina delgada: Piezoeléctrica, piroeléctrica, ferroeléctrica, ferrita. Sensores integrados. Encapsulado de circuitos de alta disipación.

2.6 Desarrollo de productos cerámicos refractarios avanzados con cierto carácter estructural, requisitos de alta fiabilidad y alto valor añadido para la industria metalúrgica o química.

2.7 Optimización y preparación de vidrios de propiedades específicas para su uso en envases, industria de la construcción o automoción.

2.8 Modelización de procesos de fabricación y condiciones de comportamiento de piezas cerámicas.

### 3. Área de materiales polímeros

Poder correlacionar las características estructurales con las prestaciones que se observan o desean es una de las finalidades de este objetivo. La continuación lógica es poder modificar la estructura de los polímeros para obtener las propiedades que se desean. Muchas de estas prestaciones sólo tienen relación con la superficie del polímero, por lo que debe potenciarse el trabajo coordinado en este epígrafe. Continuando con una visión global del medio ambiente, se necesita incidir en el reciclado de materiales plásticos. El interés económico y ecológico del mismo justifican su apoyo y fomento. Otro aspecto a destacar consiste en el diseño de nuevos polímeros complejos, que cubrirá desde el diseño molecular a la síntesis y procesados de sistemas complejos.

A corto plazo se propone el desarrollo de mezcla y aleaciones de polímeros para conseguir materiales con propiedades diferentes a las de los polímeros convencionales y obtener materiales de mayor valor añadido. Se potencia la investigación y desarrollo en aditivos que mejoren las propiedades y prestaciones en servicio de los polímeros.

Finalmente, se espera que durante esta década los procesos de membranas penetrarán en los aspectos de procesos de separación implicados en las industrias química, petroquímica, farmacéutica, médica, procesado de alimentos e industrias medioambientales. Se potenciarán actuaciones en colaboración con empresas interesadas en membranas en base polímero.

3.1 Relación entre estructura (micro y nanoestructura) y propiedades específicas de polímeros. Modificación estructural de polímeros. Superficies de polímeros.

3.2 Procesos de degradación y estabilización de polímeros. Reciclado de materiales plásticos.

3.3 Sistemas polímeros complejos. Arquitecturas supramoleculares.

3.4 Mezclas y aleaciones de polímeros. Desarrollo de aditivos compatibles con el medio ambiente.

3.5 Desarrollo de polímeros avanzados para aplicaciones, tales como transporte y automoción, construcción, electricidad y electrónica, envase y embalaje, industria textil, medicina, etc., con propiedades específicas como: Conductores y aislantes, fotosensibles y fotorrefractivos, magnéticos, cristalinos y cristal-líquido, adhesión.

3.6 Membranas en base polímero.

### 4. Área de materiales compuestos

Solapa con los tres objetivos anteriores, pero presenta especificidades que le hacen tener una consideración diferenciada. Uno de los principales handicaps de los materiales compuestos que impiden el despegue masivo de su utilización es el alto coste. Por tanto, se potenciará el desarrollo de fibras específicas de bajo coste, así como la posibilidad de hacer uniones fiables entre estos materiales y los anteriores.

Uno de los sectores productivos que influyen en el Producto Interior Bruto es el de la construcción, con lo cual es necesario involucrar al sistema de I+D en el desarrollo de nuevos materiales basados en el cemento. Asimismo, es importante la relación con sectores productivos, de fuerte impacto en el Producto Interior Bruto, que permita la investigación en

el sector de otros materiales compuestos naturales, como la lana, el cuero, la madera o las rocas naturales.

Un área con incidencia a corto plazo es la modelización numérica de materiales compuestos y de su proceso de fabricación. Este proceso es específico de estos materiales debido a sus componentes intrínsecas y modela las propiedades finales que se van a obtener. Dentro de este epígrafe hay que añadir el desarrollo de materiales compuestos de propiedades específicas que mejoren propiedades como la dureza o la temperatura.

4.1 Desarrollo de materiales compuestos con propiedades específicas para un mejor comportamiento mecánico y resistencia al impacto mecánico o térmico. Desarrollo de fibras de bajo coste.

4.2 Desarrollo de métodos originales de producción o transformación de fibras cerámicas susceptibles de uso técnico como refuerzo de compuestos de matriz cerámica, metálica o compuestos polímeros.

4.3 Desarrollo de técnicas avanzadas de unión: Metal-material compuesto y materiales compuestos entre sí.

4.4 Desarrollo de materiales avanzados con base cemento.

4.5 Materiales de aplicación textil y otros materiales naturales.

4.6 Modelización numérica del comportamiento en servicio de materiales compuestos y de su proceso de fabricación.

4.7 Materiales compuestos avanzados para su uso en transporte. Materias primas e intermedios de síntesis.

4.8 Disminución del impacto ambiental de las técnicas de producción y aumento del grado de reciclabilidad de las estructuras fabricadas para su uso en transporte.

### 5. Área de biomateriales

Los objetivos se dirigen al diseño o concepción, elaboración y desarrollo de biomateriales para equipos o sistemas médicos. Se incluyen síntesis y procesado, junto a la caracterización físico-química, biológica y clínica de los materiales que van a constituir un sistema médico. No se incluye la evaluación fisicoquímica, biológica y clínica de productos explotados comercialmente.

Debe señalarse la necesidad de colaboración entre grupos con capacidad de evaluar biológicamente los materiales, tanto in vitro como in vivo, con grupos capaces de elaborar y caracterizar biomateriales mediante métodos físico-químicos. Los materiales que parecen más relevantes y alcanzables son:

a) Biocerámicas.—Deben incluirse técnicas de procesado de polvos para cerámicas densas y vidrios bioactivos. Procesos de recubrimiento, estudios de interfaces, cápsulas fibrosas, enlace al hueso, desgaste y otros fracasos mecánicos deben ser especialmente tratados. Los efectos biológicos de los posibles productos de degradación y los de la esterilización deben ser tenidos en cuenta.

b) Nuevos polímeros y composites: Biodegradables y bioestables.—Incluyen el desarrollo de polímeros para diferentes aplicaciones y el de composites de diferentes matrices y de diferentes elementos de refuerzo. Los estudios relativos a la respuesta biológica y a los productos de degradación son de especial importancia. La dosificación de fármacos es un área de creciente interés desde el punto de vista de los materiales de soporte y de la liberación controlada.

c) Materiales para implantes en contacto con la sangre.—Se incluyen los materiales y los dispositivos, es decir, aplicaciones cardiovasculares, ciertos sistemas para la dosificación de fármacos y órganos artificiales.

5.1 Reacciones del material al medio: Función y degradación de los materiales «in vivo».

5.2 Respuesta del medio al material: Efectos biológicos de los implantes.

5.3 Interfaces material-tejido. Fijación a largo plazo de prótesis al hueso.

5.4 Biocerámicas.

5.5 Nuevos polímeros y materiales compuestos: Bioactivos, biodegradables y bioestables. Materiales destinados a la dosificación de fármacos.

5.6 Materiales para implantes en contacto con la sangre.

### 6. Área de semiconductores

La importancia que los semiconductores tienen en las tecnologías actuales, microelectrónica, comunicaciones, comunicaciones ópticas y sensores, así como su potencialidad en el futuro, hace que sea necesario mantener grupos de investigación en estos temas. Se potenciará la investigación en materiales directamente relacionados con el Si que emitan suficiente

radiación para ser utilizados como fuente luminosa, así como en materiales de gap ancho para aplicaciones a alta temperatura.

A corto plazo se proponen otro tipo de actuaciones relacionadas con semiconductores policristalinos y amorfos para el desarrollo de dispositivos y sensores. Su potencial aplicación al área de dispositivos que pudieran apoyar el desarrollo de grupos trabajando en cristales líquidos y en el área de sensores colocan a estos materiales próximos a una posible aplicación. Finalmente, se observa una actividad creciente en la utilización de compuestos organometálicos como precursores para materiales electrónicos que podrían aplicarse en el área de sensores y dispositivos.

6.1 Nanoestructuras de silicio (silicio poroso y nanopartículas).

6.2 Preparación y caracterización de materiales semiconductores de amplio espectro para aplicaciones de alta temperatura.

6.3 Crecimiento de nanoestructuras, siliciuros y capas tensadas para su aplicación en dispositivos electrónicos, optoelectrónicos y sensores.

6.4 Semiconductores policristalinos y amorfos para su aplicación en dispositivos electrónicos y sensores.

6.5 Procesos de micromecanización en silicio.

6.6 Desarrollo de nuevos precursores organometálicos para la deposición de materiales electrónicos.

### 7. Área de superconductores

Uno de los objetivos se dirige al desarrollo de prototipos de sistemas electrotécnicos superconductores que interesan en gran manera a compañías productoras de electricidad y que han despertado, a través del programa MIDAS, el interés de las industrias fabricantes de bienes de equipo. Entre los dispositivos de futuro más cercano están los circuitos pasivos de microondas que pueden incidir en la telefonía móvil y las telecomunicaciones por satélite. Deben generarse proyectos aplicados en los que estén representados los especialistas en procesos y en diseño de circuitos. Las empresas que podrían recoger la tecnología desarrollada son básicamente las del ramo de las telecomunicaciones y las de electromedicina o instrumentación.

No está claro aún que las técnicas y los materiales actualmente en uso para el desarrollo de prototipos sean óptimos. Se debe seguir investigando en nuevas alternativas de fabricación de materiales, para lo que se precisa estudiar la microestructura y su relación con sus corrientes críticas. El tema de los materiales superconductores de alta temperatura es aún demasiado joven como para no esperar que aparezcan novedades desde el punto de vista del descubrimiento de nuevos materiales. Debe seguir manteniéndose un esfuerzo en esta dirección y en el estudio de sus propiedades fundamentales.

Los objetivos se han seleccionado para explorar las distintas alternativas metodológicas para procesar y poner en forma materiales superconductores de interés en diversas aplicaciones: Electricidad de potencia y dispositivos electrónicos.

7.1 Nuevos superconductores de alta temperatura.

7.2 Propiedades intrínsecas y modelización de los superconductores de alta temperatura.

7.3 Crecimiento, procesado y microestructura de materiales con altas corrientes críticas: Hilos, cintas, cerámicas máscas, láminas gruesas, láminas delgadas, multicapas y dispositivos túnel.

7.4 Sistemas superconductores para electrónica de potencia: Cables, limitadores de corriente, almacenamiento de energía, alimentadores de corriente.

7.5 Dispositivos electrónicos basados en superconductores para aplicaciones: Microondas, sensores SQUID.

### 8. Área de materiales magnéticos

Las perspectivas de desarrollos novedosos en el campo de los materiales magnéticos están asociadas a los materiales en forma de lámina delgada o a los nanocompuestos. Asimismo, uno de los descubrimientos recientes es la magnetorresistencia gigante. Los materiales magnéticos duros y blandos seguirán siendo considerados como objetivos básico-orientados, buscando materiales nuevos, incluyendo su procesado y puesta en forma.

Debe ampliarse la actividad desarrollada hasta la fecha en sensores magnéticos hacia actuadores magnetorrestrictivos. Por otra parte, la incorporación de nuevos materiales magnéticos en sistemas electrotécnicos, tales como motores, inductores, cabezales lectores, sensores, etc., requiere una labor previa de optimización y diseño del sistema mediante métodos numéricos. Finalmente, se potenciará la actividad de alta calidad en materiales magnéticos moleculares.

8.1 Láminas delgadas y nanocompuestos magnéticos: Nuevas aplicaciones.

8.2 Materiales con magnetorresistencia gigante y dispositivos basados en este efecto.

8.3 Síntesis de nuevos materiales magnéticos duros y metodologías de interés industrial.

8.4 Materiales magnéticos blandos y sus aplicaciones. Mejora mediante procesado de las prestaciones de los materiales magnéticos blandos.

8.5 Materiales para la grabación magnética de información.

8.6 Sensores y actuadores magnéticos.

8.7 Modelización electromagnética de sistemas que integren materiales magnéticos nuevos o con mejores prestaciones.

### 9. Área de catalizadores

Petroquímica y refino son los mayores consumidores de catalizadores, incluyendo las industrias de producción de polietilenos y polipropilenos, por lo que este objetivo debe seguir potenciando la obtención de catalizadores altamente selectivos para estos procesos. Asimismo, se pondrá mayor énfasis en la obtención de nuevos catalizadores que protejan el medio ambiente y en la catálisis para procesos destinados a la fabricación de «comodities» y química fina (catalizadores a medida).

9.1 Estudio de catalizadores por medio de técnicas «in situ» que permitan caracterizar la estructura del catalizador en condiciones de reacción realistas.

9.2 Diseño molecular de catalizadores y aplicación de la inteligencia artificial al diseño de catalizadores industriales más activos y específicos. Diseño de soportes de catalizadores.

9.3 Obtención de nuevos catalizadores superácidos que sustituyan a otros más peligrosos y contaminantes.

9.4 Obtención de catalizadores para el tratamiento de compuestos potencialmente contaminantes en combustibles líquidos y en efluentes industriales.

9.5 Obtención de catalizadores altamente selectivos en procesos de refino y petroquímica.

9.6 Obtención de catalizadores para la transformación de materias primas no convencionales y materias primas renovables.

9.7 Tratamiento de catalizadores agotados para la recuperación de metales.

### 10. Área de instrumentación científico-técnica avanzada

Busca crear prototipos para el sistema productivo y/o productos específicos para uso de la comunidad científico-técnica. Es decir, se pueden desarrollar prototipos de instrumentos directamente utilizables por el colectivo de I + D, sin pretender su producción en serie. Se pretende incidir en la amplia comunidad de usuarios de técnicas de deposición más o menos sofisticadas, en la creación de prototipos basados en superconductores, en la aparición o desarrollo de técnicas de control de calidad que permitan una mayor fiabilidad de los productos fabricados, así como un mejor control, de los procesos de fabricación.

El éxito de estos proyectos se debe evaluar sobre todo por el funcionamiento del prototipo en sí mismo, y no por publicaciones durante el proceso o una vez finalizado.

10.1 Integración de sistemas o dispositivos superconductores en unidades criogénicas.

10.2 Diseño, construcción, puesta a punto y optimización de técnicas avanzadas de preparación y caracterización de materiales, incluidos los de grandes instalaciones científicas.

10.3 Nuevas técnicas de control de materiales y productos. Métodos avanzados de ensayos no destructivos.

10.4 Bienes de equipo e instalaciones específicas para el diseño, procesado y ensayo de materiales compuestos de uso en transporte.

## PROGRAMA NACIONAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LAS COMUNICACIONES

### Objetivos científico-técnicos prioritarios

#### 1. Componentes y subsistemas

Este primer objetivo está enfocado a mejorar la competitividad de los sectores industriales tratando de estimular la demanda de estas tecnologías, mejorando los procesos de acceso (diseño, fabricación, etc.) y desarrollando nuevas tecnologías básicas. Las propuestas deberán estar

enfocadas preferentemente hacia nichos tecnológicos con potencial de mercado, en los que las grandes multinacionales no focalicen sus esfuerzos de investigación. En general, serán prioritarias las actividades de diseño de componentes y subsistemas de alto valor añadido, así como las tareas de difusión y transferencia de tecnología y conocimientos a la industria, con especial énfasis en las PYME. Incluye los siguientes apartados:

1.1 Tecnología electrónica y microelectrónica. Metodologías de diseño y verificación para componentes digitales, analógicos y mixtos. Dispositivos fotovoltaicos.—En tecnologías básicas: Orientación a dispositivos y micro-sistemas. En metodologías de diseño y verificación: Mejoras para acortar los ciclos de diseño y difusión al sector industrial. En dispositivos fotovoltaicos: Mejoras en células solares.

1.2 Desarrollo de componentes, subsistemas y sistemas electrónicos. Sistemas abiertos basados en microprocesadores.—La mayor parte de las empresas del sector industrial de la electrónica son pequeñas y se dedican a la integración de sistemas o subsistemas, con capacidad limitada de hacer desarrollo propio. La transferencia tecnológica de mayor demanda empresarial e industrial será la de diseño de subsistemas basados en microprocesadores y la de microsistemas.

1.3 Componentes fotónicos para sistemas de comunicaciones.—Orientado a la realización de circuitos integrados ópticos y dispositivos optoelectrónicos específicos para transmisión óptica. Orientación a las aplicaciones que no empleen componentes optoelectrónicos estándar.

1.4 Componentes y dispositivos de radiofrecuencia.—Entendiendo el término componente en sentido amplio, se incluirán los desarrollos novedosos de antenas para las bandas de radiofrecuencia y microondas, así como los dispositivos pasivos y activos para dichas bandas. Irán orientados a los sistemas de comunicaciones de mayor interés industrial.

1.5 Sensores.—Desarrollo de sensores semiconductores y ópticos de alto valor añadido, incluyendo las interfaces y/o digitales precisas, para aplicaciones de variados procesos del ámbito industrial.

## 2. Tecnologías de comunicaciones y de tratamiento de la información

Las tecnologías de comunicaciones incluyen aquellas temáticas que confeccionan las tres capas inferiores de una jerarquía OSI: Física, de enlace y de red. Las tecnologías de tratamiento de la información se refieren a las que procesan señales para ser aplicadas en comunicaciones o en otras áreas.

2.1 Compatibilidad electromagnética.—A potenciar las temáticas, en sus aspectos radiado y conducido, que más van a afectar a los diversos sectores industriales, dada la normativa de la Unión Europea.

2.2 Subsistemas de radiofrecuencia.—En las tecnologías necesarias para confeccionar el cabezal de RF y los sistemas radiantes de los sistemas de radiocomunicaciones.

2.3 Sistemas de transmisión óptica.—Con orientación a la integración de tecnologías de transmisión y óptica especialmente para sistemas de comunicaciones de banda ancha. Hay oportunidades de aplicación en redes de acceso ópticas, redes de distribución de Televisión, redes de área local y doméstica.

2.4 Procesado de señal.—Análisis y tratamiento de señal en comunicaciones incluyendo aquellas técnicas conducentes a la generación, transmisión y recuperación de la información con máxima eficiencia. Con aplicación a corto plazo se identifican los siguientes:

Sistemas transceptores y arrays adaptativos. Codificadores de voz e imagen para entornos limitados en banda. Aplicaciones de DSPs en comunicaciones, en el sector industrial y a terminales inteligentes. Inteligencia en procesado de señal. Modulación y codificación de canal en el camino de retorno para servicios interactivos. Procesado digital de señales en Radiofrecuencia.

2.5 Sistemas de transmisión radioeléctrica.—Dedicado al desarrollo y planificación de sistemas de radiocomunicación en general, pero enfatizando en los sistemas móviles. Aspectos clave son las técnicas de acceso múltiple y el desarrollo de herramientas de predicción de la propagación radioeléctrica en distintos entornos móviles, incluyendo las comunicaciones en interiores.

2.6 Redes de comunicaciones. Tecnologías de conmutación.—Aspectos tecnológicos relacionados con las capas de enlace y de control de red, en cuanto a los recursos físicos que configuran la red. Tecnologías avanzadas de conmutación como MTA (Modo de Transferencia Asíncrona).

## 3. Arquitecturas

En este objetivo se agrupan las tareas correspondientes a Arquitecturas de computadores y a Arquitecturas para tratamiento de señales y datos,

es decir, para tratamiento de la información. Se considera importante que las acciones a escala nacional estén en concordancia con las que se realizan a escala europea. Los enlaces de alta velocidad proporcionarán en el futuro infraestructuras de la comunicación y la información que apoyarán a todos los sectores económicos.

3.1 Estructura de computadores.—Simulación de alternativas de diseño del procesador y su interconexión con memoria y otros procesadores, con énfasis en arquitecturas para programas imperativos.

3.2 Sistemas operativos y modelos de programación.—Desarrollo de modelos de programación para uso flexible de los recursos físicos («hardware») del sistema. Coordinación de la programación con la gestión de recursos realizada por el sistema operativo.

3.3 Herramientas de programación y análisis de prestaciones.—Calidad, seguridad y prueba en la programación. Se incluyen temas de compilación, de herramientas de análisis y depuración de programas.

3.4 Paralelización de algoritmos básicos y de aplicaciones.—Realización de núcleos básicos de algoritmos numéricos y no numéricos de aplicación en los sistemas de tratamiento de la información y cálculo relacionados con las comunicaciones.

3.5 Redes neuronales.—Aplicación a los problemas de tratamiento de la información y del ámbito de las comunicaciones.

3.6 Fusión de datos.—Extracción de información de varias fuentes o sensores. Aplicaciones en procesos generales de predicción.

## 4. Sistemas informáticos

El esfuerzo en este objetivo, contemplado desde su vertiente tecnológica, de ingeniería y de aplicación, debe permitir la elaboración de nuevas propuestas tecnológicas, así como la evaluación y asimilación de las tecnologías emergentes, de forma que los resultados se transfieran desde los grupos de investigación a las empresas que puedan transformarlos en productos con una demanda real en el mercado.

4.1 Ingeniería del «software». Técnicas formales, lenguajes, herramientas y entornos de desarrollo.—Innovación tecnológica que permita mejorar los procesos de ingeniería, disminuir costes de desarrollo y aumentar la calidad y fiabilidad del software. Mejora de la asimilación de las nuevas tecnologías del software por las empresas e industrias españolas. Se incluyen los siguientes aspectos:

Arquitecturas para la integración de herramientas de ayuda al desarrollo. Métodos y herramientas de ayuda al desarrollo, especialmente para la integración de las técnicas de descripción formal en las distintas fases del ciclo de vida. Sistemas de ayuda al control de calidad del software, a la realización de las pruebas y al desarrollo con componentes reutilizables.

4.2 Entornos avanzados de CAD/CAM.—Síntesis de nuevos métodos y herramientas para técnicas avanzadas de diseño asistido en 3D, incluyendo el diseño flexible por restricciones, diseño del producto y los sistemas distribuidos en red.

4.3 Inteligencia artificial: Sistemas basados en el conocimiento. Interfaces. Integración y cooperación de sistemas heterogéneos.—Son temas relevantes los siguientes:

Entornos y herramientas para el desarrollo de sistemas basados en el conocimiento. Integración de técnicas y métodos de inteligencia artificial con los de Ingeniería del Software. Modelización de sistemas reactivos heterogéneos, la adaptación y el aprendizaje. Reutilización de bases de conocimiento. Realización de interfaces multimodales. Tratamiento de información textual. Diseño y desarrollo de arquitecturas multiagentes.

4.4 Sistemas distribuidos y de tiempo real. Sistemas cooperativos. Sistemas multimedia.—Los temas de mayor incidencia en el sector productivo son: La modelización de sistemas distribuidos y reactivos mediante técnicas formales, la especificación y desarrollo de arquitecturas abiertas para dichos sistemas, la integración e intercomunicación de elementos heterogéneos, el modelado y la visualización del comportamiento en sistemas distribuidos y reactivos, los modelos de seguridad y tolerancia a fallos.

4.5 Visualización y modelización de datos. Técnicas de realidad virtual.—Representación y modelización de grandes conjuntos de datos. Técnicas para su visualización y transmisión a través de la red: Utilización de compresión y recuperación. Visualización simultánea e interactiva de conjuntos heterogéneos de datos.

4.6 Modelado y reutilización de componentes.—Métodos, técnicas y sistemas de ayuda para la identificación, catalogación y almacenamiento de componentes y su uso efectivo en el ciclo de vida del software.

### 5. *Sistemas y servicios de comunicaciones*

Este objetivo identifica las principales áreas de actuación de los sistemas y servicios que están teniendo o van a tener una mayor influencia en el sector empresarial. Con el presente objetivo se trata de configurar tareas, o áreas temáticas, que presenten posibilidades reales de integración de tecnologías. Varios factores determinan la evolución de los sistemas y servicios: La normalización y la apertura de las redes, la separación entre la gestión y la explotación de las redes y la provisión de servicios, la competitividad entre los suministradores de servicios, y la heterogeneidad de los campos de aplicación y los tipos de clientes a los que van dirigidos. Desde el punto de vista tecnológico, el desarrollo de los nuevos modelos de redes y servicios telemáticos requiere un esfuerzo importante de integración de distintas tecnologías.

5.1 Sistemas y servicios móviles y personales.—Codificación de canal y control de acceso al canal (capa de enlace). Control y dimensionado de red (capa de red). Sistemas multimedia en comunicaciones móviles. Acceso a redes de banda ancha. Control de red en cuanto a su estructura física. Técnicas de gestión distribuida de control de red. Modelos de movilidad y tráfico.

5.2 Comunicaciones vía satélite.—Sistemas de transmisión de datos y señales a través de satélite, desde la capa física hasta la configuración de las redes.

5.3 Teledetección.—Acciones en relación con la Agencia Espacial Europea y los organismos que usan las tecnologías de la teledetección.

5.4 Sistemas de navegación electrónica.—Sistemas de determinación de posición para el transporte terrestre, aéreo y marítimo.

5.5 Gestión e inteligencia de red. Interoperabilidad de redes.—Normalización de las funciones de gestión y explotación de redes, en variados aspectos: Modelización y validación de componentes de gestión de redes y servicios. Modelos de validación, de administración y explotación de perfiles de abonado a los servicios telemáticos. Gestión dinámica de redes y servicios. Supervisión y tolerancia a fallos. Sistemas de ayuda y mantenimiento a la operación.

Se hará especial énfasis en redes locales, redes móviles y redes de alta velocidad.

Inteligencia de red en señalización de redes de banda ancha, la monitorización y supervisión, el control de prestaciones, configuración y fallos.

Red Universal de Información: Prototipado y modelado de elementos. Integración de redes móviles terrestres y por satélite con las distintas redes fijas.

5.6 Sistemas de banda ancha: Redes y terminales.—Topologías, ingeniería de aplicaciones, servicios, terminales y gestión de redes de banda ancha.

5.7 Sistemas y servicios de audio y vídeo digital.—Sistemas de transmisión digital en audio y vídeo. Se incluyen los terminales de TV digital, el procesado de televisión digital en banda base y los sistemas de radiodifusión terrestre y por satélite de televisión digital.

### **Programa Nacional de Aplicaciones y Servicios Telemáticos**

#### OBJETIVOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS PRIORITARIOS

#### 1. *Desarrollo de aplicaciones telemáticas*

Específicamente orientado a potenciar el desarrollo de aplicaciones que utilicen tecnologías de la información, y que constituyan en sí un servicio autocontenido para usuarios. Los resultados esperados son el desarrollo de aplicaciones para:

Acceso de usuarios a servicios de búsqueda y extracción de información científico-técnica.

Interconexión de servicios de información.

Realización de seminarios o cursos de interés específico que puedan difundirse a través de red.

Experiencias de trabajo cooperativo entre centros distantes, con objeto de impulsar trabajos en colaboración o mejorar procesos de consulta.

Realizar experiencias de telemedicina en ámbitos rurales o en entornos que resulten adecuados para este tipo de aplicaciones.

Las propuestas, lideradas por entidades que encuadren su actividad en los ámbitos que se citan a continuación, habrán de llevar a cabo implementaciones experimentales de las citadas aplicaciones telemáticas, en el marco de un piloto, en presencia de usuarios finales, y por un período no inferior a tres meses. En este sentido, las propuestas deberían con-

templar la presencia de equipos multidisciplinares que aseguren su viabilidad.

Los objetivos en este área se centran en los siguientes contextos:

- 1.1 Bibliotecas, archivos, museos y centros de información.
- 1.2 Enseñanza y educación
- 1.3 Diseño científico o industrial soportado por técnicas de realidad virtual.
- 1.4 Trabajo a distancia y cooperativo.
- 1.5 Tele-comercio.
- 1.6 Tele-medicina.

#### 2. *Desarrollo de servicios telemáticos*

Dirigido al desarrollo de infraestructuras o recursos informáticos capaces de ofrecer servicios a usuarios a través de red, o bien servir de soporte o de componente básico para el desarrollo de aplicaciones finales.

Las propuestas deberán contener experiencias piloto que deberán mantenerse por un período no inferior a tres meses en presencia de usuarios reales.

Los servicios telemáticos, que constituirán lo que se ha venido en denominar la infraestructura de los servicios de información, se agrupan en los siguientes subobjetivos:

- 2.1 Servidores de información.
- 2.2 Servicios de comunicación multimedia no interactivos.
- 2.3 Servicios de comunicación multimedia interactivos.
- 2.4 Servicios de protección de la información.
  - 2.4.1 Control de acceso y autenticación de usuarios.
  - 2.4.2 Cifrado de información.
  - 2.4.3 Protección de derechos de autor.
- 2.5 Servicios de tarificación y pago.
- 2.6 Servicios de gestión y supervisión calidad de servicio.

#### 3. *Desarrollo de tecnologías de red*

Se engloban aquellas actividades orientadas a la experimentación de tecnologías emergentes relativas a las plataformas de red, en particular en lo referente a aquellos aspectos que inciden en las prestaciones y capacidades de los servicios y aplicaciones telemáticas construidas sobre dichas plataformas.

Los objetivos en este área se centran en los siguientes contextos:

3.1 Evaluación de nuevas arquitecturas para el soporte de servicios y aplicaciones telemáticas.

- 3.1.1 El modelo NC (Network Computer)
- 3.1.2 La plataforma JAVA para el desarrollo de agentes inteligentes.
- 3.1.3 Los nuevos paradigmas de los servicios de red (portabilidad, adaptabilidad a redes heterogéneas, la itinerancia / movilidad de usuarios, etc.).

3.2 Interconexión de redes de alta velocidad.

3.3 Especificación de interfaces de acceso y de los elementos adaptadores de terminal.

3.4 Análisis y evaluación de parámetros de prestaciones en la plataforma de red (RedIRIS).

3.5 Análisis e implementación de técnicas de conformado de tráfico.

3.6 Evaluación y experimentación de nuevos protocolos de red (IPv6, RTP, RSVP, etc.) orientados al soporte de aplicaciones en tiempo real.

4. Aplicaciones avanzadas para el desarrollo de la sociedad de la información sobre plataformas experimentales avanzadas.—La Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, en su reunión plenaria de 9 de julio de 1998, decidió la puesta en marcha de una iniciativa integrada para apoyar el desarrollo de la Sociedad de la información en nuestro país como una acción prioritaria para los próximos años.

En este contexto el Plan Nacional de I + D a través de este programa nacional, en coordinación con la iniciativa ATYCA del Ministerio de Industria y Energía y con las actuaciones de la Oficina de Ciencia y Tecnología para la creación de infraestructuras experimentales de comunicación, convoca actuaciones para el desarrollo de aplicaciones y servicios avanzados de comunicaciones.

En consecuencia se contemplan en este objetivo las propuestas correspondientes a los objetivos 1 a 3 del programa que justifiquen, adicionalmente, alguno de los siguientes requerimientos de la plataforma de red:

4.1 Utilización del nuevo conjunto de protocolos IPv6.—Aplicaciones que, por sus requerimientos específicos, precisen en la plataforma de red el nuevo conjunto de protocolos del Internet Protocol versión 6 (IPv6), de acuerdo con las especificaciones del IETF (Internet Engineering Task Force) y las facilidades asociadas (RSVP, RTP, ...).

4.2 Utilización de interfaces de red de banda ancha.—Aplicaciones que precisen la utilización de interfaces ATM (Asynchronous Transfer Mode) nativos normalizados de usuario, con conexiones semipermanentes extremo a extremo.

4.3 Utilización de redes de acceso con tecnologías emergentes.—Aplicaciones orientadas a los nuevos sistemas de acceso, como bucles de alta velocidad (xDSL), acceso óptico (FTTx), redes de cable (CATV), etc.

4.4 Utilización de redes de transporte con tecnologías emergentes.—Aplicaciones orientadas a los nuevos sistemas de red óptica multiportadora (WDM).

En cualquiera de los subobjetivos de este apartado, las propuestas deberán plantear aproximaciones tecnológicas avanzadas que supongan una contribución neta de desarrollo. Prioritariamente las aplicaciones deberán dirigirse a los siguientes campos:

Tele-educación, tele-enseñanza y tele-formación.  
Diseño industrial.  
Tele-operación, tele-control y tele-observación.  
Entornos de realidad virtual distribuida.  
Tele-medicina.  
Aplicaciones medioambientales y relativas al estudio del clima.  
Entornos de trabajo distribuido. Laboratorios virtuales.  
Comercio electrónico.  
Aplicaciones científicas y de supercomputación.  
Aplicaciones de TVD y vídeo-distribución.  
Sistemas de información distribuidos.  
Entornos de desarrollo distribuido.  
Turismo y ocio.

Las propuestas deben incluir un experimento de campo orientado a demostrar la viabilidad, en presencia de usuarios reales, empleando una infraestructura avanzada de comunicaciones. Se valorará favorablemente la presencia industrial en el consorcio, siempre y cuando las empresas participantes se comprometan a aportar recursos al proyecto. Las empresas participantes pueden coordinar su participación con la actuación ATYCA del Ministerio de Industria y Energía.

## PROGRAMA NACIONAL DE TECNOLOGÍAS DE PROCESOS QUÍMICOS

### Objetivos científico-técnicos prioritarios

#### 1. Innovaciones en el diseño de procesos químicos

Su objetivo es progresar en el diseño de los procesos químicos industriales sujetos a una gran innovación tecnológica. La innovación en el diseño debe incluir en sus consideraciones los aspectos medioambientales, incidiendo en el proceso, el reciclado de productos y el control de residuos y emisiones.

1.1 Nuevos principios de diseño que optimicen procesos, abran nuevos campos de producción o supongan ventajas notables desde el punto de vista medioambiental.

1.2 Procesos fotoquímicos y electroquímicos orientados a la producción industrial.

1.3 Procesos catalíticos.

1.4 Innovación en procesos convencionales. Incorporación de tecnologías ya probadas que puedan suponer mejoras notables en rendimiento y selectividad

#### 2. Procesos avanzados de separación

El objetivo es progresar en el desarrollo conceptual y tecnológico de las etapas físicas de separación que condicionan la operación de procesos químicos industriales de gran interés económico. La importancia de las etapas de separación es tal que condiciona no sólo la calidad de los productos, el rendimiento de aprovechamiento de las materias, o la emisión de residuos, sino también la configuración del proceso.

2.1 Procesos con membranas. Análisis de comportamientos. Modelización.

2.2 Técnicas integradas de separación. Estrategias de combinación de técnicas.

2.3 Procesos avanzados de purificación y concentración. Por ejemplo: extracción y adsorción; concentración mediante técnicas electroquímicas; tamices moleculares; separación en gradientes débiles; separadores de productos quirales. Tendrán prioridad los procesos de separación relacionados con la protección del medio ambiente.

#### 3. Diseño integrado de procesos para nuevos productos

El objetivo es progresar en el desarrollo tecnológico de las etapas de los procesos de fabricación de nuevos productos de calidad y de alto valor añadido, con la perspectiva de optimizar las propiedades del producto.

3.1 Mejora del ciclo de vida y de las propiedades del producto. Configuración del proceso condicionada por la calidad del producto final. Análisis de los parámetros de definición de calidad para su optimización. Incorporación de principios de ahorro energético y minimización de emisiones y residuos. Consideración simultánea del proceso de síntesis del producto con el de su destrucción, en el marco de protección medioambiental.

3.2 Productos de Química Fina. Nuevos productos; nuevas rutas sintéticas para mejorar calidad y eliminar subproductos indeseables; procesos de purificación aplicables al sector; utilización de materias primas naturales.

3.3 Especialidades químicas. Son de aplicación las consideraciones apuntadas en el subobjetivo 3.1.

#### 4. Simulación y control de procesos

El objetivo es progresar en el desarrollo tecnológico de los procesos y en su configuración óptima, mediante la utilización de modelos rigurosos que permitan su simulación, faciliten su control y mejoren las condiciones de operación. Los nuevos recursos de computación, la miniaturización de la electrónica y los avances en sensores, permiten esperar sustanciales progresos en técnicas de modelización y control de procesos químicos.

4.1 Modelización y configuración de procesos. Estudio por simulación de unidades industriales; optimización de la configuración y de las condiciones de operación.

4.2 Equipos de medida y sensores para el control de procesos químicos aplicables a reactores y separadores.

4.3 Control de procesos químicos.

#### 5. Seguridad y análisis de riesgo

El objetivo es progresar en el desarrollo tecnológico de los procesos, desde la perspectiva de la seguridad de los trabajadores y del entorno de población que pueda ser potencial receptora de las consecuencias de un accidente. Desarrollo de la metodología de diseño de los procesos desde la perspectiva del análisis de los riesgos que implica cada decisión tecnológica, como un factor añadido a la rentabilidad económica o a la incidencia medioambiental en el entorno.

## PROGRAMA NACIONAL DE FÍSICA DE ALTAS ENERGÍAS

### Objetivos científico-técnicos prioritarios

Contenidos temáticos:

Física de quarks y leptones. Experimentos en física de altas energías que utilizan los aceleradores de los laboratorios europeos CERN y DESY, así como otros laboratorios de ámbito internacional.

Astrofísica de partículas. Experimentos de física de partículas que no requieren necesariamente aceleradores.

Materia nuclear y hadrónica. Experimentos de física nuclear de energías intermedias y bajas.

Fenomenología de partículas. Aspectos de la física teórica directamente relacionados con la experimentación en física de altas energías.

Aspectos priorizados:

De conformidad con la finalidad de estas ayudas, tendrán consideración preferente:

Las propuestas que demuestren vinculación con el Programa Experimental del CERN.

Las propuestas que contribuyan a mejorar los retornos científico-técnicos que ofrece la pertenencia de España al CERN y, en especial, la formación de personal altamente cualificado en tecnologías de vanguardia.



Las propuestas que impliquen la participación de sectores industriales españoles y permitan una mejor vinculación de éstos con el CERN.

Las propuestas que demuestren vinculación con los Programas Experimentales de aceleradores en otros países.

## PROGRAMA NACIONAL DE ESTUDIOS SOCIALES Y ECONÓMICOS

### Objetivos científico-técnicos prioritarios

#### 1. Cambios demográficos

Las líneas preferentes de investigación están encaminadas, de una parte, a lograr un conocimiento sistemático de nuevos procesos que están afectando al ámbito familiar en los países occidentales, y de otra, a evaluar las consecuencias económicas, sociales y laborales del proceso de envejecimiento de la población.

- 1.1 Nuevos tipos de hogares y de familias.
- 1.2 Efectos sociales y económicos del envejecimiento de la población.

#### 2. Exclusión social

Las líneas preferentes de investigación tratan de conseguir un conocimiento sistemático y riguroso de las causas y consecuencias de la exclusión social, para amortiguarla en la medida de lo posible mediante el desarrollo de procesos efectivos de integración social. Dentro de las diferentes causas de exclusión social se dedicará una especial atención al desempleo y a las migraciones.

- 2.1 Formas y procesos de exclusión social.
- 2.2 Causas de exclusión social: Desempleo y migraciones.
- 2.3 Multiculturalismo, racismo y xenofobia.
- 2.4 Exclusión, marginalidad y comportamiento antisocial.
- 2.5 Evaluación de las políticas de integración social.

#### 3. Integración económica

Las líneas preferentes de investigación abarcan el análisis de los procesos de formación de uniones económicas de distintos tipos y de desmembración de algunas economías descentralizadas, que acaban conformándose en economías nacionales diferenciadas. También será preferente el estudio de su incidencia en ciertas áreas geográficas específicas (con especial énfasis en la Unión Europea), en ciertos sectores concretos (tratando de detectar aquellos de especial interés para España) y en ciertas políticas económicas cruciales (como la monetaria y la fiscal), todo ello con especial referencia a España y a su desarrollo regional.

- 3.1 Integración y desintegración económica: Aspectos generales.
- 3.2 El desarrollo regional en el contexto de las nuevas áreas económicas: Problemas de convergencia.
- 3.3 Estudios de áreas geográficas específicas: Europa, América del Norte y América Latina.
- 3.4 Estudios de sectores económicos especiales: Agricultura, pesca, turismo, telecomunicaciones, construcción y energía.
- 3.5 Las políticas macroeconómicas ante las integraciones económicas: política industrial y política laboral.

#### 4. Competitividad exterior

Las líneas preferentes de investigación tratan de ahondar en la definición de la competitividad relevante en una economía globalmente integrada, en la distinción entre factores macroeconómicos y microeconómicos de la competitividad, en la incidencia en estos últimos de la competencia imperfecta y la estratégica, y en la importancia de las expectativas y percepciones de los agentes ante las nuevas reglas de juego que prohíben las soluciones macroeconómicas nacionales tradicionales.

- 4.1 Competitividad de las economías nacionales en un mundo globalmente integrado.
- 4.2 Factores macroeconómicos de la competitividad de una economía nacional.
- 4.3 Factores microeconómicos de la competitividad.
- 4.4 Análisis comparado de sectores: El papel de la competencia imperfecta y de los comportamientos estratégicos.
- 4.5 Incidencia de la liberalización del convenio mundial sobre las relaciones socio-económicas de una economía nacional.

#### 5. Organización industrial y empresarial

Las líneas preferentes de investigación radican en el análisis de la incidencia que los aspectos organizativos de las empresas tienen en su productividad y competitividad, bien sea porque influyen en la adopción y gestión de innovaciones científicas y tecnológicas, porque generan una cultura empresarial específica, o porque se plasman en nuevas técnicas de gestión. Las decisiones de inversión merecerán, asimismo, una especial atención.

- 5.1 Adopción y gestión empresarial de las innovaciones científicas o tecnológicas.
- 5.2 Cultura empresarial como factor competitivo.
- 5.3 Aspectos estratégicos en la organización, la gestión y la política de competencia.
- 5.4 Las decisiones de inversión: Naturaleza (bienes de equipo, capital humano, I + D, etc.), localización (geográfica y sectorial) y financiación.
- 5.5 Relaciones entre cambio tecnológico y empleo. Nuevas políticas de apoyo y fomento al empleo.

#### 6. Gobernabilidad y reformas institucionales

Las líneas preferentes de investigación se desarrollan en tres niveles. El primero permite el análisis de los mecanismos de decisiones colectivas, de los principales actores sociales y políticos y de las pautas de participación existentes en distintos sistemas políticos. El segundo se centra en las fases recientes del Estado español de las autonomías, enfatizando los problemas de eficiencia descentralizadora, financiación, cooperación e institucionalización. Y el tercero posibilita los estudios comparados de las reformas institucionales que se dirijan en última instancia a disminuir las consecuencias negativas de los déficit de gobernabilidad en sociedades pluralistas y a reforzar los mecanismos dirigidos al incremento de la calidad de las democracias.

- 6.1 Adopción de decisiones, actores colectivos y participación política.
- 6.2 El Estado de las autonomías: Descentralización, cooperación y financiación.
- 6.3 Análisis comparados de procesos de reforma institucional.

#### 7. Políticas públicas y bienestar social

Las líneas preferentes de investigación abarcan tres campos conexos, pero con objetivos propios. De un lado, el de los estudios sobre el propio proceso de las políticas; de otro, los análisis de los mecanismos y resultados de evaluación de políticas sectoriales específicas. Por último, los problemas de los límites del Estado del bienestar, asociados a sus logros de equidad y discutidos en función de las políticas de fiscalidad y de las financiaciones de programas básicos como los de pensiones, sanidad y desempleo.

- 7.1 Nuevos desarrollos de los enfoques y los actores de las políticas públicas.
- 7.2 La financiación de los programas de pensiones, sanidad y desempleo.
- 7.3 El Estado del bienestar: Fiscalidad, equidad, eficiencia y sostenibilidad.
- 7.4 La evaluación de políticas sectoriales.
- 7.5 Políticas científicas y tecnológicas.

**29053** ORDEN de 20 de noviembre de 1998 por la que se concede autorización provisional, por dos años, para impartir las enseñanzas de Segundo Ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria al centro privado de Bachillerato «Santa Teresa de Jesús», de Ciudad Rodrigo (Salamanca).

Visto el expediente tramitado por doña Rita Baz Manchado, representante de la titularidad del centro privado de Bachillerato «Santa Teresa de Jesús», sito en la avenida Agustín de Foxá, números 28-52, de Ciudad Rodrigo (Salamanca),

El Ministerio de Educación y Cultura, en virtud de lo establecido en la disposición transitoria séptima del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, ha dispuesto:

Primero.—Conceder la autorización al centro que a continuación se señala para que imparta provisionalmente por dos años las enseñanzas que asimismo se indican: