

PLAN



Plan de Actuación 2010-2013

Área de Ciencias y
Tecnologías Físicas

RESUMEN EJECUTIVO



NOTA: Por favor, en caso de requerir información adicional sobre el contenido concreto del Plan Estratégico de algún Centro o Instituto del área 5 en particular, por favor solicítela a través de esta dirección de correo electrónico: pe2010-13@csic.es. Gracias

ÍNDICE

1	Información General	4
2	Análisis Crítico de Área	8
3	Análisis del PE 2006-2009 del Área	13
4	Objetivos 2010-2013	14
5	Estrategia de Investigación y acciones propuestas	15

5 Área de Ciencias y Tecnologías Físicas

1. INFORMACIÓN GENERAL

Descripción del área

El Área de Ciencias y Tecnologías Físicas engloba más de 20 centros e institutos en los que trabajan en investigación básica y aplicada cerca de 2000 personas, incluyendo unos 500 investigadores en plantilla.

El ámbito de investigación cubre desde el estudio de los componentes elementales de la materia hasta el de las galaxias más lejanas, desde la nanociencia y la microelectrónica hasta los sensores y la robótica, o desde la física atómica y molecular y la óptica hasta los sistemas complejos y la física estadística, así como las matemáticas y las ciencias y tecnologías de la computación. Una buena parte de la investigación se realiza en un ámbito interdisciplinar, en la frontera con otras áreas del CSIC, desde la aplicación de sensores en proyectos en recursos naturales, o de detectores y métodos para biomedicina, al desarrollo de nuevos materiales y técnicas de detección.

La producción científica anual supera las 1500 publicaciones en revistas ISI, a las que hay que añadir otras 500 contribuciones, en el mismo periodo, a otras revistas, actas de congresos y capítulos de libro. Los investigadores del área han desarrollado en los últimos cuatro años cerca de 400 proyectos y otras acciones de investigación, con una duración típica de entre uno y tres años, y con un presupuesto de ejecución cercano a los 60 millones de euros, de los que el 80% son de financiación externa. Además se presentan un promedio cercano a 80 tesis doctorales anuales bajo la dirección de un investigador de uno estos centros.

Reseña histórica

(Referida al periodo 2006-2009)

En el periodo precedente ha tenido lugar la creación de dos nuevos Institutos, el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT) y el Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos (IFISC); ambos son centros mixtos, en el primer caso con las Universidades Complutense, Autónoma y Carlos III de Madrid, y en el segundo caso con la Universitat Illes Balears e incorporan investigadores de centros anteriormente existentes (IMAFF, IMEDEA). Debe destacarse también que ambos institutos han sido dotados de nuevos edificios, uno de ellos ya concluido (en el campus de la UIB) y otro en construcción, en el campus de la UAM, en el que también se reubicará el Instituto de Física Teórica (IFT). La reestructuración del IMAFF (antiguo Instituto de Matemáticas y Física Fundamental) se ha comple-

tado con la reconfiguración del Instituto de Física Fundamental (IFF), dentro del Centro de Física Miguel Antonio Catalán (CFMAC). También en este periodo se ha construido la nueva sede del Instituto de Microelectrónica de Sevilla (IMSE), en el área de la Cartuja, y se está finalizando la sede del Instituto de Ciencias Espaciales (ICE) en el campus de la UAB. Destacar además que se ha incorporado al área el Laboratorio de Investigación en Tecnologías de la Combustión (LITEC).

Misión y visión

Misión

El Área de Ciencia y Tecnologías Físicas del CSIC tiene como misión principal contribuir al avance de la Ciencia abordando nuevos retos tanto desde el enfoque básico que proporcionan los modelos y teorías en Física y Matemáticas, como desde la perspectiva experimental y tecnológica en la que se complementan con las Ingenierías.

Visión

La visión del área es la de una red de centros con una orientación bien definida y con líneas de investigación punteras a escala nacional, y muy relevantes a nivel internacional, que cubren desde la investigación básica a la aplicación tecnológica. Con el apoyo de instalaciones científicas, laboratorios experimentales y centros de computación, y la capacidad de complementarse para abordar retos científicos a nivel global en el propio área o para participar en proyectos multidisciplinarios. Y capaces de atraer científicos y técnicos de alto nivel internacional y proporcionarles un marco idóneo para abordar los retos científicos del siglo XXI en los que la Física, las Matemáticas y las Ingenierías van a seguir desempeñando un papel relevante.

La coordinación de área tiene como objetivo apoyar estas iniciativas considerando los recursos adecuados para ello, y promoviendo la relación entre los centros para mejorar su potencial y visibilidad. Además debe fomentar la actividad de los centros en formación, transferencia de tecnología y divulgación, y su adecuada internacionalización.

Institutos y Centros que componen el Área

El mapa siguiente muestra la distribución de los institutos y las correspondientes

Resumen ejecutivo

INSTITUTOS DEL CSIC EN EL ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS FÍSICAS					
CAB	Centro de Astrobiología (Mixto INTA) – Madrid	ASTRO	IMB	Instituto de Microelectrónica de Barcelona	NANO MICRO
IAA	Instituto de Astrofísica de Andalucía Granada	ASTRO	IMM	Instituto de Microelectrónica de Madrid	NANO
ICE	Instituto de Ciencias del Espacio (Mixto IECC) – Barcelona	ASTRO	IMSE	Instituto de Microelectrónica de Sevilla	MICRO
ICMAT	Instituto de Ciencias Matemáticas (Mixto UAM-UC3-UCM) - Madrid	MATH	IO	Instituto de Óptica – Madrid	OPT NANO
IEM	Instituto de Estructura de la Materia Madrid	MOL FPAN QFISES OPT ASTRO NANO	IRI	Instituto de Robótica e Informática Industrial (Mixto UPC) – Barcelona	TEC ICT
IFCA	Instituto de Física de Cantabria (Mixto UC) - Santander	ASTRO FPAN ICT QFISES	LITEC	Laboratorio de Investigación en Tecnologías de la Combustión (Mixto UZ, DGA) – Zaragoza	TEC
IFIC	Instituto de Física Corpuscular (Mixto UV) - Valencia	FPAN	CAR	Centro de Automática y Robótica (Mixto UPM) – Madrid	TEC ICT
IFISC	Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos (Mixto UIB) – Palma de Mallorca	QFISES OPT	CAA- END	Centro de Acústica Aplicada y Evaluación No Destructiva (Mixto UPM) – Madrid	TEC
IFT	Instituto de Física Teórica (Mixto UAM) - Madrid	FPAN QFISES	IA	Instituto de Acústica Madrid	TEC
IIIA	Instituto de Inteligencia Artificial Barcelona	ICT	IFA	Instituto de Física Aplicada Madrid	TEC OPT ICT
IFF	Instituto de Física Fundamental Madrid	MOL QFISES	IAI	Instituto de Automática Industrial- Madrid	TEC ICT

Resumen Ejecutivo

Asimismo recordar que otros tres centros del área, IMB, IMM e IMS, se agrupan virtualmente en el **Centro Nacional de Microelectrónica**.

Indicar también que en la elaboración del presente plan estratégico se ha considerado oportuno a la vista de la propuesta del propio centro y con el asesoramiento del Panel Internacional de Expertos, **la reasignación de uno de los centros del área, el Observatorio del Ebro, al área de Recursos Naturales**.

Por último indicar que el área tiene una relación directa con varias Unidades Horizontales y con varias ICTS (instalaciones científico-técnicas singulares) en las que participa el CSIC:

Siglas	Instalaciones	Localización	Tipo
SB-CNM	Sala Blanca del Centro Nacional de Microelectrónica	Barcelona	ICTS UUHH CSIC
CAHA	Centro Astronómico Hispano Alemán (Calar Alto)	Madrid	ICTS Mixto CSIC-MPG
CNA	Centro Nacional de Aceleradores	Sevilla	ICTS Mixto CSIC-US-JA

2. ANALISIS CRÍTICO AREA

ANALISIS DAFO

Se detallan a continuación los principales puntos, diferenciando entre aquellos que se pueden considerar comunes en el contexto del CSIC y los específicos del Área de Ciencia y Tecnologías Físicas:

Debilidades

Comunes

- Ausencia de una carrera de personal técnico
- Dificultad en la gestión y administración
- Multiplicidad de fuentes de financiación y diversidad de políticas científicas

Específicas del área de CyT Físicas

- Colaboración limitada en desarrollo e innovación con empresas

- Dispersión de iniciativas y falta de masa crítica en líneas de investigación
- Colaboración limitada entre líneas y centros del área
- Explotación limitada del equipamiento
- Visibilidad limitada (nacional, autonómica, internacional) de algunos grupos
- Estructura sin renovar en varios institutos
- Porcentaje de plantilla científica en edad cercana a la jubilación en algunos centros
- Falta de liderazgo en iniciativas y foros internacionales de algunos grupos

Amenazas

Comunes

- Estancamiento en tareas de gestión como administración de centros y proyectos, y especialmente en la contratación de personal
- Reducción de las oportunidades de financiación por condiciones externas.

Específicas del área de CyT Físicas

- Compromisos en proyectos con una viabilidad e interés científico limitado.
- Atractivo de otras instituciones por su flexibilidad en la contratación de científicos excelentes.

Fortalezas

Comunes

- Calidad de los grupos de investigación
- Posicionamiento internacional
- Liderazgo a nivel nacional
- Atractivo institucional para los investigadores
- Plantilla científica con un buen porcentaje de investigadores jóvenes

Específicas del área de CyT Físicas

- Excelencia en investigación básica
- Equipamiento y Laboratorios
- Capacidad de transferencia tecnológica real
- Implicación en formación avanzada

Resumen Ejecutivo

-Existencia de un plan estratégico realista

Oportunidades

Comunes

- Participación en el 7PM
- Colaboración con otras entidades europeas de investigación
- desarrollo de la agencia CSIC
- Iniciativas a través de la Fundación CSIC

Específicas del área de CyT Físicas

- Posicionamiento en iniciativas internacionales (ERC, ESFRI,ESA, CERN, ESO, etc.)
- Empleo de los instrumentos de transferencia de tecnología (CENIT, TRACE) especialmente en actividades ligadas al desarrollo de instrumentación
- Implicación en proyectos multidisciplinares en colaboración con otros centros del CSIC
- Desarrollo de centros e infraestructuras referentes nacionales
- Nuevas iniciativas con Universidades y Gobiernos Automómicos

ANALISIS HORIZONTAL DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

En el proceso de elaboración del plan de actuación los centros han propuesto una lista amplia de líneas de investigación (ver tabla más adelante). El panel de asesoramiento externo ha evaluado estas propuestas en su mayoría cómo buenas o excelentes, y ha sugerido la conveniencia de no apoyar algunas de las propuestas, bien por considerar más adecuado que se planteen cómo sub-líneas, o bien por entender que sus objetivos científicos son limitados. Estas recomendaciones se han tomado ya en cuenta y aparecen en los planes de cada centro.

Con el fin de facilitar el análisis crítico de dichas líneas de investigación, se han integrado en los siguientes **ámbitos temáticos** más amplios, de carácter horizontal:

- **ASTROFISICA Y CIENCIAS DEL ESPACIO (ASTRO)**

Resumen ejecutivo

- FÍSICA DE PARTICULAS, ASTROPARTICULAS Y FÍSICA NUCLEAR (**FPAN**)
- FÍSICA ATÓMICA Y MOLECULAR (**MOL**)
- ÓPTICA (**OPT**)
- SISTEMAS COMPLEJOS Y FÍSICA ESTADÍSTICA (**QFISES**)
- MATEMÁTICAS (**MATH**)
- TECNOLOGÍAS FÍSICAS (**TEC**)
- NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA (**NANO**)
- MICRO Y NANO SISTEMAS INTEGRADOS (**MICRO**)
- CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LA COMPUTACIÓN (**ICT**)

La tabla siguiente muestra la relación completa de líneas de investigación, agrupadas en dichos ámbitos temáticos:

Temática	Línea de Investigación	Instituto
ASTRO	Desarrollo de instrumentación avanzada	CAB
	Evolución y caracterización de entornos de vida en el Sistema Solar	CAB
	Formación y evolución de galaxias	CAB
	Formación y evolución del medio interestelar, estrellas y planetas	CAB
	Evolución molecular y adaptación	CAB
	Objetos compactos y fenómenos relativistas	IAA
	Galaxias, gravitación y cosmología	IAA
	Clustering de galaxias y física del universo oscuro	IAA
	Física del medio interestelar	IAA
	Ciencia solar y planetaria	IAA
	Física estelar	IAA
	La Vía Láctea y el Grupo Local	IAA
	Aproximación integrada espacial y desde tierra a problemas de frontera en geofísica.	ICE
	Estudios observacionales y teóricos del universo extremo.	ICE
	El ciclo cósmico (nacimiento, evolución y muerte de estrellas y sistemas planetarios)	ICE
	Entendiendo el Universo en las escalas más grandes	ICE
	Gravitación y cosmología	IEM
	Galaxias y AGN (Núcleos Activos Galácticos)	IFCA
Cosmología observacional e instrumentación	IFCA	

Resumen Ejecutivo

FPAN	Física nuclear	IEM
	Física de altas energías e instrumentación	IFCA
	Física experimental de altas energías basada en aceleradores	IFIC
	Física experimental de astropartículas y neutrinos	IFIC
	Física nuclear experimental	IFIC
	Fenomenología en física de altas energías.	IFIC
	Física matemática y teórica en altas energías	IFIC
	Aplicaciones en medicina de la física nuclear y de partículas	IFIC
	Teoría nuclear y de muchos cuerpos	IFIC
	QCD (cromodinámica cuántica) e interacciones fuertes	IFIC
	Física teórica de astropartículas y cosmología	IFIC
	El origen de la masa	IFT
	El origen y la composición del Universo	IFT
	Campos cuánticos, gravedad y strings	IFT
MATH	Geometría algebraica y física matemática	ICMAT
	Geometría diferencial, simpléctica y mecánica geométrica	ICMAT
	Análisis matemático, ecuaciones diferenciales y aplicaciones	ICMAT
MOL	Física teórica de moléculas, clusters y medios extendidos	IFF
	Física molecular experimental	IEM
	Física macromolecular	IEM
	Física de nanoestructuras y bio-sistemas	IEM
MICRO	Circuitos Digitales Integrados	CNM-IMS
	Circuitos Integrados analógicos y de señal mixta	CNM-IMS
	Micro- y Nano- Sistemas Integrados	CNM-IMS
	<i>Dispositivos y sistemas de potencia</i>	CNM-IMB
	<i>Transductores para sensado químico y bioquímico</i>	CNM-IMB
	<i>Circuitos integrados y sistemas</i>	CNM-IMB
NANO	Nanofotónica y estructuras opto-electrónicas para dispositivos en ICT, Salud, Energía	CNM-IMM
	Imagen a Nanoescala, Nanolitografía y Biosensores Nanomecánicos	CNM-IMM
	<i>Nanofabricación y propiedades funcionales de las nanoestructuras</i>	CNM-IMB
	<i>Micro- y Nano- bio-sistemas integrados</i>	CNM-IMB
	<i>Integración de micro y nanotecnologías</i>	CNM-IMB
OPT	Óptica no lineal y nanofotónica	IO
	Fotónica, Nanoestructuras y Ciencia Ultrarrápida	IO
	Imagen y Visión	IO
TEC	<i>Óptica no lineal y dinámica de dispositivos opto-electrónicos.</i>	IFISC
	Robótica	IRI
	Combustión y energía	LITEC
ICT	Dinámica de fluidos	LITEC
	Computación avanzada y e-Ciencia	IFCA
	GRID y e-Ciencia	IFIC
	Sistemas de aprendizaje	IIIA
	Lógica y razonamiento	IIIA
Sistemas multi-agente	IIIA	

QFISES	Física estadística	IEM
	Dinámica y fluctuaciones en sistemas no-lineales	IFCA
	Meteorología y cambio climático	IFCA
	Información Cuántica	IFF
	<i>Física Cuántica: fotones, electrones e información</i>	IFISC
	<i>Dinámica de fluidos, biofluidos y fluidos de interés geofísico</i>	IFISC
	<i>Física Biológica y fenómenos no lineales en ecología y fisiología</i>	IFISC
	<i>Dinámica y fenómeno colectivos de sistemas sociales</i>	IFISC
Materia condensada teórica e información cuántica	IFT	

3. ANALISIS DEL PE 2006-09 DEL ÁREA

En la evaluación del Plan Estratégico 2010-2013 de los centros del área se ha podido constatar que los centros del área han satisfecho globalmente los objetivos propuestos en el Plan anterior, habiendo sido valoradas la gran mayoría de sus líneas de investigación con indicadores en el rango alto o incluso excelente. Cualitativamente la investigación en los centros ha dado un paso importante en este periodo, consolidando o impulsando significativamente los resultados científicos. Cuantitativamente, se han satisfecho los indicadores de producción científica y técnica, como se ha visto reflejado en los correspondientes informes anuales (PCO 2006, PCO 2007, PCO 2008).

En cuanto a las acciones previstas en el Plan de Acción 2006-2009 del CSIC dentro de la línea estratégica RETICULA, eje de Física y Matemáticas, se debe indicar que tres de las acciones previstas se han ejecutado o están en marcha: el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT) ya creado y dotado inicialmente en recursos humanos, se ubicará junto con el Instituto de Física Teórica en el nuevo Centro de Matemática y Física Teórica, cuyo edificio está actualmente en construcción en el campus de la UAM, estando prevista su finalización en el año 2010. Del mismo modo se ha creado el Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos, IFISC, centro mixto con la Universidad de las Islas Baleares, y además se ha ubicado en un nuevo edificio en el campus de la UIB en el año 2009. La otra acción prevista, la creación del Instituto de Astrofísica Espacial como centro mixto ligado a la ESA (European Space Agency) en colaboración con INTA y CDTI, no ha sido posible, pero la reestructuración del Centro de Astrobiología, CAB, centro mixto con el INTA, ha permitido unificar y fortalecer muy significativamente las iniciativas en el área en la Comunidad de Madrid.

Ya dentro de las acciones más específicas que se detallaban en el Plan Estratégico-

Resumen Ejecutivo

co del Área, indicar en primer lugar que se está abordando la reestructuración del CETEF y los institutos adscritos a este centro, cómo ya se ha indicado.

El CSIC ha apoyado también las dos acciones CONSOLIDER de fortalecimiento de comunidades científicas que se indicaban en el Plan Estratégico, el dirigido a Matemáticas (i-MATH) y el orientado a Física de Partículas, Astropartículas y Física Nuclear (CPAN). Se espera avanzar a lo largo de 2009 y 2010 en el establecimiento de los correspondientes Centros Nacionales o figuras similares, cómo es el objetivo de dichos CONSOLIDER, y en los que se espera que el CSIC tenga un papel relevante en su coordinación.

Otra de las acciones previstas, el apoyo a la iniciativa europea FAIR en Física Nuclear, se está también ejecutando satisfactoriamente, con la convocatoria de plazas de plantilla científica y técnica.

Por último indicar que en 2008 se comenzó una acción específica en el tema de Grid y e-Ciencia, con la instalación de recursos de computación significativos en IFCA, IFIC e IAA, y la dotación de un proyecto de puesta en marcha a lo largo de 2009 y 2010, en el marco de colaboraciones nacionales e internacionales (Red Española de e-Ciencia, Iniciativa Grid Nacional e Iniciativa Grid Europea, EGI).

4. OBJETIVOS 2010-13

OBJETIVOS GENERALES

1. Desarrollar las iniciativas propuestas en las diferentes líneas de investigación a través de proyectos de relevancia y excelencia a nivel nacional e internacional, contribuyendo significativamente al avance del conocimiento.
2. Incrementar las actividades de transferencia de tecnología, especialmente aquellas con un claro impacto final en la sociedad.
3. Acercar la investigación realizada en los institutos del CSIC a la sociedad, y especialmente a los potenciales científicos del futuro.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Fomentar la participación en proyectos internacionales relevantes, y en particular a nivel europeo, en colaboración con otras instituciones

europas (CNRS, MPG, CNR), en el marco del FP7, o ligadas a iniciativas ESFRI.

2. Consolidar la presencia y liderazgo del CSIC en las estructuras científicas relevantes para el análisis de nuevos proyectos e iniciativas y su apoyo y desarrollo.
3. Poner en marcha mecanismos de propuesta y apoyo a la realización de proyectos interdisciplinares, y en particular los ligados a los Ejes Estratégicos del CSIC.
4. Apoyar la producción de patentes y la creación de empresas de base tecnológica.
5. Desarrollar los servicios internos y externos de los centros, con la implementación de un catálogo de los mismos y los correspondientes procedimientos.
6. Establecer la participación activa del CSIC en las tareas de difusión de la ciencia en el área, y en las de formación en particular al nivel de master y doctorado en colaboración directa con las Universidades.

5. ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN Y ACCIONES PREVISTAS

Las estrategias a desarrollar se definen a partir de las definidas por los institutos en sus planes de actuación, y las que se pueden plantear globalmente a partir del análisis DAFO.

6.1 Asignación de recursos, personal y equipamiento científico, a los institutos.

Los planes estratégicos de los institutos incluyen una solicitud de recursos, humanos y financieros. En el proceso de negociación estas solicitudes han sido revisadas y se ha acordado una propuesta que permita alcanzar los objetivos científicos y tecnológicos planteados, con sus correspondientes indicadores (ver tabla en la sección 7). Esta propuesta de asignación de recursos se resume en la tabla presentada en el apartado 6.8. Se considerará además de este personal científico-técnico, el seguimiento de los recursos de gestión y apoyo general al funcionamiento de los centros.

6.2 Colaboración entre Institutos

Se apoyará la participación en las diferentes formas de colaboración temática entre los institutos, desde la ligada a las iniciativas CONSOLIDER en marcha, al-

Resumen Ejecutivo

guna de los cuales tiene como objetivo explícito establecer nuevos centros nacionales en su temática, a otras redes existentes. En particular se potenciarán iniciativas que mejoren el papel de liderazgo o visibilidad de los investigadores del CSIC.

6.3 Participación en iniciativas interdisciplinares

Se analizará el potencial de los institutos de cara a su participación en los Ejes Estratégicos del CSIC y a otras posibles iniciativas interdisciplinares, y se promoverán los contactos entre áreas de cara a establecer el marco de colaboración dentro del CSIC que permita su desarrollo.

6.4 Potenciar la transferencia de conocimiento.

Se analizará conjuntamente con la Oficina de Transferencia de Tecnología y las Delegaciones Institucionales que correspondan, los mecanismos para promover la transferencia de conocimiento, desde la asignación de personal específico de apoyo (programa JAE-Transfer) a la valoración en el CV de los investigadores a efectos de promoción. Se promoverán los contactos con la industria relevante, y el seguimiento de los mismos.

6.5 Participación en la formación de nuevos investigadores

Se tratará de establecer un marco adecuado para la participación de los investigadores del CSIC en los programas de master y doctorado de las Universidades, para garantizar el reconocimiento de esta actividad y para potenciar el contacto con la cantera de jóvenes investigadores. En particular se procurará que esta participación se refleje en acuerdos explícitos, ya existentes con diversas Universidades, y se impulsará la difusión de las becas JAE-Intro y su posterior seguimiento.

6.6 Difusión de la Ciencia en la Sociedad

Se promoverá la elaboración de presentaciones y materiales didácticos que acerquen la investigación realizada en los institutos a la sociedad en general, y a los jóvenes en particular. Se apoyarán en este sentido las iniciativas propuestas por el Área de Cultura Científica del CSIC.

6.7 Creación de nuevos institutos

Como ya se ha indicado en el momento de elaborar este Plan de Actuación tres centros del área se encontraban en proceso de reestructuración, con el objetivo de crear dos nuevos centros mixtos con la Universidad Politécnica de Madrid

(UPM) que se ubicarán en el nuevo campus de Alcobendas.

Además se espera explotar el potencial adicional en transferencia tecnológica en varias líneas de investigación relevantes a través de nuevas iniciativas posibles con varias universidades, con las que ya existen contactos y experiencia en la colaboración científica y técnica. Estas iniciativas se irán concretando a lo largo del desarrollo del Plan.

CSIC