

Áreas Sectoriales

Las áreas sectoriales prioritarias atienden a la necesidad de abordar actividades de carácter aplicado en sectores estratégicos españoles o en aquellas áreas en las que es necesario apoyar desde las actividades de I+D e innovación tecnológica del PN la resolución de problemas ligados a las políticas sectoriales de la Administración española.

En cada una de las áreas el objetivo de focalización se cubre mediante la selección de un conjunto reducido de acciones estratégicas. En todos los casos, las acciones estratégicas identificadas en las áreas sectoriales responden a la voluntad de coordinar lo más estrechamente posible la realización de actividades de I+D e innovación.

Entre las áreas sectoriales identificadas hay algunas que ya han recibido apoyo en diversos programas de actuación de diversos departamentos ministeriales; otro conjunto responde a la necesidad de abordar nuevas áreas que aparecen priorizadas por primera vez en los programas de I+D o que se han puesto en marcha durante 1999 de forma experimental.

En el primer grupo se encuentran las áreas sectoriales de: *Aeronáutica, Alimentación, Defensa, Espacio, Medio Ambiente, Sociedad de la Información y Sociosanitaria.*

En el segundo grupo se encuentran las de: *Automoción, Energía, Transportes y Ordenación del Territorio, Construcción Civil y Conservación del Patrimonio Histórico Cultural y Turismo, Ocio y Deporte.*

El desarrollo temático efectuado en la descripción que sigue se desarrolla básicamente en torno a las acciones estratégicas de cada una de ellas. No obstante, existen algunos aspectos generales que deben abordarse en todas las áreas y que no se mencionan explícitamente en cada una de ellas. Éstos son:

- Consideración de los aspectos socioeconómicos relevantes.
- Percepción social de la importancia de la investigación y de los aspectos éticos de la misma.
- Consideración de los aspectos prenormativos, de ensayos y homologación.
- Incremento del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Área de Aeronáutica

Área de Aeronáutica

1. INTRODUCCIÓN

El ámbito científico-técnico del área de aeronáutica viene determinado por especialidades correspondientes a orientaciones prácticas de notoria actualidad para el sector aeronáutico a escala mundial. Estas orientaciones son particularmente relevantes para el sector español, en función de necesidades a corto plazo, asociadas al mercado natural de sus productos, así como de otras, de carácter más estratégico, que se perciben planteadas por el desarrollo socio-económico general. Entre estas últimas se encuentra el concepto de desarrollo sostenible y también la emergencia de nuevas aplicaciones y modalidades aeronáuticas.

Estas especialidades y orientaciones prácticas giran en torno a capacidades de análisis, diseño, ingeniería, tecnológicas, de ensayo y de producción, vinculadas a productos como las estructuras, los motores de reacción, los sistemas electro-fluido-mecánicos, la aviónica y los sistemas de apoyo logístico, o como nuevos medios de gestión del tráfico aéreo, nuevas aeronaves, nuevos conceptos de aeronaves y aeronaves no tripuladas.

2. JUSTIFICACIÓN

El enorme desarrollo e impacto que la actividad aeronáutica ha tenido en la sociedad, desde sus comienzos a principio de siglo hasta nuestros días, es tal que difícilmente se concibe un área de la actividad humana que no haya sido modificada por el tremendo cambio que ha supuesto el transporte mundial de pasajeros y mercancías, por citar solamente las aplicaciones de carácter civil.

El sector aeronáutico mundial está experimentando una serie de cambios que van a condicionar fuertemente el futuro del mismo, con especial impacto en la industria aeroespacial europea a la que pertenecemos.

La reestructuración de la industria europea va a ser necesaria a fin de poder competir globalmente con la industria americana y, ciertamente, también colaborar con ella en condiciones de igualdad. Previsiblemente dicha reestructuración se basará en una mayor integración de las empresas europeas, teniendo en cuenta la especialización en tecnologías y productos de cada una de ellas.

El papel que tenga el sector aeronáutico español en este proceso dependerá en gran medida de la aportación que puedan realizar las empresas. Es aquí donde la capacitación tecnológica de dichas empresas cobra una importancia capital.

El sector aeronáutico tiene un marcado carácter estratégico, tanto en su vertiente civil como en la militar, dada su consideración como sector de alta tecnología y su importancia industrial. Cuantitativamente, en Europa el sector viene registrando una tendencia a repartir el volumen de su actividad en una proporción de tres a uno con respecto a las dos vertientes citadas, y en 1997 supuso un volumen de negocio superior a los 55.000 MEURO, más de 377.000 puestos de trabajo directos y cerca del doble de esa cifra en puestos de trabajo adicionales en la cadena de proveedores.

En España las actividades de producción y mantenimiento del sector registraron en 1998 un volumen de negocio de 300.000 MPTA, con más de 16.000 empleos en los siguientes campos de actuación:

aviones/equipos	245.000	MPTA
motores	55.000	MPTA

Aunque la facturación por empleado en España es aún del orden del 70% (1997) de la registrada en Europa y muestra una tendencia fuerte al alza en convergencia con la referencia europea, las previsiones de crecimiento del mercado mundial evidencian el favorable efecto que es de esperar que el sector aeronáutico ejerza sobre la creación de empleo particularmente cualificado. En concreto las previsiones de ventas de aeronaves a escala mundial para el período 1995-2014 en millones de dólares son:

más de 70 plazas	851.000 MUSD
regionales/negocios	80.000 MUSD
transporte militar	100.000 MUSD
combate	180.000 MUSD
helicópteros civ./mil.	80.000 MUSD

registrándose tasas de crecimiento anuales del 2-3% en el sector y del 5% en tráfico aéreo. A ello hay que añadir el hecho de que el sector es mayoritariamente exportador (por encima del 80% en cifras de 1997).

Las compras gubernamentales en España son del orden del 19% del volumen de negocio, mientras que en el resto de Europa son del 25% y en Estados Unidos del 50%.

El desarrollo de aeronaves, motores y sistemas para la aviación civil conlleva la realización de elevadas inversiones, con largos plazos de recuperación, y operando en un mercado abierto a nivel mundial. En este marco, el conseguir economías de escala mediante volúmenes de producción adecuados es fundamental, así como la reducción de los costes recurrentes y no recurrentes.

Por otro lado, el mercado militar es un mercado protegido, influenciado políticamente, y bajo pedidos y control de los gobiernos. En tiempo de guerra se requiere de la industria una rápida respuesta y flexibilidad, mientras que en tiempo de paz, el condicionante de las disponibilidades presupuestarias nacionales para defensa hace del coste un elemento muy importante en la adquisición del equipamiento, en ocasiones más que la tecnología, lo que se refleja en tales casos en modificaciones de las especificaciones iniciales.

Además, las tecnologías desarrolladas en el sector son en un gran porcentaje duales, es decir de aplicación tanto militar como civil, constituyendo el campo de la defensa un soporte importante para el desarrollo tecnológico de la aviación civil. No obstante, la reducción de los presupuestos de defensa en los países occidentales está haciendo que la aviación civil tenga que desarrollar las tecnologías necesarias mediante programas y proyectos propios.

Para poder afrontar los retos en los anteriores mercados, el desarrollo y fabricación de los productos aeronáuticos se realiza actualmente mediante la colaboración entre varias empresas, estableciéndose *joint ventures*, consorcios o cualquier otro tipo de asociación.

En Europa existen seis fabricantes de aviones militares, tres de helicópteros y siete con capacidad para la construcción de aviones de transporte civil. Asimismo, en Europa solamente hay tres compañías con capacidad de fabricar e integrar motores completos. El tamaño de estas compañías es inferior al de las principales empresas americanas, lo que constituye una de las razones que han llevado a la creación de consorcios o asociaciones en Europa para el diseño, desarrollo y producción de aeronaves y motores.

La especialización en ciertas partes, sistemas y componentes es la principal baza esgrimida por las distintas compañías con vistas a su participación en el desarrollo de nuevos productos aeronáuticos. Este hecho se verá reforzado en el futuro, de tal manera que sólo las compañías consideradas como centros de excelencia en determinados elementos o tecnologías tendrán opciones claras para seguir en el sector. De esta manera la inversión en investigación y desarrollo tecnológico (I+D) constituye un factor decisivo para la consecución del objetivo mencionado.

Una serie de factores estructurales justifican la necesidad del apoyo público en España a las actividades de I+DT del sector aeronáutico:

- Dificultad para que los mercados de capitales puedan asignar recursos a proyectos de I+D con periodos de recuperación de la inversión de 15 a 20 años.
- Menor financiación pública a la I+D aeronáutica, en contraste con la situación en Europa y EEUU. La inversión en I+D del sector ha sido de 35.000 Mpta en 1998, con un nivel de financiación pública del 31%, en contraste con niveles como el 50%, común en la UE y en algunos estados miembros, o como el 100% alcanzado por los programas gubernamentales de I+D en EEUU.
- Considerable impacto favorable del sector aeronáutico sobre la economía productiva, por la aplicación a otros sectores industriales de las tecnologías generadas en el mismo, tradicionalmente promotor de avances tecnológicos.

Por lo anteriormente expuesto, y en función de las experiencias habidas en España en materia de apoyo al desarrollo tecnológico del sector aeronáutico a

lo largo de los últimos años, los objetivos generales del área sectorial de aeronáutica pretenden incidir de forma específica en los siguientes puntos:

- ✓ Posicionar y afianzar a la industrias aeronáuticas españolas como centros de excelencia en diseño, desarrollo y fabricación de aquellos productos en los que ya existen capacidades competitivas internacionalmente contrastadas.
- ✓ Facilitar la participación de las empresas españolas del sector en los programas y consorcios aeronáuticos internacionales.
- ✓ Difundir el conocimiento tecnológico a las empresas subcontratistas y suministradores de bienes de equipo, induciendo apreciablemente empleo adicional de alta cualificación.
- ✓ Estimular en el sector una cultura que fomente la elección de inversiones innovadoras que, aún sin tener rentabilidad inmediata, asegure la supervivencia y viabilidad de las empresas del sector aeronáutico a largo plazo.
- ✓ Colaborar con centros tecnológicos y universidades para mejorar la utilización del potencial de I+D existente.
- ✓ Aumentar la participación de las empresas, centros tecnológicos y universidades en los proyectos de contenido e interés aeronáutico del V Programa Marco de la Unión Europea, para mejorar los retornos económicos y tecnológicos, en consonancia con la contribución española.

Todo ello, en función de un marco de iniciativas estratégicas de desarrollo, que se presentan en la tabla siguiente, y teniendo en cuenta el ritmo de crecimiento del tráfico aéreo que se registrará paralelamente y que la sociedad no podrá afrontar sin mejoras substanciales de las capacidades actuales de gestión del tráfico aéreo y aeroportuario.

Desarrollo	Inicio previsto	Materiales	Procesos	Aerodinámica	Motor/ Avión	Aviónica	Sistemas	Furtividad
Regionales	2000		x	x	x		x	
A-3XX	2001	x	x	x	x		x	
A-400M	2001	x	x	x	x	x	x	
Tilt Rotor	2000	x	x	x	x	x	x	
UAV/UCA	2000	X	x	x	x	x	x	x
Eurotrainer	2006	x	x	x	x	x	x	x
FOAS	2007	x	x	x	x	x	x	x

3. ACCIONES ESTRATÉGICAS

El carácter de las acciones estratégicas del área sectorial aeronáutica viene marcado por el propósito de avance de las competencias de los agentes del sector en los siguientes cinco aspectos comunes:

- ❖ Capacidades específicas de diseño.
- ❖ Capacidades específicas de ensayo.
- ❖ Capacidades específicas de fabricación.
- ❖ Capacidades sistémicas de producción.
- ❖ Desarrollos tecnológicos de productos.

Los apartados que siguen presentan en detalle la proyección de estos aspectos sobre las acciones estratégicas identificadas.

3.1 Acción estratégica sobre estructuras avanzadas

Las exigencias, cada vez mayores, de acortar los plazos de desarrollo de los nuevos productos y la conveniencia de no introducir riesgos excesivos en dicha fase, impiden la introducción de nuevos materiales o procesos que no hayan sido objeto de un programa de certificación previo, aunque prometan mejorar las características del producto a desarrollar. De ahí la necesidad de realizar la caracterización de materiales y la puesta a punto de los procesos productivos antes de decidir la introducción de dichos materiales en los nuevos productos.

Los estrictos requisitos, tanto en términos de masa como de seguridad, de los productos aeronáuticos hace necesario el uso de tecnologías más avanzadas de diseño y de ensayos que permitan optimizar el uso de las capacidades de los materiales. Otro aspecto importante a tener en cuenta es la introducción de técnicas de producción automatizadas capaces de garantizar la repetitividad de las operaciones a la vez que de reducir los costes de producción.

Las actuaciones que se consideran necesarias para mejorar la situación del sector en el contexto europeo son las siguientes:

- ✓ Fabricación de grandes estructuras en materiales compuestos (fuselajes, alas etc.). La realización debe conllevar el uso de la tecnología más adecuada para cada uno de los componentes: cuadernas por transferencia de resina por moldeo (RTM), revestimientos por posicionado de mazos de fibra o infusión de películas de resina (RFI), herrajes en materiales termoplásticos etc. Otras técnicas a desarrollar dentro de esta actuación son: el remachado automático, todavía no disponible en estructuras de fibra de carbono, y los procesos de unión material compuesto/metal.

- ✓ Fabricación de grandes estructuras metálicas por nuevos procedimientos de conformado y unión. El conformado superplástico y la soldadura por difusión a la vez que la soldadura continua láser y el encolado metal/metal, utilizando aleaciones de titanio o aluminio, prometen la obtención de mejoras en términos de prestaciones y costes en componentes del tipo: bordes de ataque, slats etc. En paralelo a la fabricación de los conjuntos es necesario mejorar las técnicas de simulación de los procesos de fabricación a la vez que las herramientas de análisis de los procesos de tratamiento antifatiga.
- ✓ Estructuras inteligentes. Se pretende mejorar el conocimiento en el área de los sensores embebidos para la detección de fallos de la estructura y en el de las estructuras conformables a base de sensores y actuadores embebidos en las mismas.
- ✓ Interiores de avión. Desarrollo de interiores de avión que cumplan los requisitos de comodidad, seguridad estructural y frente al fuego, considerando los aspectos de resistencia y deformación frente a impacto, inflamabilidad, toxicidad y emisión de humos.
- ✓ Sistemas de inspección de estructuras por métodos no destructivos. Las estructuras complejas dificultan la localización de defectos potenciales. El uso de matrices de palpadores de ultrasonidos y de técnicas de tratamiento de señal, así como la termografía infrarroja, prometen mejorar las prestaciones de los sistemas disponibles en la actualidad.
- ✓ Métodos de predicción y ensayo de estructuras primarias. La necesidad de una buena correlación entre los resultados de los modelos teóricos y los de ensayos, exige que estos últimos se obtengan de configuraciones de ensayo con la mayor calidad posible en su aproximación al modelo real. Ello debe conseguirse en la obtención de formas modales de avión completo, en medios para ensayar cargas combinadas sobre paneles planos y curvos, acondicionamiento temperatura/humedad de grandes especímenes, métodos específicos de análisis para fuselajes en fibra de carbono, etc.
- ✓ Desarrollo de maquinaria específica. La alianza de los fabricantes de bienes de equipo con los de estructuras aeronáuticas para el desarrollo de maquinaria especializada ha sido uno de los éxitos de las actuaciones anteriores. La continuidad de esta línea de actuación parece adecuada para el desarrollo del sector.

3.2 Acción estratégica sobre sistemas aeronáuticos avanzados

El elevado coste de desarrollo de los productos aeronáuticos y la necesidad de sumar la demanda de varios países para justificar la inversión, han conducido a

la realización de los proyectos a través de diferentes maneras de colaboración (agrupaciones de interés económico, consorcios, etc.).

La participación de la industria de cada país se obtiene en base a la capacidad de la misma de ofrecer ventajas competitivas frente a las de los demás países participantes. Una forma de mejorar dicha capacidad es disponer de la posibilidad de realizar las fases de visibilidad de los proyectos y la mejora de la tecnología de sistemas y equipos con financiación nacional. Las actuaciones que se consideran necesarias son las siguientes:

- ✓ Fases de viabilidad de nuevos proyectos. Avión de Transporte Militar Avanzado (en caso de no realizarse el proyecto europeo A-400 M), Entrenador Avanzado (sustituto de los C-101 y F-5) como preparación para el Eurotrainer, Futuro Avión de Combate Europeo etc.
- ✓ Aeronaves no tripuladas. El espectro de aplicación de este tipo de aeronaves es cada vez más amplio (observación, comunicaciones etc.). Las actuaciones específicas que se proponen en este campo contemplan la configuración y desarrollo de aeronaves no tripuladas, aviónica modular y sistema de control.
- ✓ Sistemas de misión. Desarrollo e integración en aeronave, del conjunto de sensores necesarios para llevar a cabo misiones (patrulla marítima, guerra antisuperficie o antisubmarina, etc.). Desarrollo de sensores aplicables a este tipo de misión (infrarrojos, etc.).
- ✓ Aviónica. Desarrollo de equipos y sistemas avanzados de aviónica: nuevas arquitecturas, sistemas de navegación híbridos (GPS/Inercial), equipos de presentación de datos, etc.
- ✓ Mandos de vuelo eléctricos. Los límites que la actuación mecánica impone sobre el control del avión, hacen necesario el desarrollo del sistema de mandos de vuelo tipo "Fly by Wire" para mantener la capacidad competitiva de la industria nacional, tanto en tecnología de sistemas y equipos (crítica para el vuelo), como en la propia tecnología de vuelo.
- ✓ Sistemas generales. Desarrollo de equipos y componentes de los sistemas de avión: mandos de vuelo (servoactuadores mecánicos, actuadores electromecánicos y electrohidroestáticos, etc.), sistemas antihielo, hidráulicos, neumáticos, de combustible y trenes de aterrizaje avanzado.
- ✓ Sistemas automáticos de mantenimiento y pruebas. La complejidad creciente de la aviónica y otros sistemas embarcados hace necesario el uso de sistemas de pruebas capaces de validar su estado operativo de una manera eficaz y eficiente en tiempo, para acortar la duración de la actividad de mantenimiento. Desarrollo y evolución tecnológica de sistemas avanzados para el mantenimiento y pruebas de aviónica y otros sistemas embarcados, con un uso intensivo de elementos comerciales y alto grado de automatización.

- ✓ Sistemas de simulación y entrenadores. La complejidad de los aviones y su alto coste operativo aconseja el uso cada vez mayor de los sistemas de simulación y los entrenadores en la fase de formación de los pilotos o en los cursos de refresco. Las actividades incluidas en este capítulo comprenden la aplicación de las nuevas tecnologías a la mejora de prestaciones y coste de los sistemas de simulación y entrenadores: sistemas visuales de bajo coste, sistemas de control de fuerzas, entrenadores multiavión, etc.
- ✓ Sistema de gestión de datos del producto. Las empresas más avanzadas del sector han iniciado el uso de herramientas de diseño con sólidos (3D) a la vez que el desarrollo de los programas de control de la información generada. Las ventajas más importantes de este proceso son el acortamiento de los tiempos de desarrollo a la vez que la mejora de costes por la eliminación de errores en la cadena de transmisión diseño-fabricación. La actuación propuesta conlleva el desarrollo de la conexión entre la empresa integradora y la red de empresas subcontratistas.

3.3 Acción estratégica sobre gestión del tráfico aéreo y aeroportuario

El transporte aéreo mundial se enfrenta en estos momentos a un panorama de competitividad, desregulación, crecimiento y nuevos mercados emergentes (se estima que para el año 2015 los movimientos de tráfico aéreo sean el doble de los actuales), que hace que los sistemas actuales de gestión del tráfico aéreo y aeroportuario (GTA&A) sean incapaces de poder manejar adecuadamente tal demanda futura, reclamando de los mismos aumentos notables en eficiencia, flexibilidad y capacidad, y el mantenimiento de los niveles actuales de seguridad.

A nivel europeo se están sentando las bases para la armonización progresiva de los sistemas GTA&A, con diferentes planes y programas en marcha (EATCHIP, GALILEO, FANS, Programas Marco de la UE, etc.), con el objetivo de que en los próximos 10 años se pueda conseguir la homogeneización y mejora de infraestructuras y funciones de planificación, mayor flexibilidad para los usuarios, mayor automatización e integración aire-tierra y mejora de la capacidad aeroportuaria.

Este entorno obliga, asimismo, a buscar a nivel nacional soluciones que ayuden a adaptar la capacidad y prestaciones a las necesidades del tráfico aéreo y aeroportuario. A la vista de lo anterior, se proponen las siguientes actuaciones, agrupadas según la aplicación prevista.

Mejora de la eficacia, capacidad y flexibilidad de los sistemas GTA&A

- Evolución y consolidación de los conceptos CNS/ATM (Comunicaciones, Navegación, Vigilancia/Gestión Tráfico Aéreo). Se deben llevar a cabo acciones de mejora e integración progresiva de los conceptos de Vigilancia Dependiente Automática (ADS) y Navegación Global por Satélite (GNSS), tanto en equipos de a bordo como en los sistemas en tierra. Asimismo, se

proponen experiencias coordinadas de implantación de estos sistemas, a llevar a cabo entre proveedores de servicios, líneas aéreas e industria, para la mejora del control en zonas no controladas automáticamente en estos momentos, tales como océanos.

- Desarrollo de sistemas avanzados de control y guiado de movimientos en superficie de aeropuertos, integrados en el concepto GATE-TO-GATE (puerta a puerta). El objetivo es conseguir una integración del control de todas las fases de vuelo, desde que el avión inicia su rodadura de despegue hasta que finaliza su aterrizaje. Para ello se realizará el desarrollo e investigación de técnicas para el seguimiento y control de móviles en superficie de aeropuertos, y el análisis de integración en sistemas de control de torre y sistemas de aeropuerto.
- Evolución de las tecnologías software aplicadas a GTA&A. Se trata de implementar tecnologías comerciales, independientes de la plataforma, estandarización de interfaces y mecanismos de intercambio de información, con desarrollo de arquitecturas distribuidas e implantación de interfaces gráficas comerciales avanzadas.
- Desarrollo de un secuenciador integrado en el sistema ATC (Air Traffic Control) para vuelos en fases de despegue, aterrizaje y en ruta. Estos sistemas deberán tener funcionalidad para el cálculo de la secuencia óptima de aterrizajes y despegues en áreas terminales (TMA) de alta densidad, y para el cálculo de secuencias y reencaminamientos óptimos en ruta. Se utilizarán técnicas de inteligencia artificial y capacidad de integración en simulador para la validación operacional.
- Desarrollo de funciones de alerta y resolución de conflictos a corto y medio plazo con aplicación de técnicas de inteligencia artificial. Se deberán estudiar y demostrar las ventajas e inconvenientes de dichas técnicas frente a la técnica de algoritmia convencional. Se desarrollará un prototipo de detección y resolución de conflictos aeronave-aeronave y aeronave-espacios peligrosos.

Desarrollo de herramientas de apoyo a la mejora de eficacia en la planificación del espacio aéreo:

- Desarrollo de un sistema integrado de análisis y entornos de GTA&A. Desarrollo de herramientas integradas de gran capacidad para el análisis y diseño de la configuración del espacio aéreo (procedimientos de aproximación, salida, espera, análisis de radioayudas, impacto medioambiental, aerovías, etc.).
- Desarrollos para la optimización de la planificación del espacio aéreo. Desarrollo de programas avanzados de reducción y análisis de datos grabados en los sistemas de control, y proyección de datos reales, que ayuden a mejorar las estimaciones de tráfico y tarificación, análisis de incidencias, optimización de rutas, planificación de sectores de control, etc.

Ampliación y mejora de los sistemas y las redes de comunicaciones aeronáuticas:

- Desarrollo de sistemas de comunicaciones voz (SCV) de nueva generación. Se trata de disponer en el medio plazo de un prototipo/demostrador de los sistemas SCV de nueva generación, utilizando las nuevas tecnologías disponibles, como arquitecturas planas, redes de área local por fibra óptica, conceptos RDSI, compresión de voz, etc.
- Desarrollo de interfaces de señalización digital para voz ATC (QSIG). El desarrollo e implantación de estándares OACI/EUROCONTROL deberá aportar un aumento considerable de la fiabilidad y calidad en las comunicaciones, con un menor coste de explotación.
- Implantación de una infraestructura de redes de comunicaciones aeronáuticas (ATN). Implantación progresiva de infraestructuras para la obtención de una Red Aeronáutica de Telecomunicaciones (ATN), con componentes terrestres, satélite, etc., de soporte y complemento de los sistemas GTA&A del futuro.

Herramientas de simulación GTA&A para la mejora de la planificación y toma de decisiones:

- Desarrollo del simulador GTA&A derivado de la estrategia FTSDG (Fast time simulation development sub-group). Desarrollo de una herramienta global de simulación en tiempo acelerado que integre todas las funcionalidades GTA&A, desde ruta hasta el aeropuerto. Desarrollo asimismo de un modelo de alto nivel del comportamiento del sistema de navegación aérea que permita medir y predecir indicaciones de calidad prestada y recibida de acuerdo con el PRC (Performance Review Committee).
- Desarrollo de software para incorporar el concepto de "flow control" (CFMU) a la simulación y modelización de escenarios CNS. Desarrollos software de funciones de simulación acelerada (algoritmos de control de afluencia para modelizar actuaciones CFMU, aplicaciones para realizar estudios coste/beneficio) y de funcionalidades CNS e integración en las herramientas de simulación actuales.

3.4 Acción estratégica sobre aerodinámica y propulsión

La presión del mercado, principalmente en el campo de las turbinas de gas aeronáuticas para usos civiles, va encaminada hacia motores menos caros, más eficientes y menos perjudiciales para el medio ambiente. En cuanto al área de aerodinámica aplicada a superficies de avión, en especial a alas, el objetivo es mejorar la eficiencia mediante la optimización y mejora de los códigos informáticos. Por otro lado, se pretende avanzar en el estudio de vehículos en regímenes hipersónicos, tanto desde el punto de vista de la propulsión como de

la aerodinámica de las superficies de sustentación. A continuación se citan las tecnologías necesarias que se tendrán que desarrollar en los próximos años.

Para el diseño de superficies de sustentación eficientes:

- Desarrollo completo del ciclo de diseño de alas, desde el establecimiento de los requisitos operacionales y actuaciones, pasando por el diseño aerodinámico de dispositivos de hipersustentación y control; el diseño, fabricación y ensayo de maquetas de alta y baja velocidad; y la optimización y validación de las herramientas de análisis aerodinámico. Modelización de la transición y la turbulencia. Aerodinámica de altos ángulos de ataque. Determinación de la resistencia aerodinámica.
- Caracterización del comportamiento de superficies de sustentación eficientes en condiciones de meteorología adversa (hielo, viento en cortadura, lluvia, etc.).
- Tecnología de ensayos en túnel. Modelos, instrumentación no intrusiva (velocimetría laser-doppler, velocimetría de partículas, termografía, etc.).
- Estudios y desarrollo tecnológicos de viabilidad de vehículos en régimen hipersónico, considerando las altas temperaturas desarrolladas y la integración del fuselaje con la propulsión. Investigación en dinámica computacional, en transición de capa límite, y en los efectos de turbulencia y disociación molecular.

Para reducir el coste de los motores:

- Desarrollo de herramientas computacionales, validadas e integradas, para análisis y diseño aero-termodinámico (estacionario y no estacionario), cálculo estructural, aeroelasticidad (flutter, respuesta forzada), etc., que acorten los plazos al mercado de los nuevos motores, utilizando tanto métodos computacionales como la validación experimental.
- Desarrollo y validación de tecnologías encaminadas a la obtención de turbinas de baja presión de motores de menos de 5.000 daN de empuje, de bajo coste y con menores plazos de desarrollo, mediante la optimización del diseño y los procesos de fabricación.
- Desarrollo de nuevos métodos computacionales para la modelización del comportamiento de los materiales (fluencia, fatiga, vida, sobrevelocidad, contención de álabes).
- Desarrollo de tecnologías de diseño aerodinámico y mecánico avanzado que permitan componentes con menor número de piezas (álabes de alta sustentación, turbinas con alta carga por escalón).
- Tecnologías avanzadas para el diseño de componentes externos de motor. Implantación de sistemas de gestión electrónica de datos de producto.

Desarrollo de sistemas expertos para la optimización del trazado de mazos y tubos, incluyendo sistemas de verificación electrónica. Desarrollo de herramientas de realidad virtual con simulación de procesos de montaje, estudios de accesibilidad, interferencias y mantenibilidad.

- Optimización de procesos de fabricación, incluyendo su modelización (mecanizado de alta velocidad, tratamientos térmicos, soldadura, conformado superplástico de aleaciones de Níquel, fundición de precisión para superaleaciones).
- Desarrollo y validación de nuevos procedimientos de reparación de componentes de motor, con el objetivo de disminuir costes y plazos. Utilización de sistemas basados en el conocimiento y manuales electrónicos de reparación.
- Tecnologías de ensayos de motor (análisis de prestaciones de motor mediante la automatización del proceso, con reducciones en plazo y costes) y de módulos de motor, con instrumentación avanzada, no intrusiva (sistemas para adquisición de datos de ensayo, desarrollo de transductores de presión, de temperatura, de gasto, anillos rozantes, pinturas sensibles a temperatura y presión, hilo caliente, telemetría).

Para aumentar la eficiencia y prestaciones de los motores:

- Investigación en herramientas de diseño aerodinámico, en particular en códigos computacionales CFD (Computational Fluid Dynamics), desarrollando y mejorando algoritmos precisos y rápidos mediante arquitecturas avanzadas de computación (CPUs en paralelo). Se consideran mejoras en la generación de mallas estructuradas y no estructuradas para geometrías complejas, en el desarrollo de modelos de turbulencia y transición, en la visualización, y en la validación de los códigos mediante la realización de ensayos.
- Desarrollo y validación de tecnologías encaminadas a la obtención de turbinas de baja presión de motores de más de 12.000 daN de empuje, más eficientes, de menor peso y mayor durabilidad, mediante la utilización de tecnologías novedosas (álabes huecos, control activo de punta de álabe, alta carga).
- Desarrollo de turborreactores y turbofanés de pequeño empuje (hasta 500 daN) con aplicaciones en aeronaves no tripuladas, en misiles y aviación ligera.
- Innovaciones en toberas de empuje. El objetivo es la mejora de métodos y códigos de diseño, el empleo de nuevos materiales, la disminución de contaminación acústica y de las necesidades de refrigeración, la disminución de la señal infrarroja, la consecución de la vectorización de empuje por medios mecánicos y fluidicos. En este sentido la demostración en vuelo de toberas vectoriales es un objetivo prioritario, incluyendo el diseño y fabricación de prototipo de vuelo de tobera vectorial, atendiendo a

- objetivos tecnológicos en diseño mecánico, en sistema de actuación y control, en peso, en mantenibilidad, coste, etc.
- Desarrollo de las capacidades de diseño de cámaras de combustión, mediante herramientas CFD validadas con los correspondientes ensayos en instalaciones creadas a tal efecto.
 - Innovación en materiales para altas temperaturas. Mejoras en materiales existentes (aleaciones de titanio y níquel). Investigación en nuevos materiales (materiales compuestos de matriz metálica-MMC, intermetálicos, materiales compuestos de matriz cerámica-CMC, materiales sandwich para altas temperaturas), en coordinación con el área científico-tecnológica de Materiales.
 - Desarrollos en sistemas de refrigeración de componentes de motor que hagan posible el incremento de la eficiencia termodinámica. Utilización de CFD. Validación mediante ensayos de componentes en instalaciones apropiadas.
 - Desarrollo de nuevos procesos de fabricación (pulvimetalurgia para discos de turbina, mecanizado abrasivo por chorro de agua a alta presión, fresado químico profundo de aleaciones de titanio, soldadura por fricción) en coordinación con el área científico-tecnológica de Materiales.
 - Tecnologías para el tratamiento superficial y recubrimiento de materiales a fin de mejorar el comportamiento mecánico (tribología), y que mejoren la resistencia a la corrosión y oxidación. Desarrollo de procesos de recubrimientos autolubricantes, en coordinación con el área científico-tecnológica de Materiales.
 - Mayor integración entre el diseño del motor y del avión. Fabricación e industrialización de hélices en materiales compuestos.
 - Desarrollo de tecnologías necesarias para la propulsión hipersónica, investigando en distintas áreas: turbomaquinaria, cámaras de combustión para estatorreactores, toberas, materiales y estructuras para temperaturas elevadas, fluidodinámica computacional, etc.
 - Desarrollo de tecnología de diseño y fabricación de módulos de compresor y fan: métodos y códigos de diseños encaminados a aumentar la eficiencia, a la reducción de componentes con efectos en disminución del peso (alta carga por escalón) y del coste del ciclo de vida, a la disminución de la contaminación acústica, etc. e incluyendo la realización de instalaciones de ensayo.

Para la reducción del impacto medio ambiental (ruido y emisiones contaminantes):

- Mejora del entendimiento de los mecanismos de generación del ruido (en turbomáquinas, acústica en chorros a alta temperatura) y de las emisiones

contaminantes (CO₂ y Nox). Mecanismos de propagación de ruido, en la atmósfera y a través de estructuras.

- Mejora de técnicas de supresión y absorción del ruido. Control activo y pasivo.
- Mejora del conocimiento de los efectos de la instalación del motor en el avión.
- Desarrollo de procesos “limpios” de fabricación y mantenimiento de componentes de motor (limpieza, tratamientos superficiales).

4. OTRAS ACTUACIONES

Aunque en el apartado anterior se han definido las grandes líneas de las actuaciones de I+D a través de las cuatro acciones estratégicas propuestas, existen otras actuaciones complementarias que resultan necesarias para alcanzar los objetivos generales:

4.1. Inventario nacional de recursos de I+D en aeronáutica

Se considera conveniente acometer la elaboración de un inventario nacional de recursos de I+D del sector aeronáutico. Existe como precedente el inventario que publicó en 1996 el Ministerio de Industria y Energía. El nuevo inventario debería tomar aquél como punto de partida para actualizar, extender y homogeneizar la base de datos correspondiente, incluyendo todos los agentes relevantes y procurando resaltar los aspectos que más específicamente se refieren a capacidades de I+D, y no puramente productivas, de las empresas y organismos del sector.

4.2. Sistemas de formación y entrenamiento

Desarrollos en materia de herramientas asistidas por ordenador y multimedia para mejorar la formación de especialistas en general, así como la actualización de conocimientos y, de forma particular, el entrenamiento de personal de producción y mantenimiento.

4.3. Tratamiento específico de la aviación ligera

Esta actuación corresponde a la conveniencia de abaratar y simplificar los procesos de fabricación y reparación de partes estructurales de aeronaves ligeras y ultraligeras, incluyendo las no tripuladas. Se trata de investigar las estructuras, materiales y procesos que son específicos de este tipo de productos.

4.4. Aplicabilidad civil de aeronaves no tripuladas

Estudios relativos a la aplicabilidad civil de las aeronaves no tripuladas, como plataformas para una gran diversidad de cargas y pudiendo volar en una gran variedad de condiciones. El resultado de esta actuación proporcionaría una base sólida para plantear otros desarrollos futuros.

5. INSTALACIONES GRANDES Y MEDIAS

El detalle de las capacidades disponibles podrá conocerse como resultado de la elaboración del inventario de recursos del sector. No obstante, se pueden señalar diversas capacidades existentes, relacionadas con contenidos de las acciones estratégicas identificadas, como las que se relacionan a continuación:

- Ensayo de estructuras, incluyendo estáticos, a fatiga, vibración e impacto de aves.
- Ensayos de gran variedad de materiales y procesos para aplicación específicamente aeronáutica.
- Ensayos de sistemas en gran variedad de aspectos, principalmente en cuanto se refiere a su funcionamiento en relación con condiciones ambientales diversas, incluyendo interacción electromagnética (cámaras anecoicas, EMC/EMI, antenas, detectabilidad).
- Simulación (vuelo, sistemas, gestión de tráfico aéreo), ensayos en vuelo y plataformas para vuelo experimental.
- Tratamiento de planes de vuelo.
- Aerodinámica experimental a baja y alta velocidad.
- Ensayos de turbomaquinaria.
- Bancos de ensayo de motores, incluyendo grandes turborreactores.

En relación con las anteriores capacidades, se considera conveniente plantear las siguientes mejoras:

- Posible mejora sustancial de la capacidad de ensayo de caída de tren existente.
- Desarrollo de una capacidad de ensayo de sistemas antihielo.
- Adaptación de plataformas de vuelo experimental para la evaluación de medios de apoyo a la gestión del tráfico aéreo y para la experimentación vinculada a la aplicación de nuevas técnicas, medios y métodos en dicha actividad.
- Provisión de capacidades sustanciales adicionales en materia de simulación para la evaluación de soluciones a los problemas de gestión de tráfico aéreo, incluyendo la predicción de impactos ambientales.
- Provisión de capacidades experimentales en materia de combustión, aprovechando instalaciones de ensayo de motores existentes.
- Incorporación y mejora de capacidades especiales de medida en aerodinámica y propulsión, incluyendo instrumentación no intrusiva (LDV, PIV, termografía, etc.).
- Desarrollo de una capacidad de ensayo de compresores axiales.

- Ampliación de la capacidad de ensayo de turbinas de baja presión existente para cubrir las aplicaciones relativas a motores de hasta 40.000 daN de empuje.
- Provisión de una capacidad de ensayo de componentes de motor a altas temperaturas.
- Extensión de las capacidades existentes en aerodinámica experimental para la realización de ensayos de cascadas de álabes.
- Extensión de las capacidades de ensayo en banco existentes, para adaptarlas a otros motores, incluyendo posiblemente el trabajo con grandes roto-propulsores.

En lo que respecta a este tipo de instalaciones grandes y medias, caracterizadas por su alto coste, tanto de adquisición como de explotación, la estrategia a desarrollar se resume en tres criterios:

INTEGRACIÓN. Es necesario que existan buenas relaciones de colaboración de los agentes del sistema público entre sí, y con las empresas del sector. Para ello los agentes tecnológicos deben participar en las agrupaciones sectoriales que se creen para desarrollar proyectos de I+D, y participar activamente en las actividades de innovación, evaluación de tecnologías emergentes, transferencia de tecnología, etc.

OPTIMIZACIÓN. Conseguir que los recursos tecnológicos disponibles sean explotados de manera óptima, especializando las instalaciones, evitando redundancias en las mismas, creando y gestionando el inventario de recursos tecnológicos, y desarrollando las actividades necesarias para lograr una óptima explotación de los recursos tecnológicos disponibles, manteniendo costes competitivos.

ACTUALIZACIÓN. Mantener las instalaciones en un grado de desarrollo tal, que sea útil a los planteamientos de I+D de las empresas. Se trata de mantener las instalaciones actualizadas tecnológicamente en el grado en que sean demandadas por las industrias del sector. La concesión de ayudas para la actualización de las instalaciones y/o capacidades tecnológicas, estará en función del grado de demanda del mercado sectorial.

6. CENTROS DE COMPETENCIA

Para mantener y aumentar el nivel investigador es imprescindible el conocimiento preciso de las fuentes documentales de todo tipo. Por ello, la potenciación de los fondos documentales nacionales específicamente aeronáuticos debería ser una acción central del área sectorial aeronáutica, lo que se propone de forma concreta en este área bajo la forma de *centro de competencia en red*, con el nombre de "Red nacional de información y documentación aeroespacial".

Este centro debe ser eficiente y de acceso libre o con mínimas restricciones. El centro proporcionaría la base material y funcional para la búsqueda de bibliografía específica necesaria para proyectos de I+D, la selección de las referencias pertinentes y el acceso (tanto electrónico a través de Internet, como directo o

material) a las revistas, libros y documentos en que se encuentren aquellas, unificando recursos documentales de alto valor científico-técnico para el sector aeronáutico. Los recursos bibliográficos y documentales citados serían complementarios en buena medida de otros de carácter privado, disponibles únicamente en las empresas que los generan o adquieren.

El proyecto podría basarse en cuatro bases de datos: libros, índices de libros, revistas y artículos de revistas, e informes y documentos similares.

En un primer paso, la creación de dichas bases de datos requeriría dos tipos de actuaciones:

- ✓ Transformación de todos los registros existentes en cualquier formato a formato de registro estandar.
- ✓ Incorporación de los índices de libros y artículos.

En un segundo paso, se abordaría la adaptación e implantación de la herramienta para la búsqueda y selección en cualquiera de las cuatro bases de datos citadas.

También deberían completarse colecciones documentales de los últimos años que, o bien no lo están en ninguna biblioteca, o están en algún centro con reducida capacidad de atención a la demanda que se generará, debiendo considerarse NASA, ESA, AGARD, ONERA, VKI, ERF, AIAA Papers o Aerospace Database del AIAA, etc.

7. ASPECTOS HORIZONTALES

Entre las actuaciones que se considera necesario promover para favorecer el logro de los objetivos que se propone el área sectorial aeronáutica, una relacionada con la transferencia y difusión de conocimientos relativa a la articulación del sector, especialmente desde el punto de vista de orientación del potencial de I+D.

7.1. Potenciación de los recursos humanos en I+D

Teniendo en cuenta las iniciativas ya en marcha, y las previstas, se constata que va a haber una carencia de recursos humanos capacitados para dar respuesta a las actuaciones derivadas de dichas iniciativas. Así, parece oportuno realizar:

- Evaluación de necesidades de técnicos y tecnólogos a corto y medio plazo.
- Programas de postgrado para cualificación de tecnólogos e investigadores aeronáuticos. Programas de doctorado.

- Programas de movilidad del personal científico y tecnológico, para estancias en otras entidades, que propicien integración y transferencia de conocimientos.
- Contratación de investigadores y tecnólogos aeronáuticos para proyectos a plazo fijo y en colaboración, incluyendo los promovidos por agrupaciones internacionales como GARTEUR, EREA, etc.

7.2. Cooperación internacional

Dado el carácter internacional de la actividad aeronáutica conviene potenciar las actuaciones enfocadas a la colaboración y cooperación de los agentes del sector en el ámbito internacional de mediante los siguientes medios:

- Apoyo a la participación en organizaciones y programas internacionales de I+D, de carácter fuertemente integrador. Por ejemplo, los de la UE, GARTEUR, EREA, Instituto Von Karman, etc.
- Promoción de programas de colaboración con agentes de otros países.
- Apoyo a la creación y desarrollo de centros de competencia en cooperación con otros países (EREA, etc.).
- Apoyo a la participación de empresas y organismos de I+D en organizaciones supranacionales relacionadas con normalización, certificación e I+D.

Por otro lado, la intensificación de la I+D aeronáutica que complementa de forma básica el esfuerzo de I+D del sector en el VPM de la UE. En el marco de esta área, el sector puede acometer aquellas actuaciones que, íntimamente ligadas a las capacidades que le han de permitir aumentar su competitividad, no son apropiadas para su planteamiento en colaboración internacional. Pero también le permite acometer otras que condicionan actuaciones fructíferas en el Programa Marco. Todo ello condiciona los buenos posicionamientos en los desarrollos que se emprendan en colaboración internacional.

7.3. Transferencia y difusión de resultados

Todas las actuaciones genéricamente aplicables en este campo son relevantes en el área sectorial aeronáutica, (difusión de resultados a la industria y fomento de su protección, empresas de base tecnológica, explotación de resultados, divulgación científica y tecnológica, etc.). Adicionalmente, se ha detectado una fuerte necesidad de estimular al máximo el conocimiento recíproco entre los diversos agentes del sector aeronáutico.

En los últimos tiempos está surgiendo un fenómeno de integración, materializado en la aparición de diversas asociaciones, agrupaciones alianzas, etc., basadas en la existencia de tejido industrial en una determinada

localización geográfica, y dedicadas a la promoción y consolidación de dicho tejido.

Normalmente, estas agrupaciones integran a un número apreciable de empresas de todos los tamaños, con o sin relaciones contractuales habituales, junto con otros agentes tecnológicos -universidades, centros tecnológicos y de investigación- e instituciones regionales, locales, etc. Se trata de sintonizar a todos estos agentes en un escenario temporal y económico determinado, para lograr su consolidación y expansión como sector, por considerarse estratégico.

En este sentido, se propone apoyar la formación y actuación de un *foro de diálogo sectorial* con periodicidad adecuada, a fin de propiciar la actualización del estado de conocimiento de los problemas, inquietudes y potenciales del sector en relación con la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.

7.4. Otras consideraciones

Con independencia del grado de concreción con que los aspectos horizontales del área están presentes en los contenidos planteados, éstos deben ser objeto de diversas actuaciones en el marco del área sectorial aeronáutica. A tal fin se señalan los siguientes aspectos:

- ✓ Mejoras y desarrollos relativos a impacto ambiental de la actuación del sector y de la utilización sistemática de sus productos, así como a la emergencia de nuevas plataformas con proyección en gestión del medio ambiente y de los recursos naturales, en tanto en cuanto favorecedores de la situación social en su conjunto.
- ✓ Desarrollos relativos a nuevas aeronaves, incluyendo configuraciones novedosas, en tanto en cuanto responden a la necesidad de mejorar los servicios y a la posibilidad de ofrecer otros no existentes y convenientes socialmente.
- ✓ Mejoras en el nivel de articulación de las potencialidades de I+D del sector, en tanto en cuanto propiciatorias de aumentos significativos de sus posibilidades de actuación y de crecimiento, con la consiguiente repercusión económica y de creación de empleo. Fomento de la participación de las PYME en consorcios y agrupaciones de I+D.
- ✓ Incentivos al desarrollo de actividades de innovación y mejora de la gestión empresarial, como “benchmarking”, programas de prospectiva tecnológica del sector, etc. También el desarrollo de actividades de normalización y convergencia de requisitos y protocolos relativos a los sistemas de calidad, intercambio electrónico de datos, etc.
- ✓ Mejoras de la integración del sector como sistema productivo, por aplicación de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en términos de ingeniería concurrente y de gestión integrada de suministros, etc.

- ✓ Esfuerzos prenormativos vinculados a la homologación y ensayo de productos y servicios novedosos, como aeronaves muy grandes, de rotores basculantes, no tripuladas; también vinculados a la mejora de los niveles de seguridad actuales, como puede ser el caso de la aviación ultraligera, e igualmente en relación con la participación española en comités internacionales activos en estas materias.

Área de Alimentación

Área de Alimentación

1. INTRODUCCIÓN

El área sectorial de Alimentación pretende centrarse en aspectos muy concretos de la producción y transformación de alimentos en España, que han sido identificados de particular interés tanto para el sector económico como para los consumidores.

El sector agroalimentario español no sólo tiene un importante componente social, sino que constituye un pilar básico de nuestro sistema económico, con una producción final por un valor de casi 14 billones de pesetas. La industria alimentaria supone por sí sola un 20% del sector industrial español. La importancia económica del sector agroalimentario, unida a la complejidad de las materias primas y de los procesos utilizados en la transformación de los alimentos, así como a la clara influencia de la alimentación en la salud de los consumidores, hacen que una de las áreas científicas-tecnológicas seleccionada como prioritaria sea la referente a los recursos y las tecnologías agroalimentarias.

Con independencia de las líneas de investigación identificadas en dicha área científico-tecnológica, se han detectado tres campos de actuación en los que es especialmente interesante potenciar acciones de investigación aplicada para eliminar determinados obstáculos que están impidiendo la expansión de algunas actividades productivas, y para eliminar algunas de las preocupaciones que tiene la sociedad en relación con la calidad y la seguridad de los alimentos. Por todo ello, el desarrollo de la acuicultura, el fortalecimiento del sector vitivinícola y la aplicación de nuevas metodologías al control de la calidad y la seguridad de los alimentos constituyen el ámbito de actuación objeto del área sectorial de Alimentación.

2. JUSTIFICACIÓN

La relación entre alimentos y salud se hace más patente a medida que se incrementan nuestros conocimientos sobre el tema. Por ello, los consumidores están orientando sus hábitos de consumo en función de estos conocimientos y de su percepción de la calidad de los alimentos, optando por aquellos productos que consideran más beneficiosos para sus necesidades nutricionales.

Pero, también, conforme se divulgan nuevos datos en los medios informativos, se ve alterada la percepción de la seguridad de los alimentos por parte de los consumidores. Puede aparecer temor ante determinados avances tecnológicos que, en principio, creen que pueden suponer riesgos para su salud. En la Unión Europea, la quiebra de la confianza del consumidor en los sistemas de control

se produjo recientemente con motivo de la epidemia y posterior transmisión a humanos de la encefalopatía espongiforme bovina o “mal de las vacas locas”. Esta pérdida de confianza ha ocasionado un rechazo injustificado frente a la aparición de nuevos productos alimenticios o de nuevas formas de producir materias primas, en especial las que implican la modificación genética de plantas o animales.

Por otra parte, mediante las nuevas metodologías analíticas se pueden detectar cada vez con mayor precisión contaminantes de todo tipo en los productos alimenticios. Ello permite, y a la vez obliga, a controlar la presencia de dichos contaminantes, a fin de garantizar la calidad y seguridad de los alimentos, aun sabiendo que es imposible la eliminación total del riesgo.

El sector vitivinícola se encuentra en un momento crucial, sometido a una profunda reestructuración orientada a la mejora de la calidad y la competitividad de los vinos españoles. Desde el punto de vista agrícola, el viñedo, con 1.155 miles de Ha, es el segundo cultivo leñoso después del olivar, ocupando tanta superficie como la totalidad del resto de los frutales. En sus aspectos industriales, el sector vinícola supone el 6% de la industria alimentaria española, habiéndose realizado en la última década un importante esfuerzo inversor, que está permitiendo entrever un magnífico futuro para los elaborados españoles.

La reestructuración en la viticultura se está produciendo mediante el cambio de las variedades cultivadas, así como mediante la renovación de las vides que van perdiendo productividad por su edad. A raíz de las negociaciones celebradas recientemente en Bruselas sobre diversos aspectos de la Política Agrícola Común, se acordó, dentro de la Organización Común del Mercado vitivinícola, la concesión de 380 millones de Euros anuales a partir del año 2000 para apoyar la modernización de ese cultivo. Como en España se cultiva una de cada tres vides europeas, se estima que de esa cantidad nos corresponden ayudas por importe de unos 21.500 MPTA/año, lo que permitirá la renovación de unas 40.000 Ha/año durante los cinco próximos años e incrementará considerablemente la demanda de plantones e injertos de determinadas variedades.

Por otra parte, en España se cultiva vid en prácticamente todas las zonas geográficas, desde las de máxima pluviometría a comarcas secas y áridas, habiéndose adaptado los sistemas de cultivo a las variables climatológicas y edafológicas. La posibilidad de aplicar a la vid técnicas de riego puede modificar los sistemas de cultivo, con cambios en la maquinaria a emplear, al objeto de abaratar los costes de producción y aumentar así la competitividad de la vid en amplias zonas de la España seca.

Todos estos hechos justifican el que algunas líneas de investigación aplicada se centren en intentar resolver los problemas expuestos, con la seguridad de que el potencial investigador existente puede abordarlas con eficacia.

Uno de los sectores productivos del sistema agroalimentario español con mayor desarrollo previsible en los próximos años es el de la acuicultura.

España es el primer consumidor europeo de pescado, con cerca de 40 kg por persona/año, y el segundo del mundo. Acorde con estos hechos, España tenía hasta hace unos años una de las flotas pesqueras más importantes del mundo. La ampliación de las aguas territoriales y la regulación de la pesca por diversos tratados internacionales han ido restringiendo los caladeros, a la vez que la excesiva extracción que se hacía en ellos de las especies marinas ha obligado a imponer paradas biológicas en búsqueda de una explotación sostenible de los recursos. La consecuencia ha sido el aumento del déficit de la balanza comercial de productos pesqueros desde 21.000 millones de pesetas en 1986 a 211.000 millones en 1996. La gran demanda de pescado fresco por parte del consumidor español podría verse cubierta en un grado considerablemente mayor por nuestras empresas, mediante la introducción de nuevas especies y tecnologías en acuicultura.

Todos los analistas coinciden en las excelentes perspectivas que tiene la producción acuícola, que en apenas seis años ha pasado de representar algo más del 12% de la producción pesquera mundial a más del 20%, estimándose que ese crecimiento incluso se acelerará. En España se da la paradoja de que, siendo nuestro país pionero en acuicultura marina, el crecimiento de la misma se ha visto frenado por diversas circunstancias, mientras que la demanda de los consumidores españoles ha favorecido su desarrollo en otros países.

También en este campo, la Unión Europea va a destinar importantes ayudas para favorecer el crecimiento y consolidación de las producciones acuícolas, no sólo las destinadas a la alimentación humana, sino también las de carácter ornamental, las destinadas a farmacología, etc.

Las posibilidades de expansión de la acuicultura en España son muy amplias y van desde la optimización de las actuales instalaciones ya en producción, cultivando nuevas especies y aplicando nuevos conocimientos sobre mejora genética, nutrición o control de enfermedades, hasta el desarrollo de nuevos sistemas de cultivo que permitan ampliar las zonas marítimas a explotar. Realizarlo teniendo muy presente la protección del medio ambiente, desde el punto de vista del impacto producido por la introducción de nuevas especies, la aparición de nuevas enfermedades o los residuos generados en las explotaciones, constituye un amplio campo que merece una dedicación especial de recursos en investigación aplicada y desarrollo tecnológico. La investigación española en acuicultura cuenta con un destacado potencial investigador, estimándose en 250 las personas implicadas en actividades de I+D. El esfuerzo en actividades de I+D por parte de las empresas alimentarias, aunque variable según sectores, es considerable, con cerca de 400 titulados universitarios implicados y una inversión anual (fondos propios) que asciende a más de 8.200 MPTA.

3. ACCIONES ESTRATÉGICAS

El área sectorial de alimentación comprende tres acciones estratégicas: Nuevas especies y tecnologías en acuicultura, Control de la calidad y seguridad alimentaria y Mejora de la calidad y competitividad de los vinos.

3.1. Acción estratégica sobre “Nuevas especies y tecnologías en acuicultura”

Un aumento eficiente y sostenido de la producción acuícola española debería basarse en los siguientes puntos: 1) la optimización de las actuales unidades de producción, mediante la aplicación de conocimientos relacionados con el control de la reproducción, la mejora genética, la nutrición, el control de enfermedades, la mecanización y la automatización; 2) el cultivo de nuevas especies, especialmente de peces marinos; 3) el desarrollo de nuevos sistemas de cultivo que permitan aprovechar zonas o recursos hasta ahora no explotados, tales como jaulas en mar abierto, jaulas sumergidas, circuito cerrado, etc.; 4) la protección del medio ambiente, tanto desde el punto de vista del impacto sobre el medio, como del impacto producido por la introducción de nuevas especies o nuevas enfermedades.

A la vista de lo expuesto, la acción estratégica se ha estructurado en los cuatro objetivos siguientes:

Objetivo 1. Aumentar la producción acuícola de las especies actualmente cultivadas mediante el control de la reproducción y la mejora genética, alimentaria, sanitaria y ambiental.

Dentro de este grupo de especies se deben considerar aquéllas sobre cuyo cultivo hay ya una experiencia acreditada y que tienen o pueden tener algunos problemas únicamente en parte de sus ciclos vitales. En este apartado hay que mencionar el rodaballo, la lubina, la dorada, la trucha, el salmón y la anguila entre los peces, el mejillón, la almeja y la ostra entre los moluscos, y el langostino entre los crustáceos. Las líneas de actuación en el aumento de la producción serían las siguientes:

- ❖ Mejora de la eficiencia reproductora para asegurar el suministro regular de semilla y alevines.
- ❖ Nuevas alternativas a la alimentación larvaria. Mejora de las características nutritivas de los piensos secos, adaptándolas a las necesidades de cada especie.
- ❖ Desarrollo y aplicación de conocimientos de patología que permitan reducir las mortalidades y los retrasos de crecimiento. Desarrollo de métodos rápidos de diagnóstico para la detección de patógenos y de nuevas vacunas que los combatan. Inmunoestimulación.
- ❖ Desarrollo y aplicación de conocimientos de genética que permitan disponer de variedades o razas mejor adaptadas al cultivo, aunque manteniendo el “tipo salvaje” como característica de calidad, así como la mejora genética de las especies con el fin de optimizar los rendimientos en las instalaciones de engorde.

Cada una de estas líneas deberá tener un grado diferente de aplicación en función del nivel de desarrollo del cultivo de cada una de las especies mencionadas.

Objetivo 2. Promover la producción de nuevas especies, en especial para consumo humano, y la repoblación como sistema alternativo.

Bajo este epígrafe se agrupan las especies con un nivel de desarrollo potencialmente interesante (túridos, esturión, seriola), las que están a un nivel pre-industrial o cercano a él (pulpo, calamar, sepia, besugo, dentón, sargo, pectínidos, erizo) y las que se consideran interesantes desde el punto de vista de su aplicación comercial (merluza, salmonete, abadejo, mero, bogavante) a pesar de que todavía no se dispone de suficiente información sobre ellas. Incluye, además, aquellas otras especies con futuro dentro del ámbito de nuevas aplicaciones distintas de la alimentación humana, tales como cebo vivo para la pesca deportiva (anélidos), las algas como fuente de ingredientes para las industrias farmacéutica, cosmética y alimentaria, y la producción de especies ornamentales (fundamentalmente peces tropicales). Se deberá potenciar la investigación sobre las especies mencionadas en detrimento de otras que *a priori* se consideran menos manejables o de peor rendimiento. Las líneas de actuación en nuevas especies serían las siguientes:

- ❖ Desarrollo de técnicas de control de la reproducción y estudio genético de los bancos de reproductores que permitan líneas genéticas adecuadas para la producción de especies con alto valor comercial.
- ❖ Desarrollo de técnicas de cultivo larvario que permitan un suministro adecuado y sostenible de semillas y alevines para las empresas de engorde.
- ❖ Formulación de alimentos adecuados para larvas y adultos, en función de los respectivos requerimientos nutritivos.

Objetivo 3. Desarrollar nuevas tecnologías de acuicultura y optimizar las existentes.

La continua mejora de las técnicas de producción es absolutamente necesaria para poder ser competitivos en un sector con un crecimiento espectacular a nivel mundial, y en el que, además, los países productores concurren cada vez más fácilmente al mercado español mediante eficientes sistemas de transporte. La acuicultura española se encuentra en distintos niveles de desarrollo, según los productos, con necesidades tecnológicas netamente diferenciadas. Existen zonas costeras donde por motivos diversos (contaminación, falta de espacio, competencia de usos, etc.) no es posible realizar cultivos intensivos con una tecnología eficiente, por lo que es necesario buscar la forma de realizar éstos en mar abierto, a fin de reducir los costes de producción y el impacto medioambiental. Las líneas de actuación en nuevas tecnologías serían las siguientes:

- ❖ Desarrollo de sistemas de cultivo en mar abierto. Diseños de jaulas, anclajes, barcos y plataformas de apoyo.
- ❖ Desarrollo de nuevos sistemas de manejo de peces y moluscos. Automatización de procesos. Nuevos sistemas de alimentación. Sistemas de vigilancia.
- ❖ Sistemas de recirculación. Nuevos filtros. Tratamientos de efluentes. Aprovechamiento de subproductos.

Objetivo 4. Identificar indicadores de los efectos de la acuicultura en el medio ambiente, como herramienta efectiva de planificación. Prevención de los efectos negativos de la contaminación sobre la acuicultura.

La legislación europea y los convenios internacionales tienden a hacerse cada vez más restrictivos en todo lo referente a los vertidos al mar, en general, y a los de la acuicultura en particular. Por otro lado, la creciente demanda de actividades y productos hace que exista un riesgo de introducción de especies alóctonas que pueden causar daños genéticos y patológicos en las poblaciones naturales, por lo que es preciso preservar el medio natural e incluir la variable medioambiental en todas las actuaciones relacionadas con la acuicultura.

Uno de los principales obstáculos que está encontrando el desarrollo de la acuicultura es la falta de una adecuada planificación por el gran desconocimiento que existe sobre esta actividad. La investigación en herramientas que permitan un conocimiento mejor de los impactos de las granjas, de las características de los emplazamientos, de las distancias mínimas, etc. serán claves en el futuro desarrollo de la acuicultura. Las líneas de actuación en efectos medioambientales de la acuicultura son las siguientes:

- ❖ Desarrollo y estandarización de metodologías de selección de lugares aptos para la acuicultura, incluyendo el estudio y definición de impactos ambientales provocados por los diferentes sistemas de cultivo. Desarrollo de modelos matemáticos.
- ❖ Desarrollo de métodos de reducción del impacto ambiental, tanto en lo relativo a la minimización de residuos y vertidos como a la prevención de los efectos de la introducción de nuevas poblaciones y nuevas enfermedades sobre la biodiversidad.
- ❖ Fomento del desarrollo sostenible de la acuicultura en las zonas costeras.
- ❖ Reducción de los impactos negativos de la contaminación del medio acuático sobre los cultivos.

3.2. Acción estratégica sobre “Control de la calidad y la seguridad de los alimentos”

El consumidor español es cada vez más exigente en lo que a la calidad y la seguridad de los alimentos se refiere, valorando positivamente determinados aspectos de la calidad (alimento fresco, natural, ecológico, dietético o funcional) y de la autenticidad de los alimentos (denominaciones de origen e indicaciones geográficas en el caso de alimentos tradicionales), y llegando a rechazar en ocasiones nuevos procesos y productos debido a su percepción personal de la seguridad de los mismos. Dado que la imagen de la industria alimentaria está basada esencialmente en la calidad y la seguridad de sus productos, existe una clara coincidencia de intereses entre la industria y el consumidor en lo referente al control de la calidad y la seguridad de los alimentos.

El control analítico exhaustivo del producto final ha dado paso a la prevención de riesgos y fallos basada en un mayor conocimiento y control de los procesos tecnológicos y de las materias primas. Una política de calidad y seguridad de los alimentos se debe basar en actuaciones orientadas a garantizar la calidad y la seguridad de las materias primas, la seguridad y fiabilidad de los procesos empleados en la industria alimentaria, y las correctas condiciones de almacenamiento y distribución de los productos elaborados. Estas actuaciones conllevan la implementación de procedimientos de control y metodologías analíticas adecuados a los fines perseguidos. Por ello, se ha estructurado la acción estratégica en los siguientes objetivos:

Objetivo 1. Garantizar la calidad y la seguridad de las materias primas en la industria alimentaria.

El empleo a nivel mundial de nuevas tecnologías intensivas en agricultura y ganadería, unido a la desaparición paulatina de las barreras comerciales y al consiguiente incremento del comercio internacional, introduce nuevos factores de riesgo en lo relativo a la seguridad, la calidad y la funcionalidad de las materias primas destinadas a la industria alimentaria. La autenticidad de las materias primas, incluyendo características tales como la de alimento ecológico o la de alimento no transgénico, puede verse igualmente afectada por las mismas causas. Este primer objetivo implica las tres líneas de actuación siguientes:

- ❖ Establecimiento de criterios y métodos que permitan garantizar la autenticidad de las materias primas, determinando su origen, procedencia y conformidad con normas establecidas.
- ❖ Establecimiento de criterios y métodos que permitan la clasificación funcional de las materias primas de acuerdo con sus usos industriales, su vida útil y sus propiedades nutricionales.
- ❖ Establecimiento de criterios y métodos para la detección de residuos químicos, contaminantes biológicos y compuestos tóxicos o indeseables,

así como de procedimientos de prevención de riesgos para garantizar la seguridad de las materias primas.

Objetivo 2. Garantizar la seguridad y la fiabilidad de los procesos en la industria alimentaria.

La introducción de nuevas tecnologías en la industria alimentaria responde en buena parte a la demanda creciente de alimentos mínimamente procesados por los consumidores. Así, la conservación de vegetales, carnes y pescados frescos en atmósferas modificadas, los tratamientos de zumos y sopas vegetales a menores temperaturas, etc., tienen por objeto mantener las características organolépticas deseables y reducir al mínimo las pérdidas de valor nutricional de estos alimentos.

Nuevas tecnologías tales como el empleo de altas presiones, los campos eléctricos pulsantes o la esterilización de líquidos por láser pueden irrumpir con fuerza en la industria alimentaria en los próximos años. El empleo de envases activos, conteniendo aditivos cuya migración provoque efectos positivos en el alimento envasado, constituye una tecnología emergente de gran interés para la industria alimentaria.

Algunos de estos nuevos procesos tecnológicos pueden llevar asociado el riesgo de desarrollo de determinados microorganismos patógenos, capaces de crecer y de producir toxinas incluso a temperaturas de refrigeración. Otros procesos, empleados habitualmente en la industria alimentaria, pueden verse afectados en su seguridad y fiabilidad por cambios en la composición química o en la carga microbiana de las materias primas. El presente objetivo implica dos líneas de actuación:

- ❖ Desarrollo de procedimientos que permitan garantizar la seguridad de los procesos tecnológicos, en especial los de nueva introducción, mediante la validación de dichos procesos y el establecimiento de parámetros de correcto funcionamiento a escala industrial.
- ❖ Desarrollo de metodologías, incluyendo la aplicación de sensores de respuesta rápida para el control en línea, que permitan garantizar la fiabilidad de los procesos tecnológicos, mediante la comprobación del correcto funcionamiento de los mismos.

Objetivo 3. Garantizar la calidad y la seguridad de los alimentos de consumo en fresco y de los productos elaborados por la industria alimentaria.

La distribución de alimentos a distancias cada vez mayores dentro de una Unión Europea en expansión y fuera de ella, el almacenamiento de alimentos en grandes superficies y otros puntos de venta, e incluso la conservación de alimentos en los hogares durante periodos relativamente largos debido a compras más distanciadas en el tiempo convierten al alimento, especialmente

en los casos de mínimo procesado, en un producto sensible a deterioro y alteraciones. El tercer objetivo implica las siguientes cuatro líneas de actuación:

- ❖ Desarrollo de modelos predictivos de la vida útil y establecimiento de criterios de composición y métodos de análisis para garantizar la calidad nutricional y organoléptica de los alimentos de consumo en fresco y de los productos elaborados.
- ❖ Desarrollo de nuevos procedimientos, tales como el etiquetado informatizado (inteligente), y establecimiento de criterios de composición y métodos de análisis para garantizar la autenticidad y trazabilidad de los alimentos de consumo en fresco y de los productos elaborados.
- ❖ Desarrollo de modelos predictivos del comportamiento de patógenos y establecimiento de criterios de salubridad y métodos de análisis para garantizar la seguridad de los alimentos de consumo en fresco y de los productos elaborados.
- ❖ Desarrollo de procedimientos de bioprotección (lucha biológica) para garantizar la calidad y la seguridad de los alimentos.

Objetivo 4. Implementar procedimientos y técnicas existentes y desarrollar nuevas metodologías adecuadas a las actuaciones anteriores.

Dentro del panorama actual de la alimentación española han surgido necesidades concretas de metodología debido a situaciones existentes en determinados sectores y se vislumbran también ciertas carencias en la capacidad de respuesta ante posibles situaciones futuras. Se indican a continuación algunas de las necesidades detectadas aunque, dada la rápida evolución de los sistemas de producción de materias primas, de los procesos empleados en tecnología de alimentos, de los procedimientos de control y de la metodología analítica, la siguiente relación no pretende ser exhaustiva ni excluyente:

- ❖ Desarrollo de metodología analítica rápida y sensible para la detección de alérgenos, contaminantes y aditivos en alimentos.
- ❖ Desarrollo de metodología analítica rápida y sensible para la detección de compuestos no autorizados en producción animal y vegetal.
- ❖ Desarrollo de metodología analítica rápida y sensible para la detección de compuestos indeseables formados durante la elaboración y conservación de los alimentos.
- ❖ Desarrollo de metodología analítica rápida y sensible para la detección de patógenos y toxinas en alimentos.

- ❖ Desarrollo de metodología analítica y criterios para garantizar la autenticidad de los alimentos, incluida la identificación de alimentos transgénicos.
- ❖ Desarrollo de metodología analítica para establecer la vida útil de alimentos y materias primas.
- ❖ Desarrollo de biosensores y de sensores para la determinación de actividades biológicas y compuestos de interés para el control de materias primas, procesos y productos elaborados.

3.3. Acción estratégica sobre “Mejora de la calidad y la competitividad de los vinos”

La producción vitivinícola española está diferenciada en dos sectores, el vitícola y el vinícola, de intereses en ocasiones contrapuestos, aunque con una tendencia creciente a trabajar conjuntamente para producir uvas de calidad y elaborar vinos de calidad a precios competitivos. Las perspectivas de crecimiento del sector en base a vinos de calidad ha despertado el interés de viticultores y enólogos por la introducción de nuevas tecnologías y la investigación en sus respectivos campos de actuación.

La presente acción estratégica se ha estructurado en los siguientes objetivos:

Objetivo 1. Caracterización del potencial enológico de variedades autóctonas minoritarias de previsible interés comercial.

En el momento actual, existe una limitación importante en el uso de las variedades autóctonas españolas en las diferentes denominaciones de origen, debido a una política tradicionalmente restrictiva. Sin embargo, el consumidor exige, además de calidad, diversificación y personalidad en los vinos, lo que puede conseguirse con un buen abanico varietal heterogéneo. A fin de conservar la gran riqueza varietal existente en España, es necesario caracterizar el potencial enológico de variedades de vid que puedan desaparecer como consecuencia de la reestructuración prevista del viñedo en la Unión Europea. Algunas de las variedades autóctonas en peligro pueden ser interesantes por su alto contenido en antioxidantes y polifenoles.

Este primer objetivo comprende las siguientes líneas de actuación:

- ❖ Caracterización enológica de variedades tintas con elevado contenido fenólico, por su interés en la formación del color y el aroma en los vinos destinados a crianza.
- ❖ Caracterización enológica de variedades blancas de grano pequeño con elevado contenido aromático, diferenciado del de las variedades comerciales mayoritarias.

Objetivo 2. Obtención de clones seleccionados de vid y desarrollo de metodología de identificación varietal con vistas a su protección.

Mediante el empleo de clones seleccionados de vid libres de virosis se pretende conseguir una producción de uva que garantice unos niveles de renta aceptables para los viticultores y al mismo tiempo una materia prima que permita elaborar vinos de calidad y con personalidad. Este material vegetal, adaptado a las exigencias ambientales de cada zona, permite al ser homogéneo uniformar las operaciones de cultivo y reducir costes.

Las líneas de actuación en este objetivo son las siguientes:

- ❖ Obtención de clones seleccionados de vid libres de virosis con características nuevas, homogéneas y estables destinados a la producción de vinos de calidad en las diferentes zonas vitivinícolas españolas.
- ❖ Protección de los clones seleccionados mediante el desarrollo de una metodología de identificación varietal rápida, económica y precisa.

Objetivo 3. Optimización de técnicas de cultivo del viñedo.

La mayor parte del viñedo español, como la Garnacha del Valle del Ebro y la Airén de la zona centro, se cultiva tradicionalmente en secano en formas libres o vasos. En estos sistemas la mecanización resulta difícil y los rendimientos por hectárea son bajos. Por otra parte, la mano de obra cada vez es más escasa y costosa. Para rentabilizar el cultivo, se tiende a implantar el riego y cultivar en sistemas apoyados.

Dada la escasez de agua en nuestro país, es imprescindible hacer un uso racional de la misma, controlando los efectos del riego en el desarrollo vegetativo de la planta y en la cantidad y calidad de la uva. Las líneas de actuación son:

- ❖ Optimización de sistemas no tradicionales de conducción y cultivo del viñedo y análisis de su repercusión sobre la calidad de la uva, incluyendo el contenido en componentes con efectos beneficiosos sobre la salud.
- ❖ Optimización del aprovechamiento del agua, incluyendo el desarrollo de métodos de defensa contra heladas de bajo consumo de agua y coste reducido.
- ❖ Desarrollo de nueva maquinaria de poda y vendimia.

Objetivo 4. Mejora de la tecnología enológica.

Durante los últimos años se ha puesto de manifiesto la necesidad de reducir el empleo de aditivos en vinificación, por los problemas sanitarios que ocasionan,

y de controlar mejor los procesos de fermentación, especialmente la fermentación maloláctica, dada la preocupación que genera la aparición de aminos biógenas. Así mismo, se considera importante la mejora de los sistemas de extracción de fenoles, de estabilización y de filtración del vino. A pesar de que los vinos de calidad se han envejecido tradicionalmente en barricas de roble, la interacción roble-vino-oxígeno no se conoce suficientemente. Un problema que afecta a todo el sector es la contaminación del vino a través del tapón de corcho.

Por ello, dentro de este objetivo se proponen las siguientes líneas de actuación:

- ❖ Desarrollo de tecnologías de vinificación que permitan eliminar o reducir el empleo de aditivos (SO₂).
- ❖ Desarrollo de tecnologías de vinificación que permitan eliminar o reducir la formación de aminos biógenos (histamina) durante la fermentación maloláctica.
- ❖ Optimización de tecnologías para la extracción de compuestos fenólicos y precursores de aromas.
- ❖ Desarrollo de nuevas tecnologías de filtración y estabilización de vinos que minimicen el impacto ambiental.
- ❖ Estudio de la interacción roble-vino-oxígeno orientada a la obtención de vinos de calidad.
- ❖ Desarrollo de nuevas tecnologías en la industria corchera que eviten el “gusto a corcho” en el vino.

Objetivo 5. Desarrollo de metodología analítica para evaluar la calidad de las uvas para vinificación y controlar los procesos de elaboración y crianza del vino.

Como consecuencia del riego de las viñas ha aumentado el rendimiento por hectárea pero ha disminuido la calidad de la uva, en especial de la tinta, lo que hace imprescindible el establecimiento de índices de calidad de la materia prima. El control de la uva debe ir acompañado de metodologías rápidas y fiables que aseguren el correcto desarrollo del proceso fermentativo y la ausencia de defectos en el vino terminado. Se requiere también el desarrollo de metodologías analíticas específicas que permitan un mejor conocimiento de determinadas características de los vinos.

Las líneas de actuación en este objetivo son las siguientes:

- ❖ Desarrollo de metodología rápida para evaluar el contenido en antocianos, precursores de aromas y nutrientes fermentativos en la uva.
- ❖ Desarrollo de metodología rápida para control de los procesos en bodega.

- ❖ Desarrollo de metodología rápida de detección y cuantificación de aromas y de compuestos responsables de defectos del aroma con especial referencia al “gusto a corcho” mediante la educación de las redes neuronales de narices electrónicas.
- ❖ Desarrollo de metodología analítica para la diferenciación de los vinos criados en bodega de los envejecidos por otros procedimientos.
- ❖ Desarrollo de metodología analítica para la determinación de la concentración de CO₂ en cavas y vinos espumosos.

Objetivo 6. Vino y salud.

Una de las razones del fortalecimiento del mercado del vino y del aumento de las exportaciones radica en el conocimiento por parte del consumidor de los efectos beneficiosos del vino para la salud. Los conocimientos científicos generados hasta el momento en este campo derivan fundamentalmente de estudios epidemiológicos. En un futuro próximo deberán emprenderse investigaciones de carácter experimental que demuestren de una manera más concluyente la relación entre algunos componentes del vino y sus efectos sobre el organismo humano. La línea de actuación propuesta dentro de este objetivo es:

- ❖ Demostración experimental de los efectos beneficiosos de determinados componentes del vino sobre el organismo humano.

4. OTRAS ACTUACIONES

Además de las líneas de actuación propuestas dentro de las tres acciones estratégicas, se recomienda la realización de determinados estudios de apoyo al sector que difícilmente encajarían dentro del ámbito de los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

Así, dentro de la acción estratégica “Nuevas especies y tecnologías en acuicultura” se considera interesante llevar a cabo estudios sobre los siguientes temas:

- ❖ Definición de zonas geográficas estratégicas para el desarrollo de la acuicultura en función de las características del litoral y de las especies prioritarias para cada zona.
- ❖ Estudios de viabilidad sobre la constitución de consorcios de empresas para la promoción en común del consumo de los productos de la acuicultura.

Dentro de la acción estratégica “Control de la calidad y la seguridad de los alimentos” se considera interesante realizar estudios sobre los siguientes temas:

- ❖ Factores que influyen en la percepción de la seguridad de los alimentos por parte del consumidor.
- ❖ Factores que influyen en la percepción de la calidad de los alimentos por parte del consumidor.
- ❖ Factores que influyen en la aceptación de los nuevos alimentos y las nuevas tecnologías por el consumidor.

Finalmente, dentro de la acción estratégica “Mejora de la calidad y la competitividad de los vinos” se considera interesante emprender estudios sobre los siguientes temas:

- ❖ Desarrollo de técnicas de predicción de heladas primaverales, por la repercusión económica de este fenómeno en zonas como Ribera del Duero, Rioja, Rueda, etc.

Por otra parte, dentro del proceso de evolución dinámica del Plan Nacional se propone estudiar la propuesta de una acción estratégica orientada a las necesidades específicas en I+D del sector cárnico español. Su importancia económica (el mayor sector dentro de nuestra industria alimentaria), la existencia de numerosos productos autóctonos que interesa potenciar y los problemas sanitarios asociados a este sector así lo aconsejan.

5. INSTALACIONES GRANDES Y MEDIAS

En relación con la acción estratégica “Nuevas especies y tecnologías en acuicultura”, en España hay instalaciones suficientemente dotadas pero infrutilizadas. Las instalaciones existentes de cultivo de tamaño mediano o grande, adecuadas para realizar experimentación a escala pre-industrial, pertenecen al Instituto Español de Oceanografía (5 centros), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (3 centros) y algunas Comunidades Autónomas (3 centros en Galicia, 2 en Andalucía, 1 en Baleares y 1 en Canarias).

La estrategia recomendada para una mejor utilización del gran potencial que representan las instalaciones de investigación en acuicultura existentes consiste en:

- ❖ Involucrar claramente a las empresas en las actividades de I+D de los centros públicos de investigación.
- ❖ Definir las competencias de los distintos centros públicos de investigación relacionados con el sector.
- ❖ Coordinar las actividades investigadoras de los centros públicos de investigación para evitar solapamientos.

Por lo que respecta a la acción estratégica “Mejora de la calidad y la competitividad de los vinos”, existen numerosos centros tecnológicos en las distintas Comunidades Autónomas, fundamentalmente estaciones enológicas, que deben jugar un papel importante dentro de una investigación finalista, colaborando tanto con los centros públicos de investigación, más orientados por lo general a los aspectos básicos, como con las empresas del sector, destinatarios de la investigación. La creación de una gran instalación no se estima aconsejable, al no requerirse equipamiento científico de gran dimensión.

6. CENTROS DE COMPETENCIA

Dentro de la acción estratégica “Nuevas especies y tecnologías en acuicultura” se considera necesario crear un centro virtual de referencia para la investigación en acuicultura, con una fuerte implicación del sector privado, que contribuya a la coordinación de los trabajos que se llevan a cabo en los diferentes organismos públicos de investigación y a solventar determinados obstáculos administrativos frecuentes en dichos organismos.

Se debería fomentar un reparto claro de funciones, reservando a los departamentos universitarios y organismos públicos de investigación los aspectos de investigación más básica (mejora genética, patología, etc.), a los centros tecnológicos el desarrollo de nuevos métodos de cultivo, nuevas especies, etc., y a las empresas la adaptación de estos avances a escala industrial.

Por lo que respecta a la acción estratégica “Control de la calidad y la seguridad de los alimentos”, y apoyándose en los grupos de investigación existentes, se recomienda la creación de un Centro Científico de Referencia en Bioseguridad Alimentaria. Como consecuencia de la epidemia de encefalopatía espongiforme bovina y la transmisión de la enfermedad a humanos se produjo una quiebra de la confianza del consumidor en la seguridad de los alimentos. Ello ha dado lugar al rechazo, por determinados sectores de consumidores, de nuevos procesos (irradiación de alimentos) y nuevos alimentos (procedentes de organismos modificados genéticamente). Al objeto de que, por parte de la comunidad científica, se evalúe de forma precisa y objetiva la seguridad de los nuevos procesos y productos y se transmita correctamente al consumidor la información resultante, se propone crear el Centro Científico de Referencia en Bioseguridad Alimentaria. Este Centro, aunque de carácter esencialmente virtual, debe aunar los conocimientos y el esfuerzo de la comunidad científica experta en estos temas. Contaría con un comité científico y el apoyo de una unidad directora y administrativa. Sus objetivos serían los siguientes:

- ❖ Comunicar a la sociedad, con autoridad y credibilidad, el estado del conocimiento en diversos temas de bioseguridad alimentaria, basándose en una información científica rigurosamente contrastada.
- ❖ Asesorar a las administraciones públicas en temas relativos a bioseguridad alimentaria y servir de cauce para la realización rápida y eficaz de estudios

enfocados a asegurar la inocuidad de determinados productos o procesos de producción.

- ❖ Determinar aquellas líneas de investigación que se estimen oportunas para adquirir o completar conocimientos relacionados con la bioseguridad alimentaria.
- ❖ Unir a los grupos de investigación existentes con la finalidad de realizar investigaciones comunes en temas específicos de bioseguridad alimentaria, de forma que se eviten duplicidades y se aprovechen mejor los recursos disponibles.

En relación con la acción estratégica “Mejora de la calidad y la competitividad de los vinos”, existe un elevado número de grupos de investigación en los distintos organismos públicos, integrados en su mayor parte en la red GIENOL (Grupos de Investigación Enológica). Por otra parte, en la práctica totalidad de las comunidades autónomas hay centros tecnológicos (estaciones enológicas) de viticultura y enología. Las 18 estaciones enológicas existentes tienen actividades y grados de desarrollo muy distintos, ya hay algunas bien dotadas tecnológicamente que llevan a cabo experimentación con planes de trabajo bien definidos mientras que otras solamente desarrollan tareas de control. Por todo ello, no parece aconsejable la creación de un centro de competencia en vitivinicultura.

7. ASPECTOS HORIZONTALES

Potenciación de los recursos humanos en I+D

Con independencia de las modalidades de participación existentes en el Plan Nacional relacionadas con la formación de los recursos humanos, se considera necesario enfocar específicamente la atención en la formación de tecnólogos en acuicultura. Dadas las escasas posibilidades de formación de postgrado en este tema en nuestro país, se recomienda un sistema de estancias de formación de titulados universitarios españoles en empresas extranjeras durante 1-2 años, con una estancia previa en una empresa española.

Cooperación internacional

En el caso concreto de la acuicultura, se recomienda contemplar la participación de empresas extranjeras, preferentemente de países con una tecnología más avanzada, en los proyectos de I+D de la acción estratégica bajo un régimen de colaboración con independencia económica.

En el contexto de las tres acciones estratégicas se debe potenciar la participación de grupos de investigación del sector público y de empresas privadas en el V Programa Marco de I+D de la UE, que está especialmente dirigido a actuaciones sectoriales que integren soluciones interdisciplinares. El V Programa Marco está

orientado a la mejora de la competitividad y la calidad alimentaria, dentro de un desarrollo sostenible de la actividad agraria.

Transferencia y difusión de conocimientos y resultados

Por lo que respecta a la acción estratégica "Control de la calidad y la seguridad de los alimentos", se considera interesante establecer reuniones con los servicios de las administraciones públicas responsables de la inspección de alimentos.

En las tres acciones los respectivos sectores han mostrado un gran interés por disponer de inventarios de conocimientos y tecnologías a nivel nacional e internacional. Estos inventarios informatizados serían actualizados de forma permanente y estarían disponibles en direcciones web de fácil acceso.

Así mismo, se estima muy conveniente la financiación de reuniones periódicas sectoriales de intercambio y difusión de conocimientos y tecnologías con participación de investigadores y de los sectores empresariales.

Otros aspectos

La especial implicación de la alimentación sobre la salud motiva la elaboración continua de normativas legales sobre las condiciones higiénico-sanitarias de los alimentos. Conforme los métodos analíticos son más precisos y el conocimiento sobre el efecto de los componentes de los alimentos en la salud se va incrementando, las autoridades competentes, en este caso de la Unión Europea, van elaborando nuevas disposiciones legales. En España apenas existen datos sobre el contenido de contaminantes y microorganismos en los alimentos, por lo que se carece en ocasiones de la información necesaria para impedir que se establezcan normas de imposible cumplimiento.

Por ello, parece deseable el que, con carácter prenormativo, se elaboren bases de datos referentes a aquellos contaminantes o componentes indeseables de los alimentos. En este sentido, la Unión Europea tiene ya realizado un inventario de tareas que deberían emprender los Estados miembros sobre las siguientes cuestiones:

- ❖ Evaluación de la seguridad de las sustancias aromatizantes químicamente definidas, y elaboración de una base de datos toxicológicos y de exposición relativa a las mismas.
- ❖ Recogida de información sobre metodología y datos que permitan la elaboración de un procedimiento de evaluación de riesgos microbiológicos.
- ❖ Recogida de datos para la evaluación de riesgos de los denominados contaminantes difusos, tales como dioxinas y bifenilos policlorados (PCB).
- ❖ Elaboración de una base de datos sobre la presencia de alérgenos naturales en productos alimenticios, en especial histamina.

La escasez de conocimientos no afecta únicamente a los componentes indeseables de los alimentos, sino también a los beneficiosos. En el caso concreto del vino, se han encontrado compuestos, como el resveratrol, con un efecto beneficioso sobre el organismo humano. Sin embargo, se carece de una base de datos con el nivel de los compuestos beneficiosos presentes en las uvas y en los vinos españoles, para ser utilizada en investigaciones sobre mejora genética de variedades o sobre mejoras de la tecnología de elaboración de vinos.

También, ha quedado patente la importancia que tiene la confianza del consumidor en la calidad y la seguridad de los alimentos. Hay aspectos legales y éticos del etiquetado que deben respetarse, especialmente en lo que respecta al origen de las materias primas, para lo que se requiere crear una base de datos que permita la tipificación analítica del origen de las materias primas, evitando así el fraude al consumidor.

Otro de los aspectos éticos que preocupan en el área sectorial de alimentación es la “desinformación” existente respecto a la seguridad de los alimentos. Ya se ha recogido entre las medidas propuestas la creación de un Centro Científico de Referencia en Bioseguridad Alimentaria, una de cuyas funciones es precisamente informar correctamente a la sociedad sobre sólidas bases científicas.

En el análisis del sector de la acuicultura se han puesto de manifiesto las dificultades que encuentra para su expansión en la mayor parte de nuestro litoral. Por ello, sería deseable el que por las autoridades competentes en la materia se abordara una tipificación de las características del litoral, a fin de identificar con facilidad los posibles emplazamientos de las nuevas explotaciones acuícolas. El desarrollo de este sector puede tener unas consecuencias socioeconómicas muy positivas, ya que sus producciones sustituirían a las actuales importaciones, creándose además puestos de trabajo que permitirían paliar las difíciles condiciones laborales creadas en la flota pesquera española.

Área de Automoción

Área de Automoción

1. INTRODUCCIÓN

El **ámbito científico tecnológico** de esta área deberá comprender todas las acciones de investigación y desarrollo tecnológico dirigidas a desarrollar avances tecnológicos y de metodología que contribuyan al desarrollo de nuevos productos dentro del sector de componentes, así como en el de fabricantes de vehículos (tanto turismos, vehículos industriales, autobuses, autocares, motos y motocicletas así como otros vehículos de transporte por carretera).

El objetivo global debe ser la mejora de la competitividad de la industria de componentes y su capacidad de desarrollar nuevas tecnologías y nuevos productos, así como encaminar a estos fabricantes para ser suministradores globales de sistemas, funciones o módulos completos, incluyendo diseño y desarrollo según las especificaciones dadas por el fabricante. Se trata con ello de aprovechar las oportunidades que aportan las nuevas tecnologías para incrementar la funcionalidad y calidad de los productos.

El sector de automoción, contemplado desde el diseño y desarrollo de productos, su fabricación, utilización, mantenimiento y el tratamiento de vehículos, reciclado y tratamiento de residuos, constituye un ámbito pluridisciplinar en el que concurren un gran número de tecnologías.

A modo de ejemplo cabe citar:

- ✓ Aplicaciones informáticas avanzadas para el diseño, cálculo y optimización de componentes y sistemas, simulación dinámica, realización de prototipos, preparación e intercambio de documentación técnica, etc.
- ✓ Diseño mecánico de estructuras, carrocerías, componentes y sistemas. Análisis de vibraciones, ruidos, comportamiento frente a impactos.
- ✓ Biomecánica y su aplicación al estudio de la interacción de los ocupantes con el vehículo y sus elementos estructurales y de protección, retención de ocupantes y desarrollo de instrumentos para evaluar el comportamiento de diferentes partes del cuerpo, entre los que destacan los maniquies instrumentados.
- ✓ Termodinámica; análisis térmicos y de climatización, fluidodinámica y lubricación; combustibles, emisiones y tecnologías para su reducción.
- ✓ Electrónica, informática y telecomunicaciones para dotar a los sistemas y vehículos de cierto nivel de "inteligencia"; sensores, procesadores, actuadores, sistemas de telecomunicación transmisión y gestión de información a bordo y otros.

- ✓ Materiales convencionales y no convencionales, su reciclabilidad e influencia en la capacidad de absorción de energía y peso del vehículo.

En muchos ámbitos asociados a estas tecnologías existe actualmente un gran potencial de desarrollo al alcance de gran número de empresas españolas y centros de I+D capaces de colaborar con ellas para incorporar productos competitivos al sector.

La globalización no sólo tiene una traducción en el ámbito comercial, sino que también tiene implicaciones en el ámbito industrial y tecnológico. Entre ellas, actualmente debe hacerse referencia a la política de reducción y homogeneización de plataformas de vehículos (soporte básico, incluido el motor y la transmisión y excluido el caparazón externo de un vehículo) que, con más o menos intensidad están siguiendo todos los fabricantes de vehículos. Una misma plataforma puede ser común para los distintos modelos de una marca o marcas lo que implica la reducción del número de componentes diferentes y una mayor intercambiabilidad en la fabricación de un modelo entre las distintas plantas de un mismo grupo y, en definitiva, una mayor competencia entre ellas.

El sector español fabricante de componentes está sujeto también al proceso de globalización que afecta al conjunto del sector, los fabricantes de vehículos tienden a reducir el número de suministradores directos y trasladan cada vez más las funciones de I+D hacia los fabricantes de componentes.

En diseño e ingeniería, los constructores exigen a los proveedores disponer de las mismas metodologías que tienen ellos, e invertir en equipos, programas, formación y en I+D en general.

Los nuevos desarrollos darán lugar a la elaboración de normas más rigurosas, en consonancia con los avances científicos y técnicos en materia de seguridad de vehículos y de su respeto al medio ambiente y, particularmente, en el marco del sistema europeo de homologación del vehículo completo.

En el ámbito del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, existe una gran variedad de estándares a nivel europeo e internacional, siendo preciso el uso de traductores capaces de captar la información de datos y su utilización, de conformidad con los requerimientos que establece el constructor al proveedor.

2. JUSTIFICACIÓN

La industria del automóvil presenta una serie de características que hacen que sea objeto de particular atención en numerosos países. Se trata de una industria muy integradora, con un peso económico y social muy importante, y que, además, es pionera en la introducción de mejoras tecnológicas y en sistemas de organización del trabajo.

La excelente competitividad de la industria española de automoción se ha sustentado en mejoras continuas de productividad, que se han consolidado a lo largo de los últimos años. El resultado ha sido múltiple y elocuente: segundo sector más importante de la industria española, primer puesto exportador y principal sector contribuyente neto positivo, tras el turismo, al superávit por cuenta corriente.

Las mejoras de productividad de las fábricas españolas de turismos han significado un cambio en la organización del trabajo, adaptándose a las estrategias de especialización flexible.

El principal factor de competitividad de esta industria es su fortaleza, ya que en España están presentes la mayoría de los fabricantes más importantes. Todas estas empresas fabricantes de vehículos pertenecen a grupos multinacionales de capital extranjero, estando, por tanto, los principales centros de decisión fuera de España. Esto supone una mayor exigencia de mejora continua de competitividad para las plantas españolas. Aquí cabe destacar que 6 de las fábricas implantadas en España están dentro de las 15 más productivas de Europa, ocupando la fábrica de Volkswagen en Landaben (Navarra) la cuarta posición de esta clasificación.

La industria de fabricantes de automóviles genera unas ventas próximas a los 4,5 billones de pesetas anuales. España es el tercer fabricante europeo y el quinto mundial de turismos; produce más de 2 millones de unidades anuales y da empleo directo a más de 70.000 trabajadores. La participación de esta industria en el PIB es del 5%, llegando al 10% si se incluyen los subsectores relacionados con el sector de automoción. También son muy importantes sus exportaciones, que suponen el 20% del total del mercado español.

Otro factor importante que contribuye a la competitividad es la situación geográfica de España, ya que es un puente natural al continente europeo.

La importancia de la industria española del automóvil no sólo se refleja en el contexto europeo, sino también en el mundial, como lo indica el hecho de ocupar la tercera posición en la lista de países europeos por número de turismos fabricados, detrás de Alemania y Francia, y la quinta a nivel mundial, detrás de EEUU, Japón, Alemania y Francia.

La industria española está plenamente integrada en la dinámica de globalización de la industria del automóvil. Este fenómeno se refleja en el ámbito comercial y en el incremento de las exportaciones de vehículos que, en la actualidad representan en torno al 80% de la producción. En este proceso de globalización y distribución de los papeles entre las distintas plantas, las españolas se han especializado en la producción de vehículos de las gamas media y baja, que tienen en general, una amplia demanda, aunque ofrecen unos márgenes más ajustados que los modelos de segmentos superiores.

Cabe destacar que no sería posible disponer de una industria de fabricación como la existente en España, sin el apoyo y base de la importante industria de componentes que se ha ido desarrollando paulatinamente. Esta industria ha

estado sujeta a importantes cambios estructurales debido a las exigencias de los fabricantes de vehículos. La presencia de empresas de capital extranjero se ha ido incrementando a lo largo del tiempo. Las empresas de capital español son mayoritariamente de dos tipos: un grupo numeroso de PYMES proveedoras de segundo nivel y un grupo más reducido de empresas medianas o grupos de empresas que se mantienen como suministradores de primer nivel. Hay que señalar que un número importante de éstas están haciendo un gran esfuerzo en I+D, con el apoyo de las infraestructuras tecnológicas y de investigación que existen en España y que se están potenciando en los últimos años de forma notable.

En lo que se refiere a la industria de componentes, los constructores de vehículos más importantes tomaron, hace tiempo, la decisión de confiar a sus proveedores el desarrollo de los componentes, marcando ellos previamente sus necesidades y especificaciones. Esta tendencia se ha generalizado y ha permitido a los fabricantes de componentes desarrollar nuevas tecnologías. Actualmente, los fabricantes de componentes son los más creativos y competitivos del sector. Otro cambio importante en este sector se refiere a los proveedores de módulos. Uno o varios fabricantes de componentes unidos serán proveedores de módulos. Esta es la tendencia del futuro y que contribuirá al aumento de competitividad de los fabricantes de vehículo. Otra exigencia de los fabricantes es que un proveedor debe ser global, es decir, que suministre el componente, el conjunto o el módulo donde el fabricante vaya a realizar su vehículo.

El sector de equipos y componentes ocupa actualmente el tercer lugar en Europa tanto por volumen como por facturación, que fue, durante el año 1998, de 3,28 billones de pesetas, un 13% más que el año anterior. Esto ha sido debido no sólo al aumento de la demanda por parte de los constructores de automóviles nacionales y extranjeros, sino también al buen comportamiento que está teniendo últimamente el mercado del recambio.

En 1998, el mercado interior de primeros equipos experimentó un crecimiento del 15,6% con respecto a 1997, representado un volumen cercano a 1,3 billones de pesetas. Por otro lado, el mercado interno de recambios superó en un 11,7% las cifras del año anterior, con una facturación de 403.867 millones de pesetas. La exportación de componentes para automóviles también experimentó en 1998 un aumento del 11,5%, alcanzando algo más de 1,6 billones de pesetas.

Con respecto al empleo, durante 1998 creció el nivel de ocupación en un 6,7% con respecto al nivel del empleo existente en este sector en 1997. Según datos de Sernauto, de un total de 654.914 personas que trabajaban en el sector de automoción durante el año 1998, 229.197 lo hacían en la industria de componentes, es decir, más del 30% del total.

Con respecto a la estructura de la industria española de componentes, ésta se caracteriza por una importante presencia de compañías españolas, alrededor de un 60%, seguidas de empresas con capital alemán, americano y francés. De las 1.100 empresas nacionales que componen el sector de componentes y

mantenimiento de la industria de la automoción, 3 se encuentran en la actualidad entre las 20 primeras del mundo. Esto conlleva que muchas de las piezas que se fabrican en España, se monten en automóviles de todo el mundo.

Este prestigio y éxito de los fabricantes españoles de primer equipo no sólo es debido a sus altos niveles de calidad, sino también a las fuertes inversiones que han realizado en los últimos años para la modernización de sus procesos de producción, así como al importante esfuerzo realizado en inversiones, incluida I+D, que durante el año 1998 ha supuesto el 6,5% de la facturación.

A la vista de estos datos, puede decirse que España tiene un tejido industrial muy importante en el sector de automoción, tanto de fabricantes de vehículos como de equipos y componentes, y que realiza un esfuerzo importante en el desarrollo de nuevos productos. Sin embargo, y a pesar de las cifras conseguidas en el sector de componentes, este subsector arrastra un importante déficit acumulado en la balanza comercial, de más de 1,6 billones de pesetas. La tendencia en el futuro debe ser equilibrar esta balanza comercial, apoyándose en un esfuerzo continuo de innovación tecnológica.

Un subsector importante en España, dentro del sector de automoción, es el de la construcción de vehículos para el transporte público de personas (autobuses y autocares), así como el de vehículos especiales que cubren importantes nichos de mercado en el ámbito nacional y con fuerte tendencia exportadora. Si bien la fabricación de bastidores y componentes mecánicos queda cubierta por los grandes fabricantes de vehículos industriales de carácter multinacional, algunos con implantación en España, la industria de carrozado y de componentes aporta un importante valor añadido al vehículo y se ha ganado un merecido prestigio en el ámbito internacional por la calidad y precio de sus productos. Como orientación respecto al volumen industrial y comercial de este subsector, cabe señalar que se producen anualmente 4.000 vehículos, con una facturación de unos 50.000 millones de pesetas; la exportación representa un 25% y la mano de obra directa e indirecta es de unos 9.000 empleos, distribuidos en empresas, algunas de ellas instaladas en zonas deprimidas en las que juegan un papel importante tanto en el empleo como en la actividad económica de las mismas.

El favorable panorama mostrado en los párrafos anteriores se ve seriamente amenazado por el déficit tecnológico español en el sector. Sólo un reducido número de empresas, tanto de fabricantes de vehículos como de componentes, desarrolla actividades de I+D y aún menor es el número de las que cuentan con infraestructura que asegure un nivel de desarrollo tecnológico futuro en condiciones competitivas. Globalmente consideradas, las empresas del sector invierten en I+D anualmente del orden del 1,75% de su facturación, en el caso de los fabricantes de vehículos, y del 3,1% en las empresas de equipos y componentes. Estas cifras son notablemente inferiores a las inversiones realizadas en los países avanzados en materia de automoción.

Todas las razones expuestas anteriormente: existencia de un importante tejido industrial, balanza de pagos desfavorable, reducidas inversiones en I+D

aunque con un importante potencial en las empresas, existencia de centros tecnológicos, de investigación y universidades trabajando en desarrollos en este sector, así como la consideración como un área tecnológica prioritaria en la mayoría de los países desarrollados, justifican la existencia de esta área en el Plan Nacional de I+D.

También cabe destacar que en el V Programa Marco de I+D de UE, dentro del Programa de “Crecimiento competitivo y sostenible”, existe una acción clave sobre “Transporte terrestre y tecnologías marinas”, donde se encuadran los objetivos tecnológicos relacionados con esta área y en el que debe potenciarse la participación española.

En la actualidad, el reto más importante de las industrias de este sector se encuentra en la innovación, pues su competitividad depende de los desarrollos de nuevos productos y mejora de procesos de las empresas. A este factor pueden contribuir en gran medida los centros de investigación, centros tecnológicos y sectoriales, así como los departamentos de las universidades que participan actualmente en el desarrollo tecnológico de este sector y, más en concreto, en el subsector de componentes y equipos. En la medida en que se promueva esta colaboración, así como la colaboración con empresas de otros países, se contribuirá a crear un tejido industrial soportado por una tecnología nacional con un razonable nivel de independencia.

3. ACCIONES ESTRATÉGICAS

Las acciones estratégicas propuestas para esta área pretenden focalizar (las actuaciones) hacia problemas susceptibles de ser abordados por proyectos de I+D cuyos resultados puedan obtenerse dentro del periodo cubierto por el Plan.

En la medida de lo posible, se pretende que los proyectos de I+D encuadrados en cada acción y en el conjunto del área tengan carácter multidisciplinar, se inscriban en una perspectiva socioeconómica clara, contemplen el uso intensivo de tecnologías de la información y comunicaciones, y faciliten tanto la producción industrial como el uso de los resultados propuestos.

La amplitud de las áreas de I+D implicadas en el sector de automoción aconsejan optar por aquéllas que puedan cubrir mejor las necesidades de las empresas en esta materia, con objeto de concretar los esfuerzos en aquellos temas en los que puedan lograrse mejor los objetivos de incremento de competitividad, mediante un conjunto de actuaciones confluyentes que logren un sustancial avance tecnológico desde una perspectiva global e internacional, sin perjuicio de que en el futuro pueda adoptarse una estrategia análoga respecto de otros subsectores o ámbitos tecnológicos específicos.

El objetivo global es el aumento de la capacidad actual para desarrollar y vender componentes/sistemas de mayor valor añadido por la industria española fabricante de equipos y componentes para automoción. Esto permitirá satisfacer la exigencia de suministrar conjuntos completos, que necesitarán de la incorporación de componentes mecánicos, eléctrico/hidráulicos y elementos

electrónicos de regulación, control y comunicación con sistemas centralizados de control del vehículo.

3.1. Acción estratégica sobre Sistemas de seguridad en vehículos

El incremento experimentado en el número de vehículos y en la movilidad, especialmente basada en el uso del vehículo privado, ocasiona una considerable pérdida de vidas humanas, gran número de lesiones de diferente gravedad y cuantiosas pérdidas materiales. Algunos datos estadísticos globales permiten conocer que el número de víctimas mortales originadas por accidentes de tráfico cada año es del orden de 500.000 a nivel mundial, 50.000 en los países de la Unión Europea y más de 5.000 en España. En cuanto al número de heridos de diferente consideración, en la Unión Europea es de aproximadamente 1.700.000 al año y en España unos 130.000. Por último, en nuestro país, los costes de la siniestralidad en las carreteras se cifran en 1 billón de pesetas cada año.

Si bien la evolución de los accidentes y sus consecuencias, evaluados en función de los viajeros por km. recorrido, viene experimentando un continuo descenso en los países más desarrollados, incluido España, no es menos cierto que los datos anteriores reflejan la existencia de un problema social y económico de extraordinarias proporciones, que es necesario resolver en la medida de lo posible.

Por este motivo, las industrias del sector vienen desarrollando una intensa labor investigadora para la mejora de la seguridad activa y pasiva de los vehículos. En los últimos años se han producido avances significativos tanto en relación con los vehículos de turismo como en autobuses y autocares. En relación con los primeros, cabe destacar:

- Mejoras estructurales con capacidad de abordar mayor cantidad de energía frente a impactos, sin incremento de masa.
- Sistemas de retención con pretensores y limitadores de esfuerzos; airbags optimizados y para usos especiales.
- Sistemas controlados para adaptación a las condiciones de la carretera y requisitos del conductor: ABS, suspensión activa, dirección a las cuatro ruedas, etc.
- Nuevas arquitecturas y medios integrados de comunicación y gestión de la información entre sensores, controladores y actuadores.

En el ámbito de los autobuses y autocares, además de beneficiarse de las mejoras de seguridad activa logradas para los vehículos en general, la aplicación de nuevos reglamentos ha introducido mejoras notables en la seguridad pasiva y especialmente en relación con la resistencia de la superestructura. No obstante, queda un gran camino por recorrer en relación

con la retención de los pasajeros, resistencia frente a diferentes colisiones (frontal, lateral), introducción de nuevas tecnologías como airbag, etc.

Bajo el concepto de seguridad en el vehículo pueden incluirse, además, las ideas de fiabilidad y confort, como prevención de posibles accidentes y disminución del riesgo de que se provoquen.

Por otra parte, en el futuro inmediato se esperan avances muy significativos mediante la incorporación de tecnologías desarrolladas en el ámbito de los llamados sistemas inteligentes de transporte, como consecuencia de los desarrollos en microelectrónica, informática y telecomunicaciones. En relación con los vehículos cabe señalar el desarrollo de sistemas tales como:

- Sistemas de navegación y ayuda a la conducción.
- Sistemas de prevención de colisiones en carretera y en zonas urbanas (intersecciones).
- Sistemas de vigilancia del comportamiento dinámico del vehículo y adaptación a las condiciones operativas del propio vehículo y del medio.
- Sistemas de vigilancia y diagnóstico de funcionamiento del vehículo, sus sistemas y componentes críticos desde el punto de vista de la seguridad.

Todo ello requiere del desarrollo e investigación de gran número de sensores embarcados, tanto de captación de información del vehículo y sus sistemas, como de reconocimiento de espacio próximo; desarrollo de unidades de procesamiento con lógicas de actuación y criterios de control cada vez más complejos basados en modelos de lógica borrosa y redes neuronales; actuadores para la conversión de órdenes de control en acciones sobre los sistemas de dirección, propulsión y frenado y, por último, tecnologías de comunicación con la infraestructura y medio exterior mediante balizas, comunicación vía radio o telefonía móvil o GPS.

Las perspectivas de desarrollo futuro en este sector se presentan en las tablas siguientes, en las que se ofrece, en términos económicos, la evolución previsible de los equipos asociados a este conjunto de tecnologías.

MERCADO MUNDIAL DE EQUIPOS ITS EN \$ US Y BILLONES DE PESETAS

POR SECTORES	2000	2005	2010	2015
Sistemas de Gestión de flotas	205.5	889.8	5,729.4	69,695.4
Sensores ITS (1)	154.9	697.3	4,492.3	47,531.5
S. embarcados de navegación	3,149.0	6,603.9	13,575.4	42,344.6
S. de información de tráfico	2,558.4	4,640.6	9,818.3	31,361.0
Dispositivos SOS	209.8	852.8	4,627.9	37,045.8
Pago automático de peaje	340.6	930.2	3,194.2	15,360.9
RDS-TMC (2)	32.8	108.4	434.8	2,181.4
TOTAL	6.621.0	14,723.0	41,872.3	245,520.6
TOTAL billones de ptas.	0.93	2.06	5.86	34.37

FUENTE: FIRST RESEARCH (PUBLICADO EN EL FINANCIER TIMES AUTOMOTIVE, 1998)

1. Intelligent Transport System
2. Radio Data System

MERCADO MUNDIAL DE EQUIPOS ITS EN \$ US Y BILLONES DE PESETAS

POR REGIONES	2000	2005	2010	2015
US	883,5	2,909.7	12,844.0	91,910.0
JAPON	4,478.3	8,059.3	14,835.7	56,994.2
UE	805,1	2,482.0	9,787.6	69,876.7
RESTO	454,1	1,272.0	4,405.0	26,739.7
TOTAL	6,621.0	14,723.0	41,872.3	245,520.6
TOTAL billones de ptas.	0,93	2,06	5,86	34,37

FUENTE: FIRST RESEARCH (PUBLICADO EN EL FINANCIAL TIMES AUTOMOTIVE, 1998)

MERCADO POTENCIAL DE SENSORES EN LA UE Y ESPAÑA (MILLONES DE PESETAS)

	2000	2005	2010	2015
UE	8,540	38,220	229,432	1,957.060
ESPAÑA	1,022	3,850	17,514	99,344
ESP/UE (%)	12	10	7,6	5

FUENTE: FIRST RESEARCH (PUBLICADO EN EL FINANCIAL TIMES AUTOMOTIVE, 1998)
SE EXCLUYE: SISTEMAS DE NAVEGACIÓN, RADIOS Y SISTEMAS DE LOCALIZACIÓN

En las actuaciones definidas en este apartado, las empresas de componentes podrán innovar desde la concepción o diseño del sistema, hasta el desarrollo propio del producto y la adaptación de los procesos, para conseguir esa mejora en las prestaciones y fabricación del producto.

Por otra parte, se potenciará la existencia de instalaciones adecuadas para las pruebas previas, para asegurar un rápido desarrollo de los prototipos y de su fiabilidad mediante ensayos, así como la disponibilidad en España, de ingenierías adecuadas que contribuyan a que el desarrollo de esa innovación se lleve a cabo íntegramente en España como una forma de potenciar la I+D en nuestro país.

Con esta perspectiva se proponen las actividades de I+D que a continuación se relacionan y que constituyen el mejor compromiso posible entre los objetivos del área, las posibilidades y necesidades de las empresas del sector y la adecuada coordinación entre ellas.

ACTIVIDADES DE I+D EN LA ACCIÓN ESTRATÉGICA DE SISTEMAS DE SEGURIDAD EN VEHÍCULOS:

- Detectores de proximidad de obstáculos.
- Nueva arquitectura para la comunicación y gestión de la información a bordo.
- Sistemas integrados de diagnóstico embarcado.
- Sistemas de navegación y de asistencia al conductor.

- Sistemas de comunicación vehículo-infraestructuras.
- Mejoras en retrovisores.
- Sistemas avanzados de iluminación y mejora de la visibilidad en condiciones extremas.
- Sistemas de dirección y componentes.
- Seguridad estructural y materiales deformables.
- Sistemas de protección y retención (cinturones, airbags, etc.).
- Sistemas de frenado y antibloqueo.
- Sistemas de transmisión y control y sus componentes.
- Mejoras de fiabilidad de sistemas y componentes.

3.2. Acción estratégica sobre Reciclado y mantenimiento de vehículos y componentes

El incremento de movilidad, absorbido mayoritariamente por el incremento de los vehículos privados, ha hecho aumentar el parque de vehículos de manera extraordinaria, como refleja el hecho de que en la UE existan actualmente 150 millones, cifra que puede alcanzar los 200 millones hacia el año 2020, o que en España se haya pasado de algo más de 2 millones en los años 70 a más de 13 millones en la actualidad.

Los instrumentos de seguridad desarrollados en los últimos años y la importante reducción de emisiones experimentada por la introducción de nuevas tecnologías, especialmente de catalizadores, aconsejan una rápida renovación del parque. Este hecho genera nuevos problemas asociados al destino final de los vehículos fuera de uso (VFU), que pueden contribuir a crear nuevos problemas medioambientales.

En España se dan de baja unos 500.000 vehículos al año y se prevé que esta cifra aumente en los próximos años hasta unos 750.000, generando una gran cantidad de residuos, de los cuales parte son, además, contaminantes. En la actualidad, estos vehículos, tras pasar un cierto tiempo en un desguace, son compactados sin ser sometidos previamente a su descontaminación. Posteriormente, son enviados a una instalación de fragmentación donde tras ser triturados, pasan a un separador de materia metálica. La chatarra metálica, que supone un 75% del peso del vehículo, se recicla posteriormente en las empresas siderúrgicas y el resto se destina a los vertederos. Aunque este porcentaje de reciclado es muy superior al de otros productos industriales, es importante reducir la cantidad de residuos provenientes del automóvil que van a parar al vertedero y asegurarse de que no contengan agentes contaminantes mediante la descontaminación de los vehículos para desguace.

En el cuadro siguiente se presenta una composición media del vehículo y la situación actual del reciclado de vehículos para desguace, planteando algunas alternativas para elementos que están siendo vertidos en la actualidad:

FASE	ELEMENTO	% SOBRE VEHÍCULO	VALORACIÓN ECONÓMICA	DESTINO ACTUAL	DESTINO FUTURO
DESCONTAMINACIÓN	BATERIAS	1.0%	POSITIVA	RECICLAJE	RECICLAJE
	LÍQUIDOS VARIOS	1.0%	NEGATIVA	VERTEDERO	EN ESTUDIO
	CFCs	0.1%	NEUTRA	REUTILIZACIÓN	EN ESTUDIO
	ACEITES	0.5%	NEUTRA	INCINERACIÓN	VALORIZACIÓN
	COMBUSTIBLES	1.0%	NEUTRA	VERT/INCIN.	VALORIZACIÓN
DESMONTAJE	VIDRIOS	3.5%	NEUTRA	RECICLAJE	RECICLAJE
	PLASTICOS	8.5%	NEGATIVA	VERTEDERO*	RECICLAJE
	TEXTILES Y ESPUMAS	2.0%	NEGATIVA	VERTEDERO	EN ESTUDIO
	NEUMATICOS	4.0%	NEUTRA	VERTEDERO**	RECICL/VALOR.
FRAGMENTACIÓN	FÉRRICAS	73.0%	POSITIVA	RECICLAJE	RECICLAJE
	NO FÉRRICAS	2.0%	POSITIVA	RECICLAJE	RECICLAJE
	VARIOS	3.0%	NEGATIVA	VERTEDERO	EN ESTUDIO

FUENTE: ANFAC

* Existe un cierto porcentaje de neumáticos que están siendo recauchutados (aprox. 16%)

Ante este problema, las administraciones están promoviendo iniciativas que ayuden a resolverlo. En la UE se está estudiando una propuesta de directiva en la que se regulan tanto los porcentajes en peso del vehículo que deben ser reciclados, reutilizados o valorizados, como la manera de establecer el sistema de recogida desde el punto de vista legal. La directiva propone, entre otros, los siguientes cambios:

- ✓ La descontaminación obligatoria de todos los vehículos antes de su fragmentación, para evitar la clasificación de los residuos de fragmentación como peligrosos (RP).
- ✓ La creación de una red de centros autorizados de recepción y descontaminación de vehículos (CARD), formada por empresas responsables, debidamente certificadas.
- ✓ La implantación de un certificado de destrucción, necesario para dar de baja el vehículo, que sea expedido por los CARD.
- ✓ Debe aumentarse la reutilización y valorización de materiales al 85% en peso del vehículo antes del 1 de enero del año 2005, y dentro del mismo plazo deben aumentar su tasa de reutilización y reciclado hasta un mínimo del 80% en peso del vehículo.
- ✓ Además, el 1 de enero del año 2015 a más tardar, deberá reutilizarse y valorizarse al menos el 95% en peso del vehículo, con lo que el porcentaje de residuos enviado al vertedero se reducirá al 5% como máximo.

En España existe una propuesta de Real Decreto, que recoge el primer texto publicado por el Consejo y el Parlamento Europeos, que está en fase de estudio.

En el punto de la directiva que trata sobre la prevención, se establecen una serie de requisitos que el fabricante de automóviles debe cumplir a la hora de su fabricación. Así, se establece que debe procurarse un diseño de los vehículos que facilite la separación de las piezas con posibilidad de ser reutilizadas, recicladas o valorizadas. También se exige que las piezas lleven un etiquetado que refleje el material en que están realizadas, y se establece la prohibición de una serie de elementos en la fabricación de nuevos vehículos a partir de una determinada fecha.

En resumen, deben realizarse esfuerzos de I+D que faciliten:

- El aumento del porcentaje de reciclado y reutilización de componentes del automóvil, adecuándose a las futuras exigencias.
- El aumento del porcentaje de valorización energética del automóvil.
- La reducción de los valores actuales de residuos con destino a vertedero.

Las industrias de fabricación de automóviles están realizando una intensa labor en este ámbito que afecta tanto al tipo de materiales a utilizar en la fabricación de los vehículos como a los diseños que favorezcan la descontaminación y desmontaje selectivo de los diferentes componentes para su valorización o reciclado.

La concepción de módulos hace imprescindible el incluir innovaciones y desarrollos sobre integración de unos componentes con otros y esto puede afectar a las maneras tradicionales de montaje de piezas.

Por otra parte, el mantenimiento de los vehículos y sus componentes dentro de su vida útil es una condición importante para la competitividad entre marcas, y el mantenimiento de las condiciones de seguridad y de las emisiones contaminantes en niveles análogos a la de los vehículos nuevos.

El logro de este objetivo exige, de nuevo, esfuerzos de I+D tanto en la concepción, diseño y fabricación de componentes, equipos y vehículos, como en las tecnologías de diagnóstico e inspección técnica.

En todos estos campos existen oportunidades de desarrollo tecnológico para las empresas españolas relacionadas con ellos: fabricantes de vehículos y componentes, fabricantes de equipos para talleres e ITV, etc. Por ello, se proponen las actividades de I+D que a continuación se relacionan y que pretenden orientar las actuaciones, hacia tareas de I+D capaces de potenciar la oferta tecnológica nacional en un área de indudable interés industrial, económico y medioambiental.

ACTIVIDADES DE I+D EN LA ACCIÓN ESTRATÉGICA DE RECICLADO Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS Y COMPONENTES:

- Incremento del uso de materiales reciclables en los vehículos.
- Concepción y diseño de componentes y sistemas para el incremento de la reciclabilidad.
- Reutilización de componentes (neumáticos, cristales, etc.).
- Achatarramiento selectivo con mínimo impacto medioambiental.
- Reciclado y revalorización de componentes y fluidos.
- Optimización de sistemas de reciclado.
- Sistemas ecológicos de aprovechamiento o eliminación de residuos.
- Diseño que mejore la accesibilidad para sustituciones y reparaciones.
- Mejora en el equipamiento y procedimientos de inspección técnica de vehículos.
- Técnicas de mantenimiento de vehículos.

3.3. Acción estratégica sobre Vehículos de transporte público y especiales

La mejora de los transportes públicos en las zonas urbanas constituye una prioridad de las sociedades modernas. Ello implica no sólo conseguir vehículos más eficientes, silenciosos y rápidos sino también que su estructura y carrocería esté adaptada a las necesidades de sectores de la población con especiales dificultades o para funciones específicas.

En la medida en que el transporte público de personas ofrezca mejores prestaciones, parte del tráfico ligado al vehículo privado se desplazará hacia este servicio, reduciéndose los impactos negativos de un uso indiscriminado del automóvil, tanto sobre la seguridad como sobre el medio ambiente. Por otra parte, la mejora en las posibilidades de transporte de sectores sociales menos favorecidos y de aquéllos que pertenecen a grupos de ciudadanos con capacidad reducida de movilidad (ancianos, disminuidos físicos y otros), constituye una demanda social creciente en los países europeos. Para cubrir esta demanda, y por resolución del Parlamento Europeo, se han incluido prescripciones en el borrador de directiva europea sobre autobuses y autocares que harán obligatorios dispositivos de acceso a vehículos urbanos (Clase I) de personas en silla de ruedas, así como espacios para su ubicación en el interior y dispositivos de retención. Análogos requerimientos, pero sin obligatoriedad para la totalidad de los vehículos, se establecen, también, en relación con vehículos suburbanos e interurbanos (Clase II y Clase III).

En relación con la seguridad, recientemente se han incluido en las correspondientes directivas las exigencias de instalación de cinturones de seguridad en los vehículos de Clase II y III, lo cual exige el diseño de nuevos

asientos y anclajes capaces de soportar los dispositivos de retención sin incremento de peso, factor crítico en este tipo de vehículos.

En relación con la resistencia de la superestructura, se han producido notables avances, contrastados por la significativa reducción de víctimas en accidentes de vuelco de autobuses y autocares, pero la aplicación de estas tecnologías a vehículos de dos pisos y microbuses, y la incidencia que los cinturones de seguridad pueda tener en el comportamiento de las estructuras requieren de nuevos desarrollos para mantener o incrementar la seguridad lograda hasta el momento.

Recientemente han entrado en vigor prescripciones relativas a la inflamabilidad de los materiales instalados en el interior del vehículo, pero éstas sólo tratan de garantizar una baja velocidad de combustión. Dramáticas experiencias recientes en nuestro país y en otros, ponen de manifiesto la influencia de esta medida en caso de accidente con fuego, al no limitarse el grado de opacidad y toxicidad de los gases emitidos, como ocurre con otros modos de transporte. Parece aconsejable un esfuerzo investigador para mejorar en este sentido los materiales instalados en autobuses y autocares.

España cuenta con una industria de fabricación y carrozado de vehículos, así como de componentes y sistemas, dinámica, competitiva y con creciente capacidad exportadora; sin embargo, su estructura es de relativa automatización, lo cual, si bien la confiere una gran flexibilidad y rapidez de respuesta ante las demandas cambiantes del mercado, la penaliza a la hora de soportar costes de I+D y ensayos de cierta complejidad y alto coste, necesarios para competir, a más largo plazo con las empresas multinacionales de fabricación de grandes series de vehículos.

Como ejemplo de campos en los que tales dificultades se manifiestan con mayor claridad se pueden citar:

- El desarrollo de tecnologías autoportantes capaces de hacer evolucionar a los carroceros más dinámicos hacia la construcción de vehículo.
- La incorporación de estructuras con nuevos materiales como aceros inoxidables y de altas prestaciones, aluminios y otros.
- La incorporación de técnicas avanzadas de protección anticorrosión.
- El desarrollo de vehículos con sistemas de propulsión de baja contaminación, como pueden ser los eléctricos o híbridos.
- Incorporación de tecnologías de insonorización y control activo de ruido.

En el ámbito de vehículos especiales y su carrozado (camiones de usos especiales, semirremolques, ambulancias, vehículos blindados para el transporte de personas o valores, etc) la situación nacional es similar a la expuesta para los autobuses y autocares, tanto en el dinamismo, y

competitividad de las empresas españolas, como en su tamaño y dificultades para vencer, por sí solas, ciertos retos que presentan los avances tecnológicos.

Un capítulo fundamental es la propulsión y, en especial, la propulsión limpia, lo que requerirá efectuar desarrollos en los motores diésel actuales, que deberán cumplir las nuevas directivas anticontaminación de la UE, la Euro 4 (2005) y la Euro 5 (2008).

Los actuales sistemas de propulsión no podrán alcanzar las exigencias de estas regulaciones con la actual tecnología. Por ello, serán necesarios desarrollos tanto en los conceptos de propulsión con diésel, como en componentes y en nuevos catalizadores.

En estas empresas se presentan las siguientes condiciones:

- ✓ Existe un sector industrial de alto potencial de desarrollo, que en la actualidad cuenta con una amplia actividad industrial, económica y con incidencia importante en el empleo.
- ✓ Existen centros tecnológicos capaces de colaborar activamente con las empresas en el desarrollo de tecnologías propias que garanticen su desarrollo futuro en un contexto globalizado.

Los resultados de las actividades de I+D que se emprendan tendrán una repercusión inmediata, no sólo en la producción y venta de vehículos y componentes, sino también en la mejora del transporte público o de mercancías, tanto en lo que se refiere a su calidad de servicio como a la seguridad e impacto medio ambiental.

Por otra parte, los desarrollos que puedan plantearse en las acciones estratégicas anteriores, por su carácter más horizontal en lo que se refiere a los vehículos, tendrán sinergias importantes con esta acción.

Es indudable que en la mejora de los autobuses, autocares, y vehículos especiales, podrán integrarse los resultados que se obtengan en las acciones estratégicas de seguridad de vehículos y componentes y de reciclabilidad y mantenimiento de vehículos y componentes, de forma que algunos proyectos y líneas de I+D puedan contemplarse de una forma integrada, cumpliendo mejor los objetivos de focalización, coordinación y concentración de esfuerzos hacia la potenciación de áreas de interés para la competitividad de las empresas.

El V Programa Marco de I+D de la UE pone énfasis, igualmente, en la mejora del transporte colectivo de personas en la mejora de la oferta convencional y en el desarrollo de otras formas como la del transporte colectivo puerta a puerta.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se proponen a continuación un conjunto de actividades de I+D.

ACTIVIDADES DE I+D EN LA ACCIÓN ESTRATÉGICA DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO Y ESPECIALES:

- Vehículos, dispositivos y acondicionamiento para el transporte de personas con movilidad reducida, incluidos usuarios de sillas de ruedas.
- Vehículos especialmente concebidos para transporte escolar.
- Carrocerías de nuevos materiales: aceros inoxidables y de altas prestaciones, aluminios y otros, así como tecnologías avanzadas de protección anticorrosión.
- Carrocerías autoportantes y estructuras de absorción de energía para protección contra impactos.
- Sistemas de retención y acondicionamiento interior para la protección de ocupantes.
- Nuevos diseños del puesto del conductor con criterios ergonómicos y de seguridad.
- Sistemas y equipos que favorezcan la evacuación de pasajeros.
- Sistemas y equipos de reducción del impacto acústico y control activo de ruidos.
- Tecnologías de acondicionamiento y control térmico interior.
- Aplicación de tecnologías de control y telecomunicaciones a la explotación de flotas y ayuda a la conducción.
- Vehículos y carrocerías especiales para el transporte de mercancías y especiales: contra incendios, ambulancias y otros.
- Tecnologías de blindaje para vehículos de transporte de personas y de valores.

4. OTRAS ACTUACIONES

La acción estratégica de sistemas de seguridad en vehículos tiene como objetivo contribuir, a través de mejoras de seguridad activa y pasiva de los vehículos, a resolver el problema de los accidentes de tráfico.

El desarrollo de nuevos componentes, sistemas y vehículos con mayores niveles de seguridad requiere de un conocimiento profundo de las causas que originan los accidentes y de los factores que influyen en sus consecuencias negativas. En lo que se refiere a los vehículos cabe señalar, entre otros:

- Comportamiento dinámico en diferentes condiciones ambientales y requerimientos del conductor.
- Comportamiento estructural frente a diferentes impactos con otros vehículos, objetos y peatones.
- Funcionamiento de sistemas y componentes en situaciones límite.

- Mecanismos de lesión y factores que los producen.
- Funcionamiento en accidentes de los sistemas de retención y elementos de acondicionamiento interior.
- Funcionamiento en instantes previos al accidente de sistemas de control y otros.

Tal conocimiento de factores implicados en el accidente, para su utilización en nuevos desarrollos que permitan incrementar la seguridad, sólo puede obtenerse a través de estudios e investigaciones accidentológicas.

En nuestro país existe un destacado déficit de investigación científica de accidentes. Se disponen de datos globales sobre accidentes procedentes de informes técnicos realizados con fines estadísticos y de establecimiento de responsabilidades, pero éstos no son suficientes para adoptar soluciones tecnológicas y de otro tipo, pese a su indudable utilidad.

Por otra parte, y dada la naturaleza del fenómeno accidente, la investigación científica en este ámbito requiere de la cooperación de diferentes organismos públicos y, de manera muy especial, de la Dirección General de Tráfico, así como de centros de investigación y empresas relacionadas con el sector. Teniendo todo ello en cuenta se plantean las siguientes acciones complementarias:

- ✓ El apoyo a la creación de un ente coordinador de actividades de investigación accidentológica, que coordine los esfuerzos de los sectores antes citados hacia el conocimiento de los fenómenos asociados a los accidentes de tráfico en nuestro país y sus consecuencias.
- ✓ La potenciación de las infraestructuras existentes de investigación accidentológica y dotación de las instalaciones y equipos que se consideren necesarios para llevar a cabo este tipo de investigaciones, especialmente las que pueden tener una mayor incidencia en la mejora de vehículos, sistemas y componentes y desarrollo de nuevas tecnologías en este ámbito.

5. CENTROS DE COMPETENCIA

El objetivo general del sector es fabricar vehículos de elevada calidad, que satisfagan las necesidades del cliente a un bajo coste. Para ello, es necesario que los centros tecnológicos existentes se doten de los medios necesarios, tanto técnicos como humanos, de forma que sean capaces de desarrollar las actividades de I+D que demanda el sector de automoción, con adecuados niveles de especialización y excelencia. En tal sentido, son áreas de interés las siguientes:

- Diseño y fabricación de prototipos. Prototipado rápido y virtual.
- Automatización y simulación de procesos de fabricación.
- Electrónica del automóvil.

- Investigación y desarrollo de nuevos materiales y sus procesos (plásticos, estampación, forja, etc.), tendentes a mejorar el peso, el consumo, la seguridad y reciclabilidad de los vehículos.
- Desarrollo de nuevos motores y sistemas de propulsión.
- Investigación y desarrollo en diseño exterior e interior de vehículos.
- Investigación accidentológica y de seguridad de los vehículos y componentes.

Cada día tiene más importancia, de cara a la integración de los proveedores con los fabricantes, la conexión de los suministradores con los centros neurálgicos de diseño y fabricación de los constructores. El uso de las telecomunicaciones, el comercio electrónico, sistemas de vídeo-conferencia, el intercambio electrónico de datos EDI, etc., son sistemas que cada vez se imponen más en el sector y que deben ser contemplados dentro de las actividades de los centros de competencia.

También, deberían estar capacitados para poder ofrecer servicios de evaluación y diagnóstico de capacidades de innovación y diseño, gestión y aseguramiento de la calidad, gestión medioambiental y planes de mejora en general.

En el sector de fabricación de vehículos existen en España empresas que tienen centros de I+D propios en el área de turismos y en el sector de vehículos industriales y de autobuses y autocares. En el sector de componentes también existen empresas con centros propios de I+D, mereciendo destacarse, entre ellas, algunas de capital español con capacidad de innovación y desarrollo tecnológico. Por otra parte, algunas empresas fabricantes de primeros equipos de capital mayoritariamente exterior están asumiendo cada vez más actividades en el área de I+D en nuestro país.

No obstante, debe considerarse una debilidad del sector de automoción español la escasa actividad de I+D que se lleva a cabo, tanto por los fabricantes de vehículos como por los de componentes.

Por otra parte, ha existido últimamente una política de apoyo a la creación y mejora de los centros tecnológicos y de investigación que prestan servicios al sector, siendo necesario continuar potenciándolos para garantizar dicho servicio en el futuro. Asimismo, existe una red de centros tecnológicos que sirve de apoyo a las empresas fabricantes de vehículos y componentes en general y en particular a las empresas de mediana o pequeña dimensión proveedoras de segundo o tercer nivel.

En la línea indicada cabe destacar la cada vez mayor transferencia de actividades de I+D desde los fabricantes de vehículos hacia los fabricantes de componentes. El acortamiento de los tiempos de diseño para los nuevos vehículos, que en breve plazo ha pasado de 6 a 3 años, y la creciente centralización de las decisiones de compra de componentes de las casas matrices de los fabricantes de vehículos, plantea a los fabricantes de componentes importantes exigencias sobre todo a los de primer nivel, pero que

se transfiere de forma sucesiva y en cascada a todos los proveedores, por lo que el acceso a la innovación y a la tecnología de estas empresas representa un factor clave de su competitividad. Un objetivo global de la red de centros tecnológicos debe ser facilitar a las empresas medianas y pequeñas del sector fabricante de componentes el acceso a la innovación tecnológica.

Área de Construcción Civil y Conservación del Patrimonio Histórico Cultural

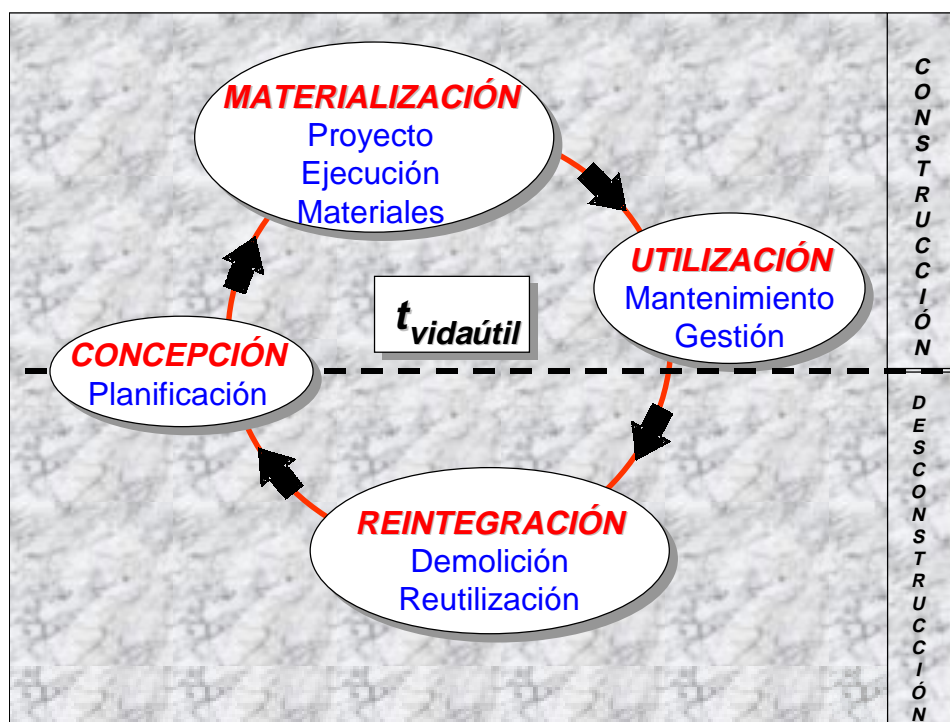
Área de Construcción Civil y Conservación del Patrimonio Histórico Cultural

1. INTRODUCCIÓN

La importancia del sector de la construcción viene marcada principalmente por su influencia en la evolución de nuestra sociedad, ya que afecta directamente a la calidad de vida de los ciudadanos. Su doble vertiente de actuación en la edificación y en las infraestructuras de ingeniería civil, imprescindibles para el suministro de servicios y la movilidad ciudadana, justifican su importancia.

La demanda del sector público en el sector de la construcción es considerable, aproximadamente el 23% de la inversión. Es conveniente aclarar que la mayoría de esta inversión pública va destinada a obra civil, ya que la obra de edificación está más ligada al sector privado.

El sector de la construcción puede representarse mediante diferentes etapas, como un ciclo de vida, tal como se muestra en la figura. En ella se refleja la existencia de las fases de construcción y deconstrucción, así como la determinación de la vida útil. Otro aspecto a destacar es que las mejoras en el sector deben estar encaminadas a planteamientos más integrados de las diferentes etapas, en las que se articulen de forma satisfactoria las interfases entre las mismas.



La Constitución Española (art. 46) habla de patrimonio histórico, cultural y artístico de los pueblos de España. En la Ley de Patrimonio, en su art. 2 se define el patrimonio histórico como el conjunto de los inmuebles y objetos muebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico.

Ahora bien, el sector^{1,2} tiene unas características específicas que lo diferencian de otros sectores, lo cual repercute en un bajo nivel de innovación, procesos que generan gran volumen de residuos, bajos rendimientos energéticos, alta siniestralidad laboral, etc., que deben ser objeto de estudio para mejorarlos, ya que finalmente inciden de forma activa o pasiva en los ciudadanos.

El área de Construcción y Conservación del Patrimonio está relacionada con la acción clave *La Ciudad del Mañana y el Patrimonio Cultural*. El horizonte de expansión y crecimiento de la sociedad europea, que disfruta de un excedente de renta considerable, se orienta hacia lo que se ha dado en denominar sociedad del bienestar, en donde la cultura y el ocio ocupan una posición de privilegio. España se enmarca en este horizonte con unos sectores productivos progresivamente encaminados hacia el sector de los servicios, y en este contexto, las obras públicas, los monumentos históricos, y en fin, el patrimonio construido representa un valioso legado que debe ser tenido en consideración, investigado, conservado y, si fuera preciso, rehabilitado.

Las tres acciones estratégicas que se han definido en este área son:

- ❖ Nuevas tecnologías y sistemas constructivos.
- ❖ Mantenimiento y evaluación del estado de obras y edificios.
- ❖ Conservación de bienes inmuebles y rehabilitación del patrimonio.

2. JUSTIFICACIÓN

El sector de la construcción y sus industrias afines desempeñan un papel importante en la economía europea. Genera entre el 10 y el 12% del PIB y representa en torno al 25% de toda la industria manufacturera, empleando a unos 30 millones de personas en 2,7 millones de empresas de las cuales el 97% tienen menos de 20 empleados. El sector de la construcción invierte mucho menos en I+D que otros sectores industriales, apenas el 0,1% del PIB, mientras que la media de todos los sectores está alrededor del 2%, y algunos sectores superan el 10%.

La tendencia del sector de la construcción en Europa no ha sufrido variaciones significativas en los últimos cinco años, al menos en lo que se refiere al porcentaje de participación de las diferentes actividades; de tal forma que la rehabilitación ha pasado del 32 al 34%, la edificación residencial del 23 al 25%,

¹ C.E. *La competitividad de la industria de la construcción*. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones. Bruselas, 04.11.1997

² COTEC. Sector de la Construcción. Documento nº 8. Documentos COTEC para necesidades Tecnológicas. 1997

la ingeniería civil del 23 al 21%, la obra no residencial privada del 17 al 19% y la obra no residencial pública se mantiene en torno al 5%.

La construcción representa en España el 7,8% del PIB, y el 62,8% de la formación bruta de capital fijo, y el 9,9% de la población total ocupada durante 1998. La influencia en la economía nacional viene reforzada por dos factores fundamentales:

- El efecto de arrastre sobre el resto de la actividad económica, ya que cada millón de pesetas producido en construcción genera actividad en otros sectores por un importe de un 50%.
- La capacidad generadora de empleo, ya que cada 100 millones de pesetas gastados en construcción suponen unos 10 empleos directos y otros 6 indirectos.

Es un sector clave y un indicador fundamental en la economía española. De hecho, los ciclos económicos del país no se consideran consolidados si no van acompañados de un repunte de la actividad constructora, que denote que el proceso de crecimiento económico goce de una base sólida. La tabla 3 resume los indicadores de actividad y crecimiento del sector en España durante 1998.

TIPO DE ACTIVIDAD	Volumen de producción ³	% de crecimiento ⁴
Edificación residencial y no residencial	26.125	5,9
Rehabilitación en edificación	12.866	6,3
TOTAL EDIFICACIÓN	38.991	6,0
Ingeniería civil, obra nueva	13.071	8,0
Ingeniería civil, renovación	3.640	3,0
TOTAL INGENIERÍA CIVIL	16.711	6,8
TOTAL CONSTRUCCIÓN	55.702	6,3
TOTAL CONSTRUCCIÓN⁵	64.022	-

En conjunto, el sector no está suficientemente desarrollado en cuanto a conceptos operativos, procesos y tecnologías. Presenta, entre otros, un retraso comparativo considerable en el uso de tecnologías de la información. Las empresas más grandes han visto una evolución tecnológica rápida en métodos, materiales y maquinaria de construcción pero con un tipo bajo de reemplazo (el 2% para los edificios). Gran parte de la actividad de construcción implica reparación, mantenimiento y renovación de las estructuras existentes para las cuales continúan utilizándose las técnicas establecidas, ayudadas, solo hasta cierto punto, por las herramientas y los materiales modernos.

³ Millones de Euros 1998, sin tasas. 1 Euro= 167,2 PTA

⁴ en pesetas constantes

⁵ incluye economía sumergida

A diferencia de algunas industrias, la construcción tiene lugar en todas las regiones de todos los países y, por lo tanto, la mejora de la competitividad, productividad, calidad y seguridad en este sector tiene un beneficio claro para la industria y los ciudadanos. El soporte europeo a la investigación y al desarrollo tecnológico desempeña un papel importante para ayudar a la industria a afrontar estos desafíos y la nueva competencia proveniente del exterior de Europa.

Aunque el porcentaje de la actividad exterior pueda ser bajo, el volumen es sustancial cuando se compara con otros sectores y, particularmente, cuando se incluyen los equipos de construcción y los materiales. El nivel de actividad internacional de la construcción es generalmente un indicador de la salud del sector. Existen, sin embargo señales fuertes de la presencia de competencia seria en ciertas actividades, particularmente por parte de las empresas japonesas que comienzan a ser activas después de un período de observación. La competitividad de la industria europea debe progresar para asegurar el mantenimiento de su parte crítica del volumen de negocios.

El menor desarrollo de la construcción, en relación con la mayor parte de las otras industrias en cuanto a conceptos operativos, a tecnologías y a la seguridad en el trabajo, se debe a que el proceso actual de construcción permite retornos muy escasos sobre la inversión en I+D. El sector tiene que experimentar un cambio radical para permitir que se superen muchas de las barreras a la innovación existentes. La innovación es un elemento crucial y desempeña un papel central en el desafío de proporcionar una alta calidad a precios competitivos, para responder a las expectativas del cliente y asegurar un desarrollo sostenible, no sólo ecológica y económicamente sino también social y culturalmente. El apoyo y estímulo de la innovación y del desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías, particularmente en industrias tradicionales como la construcción, ha sido y sigue siendo un objetivo esencial.

La industria es, en gran parte, tradicional y se encuentra fragmentada. La mayor parte de las empresas de construcción son locales y solamente el 4% del volumen de trabajo tiene un carácter transfronterizo, dentro de la UE, siendo este valor inferior para lo que se refiere al ámbito nacional.

En conjunto, el sector no está suficientemente desarrollado en cuanto a conceptos operativos, procesos y tecnologías y presenta un elevado grado de atomización (el 98,53% son pequeñas empresas). La existencia de estas pequeñas empresas es una consecuencia directa del elevado nivel de subcontratación para la realización de actividades determinadas. Aunque el mercado está dominado por grandes empresas existen muchas PYMES que generan una parte importante de la producción y del empleo.

En Europa, solamente alrededor de 45 empresas tienen un volumen de ventas que exceden 1.000 millones de Euros, y las mayores poseen menos del 5% de su mercado nacional de construcción. Cabe decir que dentro de las 20 primeras constructoras europeas, figuran dos españolas en los puestos 16 y 17.

El principal mercado es el sector nacional, aunque se está produciendo un incremento acusado de la actividad en el exterior, con incrementos de facturación por este concepto del 40 y 16% en 1997 y 1998, respectivamente. El reparto por mercados de las empresas españolas es el siguiente: América Latina (40%), Europa (37%), Asia (11%), África (9,5%) y Oriente Medio (2,5%). El efecto multiplicador del sector exterior sobre el PIB es 1,34.

Los gastos en innovación suelen dedicarse a la I+D desarrollada por las propias empresas, aunque una parte considerable se dedica a la adquisición de equipamiento, tecnología externa e ingeniería. Por ello, uno de los objetivos del área debe ser el de fomentar el desarrollo de tecnología nacional.

La investigación en el sector de la construcción podría crecer rápidamente si se adoptasen ciertas medidas externas al mismo, de carácter general, que tendrían una gran repercusión. Estas medidas se agrupan en:

- Evolución de los sistemas de contratación de las diferentes administraciones, donde la componente de innovación y experiencia previa tuviese un peso en la adjudicación de las obras.
- Medidas de exenciones fiscales para en las empresas que desarrollen actividades de I+D.

Dado que el volumen, en valor absoluto, de la I+D del sector no es grande, ni tampoco el número de investigadores y empresas que participan, este área representa una gran oportunidad para dar cohesión y estructura a los equipos existentes y favorecer el conocimiento mutuo que siembre las bases para el futuro.

3. ACCIONES ESTRATÉGICAS

Lo expuesto en este apartado debe contemplarse teniendo en cuenta criterios que favorezcan la integración y accesibilidad para todas las personas. La integración de las personas con problemas de movilidad, ya sea motriz o sensorial, temporal o permanente, debe ir acompañada de actuaciones dirigidas a garantizar el acceso y disfrute del entorno urbano, edificios, medios de transporte y sistemas de comunicación sensorial. Para ello, es imprescindible la progresiva eliminación de las barreras existentes y el desarrollo de políticas de urbanismo y edificación que satisfagan las necesidades de este sector de la población.

3.1. Acción estratégica sobre Nuevas Tecnologías y Sistemas Constructivos

El avance en las nuevas tecnologías y sistemas constructivos está directamente ligado a la incorporación de los mismos al mercado del sector. En este sentido, las Administraciones públicas deben favorecer el desarrollo de normativa y reglamentaciones técnicas eficaces y flexibles que permitan

garantizar niveles de seguridad equivalentes en todo el territorio nacional, a la vez que se fomente el uso de nuevas tecnologías.

La acción estratégica debe estar encaminada a alcanzar los siguientes objetivos:

- ❖ Mejorar la competitividad del sector de la construcción mediante una modernización y tecnificación de la industria de la construcción así como una reducción de la dependencia tecnológica exterior.
- ❖ Impulsar el incremento de la cualificación del empleo y mejora de las condiciones de trabajo y seguridad en las obras.
- ❖ Desarrollo de nuevos sistemas constructivos o mejoras de los existentes que impliquen avances en los procesos y aprovechamiento de materiales no tradicionales: residuos, materiales reciclados, desechos y subproductos, o mejoras de rendimientos de los materiales usuales.
- ❖ Concepción integrada de todo el proceso, haciendo énfasis en las interfases, en aras a conseguir construcciones respetuosas con el entorno (en todas las etapas) y que satisfagan las necesidades de los usuarios, dentro del ciclo de vida de la construcción, en la que se optimicen los recursos utilizados así como la energía de todo el proceso.

Las líneas de investigación que se proponen para alcanzar estos objetivos son las siguientes:

- ❖ Tecnologías avanzadas de planificación. Metodologías de trabajo que mejoren la gestión de los diferentes sistemas y subsistemas existentes, tanto de forma conjunta como en cada uno de ellos.
- ❖ Herramientas encaminadas a la mejora de los proyectos. Éstas pueden ser tanto numéricas (nuevas técnicas de análisis y modelización) como experimentales (nuevas tecnologías de prospección del terreno y ensayos de campo y laboratorio).
- ❖ Sistemas constructivos encaminados a conseguir un mejor aprovechamiento energético y una reducción de tiempos y costes en el proceso. Diseño de alternativas tipológicas, que sean acordes con los planteamientos de sostenibilidad.
- ❖ Diseño y fabricación de componentes prefabricados de nivel medio, integrables en los diversos subsistemas (así como métodos de puesta en obra). Sistemas constructivos avanzados basados en prefabricación para obra civil.
- ❖ Utilización sostenible de materias primas en la construcción, tanto de materiales no tradicionales (residuos, materiales reciclados, etc.) como de materiales tradicionales. Sistemas de evaluación de los mismos y de los productos derivados (p.e., análisis de ciclo de vida).
- ❖ Sistemas de minimización de residuos durante la construcción y desconstrucción.
- ❖ Equipamientos para la gestión eficiente del confort y la seguridad.

- ❖ Comportamiento de las estructuras frente a solicitudes complejas. Experimentación a escala real de la respuesta de las estructuras y los sistemas.
- ❖ Desarrollo de tecnologías y sistemas constructivos que favorezcan la reducción de barreras y la libre circulación de personas con dificultades de movilidad y percepción.

3.2. Acción estratégica sobre Mantenimiento y evaluación del estado de obras y edificios

La conservación de las obras públicas ya construidas es un tema de gran interés en las sociedades avanzadas, ya que el presupuesto de conservación es superior al de nueva construcción. Las estrategias de conservación se diseñan atendiendo a modelos de evaluación y comportamiento que consideran análisis de variables múltiples.

Estos modelos, en muchas ocasiones definidos como modelos de gestión, suelen desarrollarse para el estudio y análisis de problemas específicos y, posteriormente, se generalizan. En este proceso de generalización del modelo es necesario establecer las condiciones específicas de cada país en lo que se refiere a desarrollo tecnológico, criterios económicos, disponibilidad de materiales, coste a los usuarios, condiciones geográficas y climáticas y políticas de gestión.

Los objetivos de la acción estratégica son los siguientes:

- ❖ Desarrollar modelos de gestión integral de estructuras⁶ construidas, adaptados a las condiciones de nuestro país y conectados con las otras etapas del proceso constructivo.
- ❖ Incrementar el desarrollo de tecnología nacional para la evaluación y predicción del estado de nuestras estructuras, así como para la reparación de las mismas.
- ❖ Aumentar la seguridad, durabilidad, confortabilidad y rentabilidad económica de las estructuras.
- ❖ Avanzar en la incorporación, en proyecto, de la vida útil de las estructuras y de los requisitos precisos para garantizarla.

Las líneas de investigación que se proponen para alcanzar estos objetivos son las siguientes:

- ❖ Desarrollo de modelos de comportamiento de estructuras y su respuesta ante las actuaciones de conservación y rehabilitación, con el fin de permitir la definición de modelos integrados de diseño, gestión y explotación.

⁶ El concepto de estructura debe ser entendido en un sentido muy amplio, es decir se incluyen todas las posibles, entre otras: obras de edificación, puentes, firmes de carreteras, etc.

- ❖ Sistemas constructivos y tipologías que faciliten el mantenimiento y la sustitución de elementos, tanto desde el punto de vista de durabilidad como desde otros puntos de vista (energéticos, etc.).
- ❖ Mejoras en equipos y métodos para la auscultación, el control y la modelización numérica del estado de las estructuras, con especial énfasis en la incorporación de técnicas pluridisciplinares.
- ❖ Desarrollo de modelos de durabilidad de estructuras frente a diferentes agentes agresivos (internos o externos) que permitan hacer predicciones de comportamiento, tanto en obra nueva (planteamiento prenormativo) como en obra construida (gestión de estructuras).
- ❖ Desarrollo de nuevas técnicas y métodos (o avances de los existentes) para la reparación de las estructuras e intervención en cada uno de los subsistemas constructivos (rehabilitación).
- ❖ Estudios de evaluación y análisis de las causas de daños, de las tipologías de sistemas y subsistemas constructivos y de las actuaciones realizadas, cara a políticas de actuación futuras.
- ❖ Desarrollo de técnicas para el tratamiento de residuos en diversas tipologías constructivas en fase de demolición, así como aplicaciones prácticas de las mismas en obra.

3.3. Acción estratégica sobre Conservación de bienes inmuebles y rehabilitación del patrimonio

La conservación de los bienes inmuebles y la rehabilitación del patrimonio requiere de investigación histórica y documental sobre el patrimonio construido. Se trata de un campo de actividad que precisa de la participación de equipos multidisciplinarios, que deben equilibrar los estudios históricos y técnicos para ofrecer las alternativas de rehabilitación más adecuadas. Esta acción estratégica se entiende extendida también a los bienes muebles vinculados a bienes inmuebles, de acuerdo con la consideración que establece el artículo 4 de la Ley del Patrimonio Histórico Español.

La investigación en técnicas avanzadas de auscultación del estado actual de los monumentos, el desarrollo de nuevos equipos y metodologías que permitan un mejor conocimiento de sus condiciones reales, así como el desarrollo de técnicas especiales de rehabilitación, con énfasis en las estructuras singulares, es sin lugar a dudas, un elemento básico para la preservación a las generaciones futuras del patrimonio histórico que conlleva, además, un incremento del nivel de conocimiento del mismo por parte de la sociedad.

Los objetivos de esta acción estratégica son los siguientes:

- ❖ Evaluación de la situación actual del patrimonio histórico cultural.
- ❖ Creación de un sistema de gestión permanente de dicho patrimonio.
- ❖ Promoción de técnicas, materiales, procesos y sistemas para la conservación y rehabilitación del patrimonio.

Las líneas de investigación que se proponen para alcanzar estos objetivos son las siguientes:

1. Desarrollo de técnicas y métodos de catalogación que permitan la actualización de información sobre el estado de conservación del patrimonio histórico y su gestión.
2. Desarrollo de técnicas avanzadas para auscultación, diagnóstico y gestión de la información del estado de conservación del patrimonio histórico, con métodos de campo y numéricos.
3. Técnicas avanzadas de rehabilitación de monumentos, tanto en materiales como en procedimientos y sistemas.
4. Nuevas metodologías, productos y equipos aplicados a la conservación de bienes muebles vinculados a bienes inmuebles.
5. Integración urbana de cascos históricos.
6. Evaluación del comportamiento en el tiempo de las intervenciones anteriores analizadas de forma temática (cambios estructurales, nuevos materiales, etc.). Idoneidad de las soluciones y sistemas.
7. Mejoras en la calidad, homologación y producción de materiales tradicionales utilizados en la restauración de bienes inmuebles (yesos, cales, materiales cerámicos, etc.).

4. OTRAS ACTUACIONES

Las actuaciones agrupadas en este apartado se plantean para alcanzar los siguientes objetivos:

- ❖ Facilitar a los técnicos del sector el acceso a la información existente.
- ❖ Dar cohesión a los grupos e iniciativas existentes en I+D.
- ❖ Potenciar la introducción de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en el ámbito de la construcción.

Para dar respuesta a estos objetivos se plantean tres tipos de acciones principales:

4.1. Centro Virtual del sector de la construcción

Este Centro tendría por misión la creación de un portal informático en el que se articulase toda la información existente en temas de I+D dentro del sector, aprovechando las diferentes iniciativas existentes, así como los trabajos previos.

El Centro debe estar dirigido a los usuarios técnicos que se plantean un tema nuevo y, para el cual necesitan referencias de experiencias previas, resultados de las mismas, posibles participantes, red de grupos de investigación, etc.

El Centro se articularía con una base central y unas corresponsalías (como mínimo una por Comunidad Autónoma). La red debería evaluar la labor realizada y plantear los nuevos objetivos futuros, así como facilitar el conocimiento mutuo que permita la vertebración de las actuaciones.

4.2. Incorporación de las TIC⁷ en el ámbito de la construcción

Estas acciones deben facilitar la incorporación de las TIC en el sector de la construcción. Esta incorporación no se plantea a través de proyectos específicos, sino como acciones horizontales a las iniciativas que surjan desde el propio tejido empresarial. Las mismas deben estar dirigidas a la cofinanciación de la adaptación de trabajos realizados en otros ámbitos para su aplicación al sector de la construcción. Estas acciones deben aportar valor añadido al sector y deben estar dirigidas principalmente a las pequeñas y medianas empresas (PYMES). Las empresas beneficiarias de las ayudas deberán adquirir el compromiso de aportar datos (generales y resultantes de la ayuda) al Centro Virtual antes citado.

Dentro de este campo, las acciones deben estar abiertas a todos los aspectos (tanto técnicos como de gestión), a todos los niveles y en todas las etapas del proceso. Con ello se pretende animar a que las empresas empiecen a valorar la innovación como un camino de competencia futuro.

Entre los proyectos específicos que pueden abordarse dentro de este campo están los siguientes:

- ❖ Protocolos para la gestión telemática de la información para la ejecución de la obra: almacenamiento de datos e incidencias y sistemas de consulta de la información generada en obras anteriores.
- ❖ Bases de datos de consulta inteligente, tales como consulta de normativa en texto íntegro.

4.3. Encuentros transversales del sector

Para facilitar la cohesión del sector y el conocimiento mutuo se propone la realización de encuentros transversales. Éstos tienen por objeto principal constituir un foro de comunicación entre la interfase que constituye los centros productores de investigación y las empresas del sector.

Estos foros deben tener diferentes ámbitos, tanto geográficos (internacional, nacional, autonómico) como temáticos, de acuerdo con las acciones estratégicas del área.

⁷ TIC: Tecnologías de la información y de las comunicación.

5. INSTALACIONES GRANDES Y MEDIAS

Las grandes instalaciones científicas españolas están recogidas en el catálogo de la CICYT, en el que se identifican las instalaciones singulares de ingeniería civil del CEDEX, compuestas por:

- ✓ Simulador sísmico.
- ✓ Tanque de oleaje multidireccional.
- ✓ Simulador de maniobra de buques.
- ✓ Pista de ensayo de firmes a escala real.
- ✓ Máquina universal dinámica de 10.000 kN.

A este conjunto de instalaciones deben añadirse instalaciones de carácter medio y utilización genérica o claramente localizadas en aspectos específicos del área sectorial, entre los que cabe citar el conjunto de centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y los laboratorios especializados en distintas universidades españolas.

Ahora bien, este conjunto de centros y laboratorios no pueden considerarse estrictamente como grandes o medias instalaciones, pero el instrumental disponible en cada uno de ellos se puede valorar en centenas de millones de pesetas, lo que hace conveniente una adecuada utilización de los recursos humanos y materiales empleados en los mismos. Es evidente que la excelencia en medios humanos cualificados y materiales altamente específicos para determinadas áreas de construcción y conservación del patrimonio histórico cultural permiten su consideración de instalaciones de características medias.

Las estrategias deben ir orientadas a rentabilizar las instalaciones existentes mediante la creación de áreas temáticas de investigación donde confluyan grupos de investigación con intereses comunes.

6. ASPECTOS GENÉRICOS

6.1. Aspectos socioeconómicos

El impacto del sector de la construcción en la sociedad hace que se propongan los siguientes aspectos de interés:

- ❖ Mejora de los niveles de exigencia a los productos, procesos y sistemas de la construcción que redunden en un incremento de la calidad final percibida por el usuario.
- ❖ Mejora de las condiciones de seguridad e higiene de los trabajadores del sector.

6.2. Aspectos prenormativos

Las barreras al libre comercio en el sector de la construcción estaban, tradicionalmente, formadas por normas y reglamentos técnicos nacionales, que deberán desaparecer progresivamente, a medida que se desarrollen las diferentes directivas europeas. En el futuro se establecerán nuevas barreras basadas en la certificación de productos y procesos. Si además tenemos en cuenta el continuo desarrollo de reglamentaciones en materia de salud y seguridad de las personas, se concluye que los trabajos de normalización ocupan una posición estratégica, de tal forma que es necesario fomentar la participación nacional en todos los foros donde se discutan estos temas. Estos temas tienen especial incidencia en el sector de la construcción, ya que los productos llevarán el correspondiente mercado CE. Las actuaciones derivadas de esta acción serían las siguientes:

- ❖ Apoyo a la investigación prenormativa (desarrollo de especificaciones técnicas de materiales, unidades de obra ejecutadas, comportamiento en uso, durabilidad, y desarrollo de reglamentaciones técnicas para el diseño).
- ❖ Apoyo a la presencia activa en los foros de normalización, tanto en el ámbito nacional como internacional. Específicamente en CEN, EOTA y UEATC.

Área de Defensa

Área de Defensa

1. INTRODUCCIÓN

Existe una indudable necesidad de planificar las actividades a medio y largo plazo en materia de I+D para Defensa para poder obtener resultados más coherentes, eficientes y eficaces. Esta necesidad se ha visto reflejada en la normativa de planeamiento de la Defensa Militar, la Directiva 38/1996, de 27 de febrero, del Ministro de Defensa, que comprende, entre otros, el Plan Director de Investigación donde se debe desarrollar la programación de recursos a medio plazo y su previsión a largo plazo, de conformidad con una serie de criterios de origen militar.

El Plan Director de Investigación del Ministerio de Defensa se encuentra actualmente en proceso de elaboración, e incluirá la definición de la política de I+D del Departamento, además de un análisis de los factores incidentes en la selección de las tecnologías prioritarias (principalmente el criterio militar, pero también los criterios de cooperación internacional, dualidad tecnológica, madurez tecnológica, capacidad industrial, coste, etc.) a promover por parte del Ministerio de Defensa.

En este contexto, el área sectorial de Defensa aparece explícitamente en el Plan Nacional con un objetivo doble. Por un lado, se pretende facilitar la participación de la industria española y de los centros públicos de investigación en las actividades propuestas, dentro de una estrategia encaminada a para favorecer el desarrollo de tecnologías de doble uso y contribuir a disponer de mejores sistemas de mando y control, armamento y sistemas de armas. Recíprocamente, y dado el importante esfuerzo del Departamento en materia de I+D, se pretende maximizar el acceso a los resultados y esfuerzos de aquellas áreas científico-tecnológicas y sectoriales en las que el Ministerio de Defensa tiene interés.

En el momento actual las acciones estratégicas propuestas derivan de los programas en marcha en el Ministerio de Defensa y de las necesidades establecidas en el Plan Director de Investigación, acotadas a las actuaciones abordables en los próximos cuatro años:

- ✓ Sistemas de mando, control y comunicaciones.
- ✓ Armamento, municiones, pólvoras y explosivos.
- ✓ Sistemas de armas y sensores.

En el marco del Plan Director de Investigación se está abordando un proceso de identificación de las prioridades de índole tecnológica a promover por el Ministerio de Defensa a más largo plazo. El proceso seguido para la realización de este análisis se ha basado en un análisis tendencial (proyección al futuro de la situación actual) y en un análisis no tendencial (empleando el método de

planificación basada en hipótesis se han identificado las hipótesis vulnerables en las que se basa el sistema actual, se han identificado sus posibles vulneraciones, y para cada pareja de hipótesis–vulnerabilidad se han identificado las acciones de configuración y defensa que permiten hacerles frente, extrayéndose finalmente las repercusiones tecnológicas oportunas). Este proceso ha llevado a la necesidad de profundizar en el análisis de las actuaciones tecnológicas identificadas, para obtener el suficiente poder discriminante que permita establecer las prioridades temáticas al segundo y tercer nivel de la taxonomía tecnológica adoptada por el Ministerio de Defensa.

La evolución dinámica de las prioridades del área de Defensa deberá tener en cuenta los resultados finales de la priorización del Plan Director, que no estarán disponibles hasta entrado el año 2000.

2. JUSTIFICACIÓN

El objetivo de la actuación en I+D del área de Defensa será proporcionar a las Fuerzas Armadas las tecnologías, los demostradores tecnológicos y los prototipos avanzados para el desarrollo de sistemas de armas para el cumplimiento de sus misiones. Se entiende por demostrador tecnológico un objeto (físico y/o lógico -hardware y/o software-) a partir del cual se puede establecer la viabilidad de una o varias tecnologías, verificando el cumplimiento de determinados parámetros tecnológicos en un contexto no operativo. Análogamente, se entiende por prototipo avanzado un objeto (físico y/o lógico -hardware y/o software-) cercano a la aplicación final, que responde a unas necesidades militares específicas y que puede ser probado por personal operativo bajo un entorno controlado, pero que no puede ser considerado plenamente operativo por falta de determinadas características militares que no son consideradas críticas (características que ya han sido demostradas en otros sistemas).

Las prioridades que rigen la elaboración del Plan Director de Investigación llevarán asociadas unas acciones para su desarrollo y cumplimiento. Estas prioridades son las siguientes:

- ⇒ Integrar las actuaciones previstas en el horizonte 2000-2003 del Plan Director de Investigación en el Plan Nacional.
- ⇒ Explotar los resultados civiles en las áreas tecnológicas duales.
- ⇒ Identificar las tecnologías a sostener o promover por el Ministerio de Defensa.
- ⇒ Coordinar los programas de adquisición de sistemas de armas con los de I+D.
- ⇒ Coordinar la estrategia española con las estrategias internacionales (GAEO/OAEO y OTAN).
- ⇒ Fomentar los proyectos de cooperación internacional en el área de Defensa.
- ⇒ Favorecer la competitividad de la industria nacional en nichos de excelencia.

- ⇒ Concentrar los esfuerzos en la investigación aplicada, el desarrollo de demostradores tecnológicos y de prototipos avanzados, en coordinación con la política económica e industrial.

2.1. Criterios de carácter económico

El volumen anual de inversiones en I+D en el área de Defensa es en la actualidad del orden de los 30.000 MPTA. A esta cantidad hay que añadir la financiación del MINER en forma de créditos industriales para diferentes sistemas de armas (unos 190.000 MPTA durante 1999), así como las actividades relacionadas con el INTA que, adscrito al Ministerio de Defensa, realiza sus actividades de I+D en el área de Espacio y Aeronáutica.

El sector industrial y de servicios relacionado con esta área tiene una gran importancia, mueve anualmente una cifra de negocio elevada y sostiene un número importante de puestos de trabajo, tantos directos como indirectos.

2.2. Criterios de carácter sectorial

Los recursos humanos disponibles en centros públicos de investigación dependientes del Ministerio de Defensa son ligeramente superiores a las 2.500 personas, de las cuales aproximadamente 750 son tituladas. A este número debe sumarse el personal en centros privados donde se realicen actividades de I+D.

En relación con la correspondencia con programas similares en otras naciones, el Ministerio de Defensa ha participado en la elaboración de la estrategia de Ciencia y Tecnología de las naciones pertenecientes al Grupo de Armamento de Europa Occidental (GAEO), suscribiendo sus resultados y participando activamente en la implantación de la estrategia. Análogamente, el departamento ha participado en la elaboración de la estrategia de Investigación y Tecnología de la OTAN, en cuya organización de investigación participa activamente a todos los niveles. La elaboración del Plan Director de Investigación se está realizando tomando en consideración las áreas más prometedoras para la cooperación internacional. Desde un punto de vista presupuestario se fomentará la participación en los programas del GAEO/OAEO para incrementar los programas específicamente europeos hasta el 5% en el horizonte del año 2002.

El área de Defensa es esencialmente un monopsonio en lo que se refiere al mercado nacional, por lo que el crecimiento de la demanda, tanto en su vertiente interior como exterior, se basa exclusivamente en el incremento de los gastos de adquisición de los respectivos Ministerios de Defensa. Desde el punto de vista interior, el crecimiento del sector podrá llegar tanto por el crecimiento de las inversiones en material como por el incremento de cuota de mercado de la industria española respecto a los actuales suministros extranjeros. El crecimiento de la demanda exterior será función de la capacidad de actualizar tecnológicamente los productos de nuestra industria, en la

tendencia existente de sustituir cantidad por calidad, es decir, la obtención de sistemas de armas más precisos y eficaces que requerirán de tecnologías cada vez más sofisticadas. En el segmento de armamento convencional los países con mano de obra más barata que la nuestra incrementarán su cuota de mercado, por lo que resulta inevitable contar con la incorporación de nuevas tecnologías a los sistemas de origen español. Bajo cualquiera de las hipótesis anteriores, y teniendo en cuenta la recuperación del mercado de exportaciones experimentada en los últimos años, el factor clave del crecimiento será su componente tecnológica.

Para mejorar la competitividad empresarial, el Plan Director de Investigación prevé el fomento de los demostradores como instrumento básico de capacitación industrial en las nuevas tecnologías, y de los prototipos avanzados como promotores de la innovación y generadores de nuevos productos. La puesta en marcha de esta política, cuya definición precisa se incluirá en ese plan, se realizará durante el periodo de vigencia del Plan Nacional.

2.3. Criterios de carácter social

Para incrementar el bienestar social de los ciudadanos, y al mismo tiempo mantener la máxima disponibilidad para el cumplimiento de las misiones de las fuerzas armadas, el desarrollo tecnológico aplicado permite, por ejemplo, mediante el uso de las técnicas de simulación, reducir el número de maniobras y ejercicios en ambiente real, reproduciendo los ejercicios en entornos virtuales que minimizan el impacto ambiental y reducen los costes de formación. La cooperación con las autoridades civiles en entornos distintos de los originalmente previstos para los sistemas militares también requiere de la actualización tecnológica, como en el caso de las misiones humanitarias, en las que se requieren complejas tecnologías (como las necesarias para el desminado de terrenos o puertos, las armas no letales o la protección del combatiente).

La creación de empleo pasa no solamente por la mejora de la competitividad industrial, sino también por la mejora en la coordinación en la política de adquisiciones y la de I+D. En el sector de Defensa, la venta a otras naciones de equipos y sistemas tecnológicamente complejos se apoya en la adquisición previa por parte de las Fuerzas Armadas del país de origen. Por ello, entre las actuaciones que se llevarán a cabo en esta área figura la mejora de esta coordinación, para incrementar la industrialización de productos españoles con su positiva repercusión sobre la creación de empleo cualificado.

3. ACCIONES ESTRATÉGICAS

Las características de las actividades de I+D del Ministerio de Defensa hacen que el ámbito o la planificación de alguna de ellas sobrepase el marco del Plan Nacional determinándose su puesta en marcha en función de los recursos disponibles. La disponibilidad de recursos hace que en otras ocasiones no sea posible determinar su fecha de inicio, por lo que existe la posibilidad de que nuevas actividades o incluso nuevas acciones estratégicas puedan comenzar en el periodo 2000-2003.

3.1. Acción estratégica sobre Sistemas de mando, control y comunicaciones

En esta acción estratégica se contempla el desarrollo y la protección de los sistemas de comunicaciones y de información (CIS), y forman parte de ella los enlaces aéreos, navales y terrestres de las futuras redes y equipos de comunicaciones para garantizar la continuidad de las comunicaciones y el secreto de la información transmitida. También se incluye en esta acción la guerra electrónica, así como las tecnologías relacionadas con los sistemas de apoyo al mando en la toma de decisiones, tales como: sistemas expertos para la evaluación de amenazas, proceso de la información procedente de sensores, presentación de la información y simulación. Los objetivos a alcanzar son los siguientes:

- ⇒ Desarrollo y pruebas de un prototipo de sistema de guerra electrónica naval, que constituya un sistema completo e idóneo para las misiones de exploración y autoprotección de un buque tipo fragata.
- ⇒ Desarrollo de un sistema capaz de analizar la señal recibida por los equipos de detección acústica, incrementando la fiabilidad en el proceso de clasificación de los contactos detectados y facilitando su identificación.
- ⇒ Diseño y desarrollo del hardware y software necesarios para llevar a cabo las funciones de detección y análisis de las señales obtenidas mediante un sonar pasivo remolcado.
- ⇒ Investigación oceanográfica: investigación y desarrollo de diferentes sistemas de adquisición de datos para la estructuración y carga de una base de datos oceanográfica-cartográfica, así como los sistemas de difusión y presentación.
- ⇒ Diseño y desarrollo de un centro de operaciones de artillería antiaérea para satisfacer las necesidades de la defensa de objetivos en territorio nacional (centro de mando y control formado por puesto de mando, centro de operaciones, centro logístico y radar de vigilancia y adquisición de objetivos aéreos).
- ⇒ Investigación en sistemas de mando y control, simuladores: investigación en el campo de la simulación del comportamiento de los sistemas de guerra electrónica activa (ECM) contra los misiles, de la simulación para entrenamiento de sistemas de armas, y el desarrollo de sistemas de control.

- ⇒ Diseño y desarrollo de un puesto de mando de grupo de artillería de campaña que permita planear, dirigir y coordinar sus fuegos en el cumplimiento de su misión.
- ⇒ Desarrollo de un simulador de helicóptero de transporte táctico y otro de transporte, dos entrenadores de navegación, dos entrenadores de mantenimiento de mecánicos, del soporte logístico necesario y de todos aquellos subsistemas que hacen posible tanto su funcionamiento individual como la capacidad de conexión entre ellos y con otros simuladores.
- ⇒ Desarrollo de un simulador para adiestrar al personal relacionado con las operaciones en el ámbito aéreo-naval en la conducción de las mismas y en la toma de decisiones en tiempo real, proporcionando un entorno táctico suficientemente realista, con posibilidad de su uso para investigación, experimentación de nuevas tácticas y análisis de ejercicios.
- ⇒ Demostrar la aplicación de las tecnologías comerciales actuales de sistemas de información al entorno de mando y control de operaciones aéreas.
- ⇒ Desarrollo del equipamiento necesario para la adaptación de los nuevos medios de transmisión, a implantar en la red conjunta de telecomunicaciones militares, que sustituyan a los actualmente existentes en la banda de 1800 MHz, cuyo uso deberá dejarse en exclusiva a los sistemas DCS-1800 de telefonía móvil civil.

3.2. Acción estratégica sobre Armamento, municiones, pólvoras y explosivos

El objetivo de esta acción estratégica es el desarrollo de las tecnologías para la propulsión química y la obtención de municiones avanzadas como pueden ser las armas inteligentes, cuerpos de alta penetración, municiones prefragmentadas, etc., además de las tecnologías relacionadas con el desarrollo de artificios como espoletas avanzadas. Igualmente, incluye el desarrollo de las tecnologías que inciden en la obtención de misiles y cohetes. Por último, en esta acción estratégica se incluyen aquellas tecnologías necesarias para el desarrollo de armas no letales en sustitución de armas convencionales y la investigación en tecnologías relacionadas con la protección nuclear, biológica y química, tanto en lo referente a la vigilancia, detección y medición de agentes, como a protección pasiva frente a los mismos y, en general, todo lo relacionado con el equipamiento del combatiente del futuro. Los objetivos a alcanzar son:

- ⇒ Investigación en municiones pólvoras y explosivos: realización de investigaciones en este campo sobre parámetros físico-químicos, incluyendo las siguientes investigaciones:
 - Municiones insensibles.
 - Degradación de estabilizantes.
 - Destrucción de pólvoras y explosivos por degradación química.
 - Seguridad de espoletas para munición de morteros.
 - Diseño y desarrollo de diferentes municiones.

- ⇒ Investigación en protección NBQ: realizar investigaciones y desarrollos en el campo nuclear, biológico y químico incluyendo, las siguientes investigaciones:
 - Sistema de vigilancia de instalaciones radiactivas y de las personas sometidas a riesgos radiológicos en el ámbito de las FAS.
 - Biodegradación de explosivos.
 - Obtención de biosensores para detectar agresivos químicos.
 - Desarrollo de productos químicos descontaminantes.
 - Desarrollo de trajes de protección NBQ.
 - Desarrollo de filtros de protección colectiva para vehículos y refugios.
 - Diseño de máscaras especiales.

- ⇒ Combatiente futuro: aplicación de las herramientas de análisis de sistemas a la optimización del “sistema soldado individual” y de la “Unidad mínima de empleo (pelotón/sección)”, de forma que puedan satisfacer de manera óptima, en tiempo y forma, los cometidos de combatir y sobrevivir en el campo de batalla del siglo XXI, caracterizado por un entorno altamente tecnificado, diversidad de situaciones geográficas, presencia de amenazas múltiples y severas, y operaciones con distintas misiones, que van desde conflictos de alta intensidad hasta operaciones de mantenimiento de la paz.

3.3. Acción estratégica sobre Sistemas de armas y sensores

En esta acción estratégica se promoverá el desarrollo de sistemas y plataformas militares terrestres, aéreas y navales. Los objetivos a alcanzar son los siguientes:

- ⇒ Sistemas de armas en fase de desarrollo. Se incluyen en este apartado los sistemas de armas desarrollados dentro de programas de cooperación internacional:
 - Avión de combate europeo.
 - Fragata F-100.
 - Carros de Combate Leopardo.

- ⇒ Modernización de aeronaves: desarrollo para la integración de sistemas y aviónica de diversas aeronaves, incluyendo las de patrulla marítima. El desarrollo final permitirá la incorporación de equipos modernos estandarizados, lo que implicará un efecto multiplicador del potencial de exportación de plataformas modernizadas. Entre las mejoras a incorporar figuran los sistemas tácticos de misión, radar, sistema de inteligencia electrónica, navegación, comunicaciones y transmisión de datos, armamento, centro de apoyo a la misión, etc.

- ⇒ Desarrollo de un banco de pruebas automático de propósito general, con capacidad para efectuar el mantenimiento de cualquier subsistema electrónico, actual o futuro, con independencia de la plataforma o sistema de armas al que pertenezca, y del origen del mismo (europeo o americano),

lo que permitirá incrementar el potencial exportador de estos sistemas, afianzando nuestra posición de liderazgo tecnológico.

- ⇒ Desarrollo de un único sistema de actuadores hidráulicos para realizar las funciones de control de las secciones convergente y divergentes de la tobera (tobera vectorial), de forma que al requerir extraer menos potencia al motor, resulte en mejoras de peso, coste y eficiencia global del mismo. Este nuevo sistema podrá aplicarse a los cazas de nueva generación.
- ⇒ Desarrollo del sistema que integre todo el mando y control del sistema de combate (CDS) de las nuevas fragatas F-100.
- ⇒ Desarrollo de un sistema que detecte, identifique, analice y mida las concentraciones de agresivos NBQ o de agentes tóxicos, tanto en la zona de combate como en la zona de retaguardia e interior, en paz y en guerra, en condiciones todo tiempo y terreno.
- ⇒ Desarrollo de plataformas de pequeños satélites que permitan realizar funciones de comunicaciones y de observación de la Tierra.

4. MECANISMOS DE INTEGRACIÓN

La actividad en Defensa no puede realizarse al margen de un contexto de cooperación con otras naciones con el fin de disponer de sistemas de armas comunes o interoperables. Asimismo, las actuaciones en Defensa son, en muchos casos, multi-tecnológicas, por lo que debe fortalecer su relación con otras áreas del PN. Como mecanismos de integración se plantean los siguientes:

- ⇒ Cooperación europea en el desarrollo de tecnologías industriales con aplicación en Defensa, teniendo como fines la elevación del nivel tecnológico europeo frente al americano y la nivelación de las industrias de defensa del GAEO (Grupo de Armamento de Europa Occidental) y de la OAEO (Organización de Armamento de Europa Occidental), dependiente de la Unión Europea Occidental (UEO), que permitan y faciliten la creación de un mercado común europeo de la defensa.
- ⇒ Coordinación entre el área sectorial de Defensa y otras áreas científico-tecnológicas o sectoriales del PN. Para ello, se deberá efectuar un análisis de las actividades de I+D en materia de Defensa, identificando las tecnologías duales susceptibles de cooperación con otros departamentos.

5. OTRAS ACTUACIONES

Además de las acciones estratégicas previstas para esta área, serán necesarias otras actuaciones específicas que están actualmente en estudio.

- ⇒ Investigación en metrología: realización de investigaciones sobre metrología dimensional en el campo de la longitud, tensión, resistencia y medida de la presión en la recámara de cañones, como apoyo a las acciones estratégicas del área de Defensa y de las restantes áreas (tanto sectoriales como científico-tecnológicas).
- ⇒ Investigación optrónica: investigar en el área de optrónica sobre la protección ocular contra láser, alertador ante radiación láser, visión nocturna, sensores y señuelos de infrarrojos.

Para cada una de las actuaciones mencionadas se definirán en el Plan Director de Investigación los mecanismos que se emplearán para llevarlas a cabo. Orientativamente cabe citar las siguientes actuaciones:

- ⇒ Apoyo a los nichos de excelencia de nuestra industria (mediante el establecimiento de una política de fomento de los demostradores tecnológicos como elementos capacitadores de la industria y de los prototipos avanzados como apoyo a la generación de nuevos productos).
- ⇒ Mejora de la coordinación entre los programas de adquisición y los de I+D (hasta conseguir que todos los programas que puedan ser desarrollados tecnológicamente en España lo sean realmente, y que todos los desarrollos completados con éxito terminen incorporándose a la cadena logística de los Ejércitos).
- ⇒ Incremento del esfuerzo normalizador en los aspectos de seguimiento y gestión de los programas de I+D (mejora de los procedimientos e incremento del personal dedicado a labores de gestión tecnológica para maximizar la rentabilidad de los citados programas).

Se prestará especial atención a la utilización de las modalidades de participación del PN que refuercen la cooperación entre centros públicos, centros tecnológicos y empresas en las actuaciones prioritarias identificadas.

6. INSTALACIONES GRANDES Y MEDIAS

La estrategia del Ministerio de Defensa para estas instalaciones se definirá en el Plan Director de Investigación, fruto del análisis de todos los dominios tecnológicos y de sus tecnologías asociadas, de las líneas de la política de I+D del departamento, de los compromisos y la coyuntura internacional, y de las disponibilidades de recursos materiales y humanos.

En el ámbito internacional, se debe mencionar la actual política europea para la puesta en común de los medios de ensayo de Defensa, bajo el acuerdo de entendimiento de medios de prueba y ensayo ("Memorandum of Understanding for Test Facilities") del GAEO/OAEO. Este acuerdo permitirá a España el acceso a las instalaciones de prueba y ensayo de aquellas naciones que han suscrito el acuerdo, mediante el pago de las tarifas establecidas, con salvaguarda de sus intereses y confidencialidad. El objetivo último de esta

política es reducir las redundancias y duplicidades existentes, además de fomentar la competitividad entre las instalaciones, planteando una iniciativa de puesta en común de los recursos futuros.

7. ASPECTOS HORIZONTALES

El Ministerio de Defensa debe conocer el estado del arte de la tecnología en el ámbito militar y civil para establecer y gestionar eficazmente su política tecnológica, por lo que se ha detectado la necesidad de crear y mantener unos Observatorios Tecnológicos. Estos observatorios deben saber qué se puede y debe exigir a un contratista en el momento de formalizar el desarrollo de un programa, y deben tener los conocimientos y el material necesarios para efectuar las recepciones eficazmente. Por otro lado, se considera oportuno establecer acuerdos con otros organismos para intercambio de resultados entre observatorios, de tal forma que no sea necesario establecer una red completa en el Ministerio de Defensa, sino que se pudiesen aprovechar el resto de los observatorios de prospectiva y vigilancia científico-tecnológica de otras áreas del PN.

En relación con la potenciación de recursos humanos, se considera necesario incrementar las actuaciones para facilitar la movilidad entre el personal de I+D del Ministerio de Defensa y el de los centros públicos e industrias del PN. Para que el intercambio sea bidireccional, será necesario, en primer lugar, incrementar el número de titulados superiores, puesto que en la actualidad hay un déficit de personal técnico.

En cuanto a la cooperación internacional, España ya participa plenamente en los dos principales foros de I+D en Defensa (OTAN y GAEO / OAEO) y los programas que tienen lugar al amparo de estas organizaciones. Uno de los principios estratégicos del Plan Director de Investigación es el incremento de esta cooperación, para mejorar la eficacia de la inversión y capacitar en mayor grado a nuestra industria. El objetivo a largo plazo es alcanzar una situación de interdependencia tecnológica entre las naciones del GAEO, que permita que la promoción de las tecnologías recaiga en una única nación a nivel europeo, y que las restantes naciones confíen en ella para la obtención de resultados. En este esquema de interdependencia, todas las naciones deberán ser responsables de áreas tecnológicas relevantes. Un primer paso hacia esta situación ha sido el ya mencionado acuerdo de entendimiento de medios de prueba y ensayo.

También existe un programa específico para el fomento de proyectos cooperativos de investigación entre laboratorios de distintas naciones, denominado THALES, en el que también está prevista la participación de la industria bajo determinados supuestos.

Área de Energía

Área de Energía

1. INTRODUCCIÓN

El sector energético ha sufrido en, algunos aspectos, una fuerte transformación, en los últimos años. La política energética tradicional se ha venido apoyando en dos objetivos fundamentales: la utilización racional de los recursos propios y la diversificación de las fuentes de suministro utilizables.

Actualmente la política energética propugnada por la Agencia Internacional de la Energía se enmarca en cuatro coordenadas: liberalización de mercados, competitividad de costes, seguridad de abastecimiento y protección del medio ambiente. En este sentido, las acciones estratégicas que se contemplan en el área de Energía deben tender, en primer lugar, a que los precios energéticos reflejen los costes reales de suministro y, en la medida de lo posible, los costes ambientales asociados. En segundo lugar, deben escogerse aquellas opciones tecnológicas que propongan soluciones más rentables. En tercer lugar, han de diversificarse los suministros energéticos, tanto desde el lado del tipo de energía primaria utilizada, como de su origen geográfico. Por último, es necesario internalizar los beneficios medioambientales, incentivando la utilización de energías limpias y eficientes.

Desde la crisis petrolífera de 1973, los países más avanzados han auspiciado notablemente la investigación en temas energéticos. A pesar de ello, y de los planteamientos novedosos y atractivos que desde entonces se han ido formulando, el abastecimiento energético mundial sigue dependiendo en más de un 90% de la combustión, en su inmensa mayoría de combustibles fósiles. Por aspectos medioambientales y de seguridad de suministro, es el momento de apostar por un nuevo impulso a la investigación innovadora en este sector, buscando opciones que ayuden a superar el estado tecnológico actual, ciertamente muy productivo, en el sector energético. De ahí que el Plan Nacional pueda apuntar, con gran amplitud de miras, hacia un futuro muy diversificado y ambicioso en la I+D energética.

Además de los condicionantes anteriormente expuestos, es preciso, también, tener en cuenta que el sector energético es muy heterogéneo, lo que implica una gran dificultad a la hora de definir y acotar las actividades que deben ser potenciarse esta área.

Por ello, aun cuando el área sectorial de Energía defina un amplio abanico de actuaciones, será preciso, en la evaluación de las actividades a financiar, establecer prioridades que permitan tener en consideración tanto la calidad de dichas actividades como las necesidades inherentes a la política energética fijada por el Gobierno. En este sentido, determinadas actuaciones que podrían no ser abordadas directamente por iniciativa de los sectores empresariales (seguridad y medio ambiente, entre otros) deben ser apoyadas con recursos

públicos para favorecer la consecución de los objetivos de la política energética.

Después de estas consideraciones, se ha estimado que esta área debe apoyar proyectos de I+D en los campos siguientes:

- Sistemas energéticos más eficientes y menos contaminantes (energía eólica; energía solar térmica; energía solar fotovoltaica; biomasa; integración de las energías renovables; pilas de combustible).
- Transporte, almacenamiento, distribución y utilización más económicos y eficientes de la energía (transporte, distribución y almacenamiento de electricidad; uso final de la energía).
- Sistemas alternativos de propulsión y nuevos combustibles para el sector del transporte (combustibles alternativos; mejora de combustibles; propulsión eléctrica).
- Otras actuaciones (utilización de combustibles fósiles; seguridad de instalaciones nucleares y transmutación de residuos nucleares; impacto sobre el medio ambiente y la salud de las personas; aspectos socioeconómicos en el ámbito de la energía).

Todos estos aspectos se desarrollan a continuación, acotándose y priorizándose los campos de actuación y fijándose los objetivos a conseguir con las actuaciones incluidas en el área.

2. JUSTIFICACIÓN

Por su propia naturaleza, las acciones correspondientes a la energía afectan al resto de los sectores económicos (industria, transporte, servicios y doméstico), teniendo especial incidencia en el medio ambiente, el empleo y la calidad de vida de los ciudadanos.

En concreto, las investigaciones destinadas al desarrollo de sistemas energéticos menos contaminantes y de tecnologías más eficientes en el sector industrial, el transporte y la distribución de energía, que son las acciones consideradas estratégicas en este sector, producirán un notable efecto directo e indirecto sobre todos los sectores productivos de la economía.

Hasta finales del año 1995, y desde el principio de los años 80, las acciones de I+D energéticas estuvieron enmarcadas dentro del Plan de Investigación Energética (PIE). Este Plan incluía, junto con las acciones propias de los centros y entidades directamente dependientes de la Administración, un mecanismo de incentivación y financiación de proyectos de I+D, basado en fondos provenientes de las tarifas de las empresas energéticas, todo ello al servicio de los objetivos generales del Plan Energético Nacional (PEN).

La fuerte transformación que está sufriendo el sector energético, como consecuencia de la introducción de la desregulación y el fomento de la competitividad empresarial, ha supuesto la desaparición del PIE y la del sistema anterior de incentivación y financiación de I+D, no sustituido por ningún otro mecanismo, lo que ha producido una solución de continuidad en el desarrollo de estas actividades.

El nuevo marco de progresiva desregulación y competitividad del sector energético ha de ser el motor principal de sus actuaciones futuras. Paradójicamente, podría suponer un acicate y un freno para la I+D, ya que puede incidir negativamente en la cooperación entre empresas o entre empresas y centros de investigación. Esta cooperación es uno de los objetivos más importantes del Plan Nacional, por lo que resulta necesaria la financiación pública como incentivo para fomentarla.

2.1. Criterios y consideraciones de carácter económico

2.1.1. I+D

- El anterior PIE supuso un esfuerzo muy notable de inversión, que se puede cifrar en más de 120.000 millones de pesetas, destinados a unos 1.500 proyectos, en los últimos catorce años.
- Este esfuerzo, soportado por los fondos procedentes de las tarifas energéticas, por el presupuesto público y por la cofinanciación de las empresas participantes, superaba, por ejemplo, los 15.000 millones de pesetas en el año 1994.

2.1.2. Sector industrial

- Entre los sectores industriales, el energético es uno de los que tienen mayor participación en la formación del PIB, con un peso aproximado del 6%.
- Se trata de un sector muy amplio y heterogéneo, que incluye empresas de gran tamaño y maduras, como pueden ser las eléctricas o las de hidrocarburos, junto a otras de pequeño tamaño y en periodo emergente, como son, en numerosas ocasiones, las de energías renovables.
- El sector es, además, un fuerte demandante de innovación y tecnología incorporada en bienes y servicios, por lo que, a efectos de I+D, también debe considerarse como parte del sector industrial energético al conjunto de las empresas suministradoras de tecnología para las compañías energéticas propiamente dichas.
- Existe un sector industrial ya consolidado, con gran potencial de crecimiento, en áreas como fotovoltaica, eólica, electrónica de potencia o automatización de la distribución. Nuestras empresas disponen de tecnologías competitivas y exportables en estos campos. La posición de

liderazgo en algunas tecnologías debe permitir aprovechar el incremento que se produce en la demanda en los mercados exteriores, existiendo amplias posibilidades para que repercuta en la innovación en nuestro país.

- En las áreas más convencionales y maduras, las oportunidades están ligadas al dominio de la tecnología de uso, en la que España tiene una gran experiencia, que es demandada potencialmente por terceros países. Estas oportunidades podrían aprovecharse a través de la potenciación o creación de empresas de ingeniería y grupos universitarios que, en colaboración con las empresas energéticas, cubran ese mercado.
- La I+D energética es motor del conocimiento en otros muchos ámbitos científicos y tecnológicos como, por ejemplo: nuevos materiales; dinámica de la atmósfera; geología; química; comunicaciones; transporte; etc., de lo que se deriva un gran valor añadido a la I+D energética.

2.2. Criterios y consideraciones de carácter sectorial

2.2.1. Recursos humanos

- Existe un amplio capital humano y tecnológico disponible, de calidad contrastada en casi todos los campos y capaz de rentabilizar estas inversiones, tanto en centros públicos de investigación y universidades, como en el sector empresarial.

2.2.2. Política sectorial de la Administración

- Existe una política sectorial de la Administración que promueve la compatibilidad medioambiental, la utilización de las energías renovables y el ahorro y la eficiencia energética, que está introduciendo la competencia y la desregulación en los distintos subsectores energéticos. Esta política implica nuevos retos de todo tipo, incluidos los tecnológicos, y justifica el diseño de las acciones estratégicas propuestas.
- El Plan de Fomento de las Energías Renovables (IDAE/MINER), previsto en la Ley del Sector Eléctrico, requiere de actuaciones en I+D que faciliten la consecución de los objetivos de dicho Plan. Tanto la mencionada Ley del Sector Eléctrico, como la Comisión Europea en su ámbito, tratan de alcanzar en el año 2010 un porcentaje de participación de las energías renovables en la estructura de la demanda del orden del 12%.

2.2.3. Investigación en otros países

- La correspondencia con los programas de otros países se manifiesta en los proyectos de ámbito internacional que se desarrollan en el sector energético, así como los derivados de los programas de organismos plurinacionales (UE, OCDE, AIE, etc.).

- Dentro del Plan Nacional debe mantenerse una estructura coherente con la diseñada en el V Programa Marco de la Unión Europea, que posibilite la integración de los consorcios de investigadores nacionales dentro de los proyectos e iniciativas que se desarrollen en su seno.
- En el V Programa Marco, el programa de Energía supone aproximadamente un 7% del presupuesto total (13% en el caso de considerar el programa EURATOM).

2.2.4. Importancia sectorial de la tecnología

- El desarrollo de una tecnología energética propia facilitará, a medio y largo plazo, el cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos por nuestro país en el campo del medio ambiente.
- La innovación tecnológica es determinante en el sector, dada su continua evolución derivada de las exigencias medioambientales, económicas y sociales. Dicha innovación afecta no sólo a las empresas energéticas sino también, y de forma determinante, a sus suministradores de bienes y servicios, así como a los centros de investigación y departamentos universitarios relacionados con la energía.
- La I+D es determinante en las previsiones de crecimiento de sectores como las energías renovables, el gas o los biocombustibles, y potencialmente importante en sectores que se encuentran en un estadio anterior de desarrollo, como son las pilas de combustible, la superconductividad o la transmutación de residuos nucleares.
- La mejora de la infraestructura de transporte y distribución de energía, la introducción de tecnologías energéticamente más eficientes y las posibilidades de acceso a nuevas formas de energía, inducen una reducción de costes energéticos, que se traduce en una mejora de la competitividad de la industria.

2.3. Criterios y consideraciones de carácter social

2.3.1. Creación de empleo

- La experiencia de estos años demuestra que la creación de empleo en el caso de las energías renovables es muy importante. La inversión en formación de nuevos profesionales en esta área, y su capacitación como agentes de la innovación tecnológica, acentuará la ventaja competitiva frente a otros países.
- Paralelamente, tan importante como la creación de empleo es la consolidación del actual, y a ello puede coadyuvar la actuación en I+D cerca de los suministradores nacionales de bienes y servicios al sector energético, en las áreas más convencionales, que puede servir de apoyo a la exportación de la tecnología de uso.

2.3.2. Bienestar social

- La mejora del bienestar social está ligada, en el área de la energía, al aseguramiento de un suministro energético de calidad y precio aceptables, respetuoso con el medio ambiente y la seguridad. Aspectos concretos de este bienestar tienen relación directa con los hábitos de consumo y de transporte.
- El desarrollo de las tecnologías renovables estimula la localización de las industrias de este sector en regiones menos favorecidas y poco industrializadas, en la medida en que son menos exigentes en cuanto a la concentración de grandes inversiones que las energías convencionales. Por otra parte, las energías renovables pueden contribuir a mejorar el acceso a la energía en estas zonas y, consiguientemente, al desarrollo regional y a la mejora de la cohesión económica y social.
- Por último, debe señalarse que las ventajas relativas a la creación de empleo podrían repercutir especialmente en zonas de desempleo elevado.

2.3.3. Desarrollo sostenible

- La innovación tecnológica está encaminada, en el área de la energía, al aseguramiento de un suministro energético de calidad y precio aceptables, compatible con el respeto al medio ambiente.
- La contribución de las energías renovables y los nuevos combustibles a la reducción de las emisiones de CO₂ facilitará el cumplimiento de los compromisos adquiridos por la Unión Europea y España en el Protocolo de Kioto. Así mismo, ayudará a reducir los costes sociales y medioambientales no incluidos en el precio de la energía.
- El efecto sobre el medio ambiente de los sistemas eficientes de producción de energía no se reduce únicamente a la emisión de gases de efecto invernadero. La investigación en estas tecnologías permitirá reducir las emisiones de SO₂, NO_x y otros compuestos acidificantes, y limitar el aumento de ozono troposférico, al mismo tiempo que contribuirá a paliar la destrucción de la capa de ozono estratosférico, disminuyendo con ello los impactos sobre la salud, los ecosistemas y los materiales.
- La participación española en los distintos foros internacionales asegura la asunción del desarrollo sostenible que está rigiendo la nueva política energética. Los sistemas menos contaminantes, y la mayor eficiencia en el uso de la energía, son consecuencia de la búsqueda del desarrollo sostenible, que ha de compatibilizar la actividad socioeconómica con el mantenimiento de las mejores condiciones de habitabilidad para la vida en nuestro planeta.

3. ACCIONES ESTRATÉGICAS

Las acciones estratégicas de esta área deben cubrir actuaciones de demostración, además de las de I+D, de forma que se profundice en la colaboración entre centros de investigación, centros tecnológicos y empresas, en un área sectorial caracterizada, en etapas anteriores, por una fuerte presencia de consorcios entre centros públicos y empresas privadas.

Esta área da prioridad a las actuaciones más próximas al desarrollo precompetitivo, afín a las necesidades empresariales de este sector, no contemplando actividades que se encuentren en sus primeros estadios, tales como la fusión termonuclear o la investigación ligada a grandes aceleradores.

3.1. Acción estratégica sobre sistemas energéticos más eficientes y menos contaminantes

Esta acción estratégica tiene como finalidad reducir el impacto medioambiental en la generación de energía. Para ello se investigarán las tecnologías que supongan la utilización de alternativas más respetuosas con el medio ambiente, tales como las fuentes renovables de energía y las pilas de combustible.

Se considerarán como prioritarias aquellas acciones que favorezcan, de forma más clara, la maduración de las empresas emergentes en estas áreas.

Las actividades de I+D y demostración de esta acción estratégica se centrarán en las siguientes actuaciones:

3.1.1. Energía eólica

La finalidad de esta actuación, en el campo de la generación eléctrica a gran escala, es desarrollar aerogeneradores de potencia entre 1,0 y 2,5 MW, reduciendo costes de instalación por debajo de 100.000 PTA/kW (600 Euros/kW) y los de generación por debajo de 7,00 PTA/kWh (0,042 Euros/kWh), con objeto de superar, en el año 2010, los 8.000 MW como potencia instalada. Dentro de la gama de aerogeneradores de pequeña potencia (hasta 10 kW) se potenciarán aquellas soluciones innovadoras que permitan aumentar sensiblemente el número de instalaciones actuales. Se promoverán las siguientes acciones:

- Desarrollo de aerogeneradores de media y alta potencia con mejor recuperación energética, velocidad variable y mejora de las características de calidad en el vertido de la corriente eléctrica a la red.
- Desarrollo de aerogeneradores de pequeña potencia para aplicaciones aisladas, en configuraciones híbridas, y con desarrollo de sistemas de almacenamiento para mejorar la integración del aerogenerador con el sistema de apoyo.

- Análisis del límite de penetración en redes eléctricas.
- Optimización de los sistemas de control.
- Análisis del impacto ambiental producido por los aerogeneradores, y desarrollo de máquinas más respetuosas con el medio ambiente.

3.1.2. Energía solar térmica

Las actuaciones sobre la energía solar térmica se centrarán en las instalaciones de producción eléctrica de alta temperatura y sus componentes, con el fin de reducir los costes de generación en el año 2010 hasta 13,50 PTA/kWh (0,08 Euros/kWh). Las actuaciones en el segmento de media temperatura se centrarán exclusivamente en la tecnología del colector de vacío. Se promoverán las siguientes acciones:

- Mejora de diseño, gestión e integración de centrales de tecnologías de torre o de colectores cilindro-parabólicos.
- Desarrollo de tecnologías de componentes para la conversión en electricidad de la energía solar térmica.
- Desarrollo de tecnologías de diseño y fabricación de colectores de vacío de media temperatura.

3.1.3. Energía solar fotovoltaica

La finalidad de esta actuación es la reducción de costes de los sistemas fotovoltaicos, a medio plazo, hasta 500 PTA/Wp (3 EUROS/Wp). Para ello se actuará tanto sobre las células como sobre el resto de componentes o el conjunto del sistema. Se promoverán las siguientes acciones:

- Desarrollo de dispositivos fotovoltaicos de lámina delgada.
- Aumento del rendimiento de los componentes incluyendo el desarrollo de células con separación espectral (en tandem) o de otros conceptos innovadores.
- Mayor integración vertical de tecnologías, y abaratamiento de los procesos de fabricación en las industrias.
- Desarrollo de sistemas o sus componentes para acceder a nuevos mercados, con acciones como: sistemas de concentración, módulos para integración en edificios o tecnología espacial.
- Proyectos de demostración de nuevas tecnologías que permitan la maduración industrial de dichas tecnologías.

3.1.4. Biomasa

La finalidad de esta actuación es promocionar actividades de I+D en el campo de la generación de electricidad y calor, simultánea o separadamente, a partir de la biomasa, con el objetivo de conseguir para el año 2010 un incremento del consumo anual de unos 3 Mtep con respecto al consumo actual. Por ello se promoverá la siguiente acción:

- Tecnologías innovadoras de utilización eficiente de la biomasa para su aprovechamiento energético.

3.1.5. Integración de las energías renovables

El objetivo es desarrollar sistemas innovadores que, en su conjunto, utilicen la sinergia entre diversas fuentes de energías renovables, o entre éstas y sistemas convencionales. Se trata de conseguir sistemas que proporcionen energía eléctrica o calor utilizando las fuentes renovables, garantizando la rentabilidad del sistema. Se potenciará la siguiente acción:

- Utilización de sistemas mixtos innovadores, tales como los eólico-hidráulicos, eólico-diesel, etc., para generación de energía eléctrica o calor en sistemas aislados.

3.1.6. Pilas de combustible

Las pilas de baja temperatura (alcalinas y de ácido fosfórico) tienen su campo de aplicación principalmente en los sectores de transporte y cogeneración, mientras que las pilas de media y alta temperatura (carbonatos fundidos y óxido sólido) se destinan esencialmente a la generación eléctrica a gran escala. En este apartado se considerarán únicamente estas últimas, en las que el problema tecnológico reside en la no disponibilidad, hasta la fecha, de materiales que respondan con fiabilidad en un servicio normal de la pila. Por ello, se fija como objetivo el desarrollo de componentes que alcancen, al menos, 10.000 horas de vida útil. Se promoverán las siguientes acciones:

- Mejora de componentes (electrodos, electrolitos y material de interconexión) y ensayos en planta piloto.
- Diseño y desarrollo de sistemas de control que simplifiquen y mejoren los existentes.
- Modelos de simulación dinámica de pilas y sistemas que permitan minimizar costes de ensayo y demostración; diseño de configuraciones precomerciales y demostración.

3.2. Acción estratégica sobre Transporte, almacenamiento, distribución y utilización más económicos y eficientes de la energía

Esta acción estratégica tiene por finalidad proporcionar un servicio energético fiable, eficiente, seguro, limpio y económico que redundará en un incremento de la competitividad de la industria nacional.

Las actividades de I+D y demostración se centrarán en las siguientes actuaciones:

3.2.1. Transporte, distribución y almacenamiento de electricidad

Esta actuación tiene por objetivos específicos el análisis, desarrollo y ensayo de dispositivos y sistemas, incluyendo sus componentes, para la optimización, mejora de la calidad de servicio y fiabilidad en redes de transporte y distribución, aumentando la actual capacidad de transporte y reduciendo las pérdidas en el mismo. Las acciones previstas son:

- ✓ Desarrollo de modelos de optimización y ayuda a la operación, gestión y planificación de sistemas eléctricos.
- ✓ Transformadores avanzados.
- ✓ Dispositivos flexibles de transporte en corriente alterna (FACTS).
- ✓ Limitadores de corriente de falta superconductores.
- ✓ Acumuladores de energía superconductores tipo SMES y volante de inercia.

3.2.2. Uso final de la energía

El objetivo a corto y medio plazo es conseguir un mayor rendimiento energético en el sector industrial, mediante la utilización de tecnologías energéticas innovadoras, más rentables y eficientes. A más largo plazo se pretende lograr un ahorro del 20% en el conjunto del sector. Las acciones previstas son:

- ✓ Optimización energética en los procesos productivos.
- ✓ Producción de frío y calor, aprovechando calores residuales.
- ✓ Desarrollo de equipos de alta eficiencia energética.

3.3. Acción estratégica sobre Sistemas alternativos de propulsión y nuevos combustibles para el sector del transporte

En las áreas de Automoción y de Transporte se tratan la mayor parte de las actuaciones referidas al transporte. No obstante, los aspectos energéticos tienen la suficiente entidad como para estar individualizados en el área de Energía.

El mayor crecimiento en las emisiones de CO₂ se deriva del sector del transporte, por lo que el cumplimiento de los compromisos adquiridos en Kioto exige el desarrollo de tecnologías que reduzcan drásticamente las emisiones.

Las actuaciones en esta acción estratégica se centrarán en la aplicación de nuevos combustibles para automoción, la mejora de los combustibles actuales y la propulsión eléctrica, priorizando su uso en el transporte colectivo.

3.3.1. Combustibles alternativos

En el estado actual de la tecnología están prácticamente resueltos los problemas relativos a la transformación de los motores para la utilización de los combustibles alternativos. Esta actuación tiene por objetivo desarrollar tecnologías de producción y utilización de los combustibles más seguras y eficientes, mejorando el rendimiento de los motores de un modo significativo. Se promoverán las siguientes acciones:

- ✓ Desarrollo de tecnologías de utilización segura y competitiva del hidrógeno.
- ✓ Desarrollo de tecnologías de nuevos combustibles oxigenados.
- ✓ Desarrollo de tecnologías de producción y uso de biocombustibles, a partir de semillas o materiales lignocelulósicos.

3.3.2. Mejora de combustibles

Las disposiciones comunitarias y las nuevas tecnologías en los motores de combustión están produciendo cambios muy importantes en las características físico-químicas de los combustibles y en sus tecnologías de producción y aplicación, por lo que se hace necesario acometer proyectos de desarrollo que ayuden a resolver la problemática planteada en el sector petrolífero a corto y medio plazo. En consecuencia, se promoverán las siguientes acciones:

- ✓ Mejora de las tecnologías en procesos y catalizadores de refino.
- ✓ Desarrollo de tecnologías innovadoras en la producción de combustibles menos contaminantes en automoción.

3.3.3. Propulsión eléctrica

Dentro del sector del automóvil se están produciendo cambios tecnológicos tendentes a desarrollar el vehículo de emisión cero mediante sistemas alternativos de propulsión. Para que estos sistemas lleguen a ser competitivos tendrán que responder a objetivos de rendimiento, vida útil y coste, que deberán validarse en banco de pruebas, prototipos y pequeñas series

precomerciales. Con el objetivo de mejorar significativamente, para el año 2010, el consumo energético del vehículo de pasajeros, se incluyen en esta actuación las siguientes actividades de desarrollo de componentes:

- ✓ Desarrollo de nuevos sistemas de recarga de baterías.
- ✓ Desarrollo de baterías avanzadas.
- ✓ Desarrollo de pilas de combustible para el sector de la automoción.

4. OTRAS ACTUACIONES

Junto a las acciones estratégicas definidas en el punto anterior, y como complemento de ellas, deben abordarse otras actuaciones que cubran líneas de especial interés en el área de Energía. Es el caso de la optimización de los combustibles fósiles, la integración de las energías renovables, la seguridad nuclear y los aspectos medioambientales y socioeconómicos de la energía.

Estas acciones pueden servir de incentivo y apoyo a la exportación de la experiencia operacional de nuestras empresas energéticas maduras (tecnología de uso), instrumentada a través de conciertos entre dichas empresas, las ingenierías y los centros de investigación.

4.1. Utilización de combustibles fósiles

El desarrollo de esta actuación tiene por objeto mejorar el impacto ambiental, a niveles local y global, que se origina por los procesos de combustión y por otros procesos termoquímicos de conversión, al tiempo que se reducen los costes de nueva instalación o rehabilitación de instalaciones. Se potenciarán las siguientes acciones:

- ✓ Demostración de sistemas innovadores de control de proceso, mejora de eficiencia de combustión y reducción de emisiones.
- ✓ Desarrollo de tecnologías limpias de utilización de coque de petróleo y cortes extrapesados.
- ✓ Desarrollo de técnicas de combustión limpia del carbón y mejora de los sistemas de depuración de humos y de control de emisiones.
- ✓ Desarrollo de tecnologías de preparación del combustible y control de la alimentación a caldera.
- ✓ Optimización energética de ciclos combinados.
- ✓ Desarrollo de sistemas de combustión catalítica para reducción de emisiones contaminantes.
- ✓ Análisis de riesgos industriales y medioambientales, mediante su caracterización y simulación dinámica y el desarrollo de modelos de dispersión.
- ✓ Tecnologías para la eliminación y/o adsorción de los compuestos orgánicos volátiles (VOCs) y otros compuestos gaseosos (metano).

4.2. Seguridad de instalaciones nucleares y transmutación de residuos nucleares

Aunque la ingeniería de la seguridad nuclear es una tecnología madura, la explotación de las instalaciones nucleares requiere la continua optimización de procedimientos y metodologías de seguridad, con especial énfasis en los aspectos relacionados con la extensión de vida de dichas instalaciones.

Por otro lado, las distintas estrategias de gestión de residuos nucleares exigen el desarrollo de metodologías capaces de determinar su impacto sobre el medio ambiente. En este contexto, se incluyen los análisis sobre los procesos de transmutación como opción válida para la eliminación de residuos nucleares.

En función de los aspectos considerados en los párrafos anteriores, se potenciarán las siguientes acciones:

- ✓ Tecnologías y procedimientos de optimización de la seguridad de las instalaciones nucleares.
- ✓ Mantenimiento, gestión y extensión de vida de las instalaciones nucleares.
- ✓ Metodologías para el análisis del impacto ambiental de los residuos nucleares y de su eliminación por medio de transmutación, particularmente en sistemas neutrónicos activados por acelerador.

4.3. Impacto sobre el medio ambiente y la salud de las personas

La integración, durante las dos últimas décadas, de los condicionantes ambientales en la política energética, ha facilitado la compatibilidad entre la actividad del sector energético y la preservación del medio ambiente. Sin embargo, para alcanzar los objetivos de un desarrollo sostenido, es preciso ampliar esta compatibilidad, dando solución a los nuevos retos (cambio climático), mejorando las metodologías de cálculo de impactos regionales (cargas y niveles críticos) y dando respuesta a las demandas sociales (nuevas aproximaciones en protección radiológica y mitigación de campos eléctricos y magnéticos). En consecuencia, se promocionarán las siguientes acciones:

- ✓ Determinación de cargas y niveles críticos para los distintos contaminantes procedentes de la combustión y metodologías de evaluación de efectos.
- ✓ Predicción y prevención de riesgos climáticos asociados al uso de combustibles fósiles y estrategias de respuesta frente a sus impactos.
- ✓ Tecnologías de control y corrección de la contaminación, especialmente en sistemas de generación distribuida.
- ✓ Sistemas de apantallamiento para mitigación de campos eléctricos y magnéticos.
- ✓ Nuevos criterios y técnicas en protección radiológica ambiental y de la población.

4.4. Aspectos socioeconómicos en el ámbito de la energía

La componente socioeconómica, alcanza una relevancia particular en este área energética. Los profundos cambios introducidos en el marco regulatorio de este sector, junto con la necesidad de determinar sus costes externos, tanto positivos como negativos, y la creciente importancia de opciones impositivas como la ecotasa, así lo demandan. Por todo ello, se considerarán prioritarias las siguientes acciones:

- Estudios sobre temas relativos a externalidades, ciclos de vida, ecotasas, hábitos de consumo, etc.
- Estudios que analicen y caractericen el impacto del cambio regulatorio en el sector energético.
- Estudios que analicen la percepción de riesgo de las tecnologías energéticas por la población.

5. INSTALACIONES GRANDES Y MEDIAS

El sector energético español, en particular en áreas relacionadas con la transformación de biomasa, la energía solar térmica, las pilas de combustible y el empleo del carbón, se ha dotado en los últimos años de instalaciones tecnológicas medias y grandes, financiadas en cuantías relativamente importantes con fondos europeos.

Estas instalaciones juegan y deben seguir jugando un papel relevante en relación con la I+D en el área sectorial de Energía, habida cuenta que la fuerte componente industrial asociada requiere experimentación a escala de plantas piloto, como mínimo, para asegurar la posible utilización de los resultados a escala industrial.

En consecuencia, la programación de este área debe contemplar apoyos específicos al mantenimiento en estado operativo de las instalaciones en cuestión, puesto que los presupuestos asociados a proyectos específicos suelen ser insuficientes.

Los citados apoyos podrían configurarse en las formas siguientes:

- Soporte financiero a proyectos que contemplen la utilización de las plataformas de ensayos por parte de equipos de investigación de otras organizaciones, lo que podría reportar numerosas ventajas: no duplicación de las instalaciones, tiempos de ejecución más cortos, presupuestos más ajustados, aprovechamiento mutuo de experiencias y, en resumen, considerables sinergias.
- Establecimiento de una oferta pública por parte de los titulares de las instalaciones para que otros investigadores propongan, de común acuerdo, proyectos de I+D. De esta forma, se aseguraría la incorporación de nuevas

líneas a las existentes en el centro que detenta la propiedad de las unidades de ensayos.

Para cualquiera de las vías anteriores se considera necesario, como paso previo, la realización de un inventario que permita configurar un catálogo de instalaciones tecnológicas en el área de la energía, haciendo, además, un esfuerzo de difusión de dicho catálogo entre los potenciales usuarios de estas instalaciones.

Por último, el área de Energía podría, en su caso, contemplar la creación de nuevas instalaciones científicas y tecnológicas de medio o gran tamaño para determinadas actividades que muestran, en la actualidad, carencias constatadas en los campos del ensayo y la demostración, en todos los ámbitos de actuación contemplados en este área.

6. ASPECTOS GENÉRICOS

6.1. Apoyo a la participación en programas internacionales de I+D

Deberá fomentarse la participación española en programas internacionales de I+D, tanto de la UE como en el ámbito de la CECA, EURATOM y Agencia Internacional de la Energía, así como en proyectos de colaboración con terceros países (Iberoamérica, países del Mediterráneo, Extremo Oriente,...).

En concreto, se fomentará la creación de consorcios liderados por empresas españolas para la presentación de propuestas en el ámbito del programa específico "Energie" del V Programa Marco de I+D de la UE y del programa EURATOM (los aspectos de fusión se tratan dentro del área de investigación básica no orientada). Asimismo, se facilitará la organización de jornadas informativas sobre estos programas.

6.2. Incorporación de España a programas y organismos de I+D internacionales

Se deberá potenciar la colaboración con la Agencia Internacional de la Energía en programas de I+D, con el objetivo básico de impulsar la participación de instituciones y empresas españolas en los "Implementing Agreements" y "Working Parties" del Comité de I+D (CERT).

6.3. Aspectos éticos

Es importante resaltar la necesidad de establecer una cultura de utilización racional de la energía, mediante programas de educación que fomenten el ahorro y la eficiencia, así como la utilización limpia de la energía y las energías alternativas.

6.4. Aspectos prenormativos, de homologación, de ensayos y de producción

Es preciso, en este campo, fomentar la agrupación de centros tecnológicos para avanzar en la homogeneidad de procesos de homologación y ensayos en los diferentes campos abordados en este área.

Además, deberá apoyarse la investigación prenormativa que contribuya al desarrollo de reglamentaciones tendentes a mejorar aspectos relacionados tanto con el medio ambiente como con la seguridad de las instalaciones del ámbito energético.

Área de Espacio

Área de Espacio

1. INTRODUCCIÓN

El impacto de las actividades espaciales trasciende de los entornos tecnológico, industrial y científico de donde surgieron para afectar a ámbitos muy diversos de la sociedad moderna. Hoy día, la vida cotidiana del ciudadano depende mucho más de lo que pueda imaginar de desarrollos e ingenios espaciales. Los satélites proveen servicios como las predicciones meteorológicas, la difusión directa de televisión, las telecomunicaciones personales, etc.

Los productos derivados de la actividad espacial en otros campos de la actividad económica justifican una atención prioritaria a esta área sectorial. Las actividades espaciales son de carácter multidisciplinar, requieren el empleo intensivo de tecnologías y emplean a una mano de obra muy cualificada, contribuyendo a su vez a mejorar la coordinación del sistema de ciencia-tecnología-empresa con la aplicación de métodos modernos de organización y gestión.

Para alcanzar estos niveles de desarrollo ha sido precisa una inversión ininterrumpida en las tecnologías espaciales. España dispone de un sector espacial bien definido que cuenta con un conjunto de empresas para cuyo desarrollo ha resultado determinante la participación continuada en la Agencia Europea del Espacio (ESA), al amparo de cuyos programas se viene consolidando también una comunidad científica muy dinámica.

En el futuro, los productos y servicios derivados del espacio se generalizarán para pasar de una etapa relativamente artesanal de equipos y servicios a otra netamente industrial que incluirá en algunos proyectos la producción en serie. En este sentido, la evolución previsible del sector resulta coherente con las orientaciones generales del Plan Nacional, al proponer reequilibrar la balanza tecnológica estimulando la demanda y explotar las sinergias con otros fondos públicos.

Así pues, se propone aglutinar en esta área la capacitación industrial y tecnológica adquirida en los programas europeos y focalizar los esfuerzos en tres acciones estratégicas con marcado carácter finalista. Para ello, se abordarán tanto actuaciones relativas a subsistemas y equipos de plataforma (minisatélites, en particular) como a las cargas útiles y a los terminales necesarios para la experimentación de aplicaciones de comunicaciones, multimedia, teledetección, etc.

Por otra parte, la configuración de las tres acciones estratégicas se ha orientado a potenciar las comunidades de usuarios en todos los campos de utilización del espacio, teniendo en cuenta que los investigadores en observación de la Tierra (que se confirma como área de atención prioritaria

para los próximos años), microgravedad o ciencia espacial seguirán jugando un papel clave para la puesta en marcha de proyectos espaciales a través de anuncios de oportunidad internacionales.

2. JUSTIFICACIÓN

La investigación y el desarrollo tecnológico constituyen claves esenciales para acometer nuevas misiones y aplicaciones espaciales, y la mejor garantía para mantener y potenciar el desarrollo del sector espacial a medio y largo plazo. Este factor está ligado a su competitividad, por lo que las acciones de mejora de ésta pasan necesariamente por una fuerte inversión en I+D de manera sostenida. La evolución y crecimiento que se prevé en el uso futuro de satélites está actualmente acelerada por las aplicaciones en las áreas de multimedia, navegación y observación de la Tierra, ya que se está programando la puesta en órbita de numerosas constelaciones de satélites que marcarán las nuevas líneas para la futura producción en serie de plataformas, componentes y servicios espaciales.

España comenzó su participación en la carrera espacial en la década de los años 60 (fecha en la que Europa inició sus actividades en este campo) colaborando con la NASA en la operación y mantenimiento de su red de espacio profundo (Robledo de Chavela sigue hoy en día activa), y uniendo sus esfuerzos al resto de los países europeos para el desarrollo de un programa espacial común, particularmente notable desde la creación de la ESA en 1975, de la que España es miembro fundador.

Aprovechar al máximo todas las oportunidades derivadas de la pertenencia de España a la ESA en sus múltiples vertientes (industrial, científica, educativa, etc.) ha sido una motivación esencial del Plan Nacional en etapas anteriores.

Reconociendo, pues, la necesidad de seguir apoyando tales proyectos, se considera necesario abordar objetivos propios aún más ambiciosos en línea con las orientaciones generales del Plan Nacional. Para ello, se propone articular eficazmente los esfuerzos públicos e incrementar el nivel de cooperación existente entre los agentes del sector, para que éste pueda asumir mayores niveles de responsabilidad a través de proyectos empresariales de tipo precompetitivo, contribuyendo así a reequilibrar la balanza tecnológica española.

2.1. Criterios de carácter económico

La importancia del sector espacial se deriva no tanto de su peso específico en las magnitudes macroeconómicas como de su papel como motor de la innovación tecnológica multidisciplinar y que emplea un personal muy cualificado, lo que le otorga un marcado carácter estratégico con gran potencial de aplicación en otros sectores productivos. Asimismo, el desarrollo de cualquier actividad espacial tiene un componente intensivo de I+D debido a los requisitos propios del entorno espacial.

En EE.UU., el país que realiza las inversiones más importantes en el sector espacial, el gasto por persona anual en el sector espacial asciende a poco más de 90,4 EUROS, en tanto que en Europa Occidental es de sólo 13,5 EUROS, pero, con independencia de su peso relativo, es un sector clave, con características propias y que genera importantes beneficios mediante la aplicación de la tecnología desarrollada en otros sectores.

La industria española del sector espacial ha experimentado un fuerte crecimiento en los diez últimos años, producto en gran medida de la continuidad y aumento sostenido de la participación en los programas de la ESA. Para ilustrar esta necesidad de apoyo institucional derivado del alto contenido tecnológico de las actividades espaciales baste citar que del total del volumen de actividades industriales del sector español estimado en 35.000 MPTA anuales, al menos un 80% corresponde a actividades de I+D.

No sólo son significativas las actividades de desarrollo tecnológico, ya que también es destacable la presencia española en el segmento de servicios derivados de las aplicaciones espaciales. España es uno de los pocos países que cuenta con un operador de satélites de comunicaciones nacional (Hispasat), y participa en organizaciones internacionales como Eutelsat, Intelsat e Inmarsat. En lo que respecta a la meteorología, España es miembro de Eumetsat, cuyos programas (MSG y EPS) implicarán un volumen de inversiones creciente en los próximos años.

Otro factor económico relevante es la fuerte actividad exportadora del sector espacial español, ya que la mayoría de la producción está dirigida hacia programas de carácter internacional como las actividades inducidas por Arianespace o el mercado comercial de los satélites de telecomunicaciones, cuya importancia creciente frente a los mercados institucionales constituye un factor clave de la evolución del sector a escala global. En este contexto, España debe aprovechar sus relaciones con Europa, Iberoamérica y la cuenca del Mediterráneo para ampliar su base de negocio.

En la tabla se presenta una estimación de los recursos que dedica la Administración General del Estado al desarrollo del sector, así como el volumen de negocios inducidos en todos los agentes económicos que lo integran. El interés tecnológico propio de los proyectos espaciales y su capacidad de utilización en aplicaciones de gran público basadas en medios espaciales (DTH, TVRO, TV digital, etc.) justifican su inclusión como área sectorial prioritaria en el Plan Nacional.

Agentes	Ingresos anuales (MPta)	Nº empleos directos
Industrias	34.000	1.800
Operadores (1)	16.000	350
Investigadores (2)	1.000	250
Servicios de valor añadido	60.000	1.200

(1) Operación y mantenimiento de infraestructuras disponibles (Hispasat e INSA).

(2) Gastos correspondientes a los proyectos específicos de CPIs y universidades.

Además del valor añadido de tales sistemas operacionales para servicios de comunicaciones, posicionamiento, meteorología, etc., existe una importante aportación de las actividades espaciales a otros sectores productivos y por ende, a la calidad de vida de los ciudadanos. Entre las innovaciones espaciales bien conocidas que se han incorporado ya a nuestra vida cotidiana figuran "spin-offs" en materiales ignífugos, estructuras ligeras, antiadherentes, velcro, prótesis médicas, etc.

2.2. Criterios de carácter sectorial

El espacio constituye un sector con una dinámica diferenciada y, de hecho, la mayor parte de los grandes grupos industriales distinguen claramente sus actividades espaciales a fin de hacer frente a los mercados internacionales con mayor flexibilidad y eficacia. Del mismo modo, el sector espacial español tiene una entidad propia, y actualmente lo constituyen alrededor de unas 15 empresas de cabecera y otras tantas subcontratistas, así como un cierto número de institutos científicos, de grupos investigadores en centros públicos de investigación y centros tecnológicos que han conseguido una alta capacitación y especialización.

La industria emplea directamente a unos 1.800 personas de alta cualificación, y los grupos científico-tecnológicos pueden alcanzar los 250 investigadores, con dedicación total o parcial, que están involucrados en programas de investigación espacial. Las áreas de especialización que se han conseguido son básicamente:

- En el ámbito empresarial, España cuenta con un nivel de competitividad reconocido en estructuras y mecanismos, control térmico, sistemas de potencia, electrónica digital embarcada, equipos de radiofrecuencia activa y pasiva, software y sistemas de control de tierra y operaciones.
- España dispone del nivel tecnológico necesario para abordar misiones, instrumentos y subsistemas basados en plataformas pequeñas que podrían constituir un vector interesante para el desarrollo del sector español así como para profundizar en la cooperación internacional.
- Se han consolidado importantes grupos de investigación (CPI y universidades) en astronomía, astrofísica y ciencias planetarias, de la misma forma que se ha conseguido una valiosa experiencia en el uso de la microgravedad y explotación de datos de observación de la Tierra, en vías de consolidación.

En España diversos Ministerios invierten directa o indirectamente en el espacio, ya sea a través de actividades propias o contribuyendo en el marco de organizaciones internacionales. De entre estas contribuciones destaca la contribución española, la ESA, tanto por su volumen, que representará la mayor parte de las inversiones españolas en actividades civiles, como por el

hecho de que representa la mayor parte de la cooperación internacional (97.800 MPTA en el período 1999-2003).

La extensión de las comunicaciones multimedia de alta velocidad -incluido Internet- a todos los puntos del planeta, la navegación y la gestión del transporte mediante satélites, la detección de incendios forestales, la predicción de cosechas, son ejemplos de aplicaciones que abrirán grandes oportunidades de negocio a medio y largo plazo. Por ello, es importante llevar a cabo las actuaciones necesarias para la mejora continua de la competitividad industrial y la cooperación empresarial en España.

2.3. Criterios sociales

La alta cualificación y experiencia de los recursos humanos del sector constituye uno de sus activos más importantes y una fuente de conocimientos técnicos para impulsar el desarrollo de la sociedad.

Por otra parte, el impacto social de las tecnologías espaciales es ya evidente en el ámbito de las comunicaciones, y se incrementará aún más con las futuras generaciones de sistemas de banda ancha, multimedia y navegación por satélite. Por otra parte, el carácter global inherente a los sistemas espaciales les asegurará un importante papel en el escenario socioeconómico mundial, especialmente como infraestructuras de información idóneas para servicios de valor añadido en zonas remotas (telemedicina, por ej.). De cara al desarrollo sostenible, los satélites pueden jugar un papel muy importante por los datos y análisis globales que tales sistemas proporcionan. Estos sistemas pueden ser también la base para determinar las medidas necesarias en caso de catástrofes y para el seguimiento del cambio climático. Asimismo, la combinación de las técnicas de observación de la Tierra, telecomunicaciones y navegación abrirá una nueva perspectiva de enorme interés social.

Además, el sector espacial es capaz de generar importantes avances tecnológicos en otros sectores lo que ilustra su utilidad multisectorial y multidisciplinar para generar empleo, tanto por aplicación de los servicios proporcionados por los sistemas espaciales, como por la de las tecnologías empleadas en la construcción de los mismos (nuevos materiales, por ejemplo). En definitiva, el espacio es, sin lugar a dudas, una frontera de la actividad humana y será un elemento clave en el desarrollo sostenido a largo plazo con impacto en muchos otros sectores.

3. ACCIONES ESTRATÉGICAS

Las actuaciones ligadas a la ESA han permitido mejorar substancialmente la situación de hace años, y en estos momentos existe un sector espacial de pequeño tamaño que posee una tecnología competitiva en diversos ámbitos y una amplia capacidad de innovación.

Las acciones estratégicas identificadas atienden a los siguientes objetivos generales:

- ❖ Aprovechar la experiencia de actuaciones nacionales anteriores en este sector incrementando el alcance y nivel tecnológico de las mismas.
- ❖ Involucrar a los usuarios del sector espacial en las actuaciones que se promuevan en cada una de las acciones estratégicas propuestas.
- ❖ Impulsar la colaboración bilateral con otras agencias espaciales, particularmente para preparar proyectos financiables en el ámbito comunitario.

Este área sectorial deberá estar en estrecha sinergia con las actuaciones derivadas de los programas de la ESA en los que España participe así como con colaboraciones internacionales con las agencias espaciales más significativas. Específicamente, se considerarán dentro del área todas aquellas actuaciones ligadas al desarrollo de cargas útiles, instrumentos y experimentos para las misiones espaciales, ya sea para proyectos institucionales y/o para impulsar el acceso a otros mercados (EE.UU., por ejemplo).

Para lograr dichos objetivos generales, el área de espacio se articulará, fundamentalmente, en torno a tres acciones estratégicas y una serie de actuaciones de acompañamiento. Las acciones estratégicas tienen un marcado enfoque finalista hacia producto, sistema o servicio. Las dos primeras cubren los dos módulos básicos de un sistema espacial, divididos en la forma clásica de vehículo e instrumentos, además del segmento terreno de control asociado, mientras que la tercera se orienta a la demostración de nuevos servicios avanzados a través de proyectos piloto, aprovechando instalaciones operacionales existentes.

3.1. Acción Estratégica sobre Desarrollos tecnológicos de subsistemas y equipos para pequeñas plataformas (minisatélites y microsátélites)

En las últimas décadas, la participación española en los programas de la ESA ha permitido al sector espacial español adquirir un nivel competitivo en el desarrollo de subsistemas, equipos y unidades. En este período se ha producido una importante reestructuración y racionalización industrial en el entorno europeo, reduciéndose significativamente el número de contratistas principales, pese a lo cual España ha sido capaz de hacerse un hueco en el área de satélites pequeños.

Efectivamente, en la década de los noventa se ha producido un cambio cualitativo y cuantitativo muy importante en el panorama espacial español relacionado con las plataformas orbitales de pequeña masa. En este periodo se han puesto en órbita terrestre baja dos ingenios espaciales nacionales (el primero perteneciente a la categoría de los microsátélites -entre 10 kg y 100 kg de masa- y el segundo a la de los minisatélites desde 100 kg hasta 500 kg de masa).

Hay que señalar que actualmente se viene detectando en el mercado internacional una demanda de sistemas espaciales de bajo coste y reducido tiempo de desarrollo. De hecho, la propia ESA ha recogido esta filosofía en el planteamiento tanto de misiones tipo SMART, destinadas a demostrar tecnologías de preparación de proyectos científicos más complejos, como en misiones llamadas de oportunidad en el campo de observación de la Tierra. Con el fin de alcanzar los objetivos en coste y tiempos de desarrollo, se pretende reutilizar activos y recursos disponibles.

Se debe destacar que España posee ahora la capacidad tecnológica e industrial suficiente para realizar pequeños sistemas espaciales. Además, la cooperación entre los diversos agentes implicados (empresas, CPI y grupos académicos), permiten plantear ahora nuevas actuaciones para facilitar los procesos de integración y de transferencia de tecnología y conocimiento disponibles. En consecuencia, se propone concentrar los esfuerzos en las siguientes líneas focales:

- MINISATÉLITES de 100 a 500 kg. de masa como continuación del Minisat 01.
- MICROSATÉLITES de 10 a 100 kg. de masa basado en la experiencia UMPSat 1.

Los objetivos específicos que se proponen dentro de esta acción estratégica son:

- ✓ Mejorar la posición del sector espacial español en el área de pequeñas plataformas con actividades de I+D orientadas a reducir sus costes y plazos de diseño, fabricación, ensayos y operaciones en órbita.
- ✓ Aumentar el nivel tecnológico y promover la industrialización de sistemas completos, subsistemas y equipos (específicamente de aquellos en los que el sector tenga un grado de experiencia suficiente), fomentando la transferencia de tecnología desde los CPI a las industrias.
- ✓ Liderar un proyecto en la Agencia basado en una pequeña plataforma, como puede ser una misión de demostración tecnológica del Programa Científico (tipo SMART), asumiendo la integración de la plataforma y las operaciones desde España (Villafranca del Castillo).
- ✓ Consolidar la participación de todas las empresas del sector en una familia de plataformas modulares, con la finalidad de su utilización en programas bilaterales o nacionales de carácter público o comercial (tal puede ser el caso, por ejemplo, del minisatélite de observación de la Tierra CESAR).

La consecución de estos objetivos puede llevarse a efecto a través de la potenciación, entre otras, de las siguientes actuaciones:

- Incorporar mejoras tecnológicas a los equipos y subsistemas para los que existe ya demostrada capacitación tecnológica en España (estructuras y

mecanismos, control térmico, cableado, potencia eléctrica, control de actitud, electrónica de control, telemetría y telemando, etc.) para consolidar líneas de productos competitivas y promover de manera selectiva el acceso a otras áreas innovadoras que permitan reducir la dependencia tecnológica del exterior.

- Industrialización de minisatélites basados en plataformas de 100 a 500 kg de masa como referencia, aprovechando la experiencia y conocimiento industrial disponible. Para ello es necesario reducir su complejidad, incorporar sistemas de aviónica modular e integrada, desarrollar bancos de prueba automáticos, y optimizar la masa de todos los elementos asociados a la plataforma, permitiendo incrementar las prestaciones de la carga útil y, en definitiva, de la misión.
- Normalización y serialización de subsistemas para microsátélites de 10 a 100 kg como referencia, con el propósito de adquirir tecnologías e introducir procesos de fabricación que permitan a la larga una reducción de costes y una simplificación de las plataformas al integrar distintos componentes y equipos miniaturizados, que puedan aprovecharse como vehículos de calificación para el uso posterior de estos componentes y equipos en minisatélites.
- Optimización y adaptación de las estructuras industriales de producción necesarias para posibilitar la transición hacia el desarrollo en serie de plataformas, familias de equipos y componentes. Para ello se propone llevar a cabo actividades de I+D que incluirán, en particular, la puesta a punto de herramientas de diseño y producción que disminuyan los tiempos y costes de desarrollo desde la concepción inicial hasta su fabricación y lanzamiento.
- Mejoras de los medios de apoyo en Tierra a las operaciones a través del desarrollo de un sistema de control modular y escalable (con capacidad de manejar constelaciones), de diseños que permitan una mayor autonomía, independencia y flexibilidad a las plataformas (que deberán ser totalmente reprogramables en órbita contando con un centro de validación, homologación y mantenimiento del Sw) para disminuir así los costes del ciclo de vida de las misiones.

3.2. Acción Estratégica sobre Instrumentos y experimentos embarcables para observación de la Tierra, microgravedad y ciencia espacial

Esta acción pretende, por un lado, potenciar el desarrollo de la comunidad científica española en el campo de la observación de la Tierra como área de atención prioritaria (en torno a misiones de tipo “*Earth Explorer*” de la ESA) y, por otro, asentar la capacidad para definir y desarrollar instrumentación embarcable y para realizar experimentos a bordo de plataformas espaciales para las que existen importantes oportunidades en los Programas Científico y de Microgravedad de la ESA, así como en programas de cooperación bilateral en dichas áreas.

Las actuaciones vendrán marcadas fundamentalmente por los programas ya planificados y los de previsible aprobación en la ESA. En este sentido, se cuenta con la ventaja de que el Programa Científico de esta organización permite conocer con mucha antelación los proyectos que se van a desarrollar. En lo que se refiere al área de Microgravedad será también necesario promover la utilización de la Estación Espacial Internacional (ISS) por parte de las comunidades científica e industrial.

En estos programas es necesario destacar que la ESA pone a disposición de los investigadores, la infraestructura básica que incluye las plataformas en órbita, mientras que los programas nacionales deben financiar los experimentos e instrumentos correspondientes a iniciativa de los grupos investigadores. En consecuencia, será necesario focalizar los esfuerzos en las siguientes líneas:

- Astrofísica y exploración del sistema solar, con especial énfasis en la participación en el Programa Científico de la ESA.
- Experimentación en microgravedad, con especial énfasis en la utilización de la Estación Espacial Internacional (ISS).
- Observación de la tierra, con especial énfasis en las misiones “*Earth Explorer*” del programa Earth Observation Envelope Program (EOEP).

Los objetivos específicos de esta acción se resumen en los puntos siguientes:

- ✓ Consolidar la posición adquirida, tanto a nivel industrial como científico, en aquellas áreas donde se goza de una buena posición de partida (astrofísica, ciencia solar y planetaria, y microgravedad), favoreciendo los desarrollos necesarios para cubrir satisfactoriamente la participación española en los instrumentos.
- ✓ Apoyar las actividades de colaboración entre los investigadores en microgravedad y las empresas en experimentos conjuntos de manera que se obtengan productos tecnológicos aprovechando las oportunidades derivadas de las infraestructuras y medios existentes y previstos (cohetes de sondeo, torres de caída, ISS, etc.).
- ✓ Fomentar el desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas en el campo de observación de la Tierra (tipo “*Explorer*” de la ESA), incluyendo la participación industrial en instrumentos e incluso su completa realización, una vez identificadas las misiones en los que centros e investigadores españoles pueden participar.
- ✓ Potenciar la colaboración bilateral con otras agencias espaciales para la ejecución de proyectos en las actividades anteriormente descritas, a través de los desarrollos tecnológicos necesarios para preparar futuras misiones de demostración tecnológica.

Los objetivos descritos requieren de una serie de actuaciones necesarias que se detallan a:

- Potenciar la participación de la industria en las grandes misiones de la ESA facilitando la integración de investigadores en el proceso, y dando prioridad a los desarrollos tecnológicos encaminados a responder a las exigencias y retos impuestos por las misiones a largo plazo.
- Promover la participación en misiones de demostración tecnológica (propuesta SMART 2) y, en particular, la iniciativa española de interferometría espacial, para cuyo liderazgo es preciso acometer las actividades tecnológicas necesarias a nivel nacional, mejorando la capacidad en técnicas interferométricas.
- Promover la participación de la comunidad científica española en los proyectos de cooperación bilateral con otras agencias espaciales, facilitando su concurrencia a los distintos anuncios de oportunidad y aprovechando en lo posible las sinergias con los desarrollos realizados para instrumentos no espaciales.
- Fomentar asimismo el liderazgo en el desarrollo e integración de instrumentos con la colaboración de otras empresas y agencias espaciales (SMOS-MIRAS en particular), para afianzar la posición española en el área de observación de la Tierra, tanto en su vertiente científica como industrial.
- Fomentar la participación del Sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa en el desarrollo de productos industriales y servicios comunes para llevar a cabo experimentos con contribución de los grupos científicos españoles para la ISS, formando parte de posibles consorcios europeos o nacionales.

3.3. Acción Estratégica sobre subsistemas y aplicaciones precompetitivas en telecomunicaciones, navegación y teledetección por satélite

Se propone incluir aquí las aplicaciones espaciales en sentido amplio, es decir, aquéllas que incluyen la función de comunicaciones como soporte para otros servicios tan diversos como multimedia, navegación y teledetección. Estas áreas cuentan con un enorme potencial de mercado, y recibirán una atención prioritaria en el V PM de la Unión Europea, por lo que un objetivo esencial de esta acción estratégica consistirá en incentivar la participación española.

Actualmente hay en funcionamiento cerca de 180 satélites de telecomunicaciones civiles en órbita geostacionaria y 100 pequeños satélites en órbita baja, para servicios de telefonía, TV, Datos, teledetección, navegación y otros. La renovación de estos sistemas, la desregulación y liberalización de los servicios en curso, hacen prever un mercado de 120 satélites de tamaño grande en órbita GEO y más de 200 pequeños satélites en diferentes constelaciones previstas. Los servicios de telecomunicaciones representarán en el año 2000 unos 40.000 Millones de Euros y en servicios asociados a navegación 10.000 Millones de Euros.

En resumen, las tecnologías de telecomunicaciones representan uno de los mayores mercados del espacio, incluyendo el segmento terreno de usuario. Adicionalmente, otros campos como la navegación, basada en satélite y las aplicaciones medioambientales y de gestión de riesgos basada en sistemas de observación de la Tierra desde el espacio, está generando futuros mercados potenciales de singular interés. Las oportunidades futuras están centradas en las siguientes líneas:

- **Multimedia:** Dado que España se encuentra entre el grupo de países con un sistema propio de satélites de telecomunicación, las actividades de demostración de los sistemas avanzados de multimedia vía satélite recibirán una atención prioritaria en esta acción estratégica para mejorar los servicios disponibles, cuyo rápido desarrollo comporta gran interés y potencial comercial.
- **Navegación:** Para asegurar la complementariedad y sinergia de todas las actuaciones públicas a través de la Unión Europea y de la ESA, se propone abordar sólo las actividades tendentes a extender los proyectos europeos EGNOS y GALILEO a zonas geográficas como Iberoamérica y el Mediterráneo, explotando las instalaciones que captará España en dichos proyectos.
- **Teledetección:** Asimismo, para aprovechar las oportunidades de tipo precompetitivo en el marco de la ESA (tipo "Earth Watch"), se contempla la realización de proyectos piloto para promocionar el uso de datos de teledetección basados en satélites existentes (gestión de riesgos, recursos naturales, medio ambiente, etc.), y contribuir así al desarrollo del mercado a medio plazo.

Los objetivos específicos de esta acción son los siguientes:

- ✓ Impulsar el desarrollo y demostración de proyectos con objetivos finalistas, para su calificación en órbita, preferentemente en sistemas operacionales que abran la vía a su introducción en los mercados nacional e internacional.
- ✓ Integrar y recoger las capacidades y desarrollos tecnológicos de la ESA que tengan perspectiva de aplicación comercial y que pudieran tener un interés social en los países de influencia (Iberoamérica y Mediterráneo, en particular).
- ✓ Fomentar el desarrollo de nuevas aplicaciones que combinen técnicas de multimedia, navegación y teledetección basados en los datos de los satélites ya existentes o que se prevé tener disponibles a corto plazo.
- ✓ Incentivar la participación española en el V PM ya sea a través de proyectos de desarrollo tecnológico conjuntos o de actuaciones complementarias que impulsen la continuación de los proyectos del PN en el ámbito comunitario.

Las actuaciones necesarias para poder llevar a buen fin los objetivos de esta acción estratégica son, los siguientes:

- Como línea prioritaria se propone el desarrollo de un modelo de ingeniería y calificación (EQM) del módulo de comunicaciones en banda Ka, con conmutación a bordo basada en técnicas de procesamiento de señal y los terminales de usuario básico que permitiese a un consorcio nacional de industrias abordar a corto plazo el papel de contratista principal, para embarcarlo en satélites geoestacionarios (p.ej. 2ª generación de HISPASAT u otros operadores de satélites).
- Otros proyectos de desarrollo tecnológico para subsistemas de antenas activas multicapas con haces reconfigurables, mecanismos y equipos de radiofrecuencia asociados que permitan optimizar los recursos del satélite en cuanto a frecuencias, cobertura y potencia. Evidentemente, la tecnología a desarrollar proporcionará una buena posición competitiva para abordar el mercado internacional de cargas útiles de constelaciones de satélites MEO y LEO.
- En lo relativo a navegación por satélite, se abordarán únicamente las tecnologías básicas y las aplicaciones de valor añadido necesarias para demostrar la viabilidad de la extensión de los proyectos europeos EGNOS y GALILEO a Iberoamérica y/o el Mediterráneo. Para la validación y despliegue de los medios necesarios se promoverá la participación de las empresas españolas en las actividades del V Programa Marco de la UE u otros fondos comunitarios (TEN por ej.).
- Asimismo, en cuanto a teledetección, se apoyará la participación de las comunidades de usuarios de teledetección en la definición de los proyectos piloto con sistemas operacionales, a fin de desarrollar la masa crítica de usuarios institucionales y privados previa al desarrollo de nuevos sistemas de satélites (por ejemplo, LUCIA y FUEGO), así como, en caso necesario, otras acciones complementarias de acompañamiento a las actividades previstas por la ESA.
- Desarrollar tecnologías para bancos de prueba y equipos de soporte en tierra de aplicación genérica, que contribuyan a la introducción de procesos de desarrollo inteligentes que posibiliten la automatización de los procedimientos empleados en las actividades de ensamblado, integración y verificación de equipos y subsistemas, así como su posible integración en el ciclo de vida de los satélites.

4. OTRAS ACTUACIONES

En el apartado anterior se han definido las principales líneas de I+D si bien existen otras actuaciones complementarias que resultan igualmente necesarias para alcanzar los objetivos generales, entre las que cabe destacar las siguientes:

- ⇒ Desarrollar estudios y tecnologías avanzadas al objeto de preparar la participación de la industria y los grupos investigadores en misiones a largo plazo, dado el largo periodo de maduración que tienen los programas espaciales. En particular, se deben dejar abiertas líneas de actuación para futuros desarrollos innovadores de lanzadores y plataformas en una estrecha coordinación con los programas tecnológicos y la planificación de misiones a largo plazo de la ESA, así como de otras agencias espaciales de referencia.
- ⇒ Potenciar las instalaciones existentes en España, como la estación de Villafranca (ESA), el Instituto Universitario de Microgravedad de la Universidad Politécnica de Madrid (IDR/UPM) dentro de la red europea de USOC's, y la estación espacial de Maspalomas (INTA).
- ⇒ Favorecer la utilización cruzada de archivos científicos, estableciendo una centralización de los correspondientes a misiones espaciales, con objeto de obtener mayores beneficios de los resultados de las investigaciones que se llevan a cabo desde las misiones espaciales y, en lo posible, desde los observatorios de Tierra. De esta forma, se enriquecen los datos proporcionados por dos actividades complementarias una vez concluidas las fases de operación. Consolidar VILSPA como el centro de referencia de datos científicos de la ESA.
- ⇒ Fomentar las actividades suborbitales (cohetes y globos de sondeo) como preparación de misiones espaciales complejas. Esta actividad es fundamental para consolidar grupos científico-tecnológicos en el desarrollo de instrumentación. Para ello, es necesario hacer estudios de análisis de tendencias tecnológicas a medio/largo plazo en coordinación con la ESA y otros organismos europeos.
- ⇒ Potenciar la transferencia de experiencias y tecnologías de los centros de investigación a la industria para aprovechar oportunidades en instrumentos de carácter comercial o precompetitivo. Asimismo, se deben patentar las tecnologías desarrolladas y de esta forma corregir uno de los déficits del actual sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa.
- ⇒ Desarrollar conjuntamente con la Agencia un Centro de Validación, Homologación y Mantenimiento de Software que cubrirá un vacío de sus capacidades disponibles. Este centro, para cuya instalación se ha propuesto VILSPA, permitiría apoyar las propias misiones científicas de la ESA, tanto en lo relativo a sondas reprogramables como a instrumentos, y comportaría un gran interés tecnológico y un potencial de utilización importante.
- ⇒ Apoyar la participación de usuarios, en la definición de los proyectos piloto, tecnologías básicas y aplicaciones pioneras que conduzcan a sistemas operacionales. Para ello, se recomienda promover en la utilización de los sistemas e instalaciones de carácter operacional existentes en España en el campo de las telecomunicaciones, navegación y teledetección por satélite como plataformas para el desarrollo y demostración de nuevos servicios.

- ⇒ Impulsar la creación de sistemas dedicados y soluciones de valor añadido en la gestión de riesgos naturales, integrando las tecnologías de observación de la Tierra, comunicaciones avanzadas y funciones de navegación (un ejemplo conocido se encuentra en el proyecto EMERGSAT que desarrolla la ESA para los servicios francés y español de protección civil).

Estas actuaciones, lejos de ser secundarias, resultan esenciales para articular eficazmente las tres acciones estratégicas y explotar los elementos comunes a las actuaciones que se incluirán en las mismas.

5. INSTALACIONES GRANDES Y MEDIAS

Con relación a las instalaciones científicas y tecnológicas existentes en la actualidad en España, y dentro de las líneas de actuación contempladas en el área sectorial, hay que destacar por su enorme peso y proyección internacional la única instalación que la Agencia Europea del Espacio (como gran instalación europea de referencia para España) tiene en Villafranca del Castillo (VILSPA), Madrid.

Actualmente, esta instalación está integrada en el centro de operaciones de la ESA, (ESOC), que dispone de una red de estaciones de seguimiento repartidas en varios países para controlar y operar sus satélites. No obstante, la estación de Villafranca ha liderado numerosas misiones de la Agencia y se ha convertido en un centro de referencia para los programas científicos, para lo cual el establecimiento del LAEFF ha influido muy positivamente, al aprovechar el conocimiento y experiencia de las misiones IUE e ISO, cuyas operaciones científicas se llevaron a cabo en VILSPA.

Por otra parte, teniendo en cuenta la nueva orientación que la ESA quiere dar a su programa de observación de la Tierra, adoptando prácticas y métodos establecidos en el programa científico, se pretende ampliar el ámbito de actuación de Villafranca y que se consolide también como centro de referencia de misiones científicas de observación de la Tierra. Para ello, se recomienda dotar a VILSPA de los medios tecnológicos y operacionales adecuados que permitan negociar con éxito nuevas y mayores responsabilidades en misiones futuras.

Todas estas actuaciones servirán para incrementar la excelencia del sector español en su conjunto, al contribuir directa e indirectamente a mejorar su nivel tecnológico, preparando la base científico-técnica para liderar misiones futuras dentro y fuera de la ESA. A este proceso podrían contribuir también los medios técnicos de apoyo al sector disponibles en el INTA, en particular sus laboratorios tecnológicos, de homologación y de ensayos que, debido a su elevado coste de adquisición y mantenimiento, no pueden ser rentabilizadas por una sola empresa.

Así pues, España dispone de medios suficientes para atender las necesidades del sector espacial a medio-largo plazo. Por consiguiente, no parece eficiente crear nuevos centros e instalaciones debiendo potenciarse las instalaciones existentes de apoyo operacional (VILSPA) y técnico (INTA).

6. CENTROS DE COMPETENCIA

Las acciones de potenciación de los centros de competencia existentes en España en el área de espacio están ligadas a las actividades que se realicen en las acciones estratégicas, y se orientarán a la configuración de una red de centros de cooperación mixta empresas-CPIs para proyectos espaciales.

6.1. Centros de competencia de diseño, integración y ensayos

Asociados a los centros de diseño, integración y ensayos, hay que considerar las instalaciones existentes en las propias empresas que cuentan con instalaciones de diseño, fabricación, integración y ensayos, así como los institutos y grupos de investigación como, por ejemplo, los laboratorios y centros de ensayo, simulación e integración de satélites completos del INTA.

En todo caso, las capacidades técnicas existentes deben adaptarse a las necesidades previsibles del sector y evitar duplicidades, habida cuenta de las altas inversiones necesarias para estos centros. Un conocimiento e inventario de dichas capacidades, una promoción de los servicios que puedan darse al sector y un estudio de las necesidades futuras, servirán para determinar la dotación de medios necesarios en función de los programas a medio-largo plazo.

Por otra parte, la creación de nuevas instalaciones debe justificarse en base a criterios de rentabilidad que aseguren su mantenimiento sostenido. Asimismo, sería adecuado poner a disposición del sector español estas capacidades de integración y ensayos, haciendo atractivas las condiciones económicas que permitan el acceso a todos los posibles usuarios, habitualmente empresas y grupos de investigación.

6.2. Centros de competencia en misiones científicas

Se pueden destacar como centros especializados en misiones científicas: el LAEFF en astrofísica y física fundamental, el IAA en astrofísica y ciencias del sistema solar y el IAC en física solar, y astrofísica. Estos centros son la referencia en las distintas disciplinas que están ya consolidadas. La constitución en red de estos centros podría ser también muy positiva para la promoción de la actividad científica en beneficio de todo el sector.

El área de microgravedad necesita de un centro de referencia que quedará constituido alrededor del IDR de la UPM, como catalizador y promotor de

actividades en esta área. En particular, la efectiva puesta en marcha del centro español de apoyo científico y tecnológico USOC (Users Support and Operation Centre) en el IDR/UPM, seleccionado por la Agencia, será muy necesaria para preparar la utilización de la Estación Espacial (ISS).

La ESA ha decidido utilizar esta red de centros, estableciendo una relación jerárquica y temática entre ellos, racionalizando la utilización de las instalaciones de investigación disponibles en la Estación Espacial. El centro español IDR/UPM es ya un centro asociado al centro MARS (Italia), desde donde se realizarán las operaciones del FSL (Fluid Science Laboratory), coordinando las actuaciones de los distintos centros de investigación nacionales.

6.3. Centros de competencia en observación de la Tierra

La creación y potenciación de centros de competencia en observación de la Tierra debe constituir un esfuerzo constante para consolidar una comunidad española propia. Esto es importante, en primer lugar, porque para muchos anuncios de oportunidad, la iniciativa de los grupos científicos será clave para el liderazgo de proyectos (particularmente en el marco de la Agencia), y por otra, resulta necesario resolver la relativa desconexión que existe hoy entre grupos de investigación y usuarios finales de estas aplicaciones.

Para ello, sería preciso impulsar la explotación del CREPAD, integrado en la red de centros que coordina ESRIN, acercando e incrementando su utilidad para España y su área de influencia (Magreb e Iberoamérica en particular). Asimismo, se recomienda la creación de una red distribuida de centros temáticos de explotación especializados en la Península que facilitasen a los usuarios el acceso a los datos de satélites de observación de la Tierra existentes. Este esquema, junto al uso extensivo de Internet y multimedia, facilitará su disponibilidad al usuario (protección civil, agricultura y pesca, Comunidades Autónomas, municipios, agencias de noticias, etc.).

Tal ha sido el planteamiento del proyecto EMERGSAT, que desarrolla la ESA con la Protección Civil española y francesa y que puede servir como ejemplo de banco de pruebas para aplicaciones de seguimiento de incendios, desbordamiento de ríos, etc. Asimismo, será preciso facilitar los enlaces y medios de comunicación transportables que permitan acercar los productos a los usuarios finales y a cuyo establecimiento eficaz y flexible podría contribuir el sistema español de comunicaciones HISPASAT.

6.4. Centros de competencia en telecomunicaciones y navegación

España dispone, para la realización de experiencias piloto, de la infraestructura de comunicaciones del sistema de satélites HISPASAT, y ha venido colaborando con la ESA en diversos estudios para la definición de cargas útiles en futuros satélites. Asimismo, el sistema HISPASAT podría favorecer la demostración y ensayos de proyectos innovadores en las áreas de multimedia, navegación y teledetección, no sólo en España sino en otras áreas cubiertas por el sistema HISPASAT (Europa, Norte de África y América Latina).

Para el área de navegación aérea, AENA dispondrá de una plataforma para el desarrollo de aplicaciones específicas y un conjunto de terminales en todo el territorio nacional asociados al Centro de Control de Misión del sistema europeo EGNOS (que se potenciará aún más con GALILEO). Asimismo, se ha propuesto extender este servicio a Iberoamérica, haciendo uso para ello de las capacidades ofrecidas por el sistema español de satélites HISPASAT, y de configurar un “banco de pruebas” para el Atlántico Sur.

7. ASPECTOS HORIZONTALES

En relación con las acciones horizontales, necesarias para alcanzar los objetivos generales del área sectorial y contribuir a los objetivos específicos de las tres acciones estratégicas propuestas, se destaca la necesidad de potenciar al menos las siguientes, en línea con las orientaciones generales del PN.

7.1. Potenciación de recursos humanos en I+D

El conocimiento científico y tecnológico sobre el que descansa esta área es de naturaleza pluridisciplinar, pues en el mismo concurren campos muy variados de las ciencias y de las ingenierías. De entre las actuaciones llevadas a cabo hasta la fecha hay que destacar los extraordinarios resultados que se han obtenido en la formación de recursos humanos en los centros de la ESA, en virtud del acuerdo de colaboración ESA-CDTI, y que supone una aportación anual de personal técnico bien formado para beneficio del sector español.

Por ello, se propone ampliar este mismo esquema de formación a otras agencias espaciales internacionales y centros técnicos especializados, teniendo en cuenta el papel activo que éstos llevan a cabo en la concepción de proyectos de desarrollo y el grado de excelencia en áreas concretas de actividad espacial.

Obviamente, estas medidas, destinadas a favorecer el intercambio de personal técnico (incluidos becarios y tecnólogos), contribuirán a aportar una visión más amplia en esta área estratégica, permitiendo atender las necesidades de personal derivadas de los proyectos nacionales, así como para identificar posiblemente otros proyectos de cooperación bilateral a medio y largo plazo.

Por otra parte, de entre las actuaciones que serían precisas en el seno del sector espacial español, cabe destacar las siguientes:

- Fomentar las iniciativas conjuntas de intercambio de doctorandos y doctores entre CPIs y empresas para la mejora y actualización del conocimiento tecnológico de las empresas. En particular, promover la participación de científicos españoles en los grupos de la ESA para la concepción de futuras misiones.

- Favorecer de manera prioritaria la formación de personal científico-técnico que permita adquirir la experiencia necesaria para realizar instrumentos, particularmente en el área de observación de la Tierra, a fin de crear una red de grupos especializados en aplicaciones temáticas y herramientas de pre-procesado y procesado de datos.

7.2. Cooperación internacional

La cooperación internacional es importante no sólo en el marco de organizaciones internacionales que desarrollan actividades espaciales y en las que participa España, como la ESA, la Unión Europea (UE), Eumetsat, etc., sino también a nivel bilateral con otros países de referencia para el sector. De hecho, la participación en estudios de viabilidad que desarrollan agencias espaciales nacionales es vital para posicionar a las empresas en las fases de desarrollo posteriores que, habitualmente, se ejecutan en el marco de organizaciones internacionales, habida cuenta del importante volumen de financiación necesario para su ejecución.

Por otra parte, en ocasiones, los estudios de las agencias espaciales nacionales pueden conducir también a proyectos de tipo precompetitivo cuyo liderazgo asumen luego grandes consorcios internacionales (constelaciones multimedia, por ejemplo). En este sentido, deben arbitrarse medidas que impulsen la participación competitiva y sostenida de la industria española en los consorcios multinacionales que promueven tales iniciativas, a fin de captar tareas de alto contenido tecnológico.

Asimismo, el desarrollo de instrumentación espacial también suele venir asociado a la formación de consorcios internacionales. En este sentido, deben arbitrarse medidas de apoyo a los grupos españoles implicados, con especial atención a los consorcios formados con países de la Agencia, para obtener tareas de un interés tecnológico que permitan a la industria ampliar su “saber hacer”, así como poder asumir mayores niveles de responsabilidad en los proyectos de desarrollo.

Con relación al área de observación de la Tierra, se recomienda crear grupos de trabajo con expertos de otros países interesados para la consolidación de proyectos de cooperación. Estos grupos de expertos analizarían las aplicaciones posibles utilizando los sistemas de satélites existentes, y determinarían la masa crítica de usuarios necesaria para la puesta en órbita de nuevos sistemas con las necesarias garantías de éxito en cuanto a su explotación y rentabilidad final (CESAR, FUEGO y LUCIA, por ejemplo).

7.3. Transferencia y difusión de conocimientos y resultados

Se recomienda fomentar la transferencia a la industria de los tecnólogos formados en centros nacionales o internacionales. A este respecto, es necesario favorecer la permeabilidad entre los entornos académicos,

tecnológicos e industriales, al ser ésta un área donde existe una fuerte demanda de profesionales altamente cualificados.

Asimismo, se deben favorecer las iniciativas conjuntas entre CPIs y empresas para la industrialización de iniciativas de origen universitario y la explotación de las investigaciones por las empresas. Se recomienda, asimismo, incentivar a los científicos para que patenten y orienten sus resultados a desarrollos comercializables que mejoren la base científico-tecnológica del sector en su conjunto y, en definitiva, su capacidad de innovación y competitividad.

Los datos suministrados por los instrumentos y experimentos con participación española deben ser accesibles al resto de los investigadores que conforman la comunidad científica. Para ello, se propone, potenciar las comunidades de usuarios en los campos de microgravedad y observación de la Tierra. Para ello, la disponibilidad de infraestructuras especializadas resulta un elemento clave (véase VILSPA, USOC, etc).

El valor añadido que se genere, probablemente vendrá dado en su mayor parte por la disponibilidad de medios espaciales para cubrir necesidades (aplicaciones) a cuyo desarrollo pueden contribuir eficazmente los poderes públicos y las Administraciones para sus propias necesidades, creando así la masa crítica necesaria para que puedan consolidarse amplias comunidades de usuarios en diversos campos tendentes a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos (pesca, agricultura, etc.)

7.4. Otros aspectos

El sector espacial es un sector industrial dinámico que requiere el empleo intensivo de tecnologías avanzadas y otras técnicas relacionadas con los aspectos organizativos y socioeconómicos requeridos para la puesta en órbita, operación y explotación de los sistemas espaciales. Asimismo, se ha mencionado el factor multiplicador de las inversiones en el sector espacial y su efecto de arrastre sobre otras áreas de actividad económica e industrial, lo que pone de manifiesto su capacidad para generar empleo de alta cualificación.

A medio plazo se generalizará la utilización de las aplicaciones espaciales destinadas a mejorar la calidad de vida de la sociedad y su capacidad para aportar modelos globales de información fiables para evaluar la evolución de problemas como el cambio climático o la gestión de riesgos naturales (detección de incendios forestales, gestión de recursos hídricos, control de deforestación, predicción de cosechas, etc.).

De hecho, la Administración pública puede promocionar activamente la utilización de las técnicas espaciales para cubrir sus propias necesidades y políticas de actuación pública, favoreciendo el desarrollo de estándares y, en general, un uso normalizado de las nuevas aplicaciones. Esta filosofía, ya usada por la UE por ejemplo, para la aplicación de imágenes de satélites en la verificación de subvenciones agrícolas, puede extenderse a nivel nacional a aplicaciones tales como el seguimiento del cumplimiento de ordenanzas de

utilización del suelo, control del gasto de agua en el regadío de cultivos u otros usos, control del tráfico mediante sistemas de navegación, etc.

Las actividades prenormativas (normalización, homologación, ensayos, etc.) son muy relevantes. Por ejemplo, la normalización y producción en serie de subsistemas y equipos para pequeñas plataformas e instrumentos y la adaptación de las estructuras industriales de producción figuran en las acciones estratégicas 1 y 2. Los aspectos normativos y de homologación tienen también especial importancia para la tercera acción estratégica en lo relativo a la certificación de los sistemas de navegación por satélite, la estandarización de los terminales de usuario con nuevas técnicas de codificación y modulación digital, la normalización de productos de teledetección para ampliar el espectro de usuarios, etc.

Por último, para impulsar la mejora de los procesos productivos del sector deberían utilizarse extensivamente las tecnologías de la información y de las comunicaciones disponibles (bases de datos, sistemas operativos, etc), así como las técnicas de ingeniería concurrente ya implantadas en el sector aeronáutico, al ser susceptibles de reducir los costes de definición y desarrollo de los sistemas espaciales.

ANEXO : Siglas y acrónimos propios del área

AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
AMS	Espectrómetro Magnético para Radiación Cósmica
ASIC	Circuitos Integrados de Aplicaciones Específica
CESAR	Programa de Cooperación entre España y Argentina
CFD	Cálculo computacional de la dinámica de fluidos
CREPAD	Centro de Recepción, Proceso, Archivo y Disseminación de Datos
DLR	Agencia Espacial Alemana
DSP	Procesador de señales digitales
EGNOS	Sistema Europeo de Navegación por Satélite
ELDO	Organización Europea para el Desarrollo de Lanzadores
EMERGSAT	Gestión de Emergencias mediante Satélites de Comunicación
EO	Observación de la Tierra
EOEP	Programa Marco de Observación de la Tierra
EPS	Sistema Polar Europeo de EUMETSAT
ESA	Agencia Europea del Espacio
ESOC	Centro de Operaciones de la ESA situado en Alemania
ESRIN	Centro para el análisis de datos de la ESA situado en Italia
ESRO	Organización Europea para la Investigación del Espacio
ESTEC	Centro Tecnológico de la ESA situado en Holanda
ESTRACK	Red de estaciones de seguimiento de la ESA
EUMETSAT	Organización Europea para la explotación de Satélites Meteorológicos
EUTELSAT	Organización Europea de Telecomunicaciones por Satélites
FSL	Laboratorio de Investigación de Física de Fluidos
FUEGO	Programa para detección y monitorización de incendios
GALILEO	Sistema Europeo de Navegación por Satélite de segunda generación
GEO	Órbita Geoestacionaria
HISPASAT	Sistema Español Multimisión de Comunicaciones por Satélite
IAA	Instituto de Astrofísica de Andalucía
IAC	Instituto de Astrofísica de Canarias
IDR	Instituto Ignacio Da Riva de la Universidad Politécnica de Madrid
INM	Instituto Nacional de Meteorología
INMARSAT	Organización Internacional de Satélites Marítimos
INSA	Ingeniería y Servicios Aeroespaciales SA
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
INTELSAT	Organización Internacional de Satélites de Telecomunicaciones
IRIS	Cámara pancromática del CESAR
ISO	Satélite-Observatorio Espacial Infrarrojo
ISS	Estación Espacial Internacional
IUE	Satélite-Explorador Ultravioleta Internacional
LAEFF	Laboratorio de Astrofísica Espacial y Física Fundamental
LEO	Órbita de Baja Altitud
LUCIA	Programa para el estudio de la desertización
MARS	Centro (Italiano) de Apoyo a Investigaciones en Microgravedad
MEGA	Espectrógrafo del CESAR

MEO	Órbita de Media Altitud
MIRAS	Radiómetro Panorámico de Microondas con Síntesis de Apertura
MSG	Segunda Generación de Meteosat
NASA	Agencia Espacial Americana
PNIE	Programa Nacional de Investigación del Espacio
SMART	Pequeñas Misiones para la Demostración Tecnológica de la ESA
SMOS	Misión para medir la humedad del suelo y la salinidad de los océanos
SVF	Centro para la validación y homologación de Software
TIC	Tecnología de la Información y Comunicaciones
UE	Unión Europea
UPM	Universidad Politécnica de Madrid
USOC	Centro de Operaciones para el Apoyo al Usuario
V PM	Quinto Programa Marco de la Unión Europea
VILSPA	Estación de Seguimiento situada en Villafranca del Castillo

Área de Medio Ambiente

Área de Medio Ambiente

1. INTRODUCCIÓN

El problema del medio ambiente en España exige actuaciones urgentes y decididas en materia de I+D, con participación de políticas fundamentadas sobre proyectos de aplicación directa, que permitan avanzar en el desarrollo de soluciones para una gestión adecuada.

La amplitud y heterogeneidad de la problemática de residuos en las sociedades avanzadas aconseja una cuidada selección de las líneas estratégicas de una acción prioritaria. La cuestión requiere un enfoque integral, que considere e intente compatibilizar la protección del medio ambiente, como planteamiento prioritario, con los aspectos relacionados con el desarrollo social, tecnológico y económico.

En este sentido, en lo que se refiere a proyectos de aplicación directa, resulta de particular importancia fomentar la articulación de propuestas en los campos de la reducción en origen, la recuperación y el aprovechamiento de los residuos con alguna finalidad útil.

Actualmente se está produciendo un incremento de la demanda de agua como consecuencia de la mayor industrialización, el incremento del consumo de agua por habitante y los requerimientos para riego agrícola, lo que genera problemas de escasez. En España, además, los problemas del agua se agravan por la desigual distribución de los recursos hídricos y la existencia de sequías estacionales.

En la actualidad, la mayoría de la instrumentación analítica utilizada en el análisis de parámetros medioambientales no es de procedencia nacional. Ello implica no sólo un perjuicio económico al país, sino también una falta de soporte apropiado para la explotación correcta de dicha instrumentación. Por tal motivo, se debería incentivar la producción nacional de equipos de análisis y control y estimular la participación de fabricantes nacionales dispuestos a comercializar los mismos.

Por otra parte, las exigencias de calidad ambiental han disparado el número y frecuencia de ensayos a realizar, obligando a reconsiderar la estrategia para la toma de medidas.

Además, se dispone de cantidades ingentes de datos, muchos de los cuales deberían ser validados y estructurados de manera armónica para que puedan integrarse en los diferentes sistemas de análisis y gestión medioambiental.

2. JUSTIFICACIÓN

2.1. Criterios de carácter económico

En nuestro país existe un sector industrial y de servicios cuya actividad se vería claramente favorecida y potenciada con el fomento de actividades de I+D en esta área. Una enumeración no exhaustiva de esos sectores incluye, entre otros:

- Sector de bienes de equipo.
- Sector de diseño de sistemas de tratamiento de información.
- Sector de consultoría e ingeniería medioambiental.
- Sector de ingeniería civil.

Las empresas españolas se encuentran inmersas en este entorno cambiante en el que el factor medioambiental es un elemento de competitividad y precisan adaptarse para garantizar su supervivencia en el mercado. Existen ciertos conocimientos teóricos, pero no se han traducido, en general, en técnicas aplicadas al logro de los objetivos de la política europea sobre medio ambiente. Es necesario superar este desfase que tiene la sociedad española en materia de tecnologías limpias y de valorización y tratamiento de subproductos industriales, en definitiva, en materia de gestión que la hace estar en inferioridad frente a otras naciones de su entorno.

Dentro de este contexto, existe en nuestro país un buen número de empresas en este sector que podrían, en colaboración con grupos de investigación, involucrarse en proyectos tecnológicos que podrían ser rápidamente asimilados, reemplazando o mejorando la tecnología importada que se aplica en la actualidad.

2.2. Criterios de carácter sectorial

Los objetivos de la política europea en materia de residuos han sido transpuestos a la normativa española en la Ley 10/1998, en la que se indica que se pretende contribuir a la protección del medio ambiente coordinando la política de residuos con las políticas económica, industrial y territorial, al objeto de incentivar la reducción en origen y dar prioridad a la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

Dentro del sector del medio ambiente, se consideran prioritarios los temas relacionados con el ciclo integral del agua, tal y como se recoge en el Libro Blanco. Son prioritarios aquellos temas que afectan a los sectores más desfavorecidos, dentro de los cuales se incluyen los siguientes: pequeñas y medianas empresas, agricultura y ganadería, y pequeños municipios.

Hay que indicar que la problemática del agua en España es muy diferente a la del resto de Europa (excluyendo Grecia y Portugal), como consecuencia de su orografía y clima, haciendo que los principales problemas del agua estén relacionados con su distribución y escasez, así como los problemas de

contaminación de ríos y acuíferos, debido en parte a la poca dilución que se produce al llegar a los cauces dado su escaso caudal.

La puesta en práctica de la Ley de Residuos, relativa a la regulación de investigación y recuperación de terrenos contaminados, va a suponer importantes novedades en lo referido a denominadas *tecnologías ambientales*. Probablemente la mayor de estas novedades se refiere a la necesidad de desarrollar y aplicar técnicas de gestión y recuperación específicamente desarrolladas para estos fines. En efecto, aunque los suelos contaminados caen en el ámbito de las políticas sectoriales de residuos, hay algunas diferencias que obligan a plantear estrategias de gestión diferentes.

Esta idea había sido tenida en cuenta en el Plan Nacional de Residuos Industriales (1995-2000) donde además de estos objetivos se consideraban otros como el de lograr la autosuficiencia en materia de gestión de los residuos que permita cumplir también con el criterio europeo de proximidad en la gestión.

2.3. Criterios de carácter social

La política europea en materia de medio ambiente tiene como objetivos la protección de la salud humana y del entorno medioambiental frente a los efectos dañinos de los distintos contaminantes, siendo los residuos una de las más importantes. El modo de actuar frente a este problema ha evolucionado últimamente hacia lo que se denomina "desarrollo sostenible". Este concepto de sostenibilidad en el campo de los residuos se ha plasmado en una serie de criterios en los que las acciones de minimización son priorizadas frente a las acciones de eliminación y disposición de los residuos.

En España existe un gran número de municipios pequeños que no disponen actualmente de sistema de depuración, al igual que una gran parte de las pequeñas y medianas industrias. Por otra parte, el sector agrario y ganadero todavía no ha empezado a concienciarse de los problemas asociados a sus sectores en relación con el agua y su contaminación.

Durante las últimas décadas se ha realizado un gran esfuerzo de inversiones, con objeto de garantizar la calidad medioambiental aplicando las tecnologías preventivas y/o correctivas pertinentes. No obstante, este esfuerzo puede resultar infructuoso si no se garantiza su correcta aplicación, lo que sólo puede conocerse a través de la medición de los parámetros físicos y químicos de funcionamiento, que son los que nos dicen si una estación o sistema de tratamiento está actuando adecuadamente. Por tal motivo, para que exista una rentabilidad apropiada de los sistemas de tratamiento, deben desarrollarse los medios analíticos o instrumentales apropiados que nos permitan obtener sus parámetros de funcionamiento. Dada la gran labor a realizar todavía en este campo, parece lógico priorizar la investigación sobre el desarrollo de nuevas metodologías analíticas e instrumentación sobre aquellos parámetros que repercutan fundamentalmente en los sistemas de tratamiento que puedan afectar a grandes masas de población (entiéndase medio ambiente urbano),

como pueden ser estaciones de depuración de aguas residuales urbanas, vertederos, incineración, etc.

El fomento de las actividades de investigación y recuperación de terrenos contaminados tiene implicaciones sociales tales como:

- Creación de puestos de trabajo en diversos sectores económicos.
- Mejora de las condiciones ambientales del entorno de los grandes núcleos de población (lugar donde mayoritariamente se localizan los terrenos contaminados).
- Fomento de un urbanismo de calidad que permita eliminar áreas social y medioambientalmente degradadas.

El proceso actual, y previsto a corto y medio plazo, de reconversión de la actividad minera e industrial en el que están inmersas numerosas comarcas del territorio nacional, exige la recuperación ambiental de extensas áreas degradadas y, en particular, el subsanar los problemas generados por las aguas ácidas de mina y efluentes líquidos cargados en metales y otros contaminantes. En este sentido, la Administración del Estado ya ha previsto importantes inversiones para la recuperación de usos del suelo y la transformación de la actividad económica en estas zonas en reconversión, o que implica en cualquier caso la solución previa de la problemática ambiental existente.

3. ACCIONES ESTRATÉGICAS

La preocupación por el medio ambiente y su deterioro derivado de las actividades humanas, ha de traducirse en prioridades de investigación y desarrollo, que permitan instrumentar las actuaciones para remediar y restaurar los daños derivados de las acciones humanas, y establecer la compatibilidad del desarrollo socioeconómico con un medio ambiente, no sólo de calidad mantenida, sino mejorada.

Desde el punto de vista tecnológico será, pues, importante desarrollar tecnologías eficaces de protección y restauración de los distintos componentes del medio ambiente, incluyendo los efectos medioambientales del ciclo de los distintos productos, desde la fase en que las materias primas se incorporan a ellos, hasta su uso y eliminación definitiva.

Estos objetivos requieren el desarrollo, implantación y operación de medios de observación, vigilancia y control, que deben ser implementados con criterios industriales, independientemente del usuario final.

Algunos de estos objetivos horizontales, como son los aspectos conservacionistas, serán abordados en el área científico-tecnológica de Recursos Naturales. Asimismo, existe una estrecha relación con los contenidos de las acciones clave "Gestión sostenible y calidad del agua" y la de

“Ecosistemas marinos sostenibles” del Programa de Medio Ambiente del V Programa Marco de I+D de la Unión Europea.

3.1. Acción estratégica sobre Tecnologías de gestión y tratamiento de residuos

La reducción en origen constituye la línea de actuación más interesante en materia de prevención, y ha venido recibiendo una atención creciente. Esta vía ofrece posibilidades muy amplias, que van desde modificaciones sencillas en algunas operaciones, equipos o sistemas del proceso hasta transformaciones más profundas que impliquen la sustitución de tecnologías convencionales por otras más avanzadas. Otras soluciones pasan por el empleo de materias primas y vías de síntesis y/o elaboración que conduzcan a mejores rendimientos y dejen, en consecuencia, volúmenes de residuos menores y más fáciles de gestionar. La implantación de estas soluciones se basa en el análisis económico de las mismas y exige normalmente un esfuerzo de I+D importante.

Las posibilidades en cuanto al aprovechamiento de los residuos producidos son también amplias y pueden materializarse dentro del propio proceso, en forma de soluciones de reciclaje, o por la vía de la recuperación de subproductos y materiales de alguna utilidad o mediante su valorización energética. En materia de recuperación cabe destacar, de forma selectiva, por su volumen e importancia cualitativa, los residuos plásticos, cuyas posibilidades de aprovechamiento, con o sin transformación química, han adquirido una presencia creciente en programas de I+D en los países más desarrollados. En cuanto a la valorización energética de los residuos, resulta obligado abordarla de forma integral, incluyendo el desarrollo de soluciones para los propios residuos de los procesos de incineración.

Las soluciones basadas en el empleo de vertederos controlados constituyen en la actualidad un capítulo muy importante dentro de la política de gestión de residuos en España, particularmente en lo que se refiere a los residuos municipales. La minimización del impacto producido por estos sistemas debe, por tanto, recogerse entre las líneas estratégicas de I+D en este campo.

La valorización energética es un ejemplo paradigmático de ello. A pesar de que la incineración está en la actualidad cuestionada en nuestro país, es cierto que las nueve principales instalaciones de residuos municipales existentes (dos en vías de construcción) tratarán cerca de dos millones de toneladas de residuos (sólo un 13% del total generado en España). La tendencia en los demás países de la UE hace pensar que éste se verá considerablemente incrementado, debiendo hacer frente a retos importantes de minimización de emisiones, que en la mayoría de casos se resuelve acudiendo a tecnologías desarrolladas en el extranjero, con costes muy elevados.

Al mismo tiempo, los métodos alternativos, tales como la biometanización de residuos orgánicos, deben ser considerados como una vía potencialmente válida para el aprovechamiento del material fermentable, debiéndose mejorar los procesos ya existentes.

En este sentido, se han definido cinco grandes líneas de actividad:

1. Modificación de procesos para la reducción en origen de los residuos.
 - ◆ Acciones encaminadas a la introducción de modificaciones de procesos (incluida la sustitución de materias primas) tendentes a minimizar la generación de residuos en origen.
 - ◆ Acciones encaminadas a la reducción de los residuos generados al final de la vida útil de los productos de consumo.
2. Recuperación de residuos con especial incidencia en plásticos.
 - ◆ Acciones para el desarrollo de técnicas de separación, recuperación y reciclado de las mezclas de plástico.
 - ◆ Desarrollo de tecnologías de reciclaje químico tanto en procesos de alcoholisis como pirolíticos.
 - ◆ Acciones encaminadas a la sustitución de productos de un solo uso por productos reutilizables, en especial en relación con nuevos materiales.
 - ◆ Acciones encaminadas a cerrar los diferentes ciclos de los materiales.
3. Valorización energética, con aprovechamiento integral de los residuos (incineración y co-incineración).
 - ◆ Acciones encaminadas a valorización de las escorias y cenizas de las plantas de incineración de residuos.
 - ◆ Desarrollo de tecnologías de control de emisiones atmosféricas en instalaciones de valorización energética.
 - ◆ Acciones encaminadas a la promoción y desarrollo de nuevas tecnologías de valorización energética de menos impacto ambiental (emisiones, aguas residuales, residuos).
 - ◆ Desarrollo de instalaciones de valorización de monomateriales.
4. Tecnologías de minimización del impacto producido por vertederos. Desarrollo de procesos de inertización y estabilización seguros a largo término.
 - ◆ Acciones encaminadas a la reducción de emisiones (gases de efecto invernadero), aceleración de procesos de fermentación y reducción del efecto de lixiviados tanto en volumen y peligrosidad como en su proyección temporal en vertederos.
 - ◆ Desarrollo de tecnologías para la recuperación de antiguos vertederos (en concreto, aquellos incontrolados), valorando especialmente las líneas encaminadas a garantizar la no-contaminación futura por parte del vertedero (lixiviado, emisiones), así como la recuperación de usos del terreno.
 - ◆ Estudio del impacto ambiental de los residuos generados por actividades industriales.
5. Aprovechamiento de residuos orgánicos biodegradables (lodos de depuración de aguas residuales, residuos agrícolas y ganaderos, fracción orgánica de los residuos municipales).
 - ◆ Mejora y optimización del aprovechamiento energético de la materia orgánica (biometanización).

3.2. Acción estratégica sobre Instrumentos, técnicas y métodos de seguimiento de variables medioambientales

Uno de los puntos más débiles tanto de conocimiento científico-técnico como de la gestión y administración medioambiental, es la frecuente falta de métodos normalizados, experiencia, instrumentación y sistemas adecuados de tratamiento de datos en relación con la observación y control de variables medioambientales (aire, agua superficial, agua subterránea, agua marina, suelo, terreno, cubierta vegetal, paisaje, etc.). Muchas veces hay que recurrir a métodos y dispositivos desarrollados en otros países, no siempre bien ensayados, para otras circunstancias y bajo otras ópticas. No es raro encontrar ejemplos de enormes inversiones en sistemas que no cubren las expectativas, no funcionan adecuadamente, son de mantenimiento muy costoso, o que proporcionan datos no validados y que se almacenan con escaso provecho de la información que contienen. Aquí existe un vasto campo de I+D industrial y de apoyo de las administraciones, con soluciones adecuadas para observar, vigilar y controlar que deben responder a las necesidades normativas, de conocimiento y científicas.

Dentro de la Unión Europea se han desarrollado programas específicos de investigación relacionados con el desarrollo de instrumentación y metodología analítica, dándose prioridad, entre otros, al campo de las medidas de parámetros ambientales.

Con frecuencia estos proyectos han finalizado con resultados de gran interés, pero se está todavía muy lejos de cubrir todas las necesidades básicas de diversos campos medioambientales como la atmósfera, aguas, suelos, etc. Por otra parte, resulta imprescindible dar difusión a estos resultados, de forma que puedan ser aprovechados a escala nacional.

En este sentido, se han definido dos grupos de proyectos:

1. Desarrollo y producción de instrumentación para la medida de parámetros medioambientales en los siguientes campos:
 - Vigilancia de emisiones industriales (instalaciones de combustión, centrales térmicas, vertederos, etc.), inmisiones atmosféricas (aglomeraciones urbanas y áreas rurales) y contaminación acústica.
 - Equipos para medidas in situ de todo tipo de variables medioambientales, incluidas las meteorológicas y oceanográficas.
 - Métodos automáticos para el control de la calidad de aguas (potables, residuales, regadío, etc.) y monitores multiparamétricos.
 - Sistemas para la evaluación y vigilancia de la calidad de los distintos parámetros medioambientales, en particular en situaciones de emergencia.

Se priorizará la aplicación de tecnologías limpias en la fabricación de los equipos y el uso de sistemas de energía de bajo impacto medioambiental para la alimentación eléctrica de las estaciones de medida o seguimiento de las variables medioambientales.

2. Armonización de datos.

- Depuración, almacenamiento y disponibilidad de los datos obtenidos a través de redes de vigilancia de aguas, atmosféricas, suelos, terrenos, etc.
- Métodos y protocolos de muestreo y observación adaptados a las variables objetivo.
- Optimización de métodos, técnicas de medida y sistemas de control y prevención.
- Elaboración de patrones para la calibración de instrumentación y validación de métodos analíticos.

3.3. Acción estratégica sobre Tratamiento y depuración del agua

Esta acción estratégica pretende centrar la atención en los aspectos de contaminación de las aguas y de desalinización.

En el campo de la depuración de aguas urbanas, España se encuentra inmersa en un gran esfuerzo inversor con objeto de cumplir la Directiva 91/271, habiéndose aprobado en 1995 el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales. En los años que quedan de vigencia del Plan, gran parte de las inversiones corresponden a poblaciones pequeñas y medianas.

Entre los efectos ambientales de la agricultura, la degradación de la calidad de los recursos hídricos por contaminación difusa es, quizás, el que mayor atención ha recibido. Sin embargo, existe todavía un importante déficit en el conocimiento de la dinámica de este tipo de contaminantes en las condiciones ambientales características de nuestro país, lo que dificulta la correcta evaluación del impacto de la agricultura sobre la calidad del agua.

Asimismo, en el campo del tratamiento de las aguas residuales industriales, existen aún determinados efluentes, respecto de los cuales no existen en el mercado tecnologías de tratamiento suficientemente contrastadas, por lo que sería necesario hacer un esfuerzo para desarrollar y optimizar soluciones para que los sectores productivos involucrados puedan tratar adecuadamente sus efluentes. Entre estos efluentes cabría citar las aguas residuales con alta carga orgánica no biodegradable, aguas ácidas y/o cargadas de metales en minas y otros emplazamientos industriales. En este último caso, la longevidad de las fuentes de contaminación hace necesaria la búsqueda de soluciones a largo plazo, con sistemas y tecnologías de tratamiento de bajo mantenimiento y, por lo tanto, de bajo coste, a la vez que no agresivos con el medio.

En este contexto, se han definido las siguientes líneas temáticas:

1) Fuentes alternativas

- Aplicación de nuevas tecnologías al tratamiento de agua salobre y marina para obtener agua de calidad adecuada al uso y a la eliminación de las salmueras de rechazo en zonas alejadas del litoral. Se priorizarán aquellos proyectos que impliquen la utilización de energías alternativas (solar o eólica) para sistemas de tratamiento que son grandes consumidores de

energía, teniendo en cuenta el ciclo de vida del agua y todos los consumos que lleva asociada su depuración. Los proyectos deberán realizarse a nivel de demostración.

- Tratamientos terciarios de aguas residuales urbanas y lixiviados de vertederos, de tal manera que puedan utilizarse en aplicaciones industriales, riego, etc., incluyendo estudios comparativos de los diferentes tratamientos físico-químicos y las diferentes posibilidades del uso del agua.

2) Optimización de procesos que utilizan el agua

- Tratamiento de vertidos industriales mediante tecnologías que permitan el aprovechamiento de las materias primas o subproductos que lleven consigo, posibilitando la reducción de la carga contaminante de dicho efluente o su reutilización en determinadas partes del proceso. Dentro de esta acción se consideran prioritarios los temas relacionados con la problemática de las pequeñas y medianas industrias y se considera necesario que los proyectos lleguen a la fase de demostración, no siendo suficientes los ensayos en planta piloto.

3) Descontaminación del agua usada antes de su retorno al medio

- Tratamiento de vertidos con contaminantes refractarios o mezclas problemáticas de contaminantes, lixiviados de vertederos de residuos peligrosos o vertederos municipales, vertidos procedentes de establecimientos industriales, vertidos con compuestos organoclorados, etc. Se considera que los proyectos deben incluir un estudio comparativo de la viabilidad técnica y económica de las distintas tecnologías que pueden utilizarse para resolver el problema. Dentro de las tecnologías más adecuadas se considerarán los procesos de oxidación a alta presión, procesos de oxidación con ultravioleta, ozono o combinación de ellos, y depuración mediante membranas.
- Desarrollo y optimización de procesos de tratamiento de aguas residuales para municipios pequeños y medianos, haciendo especial hincapié en tecnologías blandas de bajo coste y bajo mantenimiento, estudiando la influencia de los vertidos industriales sobre el rendimiento de la depuración y definiendo la tecnología más adecuada en función de las características del municipio.
- Sistemas pasivos de tratamiento *in situ* de aguas ácidas metalíferas de mina e industriales, basados en substratos reactivos y barreras de tipo bio y/o geoquímicas, de bajo coste y mantenimiento. Desarrollo de tecnologías de tratamiento de aguas superficiales mediante sistemas simples de lagunaje con substratos bio y geoquímicamente activos, y de aguas subterráneas mediante barreras permeables verticales.
- Se priorizará el uso de sistemas de energías renovables para el abastecimiento de la demanda de energía eléctrica, especialmente cuando

se utilicen procesos físico-mecánicos y en instalaciones que no demanden un consumo eléctrico elevado.

4. OTRAS ACTUACIONES

Mientras que la gestión de residuos, particularmente los industriales, se fundamenta en un tratamiento intensivo y relativamente costoso encaminado a minimizar o reducir su carácter nocivo o peligroso, los suelos contaminados se caracterizan por presentarse en volúmenes tales que hacen inviable por antieconómico cualquier planteamiento de tratamiento intensivo.

La solución alternativa que se ha venido considerando, almacenamiento en depósitos de seguridad, tampoco resulta viable, tanto por los costes de almacenamiento como por los volúmenes de tierras a almacenar. Considérese que un solo terreno contaminado podría eventualmente llenar uno de estos depósitos.

Por ello, se considera interesante prever la inclusión de una acción estratégica sobre recuperación de terrenos contaminados, en concreto:

- Proyectos de demostración de recuperación de terrenos contaminados.

El objetivo es fomentar la puesta en práctica de tecnologías de bajo coste (extracción en fase vapor, tecnologías de biorrecuperación, contención y aislamiento) frente a técnicas convencionales más costosas y menos aceptables desde una perspectiva ambiental.

Se valorarán los proyectos que tengan posibilidad de aplicación a terrenos contaminados de diferente tipología y capacidad de acoplamiento con otras tecnologías de recuperación, así como las necesidades de equipamiento e instrumentación.

5. CENTROS DE COMPETENCIA

Dada la importancia para España de todos los aspectos relacionados con el recurso agua, sería necesario establecer mecanismos para fortalecer la coordinación de los diferentes organismos relacionados con la I+D relativa al ciclo integral del agua, fomentando la cooperación entre centros, una mayor coordinación de sus objetivos y una mayor interrelación en sus líneas de trabajo.

Por otro lado, la trascendencia social y económica del problema de los residuos, con implicaciones directas en materia de desarrollo tecnológico, reclama la creación de alguna superestructura que coordine las acciones en este campo, más allá de las actividades de gestión, en materia de I+D.

La situación actual en este sentido refleja la existencia de entes dispersos en cuanto a sus competencias y campos de trabajo, que convendría articular en base a criterios de eficacia y de coordinación de esfuerzos.

Se debería apoyar, con instalaciones científicas y recursos humanos apropiados, los centros tecnológicos actuales, para convertirlos en centros de competencia que actuarán como:

- Ser Centros de competencia en temas específicos, tales como valorización energética de residuos, aprovechamiento de residuos orgánicos biodegradables, etc., tanto a nivel nacional como autonómico.
- Servir de Centros de apoyo para cubrir problemas específicos en situaciones difíciles de solucionar a nivel de pequeños laboratorios (vertidos al medio ambiente procedentes de residuos almacenados, remediación del impacto de vertederos, etc.).
- Servir como Centros de entrenamiento e implantación de nuevas tecnologías relacionadas con el tema de residuos.

Las acciones estratégicas propuestas comparten los siguientes puntos:

- Necesidad de especialistas de diferentes ámbitos profesionales (residuos, aire, agua, suelo, energía).
- Necesidad de la participación de la empresa privada, para garantizar la aplicabilidad e implantación de los resultados.

Estos centros deberán extender su actividad para implicar a las Administraciones, de manera que el avance de las investigaciones pueda reflejarse en los aspectos técnicos de la legislación nacional y europea, tal y como hacen las naciones más avanzadas del sector, y para evitar la imposición de estándares técnicos inalcanzables en el estado actual de la investigación en España, y cuya única justificación es mercantil, no ecológica.

Como redes temáticas sobre temas medioambientales de gran actualidad cuya creación es interesante estimular, se podrían citar:

- Incineración de residuos municipales.
- Depuración de aguas residuales urbanas.
- Incineración y/o tratamiento de residuos industriales.
- Depuración de aguas industriales.
- Reciclaje de plásticos.

6. ASPECTOS HORIZONTALES

6.1. Potenciación de los recursos humanos en I+D

La especificidad y novedad de las acciones estratégicas promovidas dentro del área sectorial, hacen que resulte imprescindible potenciar los perfiles de los investigadores, para formar auténticos especialistas en ámbitos tan diversos y singulares como los que se proponen.

6.2. Cooperación internacional

Las actividades de I+D deben considerarse en el contexto internacional, particularmente referido a la Unión Europea, de donde emana la mayor parte de la legislación sobre medio ambiente.

Por otra parte, no deben olvidarse nuestros vínculos históricos con los países iberoamericanos ni nuestros vínculos geográficos con la cuenca mediterránea, en los que los temas medioambientales son considerados prioritarios, y la importancia estratégica y comercial que tiene establecer grupos conjuntos de investigación e intercambios de experiencias.

6.3. Transferencia y difusión de resultados de I+D

Adquieren gran importancia las medidas para promover y difundir en España los resultados que pudieran alcanzarse entre las empresas y la comunidad científica, más allá de los límites de las estructuras en red, así como las medidas encauzadas a exportar nuestros avances y nuestra tecnología a terceros países.

Para ello es necesario:

- Fomentar las iniciativas empresariales que incluyan acuerdos concretos de colaboración en tareas de asesoramiento y desarrollo tecnológico con centros públicos de investigación y/o centros tecnológicos.
- Proteger los resultados que pudieran alcanzarse en los programas de I+D. Se recomienda el establecimiento de una oficina de apoyo a los grupos de I+D, para asesorar y, en su caso, realizar las gestiones encaminadas a la obtención de las patentes correspondientes.
- Potenciar la creación de empresas de base tecnológica a partir de resultados de I+D.
- Contrastar los resultados que pudieran lograrse a partir de las tecnologías desarrolladas con tecnologías análogas, para verificar su oportunidad, y viabilidad económica.
- Difundir los resultados alcanzados, mediante la organización de seminarios, edición de documentación –en varios idiomas, en su caso- exposiciones, etc.

Área de Sociedad de la Información

Área de Sociedad de la Información

1. INTRODUCCIÓN

Estamos experimentando una transformación fundamental, pasando de una sociedad industrial a una Sociedad de la Información. Las tecnologías de la Sociedad de la Información impregnan cada vez más todas las actividades empresariales y sociales, y están acelerando la globalización de la economía y la internacionalización de las empresas, en particular proporcionando a las pequeñas y medianas empresas nuevas formas de acceder al mercado global, de reforzar su competitividad y de crear empleo.

La competitividad de las empresas españolas, la creación de empleo, la calidad de vida y el desarrollo sostenible dependen en gran medida del liderazgo en el desarrollo y en la aplicación de las tecnologías de la Sociedad de la Información a los retos y problemas de nuestra sociedad. También deben contribuir a la cohesión social y territorial, permitiendo a las comunidades en áreas remotas y rurales superar su aislamiento y competir en la economía global. Para la economía española, en particular, la Sociedad de la Información supone una excelente oportunidad para que las empresas extiendan su presencia en Iberoamérica y en el Mediterráneo, áreas donde gozan de ventajas comparativas evidentes.

Las tecnologías que sostienen el desarrollo de la Sociedad de la Información están en rápida evolución. Los avances en procesado de señal, comunicaciones ópticas, microelectrónica, ingeniería de software y tecnologías de redes y servicios de telecomunicación están abriendo nuevas y revolucionarias posibilidades. La digitalización de contenidos y la sustitución de los sistemas centralizados por los procesos en red, entre otros factores, están provocando una convergencia de la informática, las telecomunicaciones y los medios de comunicación. Sin embargo, la creciente diversidad y complejidad de los sistemas están suponiendo nuevos retos para su desarrollo y uso por el mercado y la sociedad.

Las aplicaciones y tecnologías actuales no permiten todavía comprender el potencial de la Sociedad de la Información. En efecto, características clave, tales como facilidad de uso, fiabilidad, interoperabilidad y, sobre todo, accesibilidad y asequibilidad, están lejos de cumplir los niveles que permitirían el despliegue masivo de las tecnologías de la Sociedad de la Información en todas las áreas sociales y económicas. Se requiere un esfuerzo continuado en investigación, desarrollo tecnológico, demostración y absorción de la tecnología para resolver cuestiones vitales, como el acceso, facilidad de uso, control de costes, interoperabilidad y normalización.

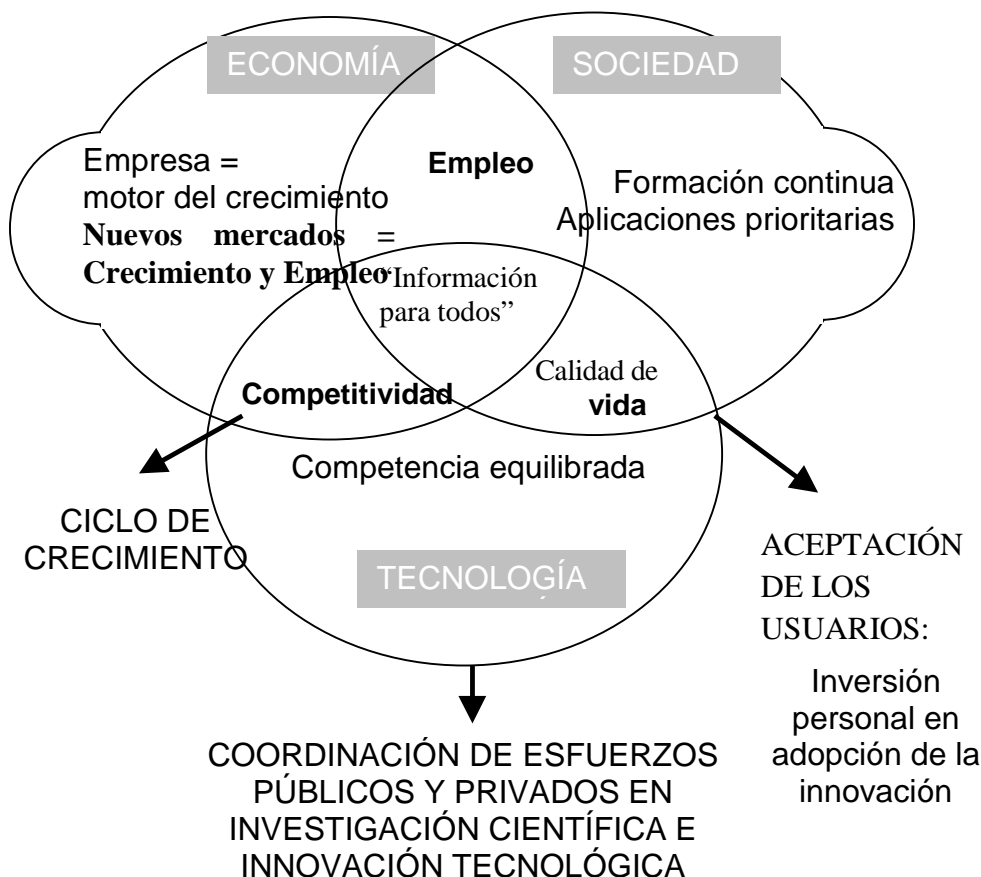
También resulta fundamental estimular el despliegue de unas infraestructuras abiertas de alta calidad y en régimen de competencia. Igualmente, convendría acentuar el papel proactivo de las Administraciones Públicas en la promoción de la Sociedad de la Información, actuando de usuario ejemplar de la

tecnología, sirviendo así de agente catalizador de la implantación masiva de los nuevos servicios, tanto en el sistema productivo como en la esfera personal.

También deben destinarse esfuerzos para el estudio del impacto socioeconómico de la Sociedad de la Información, en particular los cambios sociales que ocasionan la introducción y amplio uso de las nuevas tecnologías, y analizar su efecto en grupos de población con riesgos de marginación.

La figura adjunta ilustra el contexto en el que se desarrolla la Sociedad de la Información, donde interaccionan tres elementos o fuerzas principales que condicionan su desarrollo:

- ❖ La economía, donde las empresas actúan como motores del crecimiento.
- ❖ El avance científico y tecnológico y su articulación con los retos económicos y sociales de nuestra sociedad.
- ❖ La sociedad, destinataria última de los beneficios generados por el desarrollo de la Sociedad de la Información.



A estas tres fuerzas principales debería también considerarse el proceso de liberalización de las telecomunicaciones que todos los países están culminando

y que ha permitido introducir un factor de competencia en el despliegue de nuevas infraestructuras y servicios.

En función de los mecanismos diseñados por los sectores público y privado para la interacción entre estos elementos, encontraremos distintos escenarios de evolución de la Sociedad de la Información. A continuación se describen tres escenarios posibles de evolución, con el objeto de deducir posteriormente el objetivo estratégico del área sectorial de Sociedad de la Información.

Escenario 1: El “que inventen otros” provoca desequilibrios

Supongamos un proceso rápido de innovación tecnológica, promovido por empresas dinámicas, pequeñas, con espíritu emprendedor, en el que la industria europea, incluida la española, pierde la oportunidad de convertirse en líder del mercado de equipos de telecomunicación de nueva generación, y la industria norteamericana mantiene el dominio en el desarrollo de la tecnología TCP/IP y de las aplicaciones Internet. Si la dinámica del mercado es libre, se producirán alianzas entre las grandes empresas (medios de comunicación, fabricantes de equipos e informática, y operadores de telecomunicación), dando lugar a mercados cautivos orientados a segmentos rentables de la población y a regiones avanzadas. Este proceso favorece el desarrollo de la economía, basándose en la actividad de las grandes compañías, originando ventajas competitivas para los países más avanzados y las zonas en las que la presencia y dinamismo de las grandes empresas es mayor.

La evolución de este proceso conduciría a desequilibrios económicos notables en Europa, y España probablemente ocuparía un lugar secundario. Como el mercado de la Sociedad de la Información tiene un efecto multiplicador sobre la economía y el crecimiento del empleo, los países del Norte de Europa y las regiones más avanzadas entrarían en un ciclo de desarrollo extraordinario, incrementándose la diferencia con los países del Sur y las regiones desfavorecidas.

Si además las administraciones públicas y el sector de servicios sociales, tales como salud y educación, siguen procesos lentos y desequilibrados de innovación tecnológica y organizativa, se podría llegar a una situación de marginación estructural, en el que la Sociedad de la Información habría contribuido a acrecentar las diferencias sociales y económicas.

Escenario 2: Desarrollo lento de la innovación

No resulta sencillo ordenar un ciclo de desarrollo positivo basado en la innovación. Existe el riesgo de que España pueda entrar en un proceso de desarrollo de la innovación demasiado lento, en el que, a medio o largo plazo, las grandes empresas fracasarían y las nuevas entrantes en el mercado no podrían competir plenamente. La ausencia de infraestructuras de información abiertas y una regulación excesiva o inflexible son elementos que podrían dificultar el crecimiento de nuevos mercados. La persistencia de barreras

regulatorias y de prácticas tradicionales en el comercio y los servicios, unido a una cultura y legislación poco favorable a la creación de empresas, conducirían al despliegue excesivamente lento de la Sociedad de la Información.

En este escenario, la competitividad de la industria española se vería en dificultades, y los efectos multiplicadores positivos de la innovación sobre la economía y el crecimiento del empleo podrían desaparecer.

Escenario 3: Desarrollo equilibrado

Sin embargo, es posible seguir un proceso evolutivo hacia el desarrollo equilibrado de la Sociedad de la Información. Para ello es necesario combinar políticas estimuladoras de la competitividad de la industria informática, de telecomunicación y de contenidos, con el desarrollo de plataformas abiertas y estándares que garanticen la interoperabilidad de los servicios y tecnologías de la Sociedad de la Información. De esta forma, sería viable el despliegue de infraestructuras de información abiertas, evitando la aparición de mercados cautivos.

En este escenario, la empresa española tendría que afrontar el reto de la innovación tecnológica y cultural, iniciando una transición hacia la convergencia voz-vídeo-datos y centrando sus esfuerzos en unas relaciones directas con los usuarios, para desarrollar soluciones ajustadas a las necesidades de éstos. Es necesario adoptar rápidamente este nuevo enfoque estratégico, en el que a través de aplicaciones y servicios se dé respuesta a las demandas explícitas o latentes de los usuarios, y proporcionar estímulos positivos para el crecimiento del sector de la Sociedad de la Información. Este escenario también contribuiría a crear un entorno favorable para las PYME, que tendrían oportunidades para competir con éxito en el mercado, aprovechando su dinamismo innato para acercarse a los usuarios.

El crecimiento de la demanda de nuevos servicios se puede alimentar de otras tendencias positivas, incluyendo las siguientes:

- ⇒ La cooperación entre las iniciativas públicas y privadas en el ámbito local y regional para desarrollar el modelo conocido como “administración electrónica”.
- ⇒ Los negocios, la educación y la formación de profesionales en red.
- ⇒ Innovaciones tecnológicas y organizativas en los servicios sociales y públicos.
- ⇒ Estímulos que promuevan el despliegue de infraestructuras y servicios avanzados.

En este escenario de desarrollo equilibrado, tanto las regiones más avanzadas como las más retrasadas estarían en disposición de obtener tasas elevadas de crecimiento. La difusión amplia de los servicios de información y el desarrollo de las comunidades virtuales ayudarán a reducir la marginación estructural de la Sociedad de la Información. Asimismo, el impacto multiplicador sobre la economía y la creación de empleo será aprovechado en mayor medida, al introducir a las PYME en el proceso de desarrollo del mercado.

Lógicamente, es este tercer escenario, de desarrollo equilibrado, al que se pretende contribuir con una acción de I+D, como es el Area Sectorial de la Sociedad de la Información.

2. JUSTIFICACIÓN

2.1. Aspectos económicos

Diferentes estudios macroeconómicos han mostrado el impacto positivo del desarrollo de la Sociedad de la Información sobre la economía, tanto por su efecto multiplicador sobre la producción y valor añadido intrínseco, como por el crecimiento del empleo, incluso considerando los efectos sustitutivos y de reducción de puestos de trabajo tradicionales a corto plazo (los expertos hablan de fenómenos de “destrucción creadora” de puestos de trabajo: se destruyen empleos precarios a corto plazo y se generan empleos de mayor valor añadido a medio-largo plazo). Por ejemplo, las estimaciones de creación de empleo del comercio electrónico son de tres puestos de trabajo indirectos por cada uno directo.

El impacto real sobre el empleo depende de la capacidad para introducir modelos innovadores de negocio dentro de la cadena de valor de un sector, de la estimulación de nuevos mercados, además de la sustitución de otros caducos. Una condición importante para maximizar los beneficios potenciales de la Sociedad de la Información radica en las PYME. Si estas empresas son capaces de explotar las nuevas oportunidades comerciales en el mercado global, se convertirán en un motor del crecimiento con grandes posibilidades de creación de empleo.

El impacto de la Sociedad de la Información sobre la cadena de valor requiere de un análisis posterior para comprender mejor los mecanismos de creación y pérdida de trabajo, los nuevos perfiles de empleo requeridos, las necesidades de educación y formación, y las medidas para prevenir el posible déficit de profesionales.

Probablemente, la visión que tenemos actualmente de la Sociedad de la Información no es más que el comienzo del espectacular desarrollo que experimentará en un futuro cercano. La opinión de los usuarios acerca de la naturaleza revolucionaria de Internet y sus aplicaciones provocan en muchas ocasiones que la propia dinámica del entorno empresarial quede en un segundo plano. Las tecnologías de la información y de las comunicaciones no sólo permitirán simplificar el acceso a los servicios, sino que introducirán una nueva dimensión, más rica, en las interacciones entre compradores y vendedores de la cadena de valor. El concepto de intermediario electrónico, por poner un ejemplo, representa una de las fuentes más importantes de nuevos negocios. Para obtener buenos rendimientos ante las oportunidades que se están abriendo, la política de las administraciones públicas se tendrá que orientar a la creación de un entorno favorable a la innovación tecnológica y

organizativa, y a facilitar la creación y el desarrollo de nuevas empresas en el sector de la Sociedad de la Información.

A pesar de que nos encontramos ante un mercado de reciente aparición, la posición dominante de la tecnología Internet por parte de la industria norteamericana y, en menor medida, de la europea, no proporciona un buen punto de partida para las empresas españolas. Es necesario adoptar rápidamente un nuevo enfoque estratégico, en el que los usuarios demandan desarrollo de soluciones y proporcionan estímulos positivos para el crecimiento de la industria de la Sociedad de la Información. Por su volumen y visibilidad social, el papel de las Administraciones Públicas como usuario de nuevas soluciones debería ser muy significativo.

2.2. Aspectos sociales

El concepto de “sociedad en red” está emergiendo de una manera natural, desorganizada, apareciendo relaciones sociales e institucionales impensables hace tan solo unos años. La iniciativa del individuo (por contraposición a la de los gobiernos y empresas) da lugar a la aparición de nuevos mecanismos de participación y gestión, que deben ser aprovechados para conseguir un crecimiento basado en la demanda de servicios interactivos. La evidencia de sinergias positivas recomienda que el sector público y el privado cooperen estrechamente para alcanzar un buen balance entre la eficiencia técnico-económica característica de la empresa y el mantenimiento de la confianza, la identidad de las personas y la participación, propia de las administraciones públicas.

Existe un riesgo social, habitual en el progreso de la humanidad, de que el crecimiento en servicios de comunicaciones e información se concentre en las regiones ricas, provocando desequilibrios y marginación social. Los riesgos potenciales de esta marginación estructural, entre los que tienen la información y los que no la tienen, se expresan habitualmente en términos de acceso igualitario o identificación de servicios universales. Pero también depende de nuevos modelos sociales, que conviene conocer y sobre los que hay que educar, como son las denominadas comunidades virtuales. La capacidad del Estado para potenciar el empleo de los nuevos instrumentos que están surgiendo en Internet es determinante para conseguir una mayor integración de la sociedad.

La Sociedad de la Información implica la investigación y desarrollo de productos y servicios que puedan ser utilizados por todas las personas, no supongan barreras y puedan ser manejados por el mayor número de usuarios posible, prestando especial atención a las personas discapacitadas, mayores y con necesidades especiales. De este forma, se contribuirá a una mayor calidad de vida, con importantes repercusiones económicas en los próximos años, cubriendo necesidades de la sociedad y creando riqueza y empleo.

2.3. Innovación tecnológica

Según estudios recientes se estima que el número de usuarios europeos conectados a Internet pasará de un 27% mundial en 1997 a un 30% en el 2001, mientras que Estados Unidos pasará de un 53% al 38% mundial. Este aparente retroceso de Estados Unidos se explica, por un lado, considerando que las cifras anteriores son de cuota de mercado mundial y, por otro, porque sus tasas de penetración son bastantes elevadas actualmente, por lo que el crecimiento futuro será menor que el de otros países menos desarrollados; consecuentemente, su cuota mundial se verá reducida.

La situación española en el contexto europeo puede seguir la misma tónica, con una tasa de crecimiento también mayor que los países de nuestro entorno, debido a que las tasas actuales de penetración del servicio son aún bajas. Para obtener ventajas competitivas de esta tasa de crecimiento se necesita desarrollar nuevas aplicaciones telemáticas en el segmento de consumo para acceso a Internet, así como una considerable innovación tecnológica, organizativa y comercial en el segmento de empresas.

La posición de ventaja de la industria estadounidense en tecnologías Internet, la importancia creciente de la informática en el sector de las telecomunicaciones y la aceleración de la convergencia multimedia en las redes de comunicaciones, anuncian unos retos muy importantes para las empresas españolas. Para afrontarlos con posibilidades de éxito las empresas tendrán que incrementar sus inversiones en innovación tecnológica y evolucionar cultural y técnicamente con celeridad, evolución que deberá acompañarse con medidas regulatorias del mercado que estimulen el despliegue de infraestructuras abiertas de alta calidad de servicio.

2.4. Contenido del área sectorial de Sociedad de la Información

El Área Sectorial de la Sociedad de la Información tiene por objetivo el desarrollo y validación de aplicaciones orientadas a diferentes ámbitos (educación y cultura, administraciones públicas, servicios a las empresas y salud) mediante proyectos piloto o demostradores, de un volumen suficiente como para poder extrapolar los resultados a entornos reales. No se pretenden proyectos de introducción masiva de determinadas soluciones en sectores de nuestra sociedad, dado que ello no debería incluirse en un programa de I+D; las actuaciones que aquí se indican deben tener, en todo caso, una actividad de desarrollo tecnológico y de maduración de las tecnologías implicadas.

Para el apoyo al área de Sociedad de la Información, y de otras áreas científico-tecnológicas y sectoriales que lo precisen, se dispondrá de dos "grandes instalaciones": RedIris para los proyectos a los que les sean válidos los servicios actuales de esta red limitando su uso al sistema público y RedIris-2, evolución de la anterior, una red experimental de altas prestaciones, que servirá para desarrollar y experimentar tecnologías de red y aplicaciones avanzadas con nuevos requisitos y tecnologías. El despliegue de RedIris-2 será objeto de diseño dentro del área sectorial de Sociedad de la Información y

del área científico-tecnológica de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.

3. ACCIONES ESTRATÉGICAS

Las acciones estratégicas que se han identificado como prioritarias en el área Sectorial de la Sociedad de la Información son las siguientes:

- Educación y patrimonio cultural.
- Servicios públicos avanzados.
- Servicios de comercio electrónico para la empresa.
- Telemedicina.

Con el propósito de optimizar los esfuerzos y de propiciar un enfoque integrado, se prestará especial atención a la coordinación entre todas las acciones estratégicas relacionadas con la Sociedad de la Información en otras áreas sectoriales y con los desarrollos y resultados obtenidos en el área científico-tecnológica de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.

3.1. Acción estratégica sobre Educación y patrimonio cultural

La aplicación de las nuevas tecnologías a la educación constituye una de las áreas de mayor crecimiento e impacto en los últimos años. Estas tecnologías influyen tanto en la enseñanza reglada como en la no reglada, con fuerte incidencia en el futuro sobre la formación continua de adultos.

Se prestará también atención a la generación de contenidos multimedia y a las herramientas que faciliten su creación.

3.1.1. Objetivo

Desarrollar un conjunto de experiencias y proyectos demostradores de servicios piloto de teleeducación, proyectos de producción y explotación de contenidos y proyectos de desarrollo tecnológico en el ámbito de la educación y del patrimonio cultural, de forma que permitan evaluar y difundir las posibilidades de la tecnología en dicho escenario, catalizar un proceso de cambio cultural con la implantación social de estas tecnologías y determinar el proceso necesario para posicionar la oferta española en este campo.

3.1.2 Criterios para el desarrollo de la Acción Estratégica

- Se ha de prestar especial atención a los esfuerzos necesarios para la integración de tecnologías, su implantación social y la gestión de dicho proceso, incluyendo aspectos como la concienciación de los usuarios, la explotación y difusión de resultados, etc.

- Si bien no se consideran proyectos masivos de introducción de tecnologías consolidadas en ciertos sectores sociales, el tamaño de los proyectos, en esta Acción, debe asegurar la participación adecuada de grupos de usuarios. La determinación del grado de madurez de las tecnologías propuestas en un determinado proyecto deberá hacerse en función del colectivo de usuarios objeto del proyecto, pues lo que en algunos ámbitos puede considerarse como consolidado o maduro, en otros puede ser realmente novedoso.
- El desarrollo de los proyectos deberá realizarse por equipos multidisciplinares que cubran los múltiples enfoques que configuran las aplicaciones de la Sociedad de la Información.

3.1.3 Líneas de actuación

1. Proyectos piloto de servicios de teleeducación. Se trata de impulsar la creación de servicios innovadores que integren progresivamente mejoras tecnológicas. Estos proyectos podrán ser propuestos por:

- a. *Instituciones educativas*, que deben participar en los proyectos con claro apoyo de medios, recursos humanos y con el compromiso de implantar el servicio educativo objeto del proyecto.
- b. *Operadores de teleeducación*, que deben desarrollar demostradores de servicios con carácter innovador, permitiendo investigar las dificultades de su puesta en marcha, incluyendo los problemas organizativos, económicos, educativos y el impacto que producen en el sistema educativo. Se debe prestar especial atención a la formación continua y de postgrado, prestando asimismo atención al ámbito latinoamericano.

2. Proyectos de generación de contenidos multimedia. Se considerarán proyectos orientados a la generación de:

- a. *Contenidos educativos.* Estos proyectos serán propuestas de consorcios en los que participen empresas e instituciones comprometidas en el uso de los materiales producidos y en su producción, valorándose la capacidad de extender su uso en otros ámbitos. Se valorarán de forma especial los canales de comercialización y distribución previstos.
- b. *Contenidos culturales.* Se atenderá especialmente a la elaboración de grandes colecciones multimedia en el ámbito cultural, apoyándose proyectos que fomenten el empleo de las técnicas existentes o novedosas para la conservación en formato digital del patrimonio cultural.

1. Proyectos de demostración. Proyectos demostradores de las posibilidades de las tecnologías emergentes en determinados escenarios de especial significación educativa y cultural. Se destacan temas como interfaces de usuario, soporte de multilinguaje, ayudas a la búsqueda de información y, en general, aquellos que tengan una clara repercusión sobre

el servicio al usuario. Estos proyectos serán considerados siempre que se integren en servicios existentes o piloto con los que se tenga una relación demostrable.

3.1.4. Medidas de acompañamiento

Formación de personal especializado en las diferentes actividades (diseño de material educativo, comunicación, impartición, evaluación educativa...) que se presentan en la aplicación de las tecnologías de la información y de las comunicaciones a la educación y a la cultura.

Promoción de centros de difusión y apoyo temático. Se identificarán y potenciarán unidades operativas integradas preferentemente en centros educativos, para promover el uso eficiente de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en la educación. Deberán desarrollar medidas de difusión, desde folletos a servidores en Internet con información sobre los proyectos, jornadas, encuentros, talleres, etc.

3.2. Acción estratégica sobre Servicios públicos avanzados

Con esta acción estratégica se pretende impulsar el papel protagonista de las Administraciones Públicas (AAPP) en la promoción e implantación de soluciones que mejoren la prestación de servicios avanzados al ciudadano, así como la relación entre las AAPP. También se pretende impulsar el uso formalizado de medios telemáticos para las relaciones con las AAPP, que surtan los efectos legales correspondientes.

3.2.1. Objetivo

En esta Acción Estratégica se pretende poner en marcha un conjunto de proyectos piloto demostradores de servicios innovadores de las Administraciones Públicas a los ciudadanos, junto con acciones horizontales, que sirvan para acelerar el desarrollo de la Sociedad de la Información en este ámbito y, por su efecto ejemplar y dinamizador, en el resto de sectores.

Asimismo, se pretende impulsar el papel proactivo de las Administraciones Públicas en la promoción de la Sociedad de la Información, actuando de usuario ejemplar de la tecnología, sirviendo así de agente catalizador de la implantación masiva de las nuevas aplicaciones telemáticas.

3.2.2. Criterios para el desarrollo de la Acción Estratégica

- La Administración no debería requerir tecnología específica para mejorar las relaciones con el ciudadano. Sin embargo, sí precisa ciertas propiedades, quizás con prestaciones distintas que el común de las aplicaciones telemáticas. Por ejemplo, los requisitos de firma electrónica para la tramitación administrativa deberían corresponder a los propios de la *firma electrónica avanzada*, por los efectos para los derechos y obligaciones de las Administraciones y los administrados. Comentario

similar podría hacerse con relación a la certificación de la seguridad de las transacciones, o acerca de la complejidad de la gestión del flujo de documentos electrónicos. Consideraciones análogas surgen a la hora de aplicar herramientas que ayuden al ciudadano a formular *on line* sus solicitudes, que requieren interfaces y sistemas especialmente dotados de amigabilidad e inteligencia, por ejemplo en la relación con personas mayores o discapacitadas.

- En consecuencia, es conveniente trasladar al mercado los requisitos que requiere la “administración electrónica”, con el fin de que la industria cuente con ellos en sus planes de investigación y de desarrollo de productos. Por ejemplo, es deseable contar con nuevos instrumentos de autenticación, económicos y fácilmente manejables, utilizando métodos y técnicas criptográficas innovadoras, para cuyo uso está muy bien preparada la Administración. Del mismo modo, es preciso contar con normas y mecanismos que resuelvan el problema del archivo de documentos y comunicaciones electrónicos.

3.2.3. Líneas de actuación

La acción estratégica está orientada a la experimentación en condiciones reales de servicios de las Administraciones Públicas a los ciudadanos, tanto físicos como jurídicos. Se fomentarán los proyectos piloto de demostración de nuevos servicios que aporten beneficios netos a las relaciones de los ciudadanos con las Administraciones Públicas, en condiciones de eficacia, eficiencia y economía, con particular protagonismo de la calidad y la seguridad.

Es importante que los proyectos sigan los siguientes principios:

- Participación activa de las Administraciones Públicas. Los proyectos deben ser concebidos para ser implantados en una determinada unidad de la Administración, si bien los resultados deben ser extrapolables a otras unidades similares.
- Los servicios deben estar diseñados para ser utilizados por todos los ciudadanos. Los interfaces de usuario deben diseñarse de manera que resulte extremadamente intuitivo el acceso a los servicios de información y de comunicación y la realización de trámites administrativos.
- Tratamiento de multilinguaje. En un Estado en el que existen varias lenguas y donde la utilización de idiomas extranjeros es cada día más necesaria y habitual, parece obligado que los servicios de las Administraciones se presten en múltiples lenguas. En esta ocasión, además de los interfaces de usuario, aparecen otros componentes tecnológicos encargados de facilitar el mantenimiento de grandes bases de datos replicadas en las distintas lenguas.

A continuación se describen algunas actuaciones concretas que podrían desarrollarse en el marco de esta acción estratégica.

- Servicios de información, dirigidos por el asunto del ciudadano, y no por consideraciones organicistas.

- Servicios de tramitación electrónica de procedimientos administrativos, incluyendo todas las fases, desde la solicitud de información, hasta la resolución del expediente.
- Servicios de soporte a los procesos democráticos y de participación ciudadana.
- Intercambio de información entre las Administraciones Públicas, con objeto de que el ciudadano pueda presentar en un solo acto toda la documentación requerida para la iniciación de un procedimiento administrativo.
- Aplicación de tarjetas inteligentes para la prestación de servicios.

3.2.4. Medidas de acompañamiento

Formación de funcionarios y ciudadanos en la gestión y utilización, respectivamente, de los servicios de la Sociedad de la Información en el área de Administraciones Públicas. Debe prestarse atención a determinados colectivos con riesgos de marginación y con necesidades especiales.

3.3. Acción estratégica sobre Servicios de comercio electrónico para la empresa

Se pretende contribuir a dotar al tejido productivo nacional y a la sociedad, en general, de nuevos mecanismos e instrumentos para incrementar el nivel de desarrollo, uso y familiaridad de los nuevos medios basados en el comercio electrónico.

3.3.1. Objetivo

El objetivo de esta acción estratégica consiste en fomentar la innovación en nuevos servicios basados en comercio electrónico. Estos servicios deberán ser validados en condiciones de mercado, incluyendo preferentemente a las PYME como destinatarias de los servicios experimentados.

3.3.2. Criterios para el desarrollo de la Acción Estratégica

Los proyectos de esta acción estratégica deben plantearse teniendo en cuenta numerosos factores inhibidores, como:

- La validez legal de las transacciones realizadas a través de la red.
- La existencia de acuerdos internacionales que regularicen este tipo de transacciones, incluido el pago de impuestos.
- La protección de los derechos de propiedad y de autor de los objetos sometidos a transacción comercial, especialmente, los de tipo intangible transferidos a través de la red (publicaciones, música, software, etc.).
- La garantía de la confidencialidad de la información transferida entre los agentes de la transacción.
- La garantía de los derechos de los consumidores ante la publicidad engañosa, el derecho de devolución de artículos, el comercio ilícito de datos confidenciales relativos a datos personales de clientes o usuarios, etc.

- La búsqueda efectiva de la información requerida a través de la red en un escenario de superabundancia y de falta de estructuración lógica.
- La garantía de seguridad en el pago de las transacciones realizadas, incluidos los aspectos de autenticación de usuarios.
- La compatibilidad de las aplicaciones de comercio electrónico, y la ausencia de estándares abiertos internacionales.
- Las limitaciones de prestaciones de la Internet actual y del acceso por parte de los usuarios.
- El coste y complejidad de terminales y aplicaciones que dificultan el acceso a usuarios no especializados o con bajos recursos.

3.3.3. Líneas de actuación

1. Proyectos de desarrollo de aplicaciones innovadoras de comercio electrónico. Las aplicaciones deberán orientarse al soporte de los servicios transaccionales entre empresas (segmento B2B), y a las relaciones entre éstas y los consumidores (segmento B2C), con especial énfasis en el primer segmento. A modo expositivo y en ningún caso limitativo, se citan algunos ejemplos:

- Aplicaciones de soporte a las relaciones comerciales entre empresas, incluyendo el ciclo completo de compra-venta de productos y servicios: publicidad, contratación, pedido, facturación y pago.
- Aplicaciones de comercialización personalizada (micromarketing).
- Aplicaciones soportadas sobre nuevos servicios de telecomunicación (televisión interactiva, servicios de redes de cable, terminales móviles, etc.).
- Nuevos sistemas de mediación de mercados (tecnologías emergentes para facturación, pago, interacción con las administraciones, negociación, etc.).

Estas aplicaciones deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Autenticación de los agentes involucrados en las operaciones.
- Mantenimiento de la confidencialidad e integridad de la información.
- Protección de los derechos de autor (marcas indelebles para el seguimiento de la información e identificación del uso autorizado en base al cual se ceden los derechos de uso).
- Presentación, codificación, almacenamiento, recuperación y difusión de la información.

2. Proyectos piloto demostradores de servicios. Es fundamental que el tamaño de los pilotos de funcionamiento adquiera una dimensión crítica; de lo contrario, los resultados pueden ser o bien irrelevantes o bien estériles, desde el punto de vista de sus consecuencias.

Para asegurar que estos servicios piloto cumplan con la misión de 'impregnar' un determinado colectivo con los resultados de un determinado proyecto, es fundamental que:

- Se asegure la presencia y participación de usuarios reales de los servicios.
- Exista un plan claro de explotación del servicio o aplicación.
- Exista un compromiso claro, por parte de las empresas participantes (en términos de aportación real de recursos al experimento).
- Existan mecanismos para evaluar los resultados y conclusiones del proyecto.

3.3.4. Medidas de acompañamiento

- **Formación**
Se organizarán actividades de formación del personal de las empresas generadoras de productos y servicios, así como de las que participan como usuarios. La actividad de formación debe extenderse al personal de las diferentes administraciones.
- **Difusión**
Se organizarán a diferentes niveles acciones de difusión de las actividades vinculadas a esta acción estratégica, que irán desde la preparación de material impreso a la creación de un servidor de información sobre el comercio electrónico.

3.4. Acción estratégica sobre Telemedicina

Las aplicaciones de las tecnologías de la Sociedad de la Información al área de salud, y específicamente la telemedicina, constituye una de las áreas de gran relevancia actual, por su fuerte incidencia potencial en los ciudadanos. Se pretende en esta acción estratégica facilitar la atención a personas discapacitadas o de tercera edad, facilitar el diagnóstico cooperativo, así como aplicaciones que permitan el acceso a datos en tiempo real o de archivo en el tratamiento de pacientes desde lugares remotos.

3.4.1. Objetivo

Desarrollar un conjunto de proyectos y medidas de acompañamiento articulados entre sí para la creación de servicios, sistemas y productos, que representen una solución a problemas reales de los ciudadanos, los pacientes, las organizaciones sanitarias y las empresas del sector, dirigidos a conseguir los siguientes resultados:

- Aplicaciones innovadoras de telemedicina con interés socioeconómico a corto o medio plazo.
- Servicios piloto dirigidos a colectivos con necesidades especiales, tales como ancianos, discapacitados, enfermos crónicos, etc.

Estos objetivos específicos se enmarcan en otros de carácter estratégico, como son:

- Conseguir mejor calidad, economía y equidad en el acceso de los ciudadanos a los servicios de salud.
- Facilitar el posicionamiento de empresas nacionales en un mercado importante dentro de la Sociedad de la Información, ayudando a la creación de nuevas empresas de alto contenido innovador tecnológico.
- Alinear intereses y favorecer la sinergia con los operadores nacionales de redes y servicios, tanto en el ámbito nacional como en Europa, Iberoamérica y el Mediterráneo.
- Rentabilizar el valor del conocimiento médico, sanitario y organizativo, mediante el desarrollo de operadores de servicios sanitarios basados en la gestión de la información y del conocimiento.
- Eliminar barreras que impiden el desarrollo actual del sector, fundamentalmente las de tipo educativo y cambio de cultura de trabajo en todos los ámbitos.

3.4.2 Criterios para el desarrollo de la Acción Estratégica

El peso principal de la acción descansaría en proyectos orientados al diseño, realización, y verificación de servicios, que deben ser operados en un entorno de usuarios reales, con dimensión innovadora, involucrando equipos multidisciplinares con presencia efectiva de socios relevantes del campo empresarial y sanitario.

Se trata de generar soluciones innovadoras de una nueva generación de servicios y sistemas robustos, seguros y usables, incorporando en lo posible avances científicos y tecnológicos de otros sectores. No se pretende promover la realización de meras demostraciones simples de uso de tecnologías, ni de aplicaciones triviales, ni tampoco la dotación de infraestructuras.

Se contemplan, en coordinación con el área científico-tecnológica de TIC y demás áreas sectoriales relacionadas, también los proyectos de desarrollo tecnológico orientados a un problema concreto (p. ej. desarrollo de un sensor), siempre que sean para su integración en sistemas completos de telemedicina, con los que exista una relación demostrada. A este fin se potenciará la armonización de soluciones compatibles e interoperables.

3.4.3. Líneas de actuación

1. Proyectos de desarrollo de aplicaciones innovadoras, que aporten soluciones integradas y genéricas, con capacidad de ser adoptadas por el mercado, tales como teleconsulta, telediagnóstico, diagnóstico cooperativo, telepresencia, telemonitorización, teleasistencia y telealarma.

Las anteriores aplicaciones se emplearían en especialidades médicas como radiología, dermatología, cardiología, patología y cirugía.

Estas listas de aplicaciones y especialidades son meramente expositivas y en ningún caso limitativas; el criterio para su selección debe basarse en la

viabilidad de la realización del servicio con participación activa de profesionales sanitarios, así como en la disponibilidad de un plan realista de explotación de resultados.

En los proyectos deben tenerse en cuenta las características de usabilidad, estandarización, seguridad y compatibilidad electromagnética de las soluciones desarrolladas.

2. Proyectos piloto demostradores de servicios. Se trata de impulsar la creación de servicios innovadores que integren progresivamente mejoras tecnológicas. Se han identificado dos grupos de proyectos de este tipo:

- Servicios piloto que experimenten y validen los resultados obtenidos en los proyectos del primer tipo (desarrollo de aplicaciones), con especial atención a la validación de resultados obtenidos en el área de TIC.
- Proyectos piloto intensivos en integración y utilización de tecnología comercial disponible, orientados a colectivos de usuarios que presenten un cierto grado de homogeneidad, tales como discapacitados, enfermos crónicos o ancianos.

Aunque la acción estratégica de telemedicina no considera proyectos masivos de introducción de tecnologías en el sector sanitario, tampoco se descartan proyectos que, por su carácter institucional o sus mecanismos de difusión de resultados, puedan resultar ejemplares y tener un efecto multiplicador en el sector. Por citar algunos escenarios en los que podrían desarrollarse proyectos de este tipo, se mencionan los siguientes:

- Provisión de acceso a servicios médicos desde puntos remotos.
- Conectividad Primaria-Especializada. Servicios de telemedicina para el Área de Salud.
- Sistemas interhospitalarios. Redes de consulta para especialistas.
- Sistemas integrados en emergencias sanitarias.
- Asistencia comunitaria y domiciliaria.

Aspectos de interés especial son los protocolos normalizados de trabajo, aceptabilidad de los usuarios y gestión de los servicios.

3.4.4. Medidas de acompañamiento

Acciones de difusión. Desarrollo de un conjunto de medidas de difusión, incluyendo la creación de una "Plataforma de Interés para el desarrollo de Telemedicina (PIT)", que, como una organización virtual, promueva jornadas técnicas, encuentros, talleres, folletos, y un servidor WWW sobre telemedicina, conteniendo, entre otra información, un inventario de proyectos. Uno de los fines principales sería la promoción de la adopción de estándares.

Educación y Formación. Desarrollo de un programa de cursos y seminarios incluyendo formación flexible y a distancia en red dirigidos a:

- Profesionales sanitarios.
- Técnicos de los operadores de servicios telemáticos y otros proveedores de tecnología del sector sanitario.

Creación de una red temática de Centros de Referencia de Telemedicina para difusión y apoyo temático. Se trataría de identificar y potenciar unidades operativas con experiencia y capacidad contrastada, integradas preferentemente en el ámbito sanitario público, para promover el uso eficiente de la tecnología en su área de aplicación. Los Centros de Referencia servirían de soporte técnico para los usuarios, la industria y las autoridades públicas, siendo la base para las tareas de formación y difusión. Entre sus actividades figuran la información sobre equipamiento y aplicaciones, materiales, evaluación, elaboración de protocolos, asistencia y consultas técnicas, normativa, guías para la implantación, aspectos de seguridad, aspectos éticos y legales, calidad de servicio y compatibilidad electromagnética.

Los Centros de Referencia serían los elementos de participación en una potencial red internacional de centros de investigación en telemedicina, que se podría extender en el ámbito europeo, con Iberoamérica y el Mediterráneo.

4. INSTALACIONES GRANDES Y MEDIAS

4.1. RedIris

La actual red académica española RedIris ha ido evolucionado desde su creación, a finales de los años 80, hasta convertirse hoy en día en un proveedor de servicios especializados de Internet para la comunidad científica y tecnológica. El marco regulatorio de los servicios de telecomunicación, por un lado, y la necesidad de separar los servicios en producción de los experimentales, provocan la necesidad de desdoblarse esta gran instalación.

RedIris debe seguir desempeñando un papel importante en el suministro de servicios a los usuarios de I+D en España, en colaboración con otras redes académicas y de investigación fundamentalmente europeas y norteamericanas, y contando con la existencia de operadores comerciales. El valor principal de la red académica, más que la infraestructura que mantiene y opera, son los servicios que presta y el centro de excelencia en tecnologías de redes que aglutina a su alrededor. Es sobre estos dos últimos puntos donde deberían centrarse las actuaciones de RedIris.

Como acción concreta, deberá revisarse el modelo completo de RedIris, incluyendo sus funciones y mecanismos de financiación con el fin de adaptarla progresivamente a nuevas funciones.

4.2. RedIris-2

El objetivo de esta gran instalación consiste en crear y mantener una red experimental abierta de altas prestaciones, denominada provisionalmente RedIris-2, que dará servicio a aquellos proyectos que justifiquen su necesidad.

Esta infraestructura debe servir para desarrollar y experimentar tecnologías de red y aplicaciones avanzadas con nuevos requisitos y tecnologías.

4.2.1. Criterios para el desarrollo de RedIris-2

Participación del sector productivo. Se considera básico promover y potenciar la participación de las empresas, fundamentalmente operadores de telecomunicación y fabricantes de equipos, mediante la puesta en marcha de una instalación a escala nacional que pueda servirles para extrapolar resultados de investigación al contexto comercial. De esta manera, no sólo se conseguirá mejorar la financiación de la infraestructura de RedIris-2, sino que se establecerán mecanismos operativos de colaboración centros públicos de investigación-empresa y de transferencia de resultados de investigación, que deberán contribuir a posicionar adecuadamente en el mercado a las empresas participantes.

Una infraestructura a medida para experimentar tecnologías de red y aplicaciones avanzadas. RedIris-2 dará servicio a aquellos proyectos de I+D que justifiquen su necesidad de conexión a esta red experimental. Por tanto, se realizará un despliegue en función de la cobertura y de los servicios que la red deba prestar, dependiendo de los requisitos de las aplicaciones y, en definitiva, de la naturaleza de los proyectos aprobados por las otras áreas del Plan Nacional. Asimismo, se contempla la creación de una serie de islas de experimentación que, aglutinando recursos y proyectos de temática similar, sirvan de plataforma de demostración tecnológica.

Se contempla, en este sentido, el estudio de viabilidad para la creación de dos plataformas nuevas de demostración en el ámbito específico de las comunicaciones, en las que los operadores y fabricantes de equipos y servicios de telecomunicación deben tener un papel relevante. Estas plataformas para demostración podrían configurarse en las infraestructuras sobre las que se nucleasen centros de excelencia de soporte a las empresas en tecnologías y servicios avanzados de comunicación.

- Red fija de muy altas prestaciones
Serviría como instrumento de evaluación de la viabilidad de nuevos desarrollos y tecnologías para nuevos servicios y aplicaciones que irán apareciendo en el futuro. Esta plataforma debería disponer de la posibilidad de experimentar en múltiples escenarios y tecnologías.
- Red móvil experimental de banda ancha
De manera similar a lo comentado en el caso anterior para la red fija, la necesidad de disponer de una plataforma de pruebas en el ámbito de las comunicaciones móviles, se hace patente si pensamos en la vertiginosa evolución a la que asistimos últimamente de las tecnologías radio. Esta red móvil, que debería disponer de acceso temporal a determinadas zonas del espectro radioeléctrico, cumpliría sus objetivos tanto hacia el regulador para un mejor uso del espectro, como hacia empresas y grupos de investigación y desarrollo involucrados en el desarrollo de tecnología, aplicaciones y herramientas de gestión. También en este caso, los

operadores de telecomunicaciones móviles deberían desempeñar un papel activo y determinante en la puesta en marcha de esta plataforma experimental, contribuyendo humana y materialmente a su definición y puesta en marcha.

Conviene destacar el carácter experimental de la infraestructura de RedIris-2. Una consecuencia directa de esta propiedad es la previsible inestabilidad del servicio, ocasionada por las frecuentes reconfiguraciones de red y la utilización de tecnologías no maduras, entre otros factores.

Evidentemente, la red no deberá cursar el tráfico de los servicios convencionales (WWW, correo electrónico), ni siquiera de los investigadores que participan en las experiencias avanzadas. De esta manera, se garantiza la no interferencia de un entorno sobre otro, consiguiendo así que los servicios convencionales gocen de una gran estabilidad y que los experimentos no se vean interferidos por tráfico no controlado.

Recursos no compartidos con RedIris y otras redes comerciales. RedIris-2 se construirá sobre recursos de telecomunicación dedicados exclusivamente a los fines propios de esta infraestructura, y debidamente diferenciado de servicios comerciales, de acuerdo con la práctica habitual en otras redes semejantes, con el objeto de disponer de unas condiciones controladas y favorables para la experimentación de tecnologías de red y aplicaciones avanzadas.

En aquellos casos, en que se precise la colaboración de grupos de investigación conectados a RedIris-2 con grupos conectados a RedIris u otras redes comerciales, deberá procederse a estudiar la situación para ofrecer soluciones que no pongan en peligro los principios apuntados en los párrafos anteriores.

Conexión con otras redes con fines análogos. Deben promoverse acuerdos de interconexión de RedIris-2 preferentemente con redes europeas y norteamericanas con estas mismas características experimentales así como la coordinación y cooperación con las CCAA en el despliegue de sus infraestructuras de comunicación en apoyo a la comunidad científica y tecnológica.

5. COORDINACIÓN CON EL V PROGRAMA MARCO DE I + D DE LA UNIÓN EUROPEA

En lo referente al área de Sociedad de la Información, se puede decir que existe una coincidencia casi total en sus orientaciones generales con el V Programa Marco, referidas a la propuesta de proyectos de I+D más próximos al mercado con participación de usuarios finales, en los que se incluyan los planes de explotación de sus resultados.

Sin embargo, debe indicarse que en esta área se ha puesto claramente el énfasis en las aplicaciones y en el despliegue de experiencias piloto, y sólo se

contemplan los proyectos de orientación tecnológica en aquellos casos en que existe una relación demostrable con aplicaciones existentes o proyectos piloto en fase de desarrollo. Por el contrario, en el V Programa Marco caben perfectamente proyectos de orientación tecnológica con perspectiva de aplicación a medio plazo.

Por estas razones se puede decir que el contenido del área sectorial de Sociedad de la Información es plenamente coincidente con algunos de los contenidos del programa *Information Society Technologies (IST)*, en el segmento más próximo a las aplicaciones y, consecuentemente, más cerca del mercado. Se puede afirmar que todas las acciones estratégicas propuestas, tanto desde el punto de vista de su contenido temático como en su orientación, tienen cabida en el programa *IST*. De igual forma ocurre con el área de TIC en el PN.

Dada esta coincidencia, debe asegurarse la coordinación entre el PN y el VPM para evitar duplicar esfuerzos o desperdiciar recursos.

Área Sociosanitaria

Área Sociosanitaria

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de salud, desde la triple perspectiva de bienestar físico, mental y social, implica una gran variedad de actuaciones por parte de la sociedad. La consecución de estos objetivos se logra a través de la aplicación de políticas sociosanitarias que incidan en los aspectos preventivos, curativos o rehabilitadores relacionados con el binomio salud/enfermedad. Las acciones preventivas ocupan un lugar destacado en el sector sociosanitario, ya que contribuyen a conseguir una mejor calidad y esperanza de vida. En nuestro país, en el capítulo de las acciones terapéuticas, estamos situados a un adecuado nivel internacional, aunque la dependencia tecnológica de terceros países es muy alta. Finalmente, en las tareas rehabilitadoras, es decir, aquéllas que reincorporan a la persona a sus actividades diarias, el aumento de la esperanza de vida en nuestra población y el incremento de demanda que implica la sociedad del bienestar, ha derivado las actividades del sector hacia un mayor esfuerzo sanitario y social.

Con ánimo de evitar una dispersión en la definición del ámbito de actuación de este sector, se señalan a continuación los ámbitos más reducidos que se relacionan directamente con las acciones estratégicas definidas para el área sectorial. Aun así, los elementos comunes a las tres acciones son múltiples, existiendo importantes relaciones cruzadas entre las mismas.

Envejecimiento

La situación demográfica de España se caracteriza por unas bajas tasas de natalidad y un incremento de la esperanza de vida (por caída de las tasas de mortalidad), lo que tiene como consecuencia un envejecimiento de la población y un mayor período de tiempo vivido con discapacidades tanto físicas como psíquicas, con especial mención a las derivadas de las patologías neurodegenerativas asociadas al envejecimiento.

De acuerdo con las proyecciones de la población española del INE, calculadas a partir del censo de población de 1991, se prevé para el año 2010, sobre un total de población de 39,8 millones, que un 23,7% de la población serán personas mayores de 60 años, con un aumento significativo en los tramos de mayores de 65 y 75 años.

Para lograr una vejez integralmente saludable, es preciso garantizar al ciudadano, desde edades tempranas, el capital humano constituido por una buena salud, una capacitación laboral y un elevado concepto de sí mismo; un capital social fraguado en núcleos familiares y estructuras comunitarias; y un capital económico entendido como posibilidades de ahorro y acceso a sistemas de pensiones. Todo ello implica un sistema de salud adecuado, reduciendo sus costes mediante el fomento de la medicina predictiva y preventiva, en la cual las nuevas tecnologías diagnósticas y la interacción dieta-salud tendrán cada

vez mayor peso; unos servicios sociales íntimamente ligados a los sanitarios, llegando a hacerse transdisciplinarios; y unos planes de empleo y previsión adecuados a los nuevos tiempos.

La universal asociación entre dependencia y discapacidad, tanto física como mental, y la revolución gris, ya no silenciosa, que está produciendo el envejecimiento progresivo de la población, obligan a encontrar soluciones sociosanitarias para la gente mayor discapacitada.

Tecnologías sanitarias

De acuerdo con la definición de la Directiva Europea de Productos Sanitarios 93/42/CEE (RD 414/1996), producto sanitario es "Cualquier instrumento, dispositivo, equipo, material u otro artículo, utilizado sólo o en combinación, incluidos los programas informáticos que intervengan en su buen funcionamiento, destinado por el fabricante a ser utilizado en seres humanos con fines de:

1. Diagnóstico, prevención, control, tratamiento o alivio de una enfermedad.
2. Diagnóstico, control, tratamiento, alivio o compensación de una lesión o de una deficiencia.
3. Investigación, sustitución o modificación de la anatomía o de un proceso fisiológico.
4. Regulación de la contracepción."

En esta definición se incluye una variedad amplísima de productos (se cifra en más de 800.000 productos diferentes los acogidos en este epígrafe), que asocian conocimientos científicos y tecnológicos muy diversos, en cuya concepción resultan necesarios planteamientos multidisciplinarios, con la participación de profesionales prescriptores y usuarios, en términos de diagnóstico, evaluación o tratamiento, de científicos y tecnólogos expertos en el desarrollo de I+D y de empresas interesadas en su explotación industrial.

La acción estratégica sobre tecnologías sanitarias abarca el conjunto de actividades que desembocan en el desarrollo o mejora de herramientas para la prevención, control, tratamiento o alivio de patologías, así como en el diseño innovador o mejorado de productos y servicios que aumenten la calidad de vida y reduzcan los costes de la atención sanitaria.

Nutrición y salud

El consumidor de las sociedades modernas exige un conocimiento cada vez mayor sobre los alimentos que consume. Ello implica no sólo asegurar que el estado en el que se encuentran para su consumo sea el óptimo, sino también disponer de la información nutricional y de composición alimentaria suficiente para que los ciudadanos puedan adaptar sus gustos y necesidades dietéticas. Los cambios en los hábitos alimentarios de la población y la adecuación a los nuevos ritmos de vida han traído consigo un creciente interés por parte del consumidor en cuanto al papel que desempeña la alimentación en el nivel

general de salud y en el bienestar del individuo o en el desarrollo de enfermedades. En este sentido, la existencia inequívoca de interacciones entre dietas/hábitos alimentarios y ciertas enfermedades de elevada trascendencia socioeconómica, hace necesaria una acción estratégica en cuyo ámbito se incluyan todas aquellas actividades que contribuyan a profundizar en la relación nutrición/salud, así como a prevenir o restablecer los efectos de una relación negativa entre ambas.

2. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con la definición del ámbito científico-técnico cubierto por el área sociosanitaria, se recogen como acciones estratégicas de la misma aquellas iniciativas que dan respuesta a problemas claramente identificados en el sector y que se perfilan de particular importancia en el futuro inmediato.

Las acciones estratégicas propuestas son:

- Envejecimiento.
- Tecnologías sanitarias.
- Nutrición y salud.

2.1. Envejecimiento

Las dos razones fundamentales que justifican una línea prioritaria sobre envejecimiento son las tendencias demográficas de la población española y el profundo cambio de la estructura familiar.

El V Programa Marco de I+D de la Unión Europea considera el envejecimiento de la población un desafío en la búsqueda de soluciones ante este nuevo fenómeno ecológico y etológico crucial en el siglo XXI, y recomienda que debe existir un enfoque multidisciplinar. España debe seguir la estela marcada por la UE para fomentar esta investigación, pues su proceso de envejecimiento, aunque iniciado más tarde, ha sido más rápido y tendrá consecuencias más graves, acentuadas por el menor desarrollo, en términos comparados, del Estado del bienestar.

Criterios económicos

Nos dirigimos en la actualidad hacia una “sociedad de las personas mayores y muy mayores”. Se trata de porcentajes muy altos de población, con un peso económico proporcional a su peso demográfico. Hay que constatar el volumen creciente de los servicios públicos y privados dirigidos a las personas mayores, lo que se conjuga con la tendencia de las administraciones públicas a contar cada día más con la iniciativa privada para la gestión de los programas y servicios públicos.

A principios de 1999, el sistema institucional de la Seguridad Social paga casi 4,5 millones de pensiones de jubilación por un importe mensual cercano a los 400.000 millones de pesetas; existen cerca de 170.000 plazas en residencias,

siendo dos tercios de ellas de carácter privado; en torno a 400.000 jubilados se benefician anualmente del programa de vacaciones del IMSERSO y más de 44.000 se benefician del servicio de teleasistencia, en colaboración con entidades privadas con y sin ánimo de lucro. El consumo sanitario de los mayores es superior a la media, ya que visitan al médico tres veces más, consumen casi más del doble de medicamentos e ingresan en los hospitales con más frecuencia y mayor duración de las estancias.

Pero es un error extendido entender el envejecimiento como una carga. Parece más adecuado, en línea con su realidad actual y la previsión futura, aceptarlo como una oportunidad de generar recursos humanos y materiales, tendiendo a incrementar las prestaciones y servicios actuales, a valorar el papel de los mayores en la sociedad, a favorecer el mantenimiento de sus condiciones de vida cada día más saludables y a animar a los mayores a participar en la toma de decisiones.

Existe un sector empresarial que presta atención a los mayores en la provisión de servicios de atención general y domiciliaria, pero también dispuesto a hacer frente a las nuevas demandas surgidas de este proceso de envejecimiento. Se divisa en el horizonte psicosocial una rica capacidad generadora de nuevos empleos con cualificación específica (cuidadores, trabajadores sociales, sociólogos, psicólogos sociales, etc.). Ya son una realidad muy estimable las iniciativas económicas y financieras que giran en torno a la previsión y el aseguramiento, al mercado inmobiliario (adaptación de la vivienda, supresión de barreras), a la demanda de nuevas opciones residenciales y al diseño de productos financieros específicos.

Criterios sectoriales

Los Estados europeos llevan ya algunas décadas asumiendo sus responsabilidades en la atención de las necesidades sociales de las personas mayores y discapacitadas. En el caso de nuestro país, la Constitución ha institucionalizado esa responsabilidad al declarar el mantenimiento de un régimen público de Seguridad Social para todos los ciudadanos, el desarrollo de acciones políticas de atención a los discapacitados, y la provisión de servicios sociales para la promoción del bienestar de los mayores como tres aspectos esenciales de la política social del Estado español. A partir de todo ello se está desarrollando una diversidad de políticas en materia de envejecimiento, no sólo desde la Administración General del Estado, sino también desde las administraciones autonómicas y locales.

Junto a ello, hay que mencionar el incremento, cada día más notable, de los servicios ofertados por la iniciativa privada, mediante el establecimiento de contratos o conciertos con las administraciones públicas. El incremento de estos servicios públicos y privados no se plantea sólo en términos cuantitativos, sino cada día más cualitativos, tendiendo a mejorar su calidad y a adecuarse más a las necesidades de los usuarios. Así, junto a los más tradicionales, como la atención institucionalizada, cada vez están adquiriendo más importancia aquéllos que pretenden coadyuvar a la permanencia de las personas mayores, por más tiempo y en mejores condiciones, en su propio entorno (servicios

diversos de atención domiciliaria, centros de día, servicio de teleasistencia o telealarma, etc).

La investigación está abriendo nuevos caminos en el área de las innovaciones tecnológicas y socioestructurales, que contribuyen a la mejora de la calidad de los productos y servicios dirigidos a las personas mayores y conllevan una menor dependencia tecnológica exterior y una mayor eficacia y eficiencia en la gestión de las entidades públicas y privadas con la consiguiente mejora en su calidad de vida. Algunas de las acciones públicas y privadas en materia de envejecimiento cuentan con una mayor tradición investigadora y una más clara conexión con el término "tecnología": sería el caso de las ayudas técnicas que favorecen la autonomía y la movilidad de las personas mayores con algún tipo de discapacidad, o el de algunas acciones de prevención de la enfermedad, más claramente sanitarias. Pero los retos del envejecimiento van más allá: ahora se ofrece una oportunidad única para avanzar en el dominio de una investigación científico-social que proporcione fundamento a las decisiones a adoptar para promover el envejecimiento saludable de los mayores, así como para mejorar las bases políticas y de planificación de servicios para aquéllos.

Criterios sociales

La potenciación de iniciativas públicas y empresariales incide directamente en la mejora del bienestar social, y evita uno de los riesgos principales de este grupo de población: la exclusión o marginación social. Las instituciones sociales, políticas y financieras deben fijar sus objetivos en base a esta nueva realidad: las personas de edad son cada vez más numerosas, viven más y tratan de ser más activas, socialmente hablando; sus antiguas necesidades se incrementan y aparecen otras nuevas. Garantizar la protección y el bienestar de estos ciudadanos mayores, en su última etapa de instalación en la vida, que puede representar ya el 20% del total de la misma, es una imperiosa necesidad que ha de ser satisfecha por parte de los poderes públicos.

2.2. Tecnologías sanitarias

El sector de las tecnologías sanitarias es actualmente un sector bien identificado, con un marco legislativo propio, basado fundamentalmente en el RD 636/1993 de Implantes Activos, RD 414/1996 de Productos Sanitarios, y la Directiva 98/79/EC de Productos Sanitarios para Diagnóstico *in vitro*. Dichas disposiciones legislativas constituyen una premisa indispensable para cualquier actuación en materia de I+D que se ponga en marcha.

Criterios económicos

Los gastos sanitarios en los países desarrollados han adquirido una extraordinaria importancia, ascendiendo en nuestro país en el año 1996 a la cifra de 6,3 billones de pesetas, lo que corresponde a un gasto per capita de 160.850 pesetas, representando un 8,8% del PIB. De este gasto global, el capítulo correspondiente al mercado de productos sanitarios alcanza en la

actualidad un volumen de 400.000 millones, constituyendo un 6,3% del gasto sanitario, y el resto se distribuye entre los gastos de asistencia médica (76,7%) y farmacia (17%).

Esta situación ha originado en los últimos años la necesidad de llevar a cabo una evaluación de las tecnologías nuevas y las ya implantadas, para demostrar su seguridad, resultados (efectividad, utilidad, beneficios), eficiencia (coste/efectividad, coste/utilidad, coste/beneficios) y uso apropiado.

Existe una muy fuerte dependencia tecnológicas de otros países, con un saldo negativo en torno a los 318.000 millones de pesetas. No obstante, se estima en torno a los 82.000 millones de pesetas el volumen de exportaciones del sector, lo que pone de manifiesto la existencia de un interesante tejido industrial nacional y de un punto de partida nada desdeñable para orientar las actividades de I+D en este ámbito.

El planteamiento únicamente dirigido al producto carecería de sentido, si no se viera acompañado de esfuerzos paralelos y simultáneos para establecer criterios de compra y prescripción de productos sanitarios y adquisición de tecnologías sanitarias que contribuyan a ordenarlos bajo planteamientos racionales, basados en su relación calidad/precio y el análisis coste/beneficio, coste/efectividad y equidad, y no únicamente en criterios de precio, lo que, en definitiva, actuaría como revulsivo en un mercado que, en la actualidad, no obedece en la medida de lo que sería deseable a este principio. En caso contrario, se corre el riesgo de disponer de productos nacionales sin posibilidad de acceder a la red sanitaria pública.

Criterios sectoriales

La potenciación de grupos interdisciplinares de expertos en tecnologías orientadas al sector de la tecnología sanitaria, garantiza un desarrollo sostenible de una industria nacional, además del efecto de irradiación hacia empresas subcontratadas (componentes electrónicos, laboratorios de ensayo, esterilización, mecanizado, etc.), garantizando un efecto muy positivo sobre la generación de empleo.

En España, la mayoría de las empresas del sector son PYME que fabrican productos sanitarios de tecnología media-baja. En general, a estas empresas cabe posicionarlas en los segmentos de productos sanitarios de un solo uso, implantes en cirugía ortopédica y traumatología, electromedicina, productos dentales y ayudas técnicas para personas con discapacidad.

La potenciación de actividades de I+D en este sector no se plantea únicamente como oportunidad para recuperar a nivel estatal la producción de esta gama de productos y tecnologías, sino como reto para la introducción de productos en otros mercados, contemplando de forma prioritaria los aspectos de precio, tecnología/calidad y servicio.

Criterios sociales

Los aspectos señalados en cuanto a la fuerte dependencia tecnológica del exterior en tecnologías sanitarias y el elevado gasto asociado a este capítulo, se ve agravado al considerar que tanto la demanda como el gasto sanitario tienden a crecer.

Además de las aplicaciones estrictamente sanitarias, la utilización de productos derivados de las tecnologías sanitarias, en muchos casos, es imprescindible para garantizar la realización de actividades de la vida diaria, laborales y sociales de las personas con discapacidad y personas mayores, en facetas tales como el autocuidado, la movilidad y la comunicación. El potenciar la realización de estas actividades repercute positivamente en aspectos sociales y económicos al permitir una mayor autonomía y participación.

Como resumen, pueden señalarse tres puntos en los que se basa la justificación de la acción estratégica:

- Gran trascendencia de su ámbito de aplicación, la salud humana y la calidad de vida, teniendo implicaciones no únicamente sanitarias, sino una muy importante repercusión social para el ciudadano.
- La importancia del volumen de gasto asociado, acompañado de una fuerte dependencia tecnológica del exterior, suponiendo un desfase tecnológico llamativo respecto a los países del entorno.
- Y, finalmente, la existencia de una infraestructura empresarial y de grupos de I+D en condiciones de asumir, no únicamente el reto de incorporar las tecnologías existentes, sino de aumentar y generar tecnologías de alto valor añadido.

2.3. Nutrición y Salud

Los hábitos alimentarios de una población constituyen un factor determinante de su estado de salud. En todos los países, la mejora del estado nutricional ha contribuido al descenso de las enfermedades a lo largo de la historia. Mientras que en la primera mitad del siglo XX el principal problema relacionado con la alimentación era la desnutrición, lo que facilitaba el desarrollo de enfermedades infecciosas, en las últimas décadas los principales problemas nutricionales en los países desarrollados se han relacionado con el excesivo aporte de energía de algunos nutrientes y carencias en otros, lo que ha contribuido al incremento de una serie de enfermedades crónicas no infecciosas como la enfermedad coronaria, la enfermedad cerebro-vascular, diversos tipos de cáncer, la diabetes mellitus, la obesidad, los cálculos biliares, la caries dental, patologías digestivas, osteoporosis y otras afecciones óseas y articulares, además de los desórdenes psíquicos relacionados con trastornos del comportamiento y las alergias alimentarias.

En nuestra sociedad todavía quedan grupos de población con requerimientos nutricionales especiales, como son: recién nacidos, primer año de vida, escolares, adolescentes, mujeres a partir de 19 años en edad fértil,

(especialmente en los períodos de embarazo y lactancia), población de edad superior a los 64 años y personas con actividad física intensa.

Criterios económicos

La instauración de hábitos alimentarios correctos influyen en la creación de estilos de vida saludables, disminuyendo la incidencia de las enfermedades relacionadas con la alimentación y ayudando a disminuir tanto el gasto sanitario como los gastos y problemas sociales derivados de la aparición de discapacidades físicas y mentales. Asimismo, el desarrollo de nuevos productos para mejorar la salud de la sociedad, incrementaría la competencia con otros países europeos, incentivando el desarrollo nacional de estos nuevos productos y favoreciendo el crecimiento de nuestra industria y, en consecuencia, del empleo.

Según los datos del “Anuario de Estadística Agraria de 1997”, la compra de alimentos en España ascendió a 7,9 billones de pesetas durante 1995. Estas cifras indican la magnitud que puede alcanzar un subsector que, aunque porcentualmente pequeño, se encuentra en continuo crecimiento en los países más desarrollados, y engloba productos nutricionales especiales como complementos de la dieta, productos funcionales y nutracéuticos.

Criterios sectoriales

El desarrollo tecnológico y de los procesos de producción deben ayudar a mejorar la competitividad. Numerosas empresas del sector alimentario presentan una gran inquietud sobre la mejora de la calidad de sus productos y sus consecuencias sobre la salud de los consumidores. Asimismo, el interés del sector industrial por el desarrollo de nuevos productos es muy alto, debido a la importante demanda social que existe.

Criterios sociales

La estrecha relación existente entre la alimentación, nutrición y dietética, y el estado de salud de la población, implica una importante repercusión social de esta acción estratégica. Dentro del ámbito de la nutrición, el estudio exhaustivo de su relación con la salud ayudará a prevenir la aparición de numerosas alteraciones de la misma. Por ello, es imprescindible una educación nutricional a todos los sectores de la población, lo que redundará en una mejora del bienestar general.

3. ACCIONES ESTRATÉGICAS

3.1. Acción estratégica sobre Envejecimiento

Las tecnologías que den apoyo a la gente mayor en su domicilio y refuercen su movilidad, así como la tecnología y las terapias de rehabilitación y sustitutivas,

contribuyen actualmente a la reducción del impacto que las discapacidades plantean en la calidad de vida de la gente mayor.

Tradicionalmente se ha prestado más atención a diversos aspectos relacionados con los procesos médicos y sanitarios, y menos a los aspectos sociales que estructuran la atención a las personas mayores.

A continuación se detallan las líneas de investigación que se proponen dentro de la acción estratégica.

3.1.1. Promover un envejecimiento saludable

- Aspectos relacionados con la promoción de la salud (determinantes fisiológicos, psicológicos y sociales de un envejecimiento saludable, etc) de las personas mayores y la prevención de las principales enfermedades que les afectan. Se persigue mejorar la calidad de vida y reducir sus tasas de dependencia para las actividades de la vida diaria, con especial atención a sus necesidades, demandas y desequilibrios nutricionales.
- Estudios relativos a la actividad de las personas mayores. Desarrollo de tecnologías y métodos para una organización más flexible de los tiempos de ocio y de trabajo, específicamente de la transición de activo a pensionista; Asimismo se contempla la vertiente postlaboral, analizándola y explorando mecanismos para incentivarla.

3.1.2. Mejora del manejo de las enfermedades relacionadas con el envejecimiento

- Investigación sobre el tratamiento y rehabilitación de las principales patologías que afectan a las personas mayores (enfermedades cardio y cerebro-vasculares, enfermedades crónicas del sistema osteoarticular, demencia tipo Alzheimer, otras demencias y enfermedades neurodegenerativas, cáncer, obesidad, diabetes, etc.), para mejorar la calidad de vida.
- Desarrollos tecnológicos, con objeto de favorecer la autonomía y la movilidad de las personas mayores, incluyendo la eliminación de barreras en espacios públicos y privados. Identificación de requisitos de productos y procesos tecnológicos para todas las edades, tales como viviendas sostenibles de largo ciclo y alojamientos alternativos.

3.1.3. Perfeccionamiento de las bases políticas y de planificación

- Estudios sobre la realidad de las personas mayores, mediante investigaciones que informen sistemáticamente sobre predicciones demográficas, epidemiología, estructura familiar y vivienda, necesidades y demandas. Estos estudios incluirán la problemática de las personas mayores migrantes, con especial atención a los afectados por la enfermedad de Alzheimer y otras demencias, enfermedades cardio y

cerebrovasculares, enfermedades crónicas y neurodegenerativas, así como de las consecuencias socioeconómicas del envejecimiento poblacional y del desarrollo de servicios y prestaciones derivadas del mismo, entre las cuales se encuentran las repercusiones en la creación de empleo.

- Estudios relacionados con los aspectos económicos y jurídicos de protección de las situaciones de dependencia para las actividades de la vida diaria, con especial atención a su valoración objetiva y a la viabilidad del aseguramiento público y privado de las mismas.
- Estudios sobre sistemas de evaluación de intervenciones, programas y servicios sociosanitarios dirigidos a las personas mayores, que incluyan instrumentos estandarizados de valoración que permitan la comparación de aquéllos; en particular, favorecer la búsqueda de estándares de calidad de los servicios sociosanitarios y de información sobre la rentabilidad económica y social de la adecuación tecnológica y de la accesibilidad del entorno.
- Aspectos relativos a la situación actual y perspectivas de evolución de las diferentes relaciones de apoyo entre generaciones, con especial atención al papel, necesidades y demandas de los cuidadores formales e informales, actuales y futuros, de personas mayores.

El desarrollo de servicios de teleinformación y teleatención sociosanitaria para las personas mayores, que viven en hábitats aislados será abordado dentro de la acción estratégica de telemedicina en el área sectorial de Sociedad de la Información.

3.2. Acción estratégica sobre Tecnologías Sanitarias

Las actuaciones enmarcadas en esta acción se orientarán a:

- Favorecer la I+D de tecnologías sanitarias de alto valor añadido, que demande el mercado en función de las necesidades asistenciales que sean susceptibles de comercializarse por la empresa de forma rentable.
- Mejorar la competitividad de la estructura industrial del sector de tecnologías sanitarias, a través de la optimización y mejora de los procesos.
- Disminución de la dependencia exterior, mediante la disponibilidad de tecnología de calidad a menor coste, con la apertura de segmentos previamente monopolizados o completamente dependientes de la importación, favoreciendo la creación de nuevas empresas con tecnología propia, basadas en patentes nacionales.
- Mejorar la eficiencia de los actuales procesos asistenciales, en calidad y en reducción de costes, mediante el uso apropiado de tecnologías sanitarias.

Del conjunto de posibles aplicaciones que se derivan de esta acción estratégica, los esfuerzos se orientarán hacia aquellas actividades en las que exista la constatación de un interés estratégico desde la actual perspectiva. En este sentido, se propone la siguiente clasificación:

3.2.1. Acciones altamente prioritizables

⇒ Biomateriales de aplicación sanitaria

Atendiendo a la naturaleza del material artificial con el que se fabrica el implante, este apartado contempla los materiales cerámicos, poliméricos, metálicos y compuestos, destinados a su aplicación en seres vivos. Esta línea abarca actividades de desarrollo de nuevos biomateriales, dirigidas fundamentalmente hacia productos que permitan reducir complicaciones para el paciente, como una disminución de la estancia hospitalaria, pese al coste en ocasiones elevado, de este tipo de materiales. También se contemplan estudios de biocompatibilidad, de respuesta fisiológica del organismo, de interacción de interfaces, de estabilidad, degradación, desgaste y corrosión.

⇒ Implantes

Esta línea incluye tanto el producto a desarrollar como el instrumental y, en determinados casos, la aplicación de tecnologías innovadoras. Especialmente destacable es el capítulo de implantes en cirugía ortopédica y traumatología, que supone un 50% del gasto total en implantes y en el que se destacan los apartados de prótesis articulares, implantes de raquis y sistemas de osteosíntesis. Muy relacionados con este tipo de implantes se sitúan los utilizados en el área dental. Asimismo, se contemplan los implantes de las especialidades de cirugía cardiovascular (prótesis y estimuladores), neurocirugía, tratamiento del dolor, y los implantes oftalmológicos (lentes intraoculares) y otológicos.

⇒ Tecnologías de la rehabilitación

En esta actividad es particularmente relevante la creación de consorcios con una participación primordial de los usuarios, además de las empresas, los centros de investigación y tecnológicos y, en muchos casos, los prescriptores y adaptadores de productos. Se incluyen aquí como productos las ayudas técnicas para personas con discapacidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9999. Debido a la gran variedad de productos y servicios que se incluyen en este epígrafe, se priorizan las actuaciones a corto plazo relacionadas con las mejoras de producto, incorporando en su diseño criterios funcionales de ajuste al usuario, así como actuaciones de mejora o creación de infraestructuras accesibles en diferentes ámbitos. Se destacan las líneas de trabajo en ayudas para la movilidad personal, ortesis y prótesis, ayudas para la comunicación, la información y la señalización, ayudas para la terapia y entrenamiento, mobiliario y adaptaciones para la vivienda y otros inmuebles. Simultáneamente a estas actividades centradas en el producto, se señala la conveniencia de apoyar iniciativas que desemboquen en una valoración objetiva de la discapacidad, con la finalidad de poder mejorar las prestaciones de los servicios y las ayudas técnicas.

⇒ Equipos electromédicos y mecánicos y componentes para equipamiento médico

Los equipos electromédicos y mecánicos se basan, en la mayoría de los casos, en tecnología media o baja, para cuyo desarrollo existe en nuestro país un nivel científico, tecnológico e industrial suficiente. En este ámbito destacan, además de las mejoras en las prestaciones de productos clásicos, las nuevas aplicaciones del láser y la instrumentación de soporte en la cirugía mínimamente invasiva. Con respecto a los componentes para equipamiento de alta tecnología, se propone la incentivación de empresas auxiliares que desarrollen este tipo de productos, incluyendo aplicaciones de software, sistemas de procesamiento de señales, y protocolos o algoritmos que mejoren o establezcan nuevas prestaciones clínicas de los equipos. Como actividades complementarias de esta acción, se recogerían las incluidas en la acción estratégica de telemedicina en el área sectorial de Sociedad de la Información para facilitar el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de pacientes y usuarios a distancia, tanto a nivel ambulatorio como domiciliario.

⇒ Productos y materiales de un solo uso

Está integrado por un conjunto de productos de muy elevado consumo, para cuyo desarrollo y fabricación es necesario, en general, un nivel tecnológico medio o bajo. Se incluye en este grupo una enorme variedad de productos para uso general (gasas, apósitos, material de cura, vestuario profesional, guantes, preservativos, sondas, catéteres, etc), así como reactivos y kits para analítica. En este ámbito, las mayores posibilidades de avance se encuentran en el desarrollo de nuevos productos consumibles no electrónicos y la automatización de los procesos de producción.

⇒ Sensores, microsistemas y subsistemas de aplicación en tecnologías sanitarias

La rápida evolución en microtecnologías y la accesibilidad de las mismas, hace que, en muchos casos, el desarrollo de nuevos productos y servicios en tecnologías sanitarias se apoye en las elevadas prestaciones, bajo consumo y bajo coste de un microsistema diseñado específicamente para la aplicación.

La problemática específica de todas las aplicaciones sanitarias de estos sistemas: necesidad de baja alimentación y consumo, pequeña señal y alta fiabilidad, señales difíciles de aislar del entorno, largo tiempo de permanencia en un ambiente corrosivo o la necesidad de biocompatibilidad de los materiales, entre otros factores, hacen especialmente interesante el desarrollo de actividades de I+D en este capítulo, sobre todo, contando con una muy solvente posición internacional en el diseño de circuitos analógicos y grupos multidisciplinarios con un conocimiento y experiencia previa sobre la propia aplicación y sobre las muy diversas tecnologías que intervienen: tecnologías del silicio, cuarzo, vidrio, carburo de silicio y arseniuro de galio, micromoldes de metales y plásticos, tecnologías para fabricación de MCMs y de película delgada, encapsulado, test, calibración, interfase electrodo-electrolito, química de membranas, biología de membranas enzimáticas, química de poliamidas, polyimidas y plásticos en general.

3.2.2 Acciones de priorización media

⇒ Técnicas para el diseño y fabricación de productos sanitarios personalizados.

En diversas especialidades médicas, la especificidad de las características del paciente o de la patología asociada, dificultan sobremanera la utilización de productos convencionales fabricados en serie (alteraciones anatómicas congénitas, inducidas por la enfermedad o provocadas por traumatismos, o incluso características antropométricas límite). Por tanto, la adecuación de metodologías, equipos y sistemáticas de trabajo que se incorporen al proceso productivo y reduzcan los costes de los productos fabricados en base a las características específicas del paciente, suponen una solución eficaz que finalmente redundará en una mejor calidad de vida del paciente y una reducción del coste asistencial. La puesta en marcha de esta línea de actividad favorece la diversificación empresarial y la creación de nuevas empresas que ofrezcan aplicaciones específicas en el tratamiento de imágenes, sistemas de cirugía robotizada, sistemas CAD-CAM de fabricación y técnicas de prototipado rápido, entre otras aplicaciones.

⇒ Tecnologías para la aplicación de cirugía mínimamente invasiva.

El importante traumatismo físico y mental que algunos de los métodos intervencionistas convencionales suponen para el paciente, unido a los costes sanitarios asociados a la hospitalización por intervenciones quirúrgicas y a los períodos prolongados de rehabilitación postoperatoria, conllevan un interés creciente en la introducción de técnicas de cirugía mínimamente invasiva que reduzcan todos estos parámetros. El desarrollo de este tipo de tecnologías va estrechamente aparejado con la intervención quirúrgica a realizar y con las características, en su caso, del implante a colocar.

⇒ Sistemas avanzados para el tratamiento de imágenes, tratamiento de señales y sistemas de ayuda a la decisión

Se pretende potenciar la realización de actividades de I+D centradas en el desarrollo de software de sistemas específicos para mejorar las prestaciones en cuanto a tratamiento de imágenes y tratamiento de señales. Asimismo, se priorizará el apoyo al desarrollo de sistemas de ayuda a la decisión que, utilizando información proveniente de otros equipos, soporten la adecuación de las actuaciones sanitarias.

3.3. Acción estratégica sobre Nutrición y Salud

Los objetivos que se proponen en esta acción estratégica implican:

- El estudio de los efectos de la nutrición sobre la prevención y tratamiento de muy diversas patologías, incluyendo sus consecuencias sobre el envejecimiento.

- La evaluación del estado nutricional de los diversos segmentos de la población española (niños, adolescentes, embarazadas, personas mayores, etc.).
- La profundización en el conocimiento de las repercusiones que sobre la salud tienen los diferentes alimentos que consumimos y los nuevos alimentos, con especial atención a la presencia de sustancias que pueden suponer riesgos para la salud.
- El desarrollo de nuevos productos para sectores específicos de población o para necesidades claramente identificadas.
- Puesta en marcha de actividades de promoción de la salud, entre las que la educación nutricional ocupa un lugar preferente.

La clasificación de líneas de actuación de acuerdo a su grado de prioridad, permite agruparlas en:

3.3.1 Acciones altamente priorizables

⇒ Relación de la nutrición con diversas patologías

La alimentación es un factor clave en la prevención, pronóstico y desarrollo de muchas enfermedades, y también en su tratamiento. Es importante dar un valor especial a la implicación de la alimentación y la situación nutricional del enfermo, ya que de ello dependerá su curación, bienestar y futura calidad de vida. Para profundizar en esta acción se apoyarán estudios sobre el papel de los alimentos y nutrientes en las distintas patologías, así como su biodisponibilidad. También es necesario conocer el modo en que el estado nutricional afecta a determinados marcadores biológicos y éstos a su vez al comportamiento alimentario, pudiendo alterar la situación nutricional del individuo, y evaluar las posibles modificaciones de los requerimientos nutricionales, tanto en ingesta sólida como líquida, en las distintas patologías.

También se incidirá sobre las repercusiones sanitarias de las modificaciones de los hábitos alimentarios y estado nutricional frente a diferentes drogas en población de fumadores, alcohólicos, drogadictos, etc.

Se considera prioritario el estudio sobre la relación causa-efecto de la nutrición sobre la prevención, pronóstico y tratamiento de enfermedades, entre ellas: cardiovasculares, trastornos de la conducta alimentaria como consecuencia de un desorden metabólico (diabetes, enfermedad celíaca, obesidad), psíquico (trastornos del comportamiento alimentario: anorexia nerviosa, bulimia nerviosa) o digestivo (cáncer, drogadicción, infección). Las repercusiones del estado nutricional de la madre gestante sobre la situación nutricional y sobre el desarrollo y severidad de enfermedades inmunodegenerativas (infecciones, alergias y otras enfermedades autoinmunes) del recién nacido y durante los primeros años de vida, serán asimismo objeto de estudio. Por otro lado, se contemplan aspectos relacionados con el estudio del genoma y su relación con el estado nutricional en el desarrollo, evolución y tratamiento de distintas enfermedades en las que el alimento juega un papel primordial (cáncer, diabetes, trastornos del comportamiento alimentario, etc.), así como el estudio de

la interferencia de la actividad física junto con la alimentación en el tratamiento de ciertas patologías.

⇒ Estudio y desarrollo de alimentos funcionales/nutracéuticos

Se incluye en este epígrafe el estudio y elaboración de alimentos funcionales, es decir, una gama de alimentos procesados que, incluidos en las dietas alimentarias del ser humano, favorecen el desarrollo físico y mental y que pueden prevenir e incluso ser utilizados en el tratamiento de ciertas patologías.

En este sentido, se incidirá en la búsqueda de materias primas que presenten beneficios médicos o de salud, incluyendo la prevención de enfermedades, y se desarrollarán una serie de nuevos productos, en cuya composición se incluyan incluidos ingredientes con reconocida capacidad funcional.

⇒ Repercusión de los alimentos sobre la salud

Esta línea se plantea actividades relacionadas con la repercusión y efectos negativos sobre la salud del consumidor de nuevos alimentos y elementos nocivos presentes en los alimentos tradicionales.

La comercialización de nuevos alimentos está sujeta al cumplimiento de una serie de trámites y a la realización de controles encaminados a demostrar su inocuidad para el consumidor. Así, estos alimentos, para su puesta en el mercado, deben superar la evaluación de un Comité de Expertos de la UE, así como la evaluación de los Comités de los Estados miembros. Por tanto, se hace necesaria la reflexión y la comprobación seria y objetiva de los riesgos potenciales para la salud del consumidor, por lo que se propone estudiar los posibles riesgos toxicológicos asociados a la utilización y consumo de los nuevos alimentos, incluyendo alimentos transgénicos, así como su repercusión sobre la aparición de fenómenos alérgicos o resistencias a antibióticos en los consumidores.

Por otra parte, se propone el estudio de la presencia de sustancias en alimentos tradicionales que pueden suponer un riesgo para la salud del consumidor y causar intoxicaciones, infecciones u otros efectos negativos.

⇒ Educación nutricional

La promoción de planes de educación nutricional dirigidos a los diferentes sectores de la población, son indispensables desde una perspectiva sanitaria y educativa. Para llevar a cabo una adecuada educación nutricional es necesario conocer las necesidades de la población a la que va dirigida la actual política sanitaria, los planes educativos y las pautas de consumo alimentario de la población a la que irá dirigida. Se priorizarán acciones informativas, educativas y formativas, tanto en la población escolar como en la población adulta complementaria a las actuaciones anteriores.

⇒ Evaluación del estado nutricional de la población española

Nuestros hábitos alimentarios han sufrido modificaciones en estos últimos años. La incorporación de la mujer al mundo laboral, el desarrollo de alimentos precocinados y las nuevas tecnologías, han favorecido la adquisición de hábitos diferentes a los tradicionales.

De acuerdo con estas premisas, las actividades orientadas a conocer la situación nutricional de la población española, la obtención de parámetros antropométricos de referencia, el papel de la alimentación sobre el rendimiento físico y mental, y los hábitos nutricionales de las personas mayores, se destacan como objetivos prioritarios en esta línea de trabajo.

⇒ Alimentación-nutrición-salud en la persona de edad avanzada

Esta línea de actividad, configurada en estrecha correlación con la acción estratégica de envejecimiento, incluye:

- La descripción y evaluación de la situación nutricional de las personas mayores.
- La descripción de las repercusiones que la tecnología alimentaria, los alimentos y los nutrientes presentan en las personas mayores.
- La elaboración de un plan de actuación basado en las conclusiones obtenidas a partir del análisis realizado en los dos epígrafes anteriores.

3.3.2. Acciones de priorización media

⇒ Complementos de la dieta

Los complementos de la dieta, por su composición peculiar, se distinguen claramente de los productos alimenticios de consumo corriente, ya que su forma de presentación suele ser muy diferente (comprimidos, cápsulas, sobres, etc.).

Para desarrollar esta línea de actuación se partirá del conocimiento de las carencias nutricionales de los diversos grupos de población de riesgo. La I+D de estos complementos tendrá especial incidencia en los estudios de biodisponibilidad, por la posible interrelación entre varios nutrientes y la estabilidad. Los ensayos clínicos, cuando proceda, y el desarrollo de normativas que legislen sobre los componentes de la dieta, inexistente hoy en nuestro país, son prioritarios, ya que estos productos son de uso cada vez más frecuente en la población.

⇒ Nutrición y sistema inmunológico

Se proponen las siguientes actividades a desarrollar en esta línea:

- El estudio de los mecanismos involucrados en estados carenciales y su relación con el sistema inmune, así como la identificación, detección y evaluación de nuevos marcadores inmunológicos para estas situaciones.

- Los estudios de los nutrientes y las determinaciones de las dosis que afectan el sistema inmune.
- El estudio de la incidencia de las alergias e intolerancias alimentarias.

⇒ Interacción alimentos-nutrientes-medicamentos

Se prestará atención a los siguientes tipos de interacciones:

- Las interacciones de un fármaco que causa la no disponibilidad de un nutriente.
- Las interacciones que un alimento puede causar sobre un fármaco, potenciando, disminuyendo, retrasando o, incluso, modificando su respuesta terapéutica.
- Interacciones entre elementos nutricionales y no nutricionales de la dieta, que pueden ser del propio alimento (fibra, fitatos, etc) o xenobióticos. Estos pueden disminuir la eficacia nutricional o causar efectos indeseables.

4. OTRAS ACTUACIONES

En este apartado se detallan las líneas de actuación no específicamente recogidas en las acciones estratégicas, pero que forman parte del área sociosanitaria y que, por su relevancia, se considera oportuno su puesta en marcha. Las actuaciones propuestas son:

- Estudios sectoriales.
- I+D en la prevención de riesgos laborales.

4.1. Estudios sectoriales

Pese a existir una información global que orienta las priorizaciones presentadas en las diferentes acciones propuestas en el área sociosanitaria, se desconocen los datos pormenorizados sectoriales que puedan reorientar y focalizar los esfuerzos que se vayan emprendiendo. Por tanto, se considera de particular importancia la realización de estudios sectoriales que clarifiquen tanto la oferta como la demanda en el área sociosanitaria.

La información respecto a la situación actual de la I+D en nuestro país, características de los profesionales implicados y consumidores/usuarios, de especial relevancia por su importante repercusión social, cuantificación de consumos y dependencia tecnológica, recursos empresariales existentes, políticas de adquisición y provisión de productos y servicios y evaluación de los mismos, se convertirían en herramientas de indudable utilidad para nutrir de criterios a las iniciativas a revisar o a emprender. De especial relevancia por su importante repercusión social, no evaluable estrictamente en términos económicos, es el sector de las tecnologías de la rehabilitación y el envejecimiento.

4.2. I+D en prevención de riesgos laborales

Uno de los ámbitos de mayor importancia para el ciudadano y en el que se generan un número importante de patologías y lesiones, que requieren una posterior actitud terapéutica y rehabilitadora, es el puesto de trabajo.

La aprobación de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, trasposición de la Directiva Marco sobre Salud y Seguridad 89/654/CEE a nuestro ordenamiento jurídico, no está cubriendo las expectativas levantadas desde los agentes sociales, ni reflejando el esfuerzo divulgador realizado por las diferentes administraciones públicas. España no sólo sigue siendo uno de los países europeos con una siniestralidad laboral más alta, sino que los índices de incidencia, lejos de disminuir, están aumentando año tras año. El coste social y económico de los accidentes y enfermedades profesionales es enorme, siendo cuantificado por los expertos en torno a los 2 billones de pesetas al año (entre el 3 y 4% del PIB). Además, habría que considerar los costes asociados a la pérdida de calidad de vida y las necesidades de asistencia sanitaria que conllevan las enfermedades degenerativas de origen laboral que se manifiestan en la vejez, y que no son contabilizadas como enfermedad profesional.

Por ello, se plantea la necesidad de establecer una línea de actuación de apoyo a la investigación en el campo de la prevención de riesgos laborales, de la que se nutran estudios de carácter técnico y científico destinados a mejorar de forma efectiva las condiciones de trabajo y la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, así como el estudio de los factores sociales y organizativos que mejoren la aplicación de políticas preventivas en las empresas.

5. CENTROS DE COMPETENCIA

En esta área sectorial se prioriza la puesta en funcionamiento de centros de competencia, cuya finalidad primordial es servir de puente entre la comunidad científica y la industrial, incorporándose otros agentes sociales y económicos, en aspectos multidisciplinares novedosos que se consideran motor de la innovación para las empresas y del que poseen un conocimiento y experiencia elevados.

Las tareas que deberían asumir estos centros, incluirían:

- Tareas de información a los subsectores implicados.
- Actividades de asesoramiento técnico y formación de los agentes que actúan en el sector.
- Difusión de resultados de I+D.
- Coordinación y, en determinados casos, puesta en marcha de actividades de I+D.

5.1. Centros de Competencia en Envejecimiento

Cabría considerar la puesta en funcionamiento de un centro de ámbito estatal, que centralice y coordine las iniciativas investigadoras sobre el envejecimiento surgidas en el Estado español, pero que esté conectado a otros centros internacionales que recojan información sobre investigaciones gerontológicas.

Este centro podría constituirse en la fuente más importante y accesible sobre información relacionada con el envejecimiento para el amplio espectro de implicados públicos y privados, que actúan en el campo de las personas mayores, al ofrecer información sobre los centros y servicios disponibles en todo el Estado español, así como sobre las diferentes iniciativas de educación y formación gerontológicas que vayan surgiendo en el Estado.

A los efectos de contextualizar y diseñar este centro, sería preciso tener en consideración la existencia en el Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMERSO), dependiente del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, de un incipiente *Observatorio permanente de personas mayores* que, por definición, tendrá una de sus fuentes básicas de información en los resultados de las investigaciones científico-sociales sobre envejecimiento y, por tanto, podría jugar un papel en la divulgación de conocimientos y resultados derivados de esas investigaciones.

Asimismo, cabría estudiar la viabilidad de la creación de una serie de centros de competencia en red para la investigación de la enfermedad de Alzheimer y otras demencias, recogidos en el borrador del Plan de Atención a los enfermos de Alzheimer y otras demencias 1999-2005, y centros de competencia en red para enfermedades cardio y cerebrovasculares, enfermedades crónicas y neurodegenerativas. Estos centros corresponderían a entidades públicas o privadas con amplia experiencia clínico-asistencial en los cuidados de estas enfermedades, a partir de la optimización de los recursos humanos disponibles.

5.2. Centros de Competencia en Tecnologías Sanitarias

En esta acción estratégica y en los subsectores que en la misma se definen, se considera de capital importancia la potenciación de centros de competencia en red. Estos centros potenciarían la transferencia de resultados de investigación a una etapa pre-industrial o industrial, que pueda ser utilizada por terceros mediante la creación de *servicios*. Estos servicios se concretarían en la realización de los trabajos de pre-industrialización de dispositivos, técnicas, servicios o productos que hayan surgido como resultados de la investigación y puedan ser de interés extendido para la comunidad científica y/o industrial en el área.

Para desarrollar estas tareas resulta necesaria una adecuada articulación de dichos centros de competencia en red con los organismos de normalización tanto nacionales (AENOR) como internacionales (CEN, ISO) para defender los intereses de las empresas españolas y actuar en coordinación con ellos. Estas tareas se simultanearán con la coordinación con los agentes responsables de las adquisiciones de tecnologías o contrataciones de servicios, con las instituciones que velan por la adecuada calidad y seguridad para el usuario de los productos y servicios sanitarios (Dirección General de Farmacia y

Productos Sanitarios, Organismo Notificado 318, IMSERSO), así como con los usuarios de estas tecnologías, en particular en el capítulo de tecnologías de la rehabilitación, para sincronizar una demanda exigente con una oferta en condiciones de responder a estos planteamientos.

Particularmente, en el ámbito de la discapacidad, la multiplicidad y dispersión de la información existente, aconseja la necesidad de disponer de un buen sistema de información que recopile, sistematice, actualice y difunda la información más significativa sobre necesidades de agentes y usuarios finales, políticas, recursos, normas, experiencias innovadoras, etc. En este sentido, los centros de competencia que actúen en este campo, no deben ser ajenos a la necesidad de contemplar las actividades de observatorio, aprovechando la experiencia de un reciente *Observatorio de la Discapacidad* (dependiente del IMSERSO), cuya vocación es la de servir de puente de comunicación e información entre los agentes que operan en el sector de la discapacidad.

5.3. Centros de Competencia en Nutrición y Salud

En los últimos años se han llevado a cabo en nuestro país estudios de evaluación del estado nutricional de la población, otros que relacionan estados patológicos con la alimentación del paciente, así como estudios que indican algunos cambios en la dieta con repercusiones en la salud de la población. Sin embargo, se carece de una centralización de todos estos datos en relación a su utilización y disponibilidad. Los datos están actualmente dispersos, no siempre son publicados y difícilmente son localizables por los investigadores que, teniendo conocimiento de los mismos, quieren planificar nuevos estudios.

Sería de gran interés la puesta en funcionamiento de un centro de información de ámbito estatal que recogiera, ordenara, evaluara y publicara estos datos, facilitando la toma de decisiones a los gestores sobre nuevos proyectos de I+D en nutrición y salud.

6. ASPECTOS HORIZONTALES

6.1. Potenciación de los recursos humanos especializados

La capacitación en I+D+I del amplio abanico de personal que incluye esta área dista, en muchos casos, de alcanzar los niveles deseables para equipararse a los países de nuestro entorno. Esta situación es comparativamente distinta a la de otros países avanzados, en los que sí existen diferentes mecanismos de capacitación de expertos y tecnólogos en temas sociosanitarios. Por tanto, se propone una política activa de formación e incorporación de personal especializado en estas temáticas, tanto a los centros de I+D como a las propias empresas y, en muchos casos, a determinados centros asistenciales.

Esta promoción genérica de la formación especializada y tecnológica en las áreas de envejecimiento, tecnologías sanitarias y nutrición y salud, debe ir acompañada de un claro apoyo a las empresas para facilitar la formación de su personal en centros y organizaciones externas de solvencia, con una

reincorporación posterior para aprovechamiento de los conocimientos adquiridos.

6.2. Implantación de sistemas de calidad en empresas

La introducción de una cultura de la calidad en los laboratorios y las empresas, tanto fabricantes como de servicios, y en las entidades o instituciones del área sociosanitaria presenta una especial relevancia, ya que los criterios de seguridad, salubridad, precisión y adecuación al usuario deben estar especialmente presentes en los productos y servicios del sector.

La incentivación de sistemas de calidad, en especial en empresas fabricantes de tecnologías sanitarias, laboratorios y hospitales, se facilita no únicamente a través de la aplicación rigurosa de la legislación vigente, sino mediante el cuidado por parte de la demanda (organismos de compra públicos y privados), velando por estos estándares de calidad en sus suministradores.

6.3. Cooperación internacional

Uno de los objetivos esenciales que se plantea en el sector sociosanitario es asimilar la situación de innovación y desarrollo nacional a los estándares vigentes en los países industrializados, por tanto, el aprovechamiento de experiencias comunes y la participación en proyectos de I+D+I con países que puedan actuar como catalizadores.

Asimismo, el esfuerzo de innovación y modernización del sector empresarial y las actividades priorizadas que se activarán con las líneas de actuación propuestas, deben ser compartidos con países en los que este tipo de experiencia puede ser de alta rentabilidad. Por ello, la colaboración y transferencia de resultados de I+D+I y formación con países de Latinoamérica, y el aprovechamiento de vías de financiación con estos propósitos, se considera estratégico.

6.4. Transferencia y difusión de conocimientos y resultados

Aunque las actividades de I+D+I planteadas son acordes a las especificaciones sociales, económicas y sectoriales del área sociosanitaria, carecería de sentido su puesta en marcha sin articular mecanismos de transferencia y explotación de resultados adecuados dirigidos a los diferentes agentes que actúan en este mercado. Para facilitar estos mecanismos de difusión se propone:

- La elaboración y difusión de material informativo de carácter bidireccional entre los grandes compradores y gestores de instituciones sociosanitarias y las empresas. Cabría considerar la confección de especificaciones de calidad dirigidas tanto al producto como a los servicios adquiridos de la mano de catálogos valorados de productos y servicios disponibles en el mercado español o la elaboración, con los centros de competencia oportunos, de pliegos de prescripciones técnicas y funcionales de productos y servicios.

- Asimismo, y como complemento a las tareas de difusión de resultados de investigación descritas, se plantea la puesta en funcionamiento de servicios de información, como puntos de referencia de consulta obligada para cualquier interesado en las áreas de envejecimiento, tecnologías sanitarias, y nutrición y salud. En concreto, se persigue la puesta en común de conocimientos sobre iniciativas y grupos de investigación, tanto a nivel nacional como internacional, creación de bases de datos que permitan conocer la situación del sector sociosanitario (estadísticas, legislación, guía de recursos, directorio de profesionales y asociaciones, normativas, etc), generación de bases documentales y bibliográficas de fácil acceso y consulta, promoción de la presencia de información en la red electrónica (Internet), creación de instrumentos de medición transversal y longitudinal de la situación sociosanitaria y formación de profesionales de la documentación sociosanitaria.

6.5. Aspectos prenormativos, de homologación, de ensayos y de producción

Con respecto a la aplicación de la normativa existente, la adecuación a la creación de nuevos laboratorios de ensayo o la potenciación de los laboratorios existentes en el sector sociosanitario es un capítulo destacable como acción horizontal a realizar. Si a los múltiples problemas señalados para desempeñar una correcta actividad en I+D+I por parte de las empresas incluidas en el sector sanitario, se añade la grave dificultad que supone para las mismas la verificación, calibración y acreditación de sus productos en laboratorios fuera de nuestras fronteras, se multiplican las posibilidades de inhibición de las mismas para innovar e introducir nuevos productos y tecnologías en el mercado.

Especialmente relevante para favorecer la competitividad de las empresas españolas es el apoyo a líneas de I+D+I que contemplen la generación de criterios para apoyar el desarrollo normativo a nivel europeo (investigación prenормativa y conormativa). Así pues, estas líneas acompañarán a los temas preferentes de las acciones estratégicas, nutriéndose en muchos casos de sus resultados y, en otros casos, funcionando como líneas en paralelo que valoricen los resultados. En particular, se destacan las investigaciones prenormativas que desarrollen aspectos de calidad, seguridad e incorporación de características en uso de los productos, temas en muchos casos no contemplados o contemplados de una forma parcial o excesivamente técnica en la normativa existente.

A nivel de empresas de fabricación, la exigencia de fiabilidad y validez ante un nuevo diseño en un producto o tecnología sanitaria, implica el control y verificación de su correcta calibración y la realización de pruebas de seguridad, bien en laboratorios de ensayo, bien en el laboratorio de la empresa, cumpliendo los requisitos de las normas existentes. En el caso de no existir éstas, es necesario el diseño y construcción por parte del fabricante de bancos de prueba para tal fin. En la actualidad, las empresas carecen de este tipo de infraestructura, en particular en lo que se refiere a pruebas de seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética, aspectos de fundamental importancia para un buen diseño y para conseguir que el funcionamiento de los

equipos en los hospitales sea óptimo y seguro. Dicha adaptación supone inversiones de cierta entidad que demandan provisión de ayudas a las empresas del sector para la mejora de sus laboratorios de inspección y ensayo, en sintonía con las actividades señaladas para los laboratorios de ensayos externos a las empresas.

6.6. Evaluación de la seguridad, eficacia y efectividad (ensayos clínicos y biológicos)

El soporte de muchas de las líneas de actuación propuestas en las acciones estratégicas, se realiza en sus etapas de desarrollo apoyándose en la realización de ensayos biológicos y clínicos para evaluar la seguridad, eficacia y efectividad de las tecnologías o procesos desarrollados. La promoción de metodologías alternativas a la experimentación animal, así como la facilitación de los procesos de autorización administrativa, mediante la realización del Plan Movilizador de Ensayos Clínicos, la promoción de una mayor agilidad en el funcionamiento de los Comités Éticos de Investigación de los hospitales y la resolución con una mayor rapidez y eficacia de la firma de contratos económicos entre la gerencia hospitalaria y el promotor del ensayo de investigación clínico, supondrá una garantía de un adecuado planteamiento en esta fase de desarrollo.

Área de Transporte y Ordenación del Territorio

Área de Transporte y Ordenación del Territorio

1. INTRODUCCIÓN

La demanda creciente de transporte es una de las características de las sociedades desarrolladas, y ello se debe a razones tanto de carácter económico como cultural, de tal modo que la movilidad de personas y bienes es una de las conquistas importantes de las sociedades democráticas avanzadas.

La mejora de la competitividad de las regiones y territorios se ha asociado en gran medida a la capacidad de generar y satisfacer demandas mayores de transporte. Esta circunstancia ha motivado decisiones en el sentido de aumentar y gestionar mejor la capacidad de las infraestructuras.

En ocasiones, el incremento de la demanda ha provocado contaminación del entorno, concentración y congestión de los núcleos intermodales de transporte y la pérdida de seguridad y fiabilidad de los sistemas de transporte. En definitiva, ha ocasionado una hipoteca para el desarrollo futuro, un evidente desequilibrio entre territorios, una dependencia casi absoluta de un continuo aumento de la oferta de servicios de transporte y, por tanto, de dotaciones de infraestructuras especializadas.

Los retos planteados requieren de una actuación decidida por parte de los diferentes actores relacionados con estas materias, para buscar y encontrar soluciones a los problemas esbozados y permitan avanzar en un desarrollo sostenible y equilibrado del territorio. La emergente demanda social determina la prioridad de esta área que debe encontrar en la investigación aplicada nuevos planteamientos que permitan una gestión más sostenible de los servicios de transporte sin que supongan una restricción a la movilidad.

Esta área contempla tres acciones estratégicas:

- La Mejora de la Seguridad en el Transporte.
- La Gestión Integrada del Transporte.
- La Ordenación y Desarrollo Sostenible del Territorio.

El carácter horizontal e integrador de esta última, como marco de un gran número de políticas sectoriales tiene una particular relación con las otras dos acciones estratégicas del área. En primer lugar, la mejora de la accesibilidad a las dotaciones de bienes y servicios, como objetivo del desarrollo territorial, está condicionada por una gestión eficaz e integrada de los sistemas de transporte, cuya función prioritaria es facilitar la movilidad en condiciones de calidad y seguridad y facilitar el asentamiento poblacional. La seguridad en el transporte es precisamente de las acciones estratégicas que se proponen y, de igual modo que la anterior, tiene una relación prioritaria con el desarrollo

territorial, pues éste y aquélla han de proporcionar garantías a los ciudadanos de acceso a los mejores niveles de calidad de vida que sean posibles.

2. JUSTIFICACIÓN

Existe una correlación directa entre la demanda de transporte y la situación del ciclo económico, de forma que un incremento del PIB implica un crecimiento en la demanda de movilidad. La movilidad constituye un síntoma del impulso económico de las sociedades; sin embargo, un concepto moderno de movilidad exige una racionalización de ésta. Algunos factores asociados a la movilidad se contraponen a los objetivos de bienestar social y optimización económica de los recursos y deben recibir la adecuada atención como la seguridad, el medio ambiente, la ocupación del territorio y las congestiones por una inadecuación entre la oferta de infraestructura y la demanda de su uso. En este sentido, la gestión integrada del transporte constituye una de las principales herramientas para conseguir esos objetivos.

Existe una gran diferencia en el grado de implantación y flexibilidad de los diferentes modos de transporte. Una visión realista parte de considerar el transporte multimodal como una aspiración de difícil implantación a corto plazo y que hay que impulsar más allá de lo que pueda representar un “concepto de moda”.

La actividad de I+D en el campo de la gestión del transporte se concentra fundamentalmente en el ámbito universitario y en algunas empresas de consultoría especializadas. Las empresas de transporte en general no han desarrollado una sensibilidad suficiente a este respecto. Sólo algunas de gran dimensión, como RENFE o Iberia, tienen potencialidad para desarrollar inquietudes en este campo, si bien hasta el momento la atención que le han prestado ha sido esporádica, desde una consideración de marginalidad y orientada a solventar dificultades concretas por la vía de la posible introducción de innovaciones. La Administración General del Estado (AGE) y algunas entidades relacionadas con el transporte, como AENA o Puertos del Estado han desarrollado algunos trabajos específicos con la ayuda de consultores o departamentos universitarios, pero no se ha llegado aún a crear una verdadera actividad estable de I+D con la implicación de las administraciones.

Sin embargo, las empresas españolas del sector de la gestión de tráfico disponen de una avanzada tecnología que las hace competitivas en el mercado mundial, tanto en el desarrollo de productos como en la integración de los numerosos elementos que constituyen un sistema de gestión del tráfico, compitiendo ventajosamente en los mercados.

La Administración en especial a través de los fondos dedicados por parte de la A.G.E. y los grandes Ayuntamientos y la creciente importancia de la labor de coordinación intermodal en el transporte de pasajeros en las grandes áreas metropolitanas liderada por las entidades y consorcios de transporte, han hecho posible que la industria española se encuentre a la vanguardia mundial y que los servicios públicos avanzados que prestan las administraciones y los operadores de transporte de viajeros, sean modelo para otros países.

Respecto a la importancia de la tecnología en el sector, los Sistemas Inteligentes de Transporte constituyen uno de los más claros destinatarios de utilización por el ciudadano de los avances tecnológicos (aplicaciones basadas en telefonía móvil, Internet, radio digital, etc.). El equipamiento telemático de las nuevas infraestructuras es un elemento imprescindible como sistema de apoyo a la gestión de la red viaria. Hay que tener en cuenta las importantes repercusiones que la aplicación de estos Sistemas Inteligentes de Transporte pueden tener en el empleo tanto en la industria electrónica, en la industria de fabricación de vehículos y componentes, en los operadores de telecomunicaciones y en los prestatarios de servicio de valor añadido.

Puesto que el posicionamiento general del sector en el campo de la gestión y organización de las actividades de transporte es débil, tanto en nuestro país, como, en general, en todos los países de la Unión Europea, aquellas empresas que se apoyen en los nuevos desarrollos teóricos y tecnológicos mejorarán de forma inmediata y significativa su nivel de competitividad, tanto respecto a otras empresas españolas, como frente a empresas de otros países.

La entidad del esfuerzo que, para las Administraciones, supone la construcción y explotación de nuevas infraestructuras de transporte, así como el mantenimiento de las existentes, hace necesario profundizar en el conocimiento de las herramientas para el estudio de su conveniencia y adecuación a las necesidades sociales y, al mismo tiempo, en el análisis de los procedimientos de participación más adecuados para la financiación de las actuaciones.

Pero la sociedad no sólo demanda movilidad, sino que exige que ésta se desarrolle en condiciones seguras. La seguridad en el transporte constituye uno de los sectores en los que más esfuerzo se está haciendo desde diferentes frentes: administrativo, tecnológico, investigador, etc. Sin embargo, las características intrínsecas de cada modo de transporte, hacen que estas iniciativas tengan distintos niveles de efectividad.

Los esfuerzos de mejora de la seguridad y fiabilidad del transporte estarían plenamente justificados por el alto rendimiento social que aportan, la rentabilidad económica y la incidencia sobre un sector que supone trabajo directo para más de 6 millones de europeos y, de manera indirecta, para otros 8 millones, con un crecimiento acumulado en la demanda del orden del 2% anual (en España el 5% de la población activa trabaja en el sector, con una participación en el PIB del 5,6%).

Los transportes marítimo, aéreo y ferroviario se caracterizan por disponer de sistemas de seguridad y de control con una tecnología avanzada, así como de un personal profesionalizado para su gestión y guiado de estos modos. Estos aspectos hacen que las tasas de accidentalidad de estos modos de transporte sean muy reducidas en términos comparados. A pesar de ello, dentro de una óptica general de la seguridad en el transporte, se debe contar con una estimación de lo que representa en términos de seguridad cada uno de los modos de transporte que, con la nueva atención que se va a prestar a la intermodalidad, precisa de una aproximación lo más unificada posible.

Debe prestarse una atención prioritaria a los problemas asociados a la seguridad en carretera, que a causa de sus especiales circunstancias presenta

situaciones claramente diferenciales. Los niveles de accidentalidad españoles y europeos constituyen un problema de primer orden social y económico. Cada año mueren en las calles y carreteras europeas 45.000 personas, de ellas 5.000 en España.

Se debe destacar también el modo de transporte ferroviario por lo que representa de eje integrador y vertebrador para el desarrollo territorial, habida cuenta de la diversidad de sistemas de transporte (anchos de vía diferentes, material móvil utilizable para distintos tipos de servicio, etc.). Asimismo, dicho modo tiene una gran influencia en la movilidad masiva de personas, tanto en su actividad cotidiana, como en actividades esporádicas (turismo, ferias, congresos, etc.).

La seguridad en el transporte ferroviario requiere de tecnologías diversas y sofisticadas cuyos requerimientos son cada vez más estrictos y exigentes, tanto más cuanto mayores sean las exigencias de las condiciones de prestación de estos servicios (mayor velocidad, menor tiempo de duración del servicio, mejor ordenación de la creciente densidad de tráfico, etc.).

Estos factores no sólo implican al ferrocarril como forma aislada de transporte terrestre, sino que debe tenerse en cuenta desde el punto de vista de su interacción con otros modos de transporte (aéreo, por carreteras o urbano), en los que también el desarrollo de sistemas de control y seguridad integrado supone una necesidad ineludible.

Las pérdidas de vidas y las secuelas económicas de costes sanitarios y laborales que producen los accidentes de tráfico son un drama humano ante el que la sociedad no se debe resignar. Asimismo, aunque en un evidente segundo lugar, es necesario mencionar los costes económicos derivados tanto de la pérdida material de mercancías y otros bienes implicados directamente en los accidentes, como de la disminución o pérdida de operatividad o de capacidad de servicio de las infraestructuras afectadas por los siniestros.

Las iniciativas y esfuerzo inversor por parte de las diferentes administraciones, organismos públicos y privados son crecientes; entre las actuales y las previstas, se pueden destacar: el Programa de la Unión Europea para la Reducción de Accidentes 1997-2001, el Plan Nacional de Seguridad Vial para 1999, el V Programa Marco de I+D de la UE y el Plan Nacional de Seguridad y Salvamento Marítimo, entre otros.

En lo relativo a la seguridad en el transporte la actividad se orientará hacia un conjunto de actuaciones destinadas a:

- La prevención: reducción del número total de accidentes.
- Atenuar los efectos de los accidentes con víctimas: reducción del número de accidentes con víctimas.
- Diseñar y optimizar los sistemas de socorro y evacuación.
- Aumentar la eficiencia tecnológica de los sistemas de seguridad de los medios de transporte, perfeccionando los existentes o introduciendo nuevos sistemas.

La ordenación y desarrollo sostenible del territorio afectan de forma significativa a la actividad humana, al entorno y a la calidad de vida. Los focos de atención de

esta materia estratégica van desde la previsión de los cambios socioculturales y económicos, a la capacidad para ofrecer respuesta a la necesaria adaptación.

Las políticas de desarrollo y ordenación del territorio se dirigen a asegurar una evolución equilibrada y sostenible del entorno social en el marco de un espacio físico territorial. El objetivo prioritario es el desarrollo social, si bien contemplado desde la necesaria búsqueda de mayores cotas de cohesión interna, en sus facetas económica y de salvaguarda y uso racional de los recursos naturales. Ello supone un mejor nivel de competitividad en todas las regiones y territorios.

La importancia de la ordenación del territorio en España en el momento actual se deriva de dos hechos recientes de notable trascendencia:

- La necesidad de armonizar competencias entre las Comunidades Autónomas y de la Administración General del Estado exige una nueva capacidad de coordinación e integración de actuaciones sobre el territorio que favorezcan los efectos sinérgicos de las diferentes planificaciones sectoriales.
- La Unión Europea demanda visiones integradoras, tanto entre los distintos sectores con incidencia sobre el territorio, como entre la actividad de todos los entes públicos y privados cuya acción afecta a la funcionalidad del territorio. La mayor implicación comunitaria en esta materia se ha puesto de manifiesto con la reciente aprobación de la Estrategia Territorial Europea (ETE).

La Unión Europea impone, asimismo, criterios de sostenibilidad y equilibrio en la forma de intervenir sobre el territorio, en cada una de las fases que integran el proceso de definición y aplicación de las políticas comunitarias.

Como soporte sectorial cualificado, cabe mencionar que algunas las escuelas técnicas superiores de Ingeniería y numerosas facultades de las universidades poseen departamentos sobre los temas de ordenación del territorio como actividad integral, o centrados en actividades sectoriales (agua, gestión de ecosistemas marinos, urbanismo y actividades de la ciudad, etc.). Las administraciones españolas, los departamentos universitarios, los organismos públicos de investigación y las empresas dedicadas a servicios de consultoría poseen en estos momentos un potencial de recursos humanos importante en el ámbito de la ordenación y desarrollo sostenible del territorio.

En cuanto al futuro, la inmediata aprobación de la ETE, antes referida, así como la probable intervención de la Unión Europea en materia de ordenación del territorio va a justificar un aumento de la actividad en todos los ámbitos vinculados con esta acción estratégica. La propia Unión Europea ha iniciado trabajos encaminados a establecer observatorios de Ordenación del Territorio en los Estados Miembros, en los que presumiblemente colaborarán las administraciones públicas, los departamentos universitarios y la iniciativa privada.

El aspecto social del desarrollo sostenible justifica esta área. La sostenibilidad del desarrollo es una exigencia social con carácter formal que debe ser considerada en todo ámbito sectorial y más aún, en la definición integrada de estrategias de ordenación del territorio.

El conjunto del área sectorial tiene una estrecha relación con muchas de las líneas prioritarias de los cuatro programas temáticos previstos en *“El V Programa*

Marco de I+D de la Unión Europea". En concreto, se destacan especialmente las siguientes:

1.- Calidad de vida y gestión de los recursos vivos

Agricultura, pesca, silvicultura y desarrollo rural. ⇔ Ordenación y Desarrollo Sostenible del Territorio.

2.- Sociedad de la información

Sistemas y servicios al ciudadano. ⇔ Transportes y Ordenación del Territorio.

Tecnologías e Infraestructuras básicas. ⇔ Transportes y Ordenación del Territorio.

3.- Crecimiento competitivo y sostenible

Movilidad sostenible e intermodalidad. ⇔ Transportes y Ordenación del Territorio.

Transportes terrestres y tecnologías marinas. ⇔ Transportes y Ordenación del Territorio.

4.- Energía, medioambiente y desarrollo sostenible

4.1 Medioambiente y desarrollo sostenible

Gestión sostenible y calidad del agua. ⇔ Ordenación y Desarrollo Sostenible del Territorio.

Gestión sostenible de los ecosistemas marinos. ⇔ Ordenación y Desarrollo Sostenible del Territorio.

La ciudad del mañana y el patrimonio cultural. ⇔ Ordenación y Desarrollo Sostenible del Territorio.

Esta relación refuerza la idoneidad de las áreas de investigación planteadas en el área estratégica de transportes y ordenación del territorio que, en su conjunto, supone campos de investigación adicionales, en unos casos, e integradores en otros, a las líneas definidas en el V Programa Marco de I+D de la UE.

3. ACCIONES ESTRATÉGICAS

3.1. Acción estratégica sobre Mejora de la seguridad en el transporte

La acción estratégica orientada a mejorar la seguridad en el transporte debe basarse en una aproximación sistemática desde una perspectiva coste-beneficio, y hacerlo de forma armonizada con el resto de Europa. Ello requiere metodologías y herramientas comunes para el análisis de riesgo y peligrosidad.

La seguridad requiere el establecimiento de procedimientos para el control y la gestión en situaciones de emergencia, incluyendo la supervivencia y evacuación de las personas, así como el retorno a situación de operatividad del sistema o servicio de transporte afectado, minimizando los efectos sobre el resto de los usuarios.

Respecto al factor humano, hay que avanzar en mejorar el papel humano y su actuación en operaciones de transporte, y prever las futuras necesidades de adiestramiento y oportunidades de trabajo. En el campo de la formación y educación, se necesitan nuevas aportaciones en herramientas y técnicas de

formación del personal para el manejo de emergencias, armonización de normas relacionadas con la formación y la educación, sistemas de entrenamiento, y ayuda para conductores y tripulación, preparación para nuevos trabajos, estrategias para la cualificación, etc. En consecuencia, la interacción entre el papel humano y el transporte necesita de avances en el desarrollo de nuevas tecnologías, especialmente cuando se refiere a los sistemas automatizados en el transporte.

El transporte de mercancías peligrosas requiere una meticulosa atención, tanto por los graves daños que pueden ocasionarse como por su repercusión social, por todo lo cual es necesario desarrollar medidas de gestión especialmente diseñadas para su transporte y unificar criterios y esquemas de información para incidentes peligrosos.

En lo referente a la protección de la mercancía, se deberían conseguir estrategias y herramientas para garantizar niveles más altos de seguridad en el transporte. Para ello será necesario cooperar con las áreas de investigación en telemática en temas como: sistemas de reconocimiento para equipaje y mercancías en barcos, aviones y terminales, y elementos para reforzar la confianza en el transporte público e intermodal (procedimientos de seguridad armonizada para operaciones del transporte combinado y la organización de medidas en cadenas de transporte puerta a puerta, así como medidas y sistemas de aviso y seguridad de la mercancía).

De acuerdo con esto, las actuaciones prioritarias respecto a la mejora de la seguridad en el transporte son las siguientes:

- Mejora en la seguridad de infraestructuras viarias (parámetros de diseño, señalización vertical y horizontal, marcas viales, paneles de mensaje variable y su interacción con el usuario).
- Seguridad en puntos especiales: túneles e intersecciones (sistemas de control de tráfico, de detección y gestión de incidentes, y de aviso y coordinación entre centros de gestión y centros de emergencias).
- Herramientas tecnológicas de apoyo al cumplimiento de las normas de circulación. Así por ejemplo, el empleo de imagen de vídeo para detección y sanción de infracciones.
- Sistemas de aviso de peligro por proximidad, exceso de velocidad, estado físico del conductor, etc.
- Comportamiento de los usuarios. Estudio del factor humano como uno de los causantes de la accidentalidad. Su estudio determinará medidas de diseño de las infraestructuras y de los vehículos (ergonomía y funcionalidad), así como medidas de actuación eficientes sobre el comportamiento humano en la prevención de accidentes.
- Análisis de las necesidades y diseño de medidas y elementos eficientes de seguridad para usuarios vulnerables del transporte (peatones, niños, ciclistas y personas de movilidad reducida).
- Estudios de accidentes: bases de datos, simulación, costes económicos de accidentalidad, prospectiva y evaluación de medidas de seguridad bajo criterios objetivos (coste-beneficio). Criterios de diseño de Auditorías sobre Seguridad Vial.

- La gestión global de la seguridad: organización de la seguridad en el transporte intermodal de mercancías.
- Transportes especiales y transportes de mercancías peligrosas. Sistemas de gestión de los mismos orientados a la seguridad de los operarios, del medio ambiente y del resto de usuarios de las infraestructuras.
- Seguridad en el transporte ferroviario. Sistema de señalización integrada. Optimización del uso de la vía férrea. Protección de pasajeros frente a descarrilamiento.

3.2. Acción estratégica sobre Gestión Integrada del Transporte

La gestión integrada del transporte debe hacer posible el desarrollo de aplicaciones que permitan un transporte más seguro, eficiente y compatible ambientalmente, a la vez que favorecer la utilización intensiva de sistemas telemáticos: por las *empresas*, para mejorar la actividad logística; por los *operadores de las infraestructuras*, para favorecer un uso racional y eficiente de éstas; y por las personas para mejorar las condiciones de movilidad, independientemente de cual sea el modo de transporte que elija, elección que a su vez podrá verse facilitada por la utilización de estos sistemas.

Uno de los objetivos específicos de la acción estratégica es el de dotar a las empresas de transporte establecidas en España y a la Administración General del Estado, de un acervo de conocimientos, teóricos y metodológicos, herramientas, sistemas y procedimientos que permitan, a las primeras, el desarrollo de su actividad con eficiencia creciente, y a la segunda diseñar, implantar y seguir políticas integradas de transporte. De esta forma será posible la existencia de un proceso continuo de optimización del sistema español de transporte.

Por un lado, hay que considerar las actividades de I+D que permitan desarrollar modelos y procedimientos que transformen la intermodalidad en una alternativa real y económicamente viable, identificando y eliminando las barreras técnicas que lo dificultan, y al mismo tiempo, fomentando su desarrollo y aceptación por parte de las empresas del sector.

Es preciso considerar las actividades tendentes a la mejora en el conocimiento del funcionamiento del sistema de transporte y al desarrollo de procedimientos que faciliten la toma de decisiones que hagan factible una gestión integrada del transporte.

La complejidad de los sistemas y equipos que deben manejar los operadores exige el desarrollo de herramientas que permitan una formación adecuada y a un coste razonable de quienes van a manejarlos, y sobre todo plantear la respuesta ante situaciones críticas que permitan mejorar el rendimiento de aquéllos.

La importancia que para el transporte en su conjunto tendrá la telemática en el inmediato futuro, constituye una de las grandes oportunidades para la industria española que en algunos campos compite ya, a nivel internacional, ventajosamente. Pero también lo es para el propio sector del transporte permitiendo minimizar las deseconomías derivadas de la localización periférica de nuestro país dentro de la Unión Europea. En este sentido los sistemas de

control del tráfico, las aplicaciones logísticas, y las que garanticen la seguridad integral de mercancías y equipos evitando pérdidas, robos, mermas, demoras, etc., contribuirán decisivamente a incrementar la eficiencia del sector.

La labor de I+D debe complementarse con la búsqueda de los factores que hagan posible la adecuada interconexión e interoperabilidad de sistemas y equipos y la homologación de metodologías.

Las actuaciones prioritarias en esta acción estratégica son las siguientes:

- Procedimientos y técnicas de implantación de la intermodalidad, servicios integrales a los clientes mediante cooperación entre empresas de transporte de los diferentes modos.
- Gestión de centros de intercambio modal.
- Simuladores avanzados para adiestramiento de operadores.
- Aplicaciones telemáticas para el transporte: control de tráfico, sistemas y centros.
- Sistemas automáticos para adquisición de datos en tiempo presente. Aviso y gestión de incidencias.
- Peaje automático.
- Servicios de valor añadido en la información sobre tráfico y en la programación y realización del transporte.
- Logística en el transporte. Gestión de flotas y cargas. Gestión integrada de las instalaciones logísticas.
- Gestión de la movilidad ante demandas excepcionales.

3.3. Acción estratégica sobre Ordenación y desarrollo sostenible del territorio

Una acción estratégica encaminada a lograr la ordenación y el desarrollo sostenible del territorio debe agrupar un conjunto de actividades enmarcadas en las dos grandes líneas:

En primer lugar, la que agrupa actividades derivadas del nuevo marco que para el conjunto de los territorios de Europa y en base a la cooperación transfronteriza van a establecer la Estrategia Territorial Europea y la nueva Iniciativa Interreg III, prevista en el próximo reglamento de los Fondos Estructurales. De igual modo, la próxima creación de una Red de Observatorios Europeos de Ordenación del Territorio, y su desarrollo en España, generará con toda probabilidad una serie de demandas en cuanto a información estadística normalizada y metodologías de tratamiento y evaluación de dicha información.

En segundo término, se perfila nítidamente otra línea de I+D basada en la consecución de la sostenibilidad. Es notorio el esfuerzo que la Comisión Europea y los Estados miembros realizan en el ámbito de indicadores de sostenibilidad, tanto desde el punto de vista sectorial (transporte, energía, agricultura, etc.) como

integrado. Otro tanto puede decirse en cuanto a metodologías de análisis y evaluación integrada de sostenibilidad, mediante incorporación de la tecnología GIS a otras técnicas más consagradas, y como ampliación de esas mismas técnicas (SEA, LCA, auditorías ambientales, etc.) para evaluar la sostenibilidad global (económica, social y ambiental) de estrategias integradas de ordenación del territorio.

Debe incluirse, asimismo, como línea de I+D la que se refiere al análisis y la gestión de espacios con problemática específica o recursos de particular interés. En el caso español destaca, entre los primeros, el medio rural con sus exigencias de diversificación económica y el medio litoral, sometido a una particular problemática y con un elevado grado de sensibilidad medioambiental.

Finalmente, se considera una línea de investigación necesaria aquella que promueva la integración de actuaciones sectoriales en el ámbito de la ordenación del territorio, como la política hidráulica, de transportes, energética, etc.

Las actuaciones prioritarias de investigación respecto a ordenación y desarrollo sostenible del territorio son:

- Evolución de los perfiles socioculturales (renta, educación, edad, etc.) de la población y sus efectos sobre la funcionalidad territorial. Los impactos de la inmigración exterior.
- Armonización y diseño de indicadores de evaluación y seguimiento del desarrollo territorial.
- Homogeneización de sistemas de representación cartográfica como soporte del análisis territorial.
- Técnicas para identificar y optimizar los efectos sinérgicos de actuaciones sectoriales sobre el territorio y su funcionalidad.
- Técnicas de evaluación de sostenibilidad de estrategias sectoriales con incidencia sobre el territorio. Evaluación del impacto territorial de los planes y grandes proyectos de infraestructuras.
- Nuevas formas de actividad sostenible para los territorios con bajas densidades o en proceso de despoblamiento.
- Opciones de actuación y definición de criterios para el desarrollo territorial sostenible en zonas sensibles (medio litoral, áreas de montaña, espacios protegidos y su área de afectación, entorno de aglomeraciones urbanas, etc.).
- Análisis territorial para la desconcentración en la prestación de servicios para mejorar la funcionalidad y el reequilibrio territorial y los sistemas policéntricos del territorio.

- Definición de estrategias integradas en relación con la conservación y gestión del patrimonio natural y cultural.
- Estrategias de desarrollo de las zonas rurales y su sistema urbano, potenciando las sinergias de actuaciones integradas.

4. OTRAS ACTUACIONES

El transporte es una actividad socioeconómica multidisciplinar. Gran parte de las necesidades de investigación en transporte quedan cubiertas por las acciones estratégicas de transporte consideradas en esta área sectorial (seguridad y gestión del transporte) y por otras áreas sectoriales relacionadas. Sin embargo se considera que para dar coherencia y alimentar con fundamentos socioeconómicos las diversas áreas de investigación en transporte así como por su interés intrínseco es preciso incluir en esta área temas de I+D relacionados con:

- Conocimiento de la movilidad (cuantificación y dinámica de la misma), accesibilidad y trasvase modal.
- Desarrollo de modelos de simulación y herramientas de toma de decisión.
- Proyectos de demostración de actuaciones (físicas y regulatorias) en transportes.
- Análisis de costes del transporte, con especial énfasis en las externalidades. Criterios de eficiencia económica. Análisis del impacto de las tasas por el uso de las infraestructuras.
- Evolución de sistemas de financiación de infraestructuras y servicios de transporte: Colaboración público-privada.
- Influencia del marco legal sobre el transporte. Adaptación legislativa a las nuevas tecnologías.

De igual modo, el ámbito dedicado a la ordenación del territorio puede completarse con las actuaciones complementarias siguientes:

- Homogeneización de los criterios para la evaluación del nivel de accesibilidad a los sistemas de transportes.
- Planteamiento del transporte en el marco de una estrategia sostenible de desarrollo territorial.
- Las comunicaciones como complemento de los transportes en los procesos de ordenación y planificación territorial.
- Tendencias de ocupación y usos de suelo.
- Prospectiva de implantación y especialización de los sectores productivos en el territorio.
- Evaluación del patrimonio natural en la definición de estrategias de desarrollo territorial sostenible.

5. CENTROS DE COMPETENCIA

En el campo de la seguridad, debe tenerse en cuenta la posibilidad de la creación de instalaciones que permitan solucionar los siguientes aspectos:

- Normalización/estandarización. Se ha detectado una carencia de laboratorios e instalaciones que validen los nuevos sistemas, productos industriales y procedimientos.
- Criterios de Coste/beneficio. Hay que asignar la responsabilidad del establecimiento de los criterios de análisis y la evaluación de las medidas que se adopten sobre la seguridad en el transporte.
- Capacitación y formación de los trabajadores y profesionales. La puesta al día y la formación de los profesionales de los sistemas de transporte. Instalaciones que soporten simuladores y otros medios de aprendizaje de coste superior a la media. En este campo existen unas posibilidades de crear nuevos especialistas en la materia.

La seguridad en carretera merece un tratamiento diferenciado, ya que el panorama actual se caracteriza por la dispersión de esfuerzos, la existencia de un vacío en algunas áreas y la necesidad de contar con un ente coordinador de las actividades tecnológicas. Se sugiere, en consecuencia, la creación de un centro coordinador de carácter virtual que, aprovechando los recursos existentes, actúe de coordinador de todos ellos, con las características siguientes:

5.1. Estrategia en relación con la seguridad en el transporte

- Carácter multidisciplinar. Se integran todos los agentes que intervienen en el fenómeno de la Seguridad: infraestructuras, vehículos, equipamientos telemáticos, tecnológicos, investigación, factor humano, legislativo, etc.
- Normalizador de las nuevas tecnologías aplicadas a la seguridad vial.
- Promotor de las líneas de investigación que supongan la resolución de problemas concretos y reales, con una rentabilidad social reconocida.

Dicho centro podría abarcar los campos de la seguridad y gestión integrada del transporte siguiendo el modelo del INRETS en Francia o el TRL en el Reino Unido.

Las funciones que le corresponderían al mencionado centro han de estar en consonancia con la necesidad de completar las posibilidades de I+D en las áreas tecnológicas insuficientemente cubiertas en España. Además de eso deberá ocuparse de aquellas otras líneas de investigación de carácter no necesariamente tecnológico pero de interés común al sector de los servicios de transporte: conocimiento de la movilidad, gestión de la demanda, empleo óptimo de los distintos modos o reducción del impacto ambiental, entre otros. El

patrocinio de este centro debe establecerse dando participación a todas las partes interesadas en el desarrollo del sector: Administraciones, empresas de servicios, explotadores de infraestructuras, usuarios, etc.

5.2. Estrategia en relación con la ordenación y desarrollo sostenible del territorio

La acción estratégica de ordenación y desarrollo sostenible del territorio cuenta con las instalaciones de investigación de los departamentos universitarios, organismos públicos y empresas pioneras en el sector, en general provistos de los equipos básicos para realizar su trabajo. Sin embargo, las perspectivas del aumento de la demanda de especialistas requiere profundizar en el proceso de formación y perfeccionamiento de los recursos humanos.

Es necesario introducir dos aspectos de interés. En primer lugar, la creciente demanda de cooperación que los ejercicios de ordenación de grandes territorios van a requerir. Esta demanda ha de satisfacerse mediante equipos informáticos que permitan el acceso telemático a datos y la realización de trabajos llevados a cabo por equipos que pueden estar físicamente muy distantes. Tanto el hardware como el software de apoyo deben de ser análogos y compatibles para todos los equipos de investigación participantes. En conclusión, este aspecto de la demanda se concretaría en facilitar a los grupos de trabajo el acceso a los equipos y software necesario.

En segundo término, es necesario citar la "Red de Observatorios Europeos de Ordenación del Territorio". Esta red permitirá el intercambio de información a escala nacional y comunitaria, y puede facilitar la cooperación de las estructuras político-administrativas y de investigación tecnológica encargadas del desarrollo territorial y las planificaciones sectoriales.

En esta acción estratégica de ordenación y desarrollo sostenible del territorio se propone la creación de un centro de competencia en red que participe activamente en esta red permanente de observatorios de ordenación del territorio. Sus objetivos habrían de cubrir las siguientes áreas de trabajo:

- Ampliación de la base de conocimientos, datos, análisis e investigaciones que conciernen a las tendencias de desarrollo territorial internas del Estado, transfronterizas, transnacionales o europeas, tanto actuales como futuras, con efectos en el desarrollo territorial.
- Intercambio de información sobre una base comparativa de la práctica de la planificación territorial a los diferentes niveles de aplicación.
- Seguimiento y evaluación del desarrollo territorial, acompañado por las definiciones de los objetivos y las opciones políticas así como de criterios y de indicadores apropiados, que redundará en una mejora de las aplicaciones de las estrategias de índole interna y de orden externo (planificación transfronteriza, aplicación de las recomendaciones de la ETE, integración de acciones con terceros países, etc.).
- Estudios y proyectos piloto, cuyo objetivo sea determinar y analizar cómo las estrategias integradas ayudan a solventar los problemas y las soluciones en materia de desarrollo territorial y regional.

- Nuevas e imaginativas formas de cooperación que sean el objeto de prueba para concretar métodos de trabajo, sistemas de planificación de actuaciones, programas de intervención territorial, y finalmente criterios de evaluación y seguimiento de los resultados.

6. ASPECTOS HORIZONTALES

Por su carácter, esta área sectorial requiere una preparación de los recursos humanos en una doble vertiente; por un lado el indudable y necesario conocimiento técnico y, por otro, la imprescindible capacidad de integrar objetivos, criterios, finalidades, herramientas, instrumentos legales y normativos.

La formación tecnológica de los recursos humanos mediante las siguientes actuaciones:

- Ajustar los programas de formación a los requerimientos de multidisciplinariedad de la ordenación del territorio.
- Aumentar la formación de tercer ciclo mediante el impulso de nuevas tesis doctorales en los campos de investigación teórica.
- Potenciar la formación de tecnólogos de los sectores público y privado en métodos de aplicación de estrategias integradas de actuación sobre el territorio y de gestión y seguridad en el transporte.
- Impulsar la participación de expertos en la formación universitaria.

Las actuaciones de difusión del conocimiento pueden incluir actuaciones como:

- Formalización de seminarios y cursos teórico-prácticos para profesionales con responsabilidades en la materia.
- Establecimiento de sistemas de información mediante Internet tanto de los avances tecnológicos del área como de otras fuentes de investigación.
- Creación de foros de discusión que permitan establecer estados del arte en materias puntuales y definir proyectos de investigación de interés para esta área.

Área de Turismo, Ocio y Deporte

Área de Turismo, Ocio y Deporte

1. INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual la importancia del ocio es indudable y lo es aún más en los países más desarrollados. En el ocio, entendido como forma de emplear el tiempo libre, las actividades de turismo y deporte tienen un peso creciente y, junto a otras actividades vinculadas a la creación artística (música, pintura, etc.), son una importante fuente de un negocio para el que nuestro país reúne unas condiciones ambientales y culturales idóneas.

El ámbito científico-técnico de esta área comprende las actividades dirigidas a crear conocimientos y avances técnicos que puedan contribuir a la mejora de los actuales y a la creación de nuevos productos y servicios que permitan incrementos sustanciales del nivel de calidad y competitividad en el turismo y en el deporte y, en un sentido amplio, en todas las actividades vinculadas al ocio activo.

El turismo representa uno de los motores básicos de la economía española. Lo demuestran su desarrollo sostenido en los últimos años, su importancia actual y sus expectativas de futuro. No obstante, la actividad turística está evolucionando de manera muy rápida; el nivel de tecnificación de sus empresas y la globalización actual de los mercados nada tienen que ver, con sus inicios. En los últimos años, el mercado turístico ha crecido no solo en cantidad, sino sobre todo en calidad, incorporando tecnología en todos sus subsectores: desde las agencias de viajes minoristas hasta las propias instalaciones turísticas. Esta tecnificación del sector turístico es una de las condiciones para su sostenimiento económico futuro, ya que la competencia es cada vez mayor y, en el caso de no incorporarla, la actividad turística española dejaría de ostentar el papel de liderazgo mundial que ahora tiene.

El desarrollo de la I+D en el deporte ha evolucionado en los últimos decenios desde una visión exclusivamente fisiologista hacia la consideración de que la práctica de la actividad física está relacionada e interactúa constantemente con el entorno social y físico en el cual se produce, abarcando un espectro muy diversificado de actividades que, sin embargo, se encuentran comúnmente catalogadas bajo el término de "Deporte".

Esta área sectorial presenta dificultades de concepción, delimitación y cuantificación, debido a su heterogeneidad, tanto desde el punto de vista de la oferta como desde el punto de vista de la demanda; y es que la demanda implica el consumo de un conjunto de bienes y servicios pertenecientes a diferentes ramas o sectores económicos, por lo que, más que un sector económico propio, se ha presentado históricamente como una agrupación de sectores. Esta heterogeneidad y complejidad de la actividad turística y deportiva explica, en parte, que no figuren de forma explícita en la Clasificación Internacional de Actividades Económicas, en los sistemas de Contabilidad Nacional o en la

Nomenclatura de campos de las ciencias y tecnológicas de la UNESCO. En la mayoría de los países, incluso desarrollados, no existe, como sucede con otros sectores, una valoración ni una conceptualización de las magnitudes macroscópicas fundamentales (valor añadido, inversión, consumo turístico, etc.) asociadas a los mismas.

Se trata, pues, de un área compuesta por sectores históricamente desconectados entre sí, y en la que la evolución actual de la civilización del ocio, su importancia económica y social y el impacto de los grandes acontecimientos deportivos, está provocando que dichos sectores converjan y justifica su consideración como una área prioritaria.

2. JUSTIFICACIÓN

El área en su conjunto, y especialmente la actividad turística, ha constituido una actividad motriz de la economía española a partir de los años sesenta, pues genera una demanda importante, ha sido de crecimiento rápido y ha producido efectos de arrastre importantes sobre múltiples sectores. El deporte ha crecido notablemente en el último decenio sin embargo, la I+D desarrollada en él ha tenido, una escasa repercusión en la aplicación de los resultados conseguidos. Ello se ha debido, posiblemente, a la escasa tradición investigadora española en este campo y a planteamientos alejados de la perspectiva práctica, que debería haber determinado la priorización de los proyectos acometidos.

2.1. Criterios de carácter económico

El turismo representa el 10,6% del PIB y financia un 154% del déficit comercial. Supone el 9,5% de la población ocupada y el 8,1% de la población activa, llegando los ingresos anuales a más de 4,4 billones de pesetas. Además, la importancia del turismo como fenómeno económico va más allá de estos datos, ya que su impacto alcanza, en mayor o menor grado, a la práctica totalidad de las actividades y sectores productivos de nuestra economía.

España recibió el año pasado 64,5 millones de visitantes, de los que 43,4 millones eran turistas reales que consumieron servicios turísticos en el territorio español y los 21,1 millones restantes eran excursionistas, visitantes fronterizos o transeúntes. Se estima que el consumo de bienes y servicios que realizan anualmente todos los turistas en el interior del territorio económico español representa más del 14% del consumo privado; es decir, casi un 8% de la demanda final de toda la economía española.

Todo este esfuerzo se realiza a través de un número muy importante de empresas, la mayor parte pequeñas y medianas empresas, que consiguen, por ejemplo, que la oferta turística española sea una de las más espectaculares del mundo, con 174 millones (según los datos de movimientos de viajeros del INE) de pernoctaciones anuales. La planta hotelera española ocupa por su capacidad el tercer lugar mundial, detrás de Estados Unidos e Italia.

Con respecto al deporte, hay que destacar la importancia creciente del consumo deportivo en los hogares españoles, siguiendo el modelo europeo, en el que el gasto deportivo de los hogares representa por término medio el 60% del gasto deportivo total. Se pueden estimar en 15.000 pesetas anuales "per cápita" el consumo deportivo de la población española a finales de la década de los años 90, de las cuales se dedica un poco más de la tercera parte a la compra de material deportivo.

Partiendo de una distribución del gasto deportivo en el que el 60% corresponde al consumo de los hogares, el 35% al que realizan las diferentes Administraciones públicas y el 5% restante a los gastos de empresas privadas, se pueden ofrecer las siguientes estimaciones de los gastos anuales en deporte en España: 600 mil millones de pesetas de gasto deportivo de las familias; 350 mil millones de pesetas por las Administraciones; y otros 50 mil millones de pesetas gastados en equipamiento y servicios deportivos por empresas y organizaciones de carácter privado.

La suma de las tres cantidades anteriores permite estimar en un billón de pesetas el gasto deportivo anual en España en estos últimos años. Este elevado y creciente gasto deportivo permite mantener un mercado de trabajo en expansión que puede haber alcanzado el 1,5% de la población activa.

2.2. Criterios de carácter sectorial

A pesar de su importancia, el turismo sigue siendo un sector no prioritario en lo que se refiere a su consideración desde el punto de vista académico y de investigación. A finales de los años noventa, se ponen en marcha mecanismos de apoyo en esta línea y se han realizado importantes esfuerzos por introducir y potenciar la incorporación de tecnologías innovadoras de gestión en todas sus actividades. Este esfuerzo ha supuesto que, en este momento, el nivel tecnológico del sector turístico español sea un referente a nivel internacional y que la tecnología turística española y su saber hacer sea una de las sólidas bases para su internacionalización.

Si bien el turismo no se ha considerado tradicionalmente dentro de los programas de I+D, la actividad turística constituye una de las "áreas del conocimiento" en las que España puede definir objetivos propios en la investigación y en la formación superior. Potenciando las actividades de I+D, el sector turístico debe profundizar en los procesos de mejora e innovación a los que está obligado si quiere seguir manteniendo su liderazgo mundial.

En la actividad deportiva, la Administración Pública juega un papel fundamental, tanto en lo que se refiere a la demanda como a la oferta, estimulando los hábitos deportivos de los españoles, y actuando directamente como comprador de productos y servicios destinados a equipar a las instalaciones deportivas.

Por otra parte, el Consejo Superior de Deportes mantiene y regula el deporte de alta competición, con el objetivo de producir los mejores resultados de

nuestros deportistas y equipos en el ámbito internacional, lo que tiene un impacto considerable en la opinión pública y en los hábitos de consumo deportivo. Sin embargo, en relación a los equipamientos e instalaciones se detecta una falta de normativa que no resulta compatible con los procesos de armonización en la U.E. En general, ha de señalarse que se carece de una visión técnica adecuada en lo que concierne a aspectos como la calidad, la adecuación funcional, los requisitos normativos y la definición de condiciones de seguridad del material y el equipamiento deportivo.

No obstante, tanto en la industria deportiva como en los servicios deportivos puede decirse que existe en España un grupo suficiente de empresas que puede mejorar sustancialmente su competitividad en el mercado, situación que encuentra la complementariedad necesaria en la existencia de grupos de investigadores y centros tecnológicos para colaborar en este objetivo.

2.3. Criterios sociales

La caracterización de las sociedades avanzadas, como sociedades del ocio o de los servicios, no significa que las actividades industriales hayan perdido su papel en la orientación productiva de tales sociedades. Más bien al contrario, los espectaculares avances tecnológicos que han tenido lugar en las dos o tres últimas décadas, están conduciendo a un cambio del paradigma tecnoeconómico que tiende a ensanchar el desfase existente entre los países avanzados, los países emergentes y los subdesarrollados, e incluso, dentro de una misma sociedad, entre los sectores avanzados tecnológicamente y aquéllos menos conectados a tales desarrollos.

La noción de sociedad postindustrial hace referencia sencillamente a que el sector industrial, a medida que refuerza su posición estratégica en la economía de una sociedad avanzada e incrementa su productividad, va perdiendo importancia como fuente de empleo, al tiempo que crece la del sector de servicios. Dentro del amplio sector de servicios, los servicios sociales o colectivos, como son los referidos a la salud y la educación, y los servicios personales o familiares, tales como los turísticos, de ocio y deportivos, representan cada vez más una clave esencial para la generación de nuevos empleos y el mantenimiento de los ya establecidos.

Hasta hace pocos años, los esfuerzos dirigidos a dotar de un mayor contenido tecnológico y profesional a las actividades relacionadas con los referidos servicios sociales y personales, tenían un carácter residual frente a los que se dirigían a promover la innovación tecnológica y científica en los ámbitos de los servicios estratégicos dirigidos a las industrias y actividades que configuran el nuevo paradigma tecnoeconómico. Sin embargo, el propio desarrollo de las sociedades avanzadas conduce a que se exijan mayores criterios de calidad a cualquier tipo de actividad y servicio, incluidos los relacionados con el ocio, turismo y deporte, lo que conduce inevitablemente a que se amplíen las políticas promotoras de I+D en tales ámbitos.

Por otro lado, el propio desarrollo de las actividades de ocio, en general, en las sociedades avanzadas conduce a que se configuren sistemas integrados de actividades de ocio, turísticas y deportivas, que son valorados y consumidos por un ciudadano-cliente cada vez más exigente y sofisticado. Todo ello conduce a la necesidad de redoblar los esfuerzos investigadores para conocer con el mayor grado de precisión posible las nuevas corrientes socioculturales y de consumo en curso, con el fin de satisfacer de forma plena su demanda y, en la medida de lo posible, anticipar su evolución para que la industria turístico-deportiva adopte las medidas necesarias.

El turismo genera, en España, 671.000 empleos directos y el deporte 200.000, a los que hay que sumar los más de 476.000 empleos indirectos, ya que es una actividad que arrastra a múltiples sectores industriales y de servicios. En cuanto a las estimaciones de crecimiento, la OMT prevé que la actividad turística en España se incrementará en los próximos diez años en un 3% por encima de la media europea, lo que nos situaría a la cabeza de los países europeos receptores de turismo.

En el ámbito de la sociedad española se están configurando en estos últimos años sistemas integrados de ocio-turismo-deporte con un gran dinamismo e influencia económica y con grandes potencialidades para crear empleo y desarrollo sostenible en zonas poco industrializadas, y que sirven perfectamente de ejemplo de lo expuesto anteriormente, sobre todo en lo que se refiere a la necesidad de impulsar programas imaginativos de I+D. Se trata de actividades como la nieve y montaña, buceo deportivo, vela y puertos deportivos, hípica y golf, que se inscriben en un "turismo integrado e integrador", que engloba los diferentes recursos de un área o comarca y que ofrece oportunidades de aprovechamiento de una rica variedad de elementos del entorno. Al tratarse de entornos naturales, se hace más evidente que en otros casos la necesidad de establecer las bases de un desarrollo realmente sostenible que, por lo tanto, está necesitado de un fuerte apoyo de I+D.

3. ACCIONES ESTRATÉGICAS

En la tabla se proponen en las cuatro filas los temas que constituyen el proceso innovador en este área. En su nivel superior está formada por la investigación más básica de mejora de los procesos implicados; el segundo nivel corresponde al desarrollo de subsistemas de interés para el turismo, el deporte y el ocio tecnológico; el tercer nivel es el desarrollo de medios y sistemas en el que se aplican los subsistemas anteriores; y el cuarto nivel son los productos y servicios de interés directo para el ciudadano. En las tres columnas de la tabla se reflejan las principales fases del ciclo de vida de los productos y sistemas descritos.

CICLO DE VIDA	DE	A. Identificar, Diseñar y Realizar prototipos	B. Desarrollar productos y servicios eficientes	C. Fin de Vida
1. Mejorar Procesos		1.A. Fundamentos de los procesos	1.B. Sistemas soporte para la aplicación de procesos	1.C. Seguridad, fin de vida e impacto medio ambiental
2. Desarrollar subsistemas		2.A. Tecnologías básicas de subsistemas	2.B. Desarrollo de subsistemas competitivos	2.C. Seguridad y fin de vida de subsistemas
3. Innovar en productos y sistemas		3.A. Diseño de productos y sistemas	3.B. Desarrollo de productos y sistemas	3.C. Seguridad, fin de vida e impacto medio ambiental
4. Fomentar la aplicación de nuevos productos y servicios		4.A. Diseño integrado de productos y servicios	4.B. Aplicación avanzada de productos y servicios	4.C. Buen uso y fin de vida de productos

Esta tabla se plantea como estructura que permita conectar las distintas actividades de turismo, ocio y deporte, y desarrollar subsistemas y servicios de interés general para el área en su conjunto, según se describe a continuación, sobre la base de los proyectos o actividades de I+D considerados estratégicos para cada una de ellas.

3.1. Acción estratégica sobre Diversificación y mejora del producto turístico

Incluye las siguientes líneas:

- 3.1.1. Sistemas de información y reservas, aplicando las nuevas tecnologías para la creación de bases de datos (oferta, clientes en destino), y sistemas de información capaces de almacenar y trabajar en red para transmitir información turística, tanto de textos como multimedia, que integren la información y permitan mejorar la cadena de valor añadido, incluyendo la generación de soportes para la creación de centrales de reservas así como de bases de datos multimedia y páginas web.
- 3.1.2. Tecnificación de la gestión de las empresas turísticas, mediante la estandarización en el intercambio electrónico de datos, y la integración automática de operaciones entre equipos diversos y remotos. Así como el desarrollo de aplicaciones de informatización de la gestión y el mantenimiento preventivo de los hoteles.

- 3.1.3. Sistemas de información para la implantación de los procedimientos de calidad en el conjunto de las empresas participantes en el sistema de calidad turística, favoreciendo entre ellas acciones coordinadas.
- 3.1.4. Diseño de sistemas y subsistemas de gestión medioambiental, ahorro energético, calidad de aire interior, ahorro y reutilización del agua, reducción y reciclaje de residuos en instalaciones turísticas.
- 3.1.5. Determinación de modelos para la mejora y regeneración de destinos maduros de sol y playa que permitan la revisión integral de estos mediante la aplicación de los principios de sostenibilidad, analizando especialmente la saturación del espacio urbano y agresión al entorno del modelo actual.
- 3.1.6. Modelos de desarrollo, planificación y gestión de ciudades turísticas con importante patrimonio histórico, analizando los problemas de su conservación, gestión de flujos turísticos y la coordinación de todos los agentes implicados.
- 3.1.7. Definición de modelos de desarrollo, planificación y gestión de destinos emergentes de interior, que integren a la multiplicidad de agentes públicos y empresas que intervienen en el turismo de naturaleza para asegurar su desarrollo sostenible.
- 3.1.8. Diseño y determinación de estándares en equipamientos para destinos turísticos para la definición de proyectos específicos de desarrollo turístico, de mobiliario y arquitectura urbana en relación a materiales, colores, diseños, iluminación, etc.
- 3.1.9. Desarrollo y consolidación de sistemas de aseguramiento de la calidad en el sector turístico para los distintos subsectores: hoteles y apartamentos turísticos, casas rurales, restaurantes, agencias de viaje, campings, campos de golf u oficinas de turismo, así como la definición de sistemas de calidad intersectorial de forma que se involucren todos los sectores en un trabajo de calidad en conjunto (restaurantes, comercios, bares, hoteles) a nivel de destino.

3.2. Acción estratégica sobre Material y equipamiento deportivo

En consonancia con la información contenida en el Libro Blanco de la I+D en el Deporte, publicado en 1998 bajo los auspicios del Ministerio de Educación y Cultura y del Ministerio de Industria y Energía, se señalan a continuación las actividades de I+D que deben dar contenido a esta Acción Estratégica. Estas actividades de I+D han sido priorizadas teniendo en cuenta la existencia de intereses y capacidades empresariales actuales y futuros que guarden correspondencia con ellas y la presencia de centros de I+D adecuados para su realización.

- 3.2.1. Desarrollo técnico de calzado deportivo para grupos específicos de población (en particular, niños y personas mayores) y desarrollo de calzado técnico deportivo para fútbol, deportes de montaña, golf, deportes náuticos y deportes de aventura.
- 3.2.2. Mejora de la protección, la funcionalidad y el confort de las prendas de confección deportivas (especialmente en deportes tales como fútbol, deportes de montaña, golf, deportes náuticos y deportes de aventura), así como mejora de la resistencia y de la calidad de acabado de estas prendas deportivas.
- 3.2.3. Nuevos materiales y mochilas, arneses y otros elementos de protección y de seguridad para la práctica de deportes de montaña y de aventura.
- 3.2.4. Nuevas máquinas para el entrenamiento muscular y sistemas electrónicos e informáticos orientados a su monitorización. Desarrollo de componentes y elementos para la construcción de bicicletas.
- 3.2.5. Desarrollo de alimentos complementarios para situaciones de esfuerzo físico extraordinario y de desgaste.
- 3.2.6. Nuevos pavimentos multiuso de interior, sintéticos de exterior y en hierba natural.
- 3.2.7. Material fijo y móvil que integra las instalaciones deportivas multiuso (canastas de baloncesto, porterías, espalderas, etc), las instalaciones de atletismo (valladas, tacos de salida, colchonetas para los fosos de saltos, etc), los gimnasios escolares y los Centros de Educación Especial, incluyendo el desarrollo de gradas para espectadores basadas en diseño ergonómico y criterios de seguridad, así como nuevos materiales y procesos de producción para estas instalaciones deportivas.
- 3.2.8. Elementos electrónicos de cronometraje, medida, control de instalaciones e indicación/señalización en el deporte ("videofinish", anemómetros, control de instalaciones, marcadores para diferentes deportes, sistemas de cuenta atrás, indicadores de cronometraje, pantallas alfanuméricas, vídeo-pantallas, etc).
- 3.2.9. Uso de nuevos materiales para la fabricación de pelotas, mejora de los actuales sistemas de fabricación artesanal de pelotas con el objetivo de abaratar su coste, desarrollo de una gama de pelotas sintéticas para la práctica de las modalidades españolas de pelota y desarrollo de bolas para deportes en auge como el golf.
- 3.2.10. Desarrollo de infraestructuras para la práctica deportiva en parques urbanos y zonas naturales, incluyendo específicamente el desarrollo de equipamientos para parques infantiles y para zonas lúdicas de actividad física accesibles y adaptados a las personas mayores y a las personas con discapacidad. Desarrollo de material y equipamiento deportivo para

personas mayores o con discapacidad, especialmente el destinado a los centros y residencias dirigidos a ellas.

3.3. Acción estratégica sobre Incremento de la calidad y la seguridad en turismo y deporte

La práctica de las actividades físicas y deportivas atañe e implica a grupos de población que van desde la edad de escolaridad obligatoria hasta las personas mayores, teniendo por objetivo desde la pura recreación hasta los de salud y alto rendimiento. Se puede realizar en entornos tan diversos como la propia casa, las instalaciones deportivas, los parques y jardines urbanos, las zonas naturales, y puede practicarse de forma más o menos organizada, tanto individualmente como en grupos, en equipo, e inclusive en forma de aventura.

Tales características, unidas a la trascendencia social que tiene el deporte como espectáculo de masas al que prestan su atención millones de ciudadanos que ven o escuchan una retransmisión deportiva, le confieren al deporte un impacto social sin parangón alguno. Por ello, las actividades de I+D dirigidas a mejorar la calidad y la seguridad en todos los entornos, situaciones y objetivos de la práctica deportiva tiene una trascendencia económica y social a medio y largo plazo que es de difícil cuantificación, pero que es evidente que se producen y revierten sobre la propia sociedad en intereses muy diversos.

En consonancia con los aspectos señalados, la I+D dirigida a la mejora de la calidad y la seguridad debe atender en forma prioritaria a las siguientes actuaciones:

- 3.3.1. Desarrollo de estrategias globales para la optimización e innovación de programas de actividad física y deportiva en personas mayores o con discapacidades, orientadas a la incorporación y a la continuidad en la práctica de la actividad física.
- 3.3.2. Técnicas, herramientas de evaluación y control de la calidad en los procesos organizativos de la competición deportiva, para poder alcanzar la máxima eficiencia en la distribución de dichos recursos.
- 3.3.3. Identificación del impacto medioambiental del deporte en zonas naturales y especialmente las prácticas relacionadas con el aprovechamiento turístico, ya sean orientadas a la optimización de los recursos renovables como a la adecuación de los entornos para obtener mejores rendimientos.

- 3.3.4. Resolución de problemas complejos y aplicación de tecnologías para la automatización de la evaluación objetiva de la adaptación al esfuerzo que permitan una valoración independiente o combinada de los parámetros de eficacia.
- 3.3.5. Desarrollo y aplicación de metodologías que permitan la evaluación objetiva de la ejecución deportiva, especialmente las orientadas a la obtención de parámetros que combinen criterios fisiológicos, biomecánicos, psicológicos y estratégicos en el análisis de la práctica deportiva.
- 3.3.6. Desarrollo y análisis de técnicas de dirección para las estrategias individuales y colectivas en competiciones deportivas orientadas a los aspectos comportamentales y psicosociales al encarar el entrenamiento y la competición.
- 3.3.7. Desarrollo de metodologías analíticas para la determinación del origen endógeno o exógeno de sustancias clasificadas como dopantes en el deporte y valoración y determinación de patrones sintéticos
- 3.3.8. Sistemas de seguridad para la recogida de muestras fisiológicas en control del dopaje en el deporte.
- 3.3.9. Incremento de la seguridad personal del deporte de aventura, especialmente practicado como actividad de la oferta turística, dirigido al desarrollo de sistemas de autoseguridad, supervivencia y sistemas organizacionales para la localización y el rescate.
- 3.3.10. Sistemas avanzados de calidad y seguridad en instalaciones deportivas, parques temáticos, parques acuáticos, piscinas y centros de ocio de uso público, así como el control de entrada y vigilancia en instalaciones de espectáculo deportivo.

4. OTRAS ACTUACIONES

El binomio turismo-deporte debe dar lugar a foros o grupos de trabajo que aúnen ambos sectores llamados cada vez más a protagonizar conjuntamente las estrategias de desarrollo y potenciación de la demanda interna y externa de las actividades turísticas relacionadas con la práctica del deporte.

Tanto desde el ámbito turístico como deportivo se han detectado carencias importantes y la necesidad de una investigación que establezca con claridad el contexto donde opera cada sector y aquellos otros en los que ambos, dada su dependencia, aparecen ineludiblemente unidos.

El sector turístico cuenta con organizaciones empresariales capaces de asegurar su participación en proyectos que aporten información sobre sus carencias y, en función de ellas, proponer actuaciones posteriores. Por su parte, el sector de los servicios deportivos requiere un esfuerzo especial para

actuar sobre las estructuras organizacionales que soportan el peso de la práctica deportiva. Por ello es necesario la realización de estudios sectoriales de diferente índole y conectados entre sí, entre los que cabe señalar:

Estudios sobre el sector turístico desde el punto de vista económico:

- Identificación y prefactibilidad de proyectos de interés para la internacionalización de la empresa turística española. Análisis de las situaciones jurídicas, económicas, políticas, etc., en torno a distintos proyectos tipo.
- Determinación de herramientas y soportes para el seguimiento y evaluación de las inversiones turísticas en el exterior. Establecimiento de herramientas y redes de trabajo que faciliten la información al sector empresarial sobre internacionalización.
- Definición e implantación de un sistema de investigaciones estadísticas sobre movimientos turísticos de los españoles en diferentes periodos muestrales y abarcando el análisis por CC.AA. y por tipos de productos.
- Elaboración de la Cuenta Satélite del turismo español.
- Elaboración de una tipología de demanda turística nacional e internacional y evaluación de la rentabilidad económica, sociocultural y medioambiental de cada tipo de turistas con el fin de contribuir a una segmentación operativa (complementar las estadísticas disponibles).

Estudios sobre el sector deportivo:

- Estudio integral de la oferta recreacional y deportiva en los ámbitos público y privado, a través de investigaciones interdisciplinarias sobre la estructura asociativa en los diversos ámbitos deportivos, prestando especial atención al estudio de los modelos de gestión que se utilizan realmente en los clubes, patronatos municipales y federaciones.
- Estudios sobre la relación entre el estilo y la calidad de vida y la actitud frente a la práctica deportiva y recreacional, orientada a la investigación evaluativa de programas de gestión de organizaciones deportivas y a la elaboración de indicadores sociales.

Estudios conjuntos sobre turismo y deporte:

- Estudios multidisciplinares de control de calidad en los servicios deportivos y deportivo-turísticos.

5. CENTROS DE COMPETENCIA

Ámbito sectorial de diversificación y mejora del producto turístico

En este caso no se trata tanto de crear nuevos organismos sino de aprovechar y dotar a los ya existentes,. Se considera fundamental que estos centros puedan trabajar en red bajo la coordinación general del Observatorio de Turismo formado por representantes del sector empresarial, las distintas administraciones públicas que inciden en el sector y demás agentes económicos y sociales, y cuyo seguimiento puede enriquecer este foro de estudio e intercambio de información.

En lo que respecta a las redes de competencia en el sector turístico se proponen las siguientes:

- Innovación tecnológica e internacionalización del sector.
- Calidad turística y mejora medioambiental, incluyendo un ente único para la certificación de la calidad en el sector.
- Red para la planificación y gestión de destinos turísticos.

Ámbito sectorial del material y el equipamiento deportivo

Los centros de competencia habrán de servir de referencia a cada uno de los subsectores empresariales a los que se persigue apoyar con cada una de las líneas de I+D que componen esta acción estratégica. A tal efecto, distintos centros tecnológicos ya existentes actuarán como observatorios de las necesidades presentes y futuras de cada uno de estos subsectores; en particular, en lo concerniente a las normas técnicas de aplicación a los productos que explotan industrialmente, defendiendo los intereses del tejido empresarial español en los foros internacionales en los que se desarrollan.

De igual forma, además de las actividades de I+D que les sean propias, estos centros tecnológicos realizarán actividades de información, asesoramiento técnico e incluso formación dirigidas a todos los agentes del mercado español del equipamiento y material deportivo, con ánimo de introducir una cultura técnica que estimule su innovación. Así mismo, se valorará que actúen como laboratorios de ensayo, asumiendo la puesta a punto de los procedimientos de certificación, de acuerdo a la normativa técnica que les sea aplicable.

En algunos casos, en función de las áreas de conocimiento que soporten estas acciones, la posibilidad de que un mismo centro tecnológico cubra las necesidades de varios subsectores empresariales será valorado de manera muy positiva, al propiciar la aparición de una masa crítica de recursos que favorecerá la eficiencia con la que actúe.

Ámbito sectorial de incremento de la calidad y la seguridad en turismo y deporte

En el ámbito del deporte de alto rendimiento, los centros de alto rendimiento (CAR) ya existentes en España, forman una red integrada de sedes de entrenamiento y de apoyo científico al rendimiento de los deportistas de alto nivel, en los que existen infraestructuras y equipamientos científicos, y cuentan con grupos de investigación de calidad contrastada. El aprovechamiento de estos centros para desarrollar una estrategia de colaboración que implique una estructura de red que favorezca el intercambio del personal científico, amplíe sus disponibilidades para la potenciación de recursos humanos en I+D en ciencias aplicadas al entrenamiento en el deporte, así como el establecimiento y gestión de proyectos conjuntos, debe ser contemplado como una medida efectiva para conseguir mayor competitividad y optimizar los recursos existentes.

Cabe subrayar las funciones de referencia que debe tener la red de CARs para los numerosos centros de tecnificación deportiva que existen de las Comunidades Autónomas y las posibilidades especiales que a nivel europeo tienen algunos de ellos, bien sea por su situación geográfica para facilitar el entrenamiento en altura (Sierra Nevada) o por las condiciones del clima cálido de muchas regiones españolas.

Por otra parte, la integración en la Universidad, hace algunos años, de las enseñanzas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, ha facilitado que, junto a otros numerosos departamentos universitarios de ciencias más tradicionales en la Universidad española, se cuente con un personal científico dedicado a la investigación en el deporte desde la perspectiva de distintas áreas de conocimiento. Departamentos y centros universitarios, junto a órganos propios del CSD con funciones de promover y armonizar la investigación que enlace con la práctica deportiva, deben conformar centros de competencia distribuidos en red que actúen como observatorios y faciliten la comunicación, la identificación de déficits y la transferencia de resultados.

6. ASPECTOS HORIZONTALES

A pesar de la importancia económica, sociocultural y medioambiental de la actividad turística y deportiva en España, la investigación sobre estos temas ha sido bastante reducida. Es urgente cambiar esta situación, pues la innovación, base de la competitividad de la empresa, exige la concertación y colaboración entre el mundo académico y el empresarial.

A este respecto, es imprescindible tener en cuenta a los países iberoamericanos. Como en la internacionalización de las empresas, la ciencia y la tecnología turística también está compartimentada por áreas culturales, y por idiomas, y es necesario articular una comunidad científica iberoamericana en turismo con el fin de poder competir y que la convergencia con el centro y norte de Europa se fundamente en un pensamiento científico sustentado en nuestro idioma y tradiciones socioculturales.

Para potenciar la base científica en el área sectorial, además de las medidas horizontales, se proponen las siguientes acciones específicas.

6.1. Potenciación de los recursos humanos en I+D

En lo que respecta al turismo, el cambio cualitativo exigido a la actividad turística española, en el contexto de una economía avanzada e integrada en la UE, depende menos de los recursos naturales y socioculturales disponibles, como sucedió en el pasado, y más de la capacidad de innovación estrechamente ligada a la calidad de la formación turística superior y de postgrado y a la investigación básica y aplicada.

Con objeto de potenciar las acciones de I+D e innovación en turismo, es preciso incrementar las becas de formación, acercando los perfiles de los nuevos profesionales turísticos a la realidad empresarial, fomentando la especialización y la formación de investigadores y facilitando a los directivos y gestores públicos del sector una formación cualificada.

En lo que atañe al deporte, con el propósito de mejorar la cualificación de los investigadores, de manera que se refuerce el sistema de I+D en este ámbito, además de dotarse becas para la formación de personal investigador, deberían incrementarse las posibilidades de participar en proyectos con centros europeos especializados.

6.2. Programas de formación

Dado que la actividad turística es muy intensiva en la creación de empleo, para poder desarrollar e implantar tecnologías novedosas en el mismo es necesario que éstas vayan acompañadas de una intensa formación del personal en todos aquellos aspectos en los que la evolución de los mercados y las tecnologías lo vayan imponiendo. Es necesario insistir en formación dirigida a la mejora de la calidad en el sector (implantación de sistemas de aseguramiento, sistemas tecnológicos de información y reservas, gestión empresarial, desarrollo sostenible en el turismo, etc.) y en la definición de herramientas tecnológicas que apoyen esta formación (detección de necesidades, sistemas de formación permanente, formación a distancia, etc.). Esta formación, dada la cantidad de sectores implicados en la actividad turística, debe abarcar no solo a los empresarios y trabajadores del sector sino también a responsables y gestores públicos, ya que su implicación en el desarrollo turístico es fundamental.

Así mismo, en el ámbito del deporte las iniciativas formativas deben estar dirigidas a preparar a los responsables de la organización de eventos e instalaciones deportivas, y desarrollar productos y materiales de formación continua y a distancia para los estudios de postgrado relativos al alto rendimiento deportivo y la formación especializada de expertos en las diferentes disciplinas científicas relacionadas con el deporte.

6.3. Cooperación internacional

En el ámbito del turismo existan diferentes iniciativas de cooperación internacional que conviene reforzar; en concreto, el Instituto de Estudios Turísticos colabora estrechamente con Eurostat a través de una serie de convenios en los que se hace efectivo la realización de proyectos vinculados al sector turístico.

España participa en la OMT, siendo uno de sus miembros efectivos, al igual que en la Comisión de Desarrollo Sostenible y en el Comité Europeo de Normalización. Se realiza, además, un trabajo importante en cooperación e internacionalización a través de la red de oficinas españolas de turismo en el exterior.

Por otra parte, la cooperación internacional en materia de deporte se mueve en dos entornos netamente diferenciados que hay que apoyar: el europeo y el iberoamericano. En el primero existen distintos foros de actuación gubernamental y otros no menos importantes relacionados con las federaciones y asociaciones deportivas.

La participación de España, a través del Consejo Superior de Deportes en el Proyecto Europeo Compass II (Co-Ordinated Monitoring of participation in SportS), en la Red Europea de Institutos de Ciencias del Deporte con funcionamiento permanente de comités y observatorios entre los que destaca el referido a las profesiones del deporte, en las propuestas del Comité para el Desarrollo del Deporte del Consejo de Europa con distintos inventarios y propuestas de estudios, la participación en tareas informativas a través del Clearing House, suponen actuaciones permanentes que requieren de la elaboración de estudios y su posterior difusión.

Por otro lado, el papel que España está cubriendo en el ámbito de cooperación con los países de iberoamericanos abarca desde los intercambios de deportistas y entrenadores hasta los de asesoramiento y formación en distintas materias relacionadas con el entrenamiento de alto nivel, la gestión deportiva, la formación en ciencias del deporte, la formación de analistas del dopaje, etc. Cabe señalar la actividad que desarrolla en este ámbito la Asociación Iberoamericana de Información Deportiva (Sportcom), con expectativas de desarrollo de proyectos con administraciones gubernamentales (organismos nacionales de los países intervinientes) y no gubernamentales (Comités Olímpicos Nacionales y el propio Comité Olímpico Internacional).

6.4. Transferencia y difusión de conocimientos y resultados

La transferencia y explotación de los resultados de la investigación y desarrollo continúa siendo uno de los grandes déficits del sistema español de ciencia y tecnología. Quizás esto, que es general, sea aún más significativo en turismo, ocio y deporte, y sea debido, por una parte, a la relativa poca orientación de la I+D hacia este tejido empresarial y a que se valore más en otros campos que en éste, históricamente poco prestigiado en los ámbitos académicos españoles.

Dado el carácter pionero de España en el sector turístico, este aspecto tiene una especial importancia, por lo que se realizan esfuerzos de difusión en foros internacionales y a través de la Red de Oficinas Españolas de Turismo en el extranjero. Además, deberían realizarse las siguientes acciones:

- Promover un foro de prospectiva turística.
- Potenciar las Revistas Científicas Españolas e Iberoamericanas especializadas en la actividad turística.
- Elaborar un diccionario sobre la actividad turística.
- Elaborar manuales de gestión.
- Crear centros de documentación turística.
- Realizar cursos de formación, especialmente en los países iberoamericanos.

En el ámbito del material y el equipamiento deportivo, se propone:

- Elaborar y difundir material informativo dirigido a grandes compradores y gestores de instalaciones deportivas y a los usuarios en general.
- Incorporar medidas de apoyo a la imagen de las marcas españolas.
- Establecer un programa para la divulgación entre deportistas, profesionales del deporte y gestores de las instalaciones deportivas, de criterios ligados a la calidad técnica de los productos. Establecer requisitos en el plano de la financiación pública destinada a las Federaciones Deportivas, en el sentido de favorecer el patrocinio de marcas españolas.

En el ámbito de la calidad y la seguridad en el deporte, y de manera general en el ámbito del deporte, debería atenderse a la potenciación de:

- Las publicaciones periódicas y revistas científicas españolas.
- La red centros de documentación deportiva existente.
- La presencia española en Iberoamérica en la organización y gestión de centros de documentación e información deportiva.
- Bases de datos sobre recursos en I+D y certificación.

6.5. Otros aspectos

En lo relativo a los aspectos prenormativos, de homologación, de ensayos y de producción, y a los aspectos relacionados con el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), se hacen las siguientes consideraciones:

- El ámbito del material y el equipamiento deportivo necesita del desarrollo de actividades de investigación conformativa y prenormativa que incorporen nuevos criterios de calidad, y, sobre todo, de seguridad y de funcionalidad, para la certificación y, en algunos casos, homologación de productos. En particular, esta necesidad es acuciante, además de para el desarrollo de productos dirigidos a los deportes autóctonos, como la pelota vasca y la pelota valenciana, en las áreas del equipamiento para montaña,

equipamiento fijo y móvil de las instalaciones deportivas y pavimentos deportivos. En consecuencia, se apoyará el desarrollo de este tipo de investigaciones y la aparición o dotación de laboratorios de ensayo que incorporen las normas técnicas y procedimientos que se generen.

- Algunas de las propuestas, relacionadas con la transferencia y difusión de información técnica sobre material y equipamiento deportivo entre los agentes que componen este mercado, habrán de basarse en el empleo de las TIC, lo que, además de favorecer su difusión, facilitará el mantenimiento y actualización de la información que se proyecte sobre el mercado.
- En el ámbito del turismo, las TIC tienen grandes implicaciones socioeconómicas, ya que la disponibilidad de productos turísticos y deportivos más atractivos y baratos posibilitan su acceso a un espectro de público más amplio y con más tiempo libre, crean riqueza, mejoran la calidad de vida de la población y son pieza fundamental de un desarrollo competitivo y sostenido. Asimismo, las nuevas tecnologías cambian los perfiles laborales de los trabajadores, sustituyendo aquéllos que realizan tareas de bajo nivel por otros más creativos y de mayor valor añadido. Como consecuencia, las empresas destinan importantes cantidades de dinero y horas a la formación del personal para acomodarlo a estas nuevas actividades. Por tanto, la formación en las TIC es uno de los aspectos horizontales fundamentales para esta área.
- Una de las mayores responsabilidades del área turística debe centrarse en diseñar y ofrecer productos y servicios conformes con el entorno medioambiental, minimizando el consumo de los recursos naturales y el impacto resultante de su utilización y reciclado.

Relación entre áreas prioritarias

Los contenidos científico-tecnológicos incluidos en la descripción de las diferentes áreas presentan, a veces, relaciones entre ellos.

Esta situación es debida, por un lado, a la existencia de temas de I+D de carácter aplicado con una fuerte componente interdisciplinar y, por otro, al propio diseño del PN, en el que las áreas sectoriales se establecen en su propia concepción con relaciones estrechas con determinadas áreas científico-tecnológicas.

Con el fin de obtener una visión general de las relaciones entre las áreas prioritarias del PN y destacar su carácter integrado, se han elaborado tres cuadros resumen:

- El cuadro 1 representa la relación entre las áreas científico-tecnológicas y las sectoriales.
- El cuadro 2 representa la relación entre las diferentes áreas científico-tecnológicas.
- El cuadro 3 representa la relación entre las diferentes áreas sectoriales.

En todos los cuadros se han identificado algunas líneas comunes entre áreas. Sin embargo, no se ha pretendido ser exhaustivo, sino tan sólo indicar algunas de las relaciones más relevantes.

