

# Plan de Actuación

Área de Ciencia y  
Tecnologías Químicas

1

4

1

7



## Anexo VIII

# Plan de Actuación del Área de Ciencia y Tecnologías Químicas

### RESUMEN EJECUTIVO

La misión del Área de Ciencia y Tecnologías Químicas (CTTQQ) es realizar una investigación científico-tecnológica de calidad para aportar soluciones a problemas sociales en energía, sostenibilidad y salud, y generar desarrollos tecnológicos que alcancen al sector productivo (industria farmacéutica, petroquímica, química fina, etc.). Sus objetivos científico-tecnológicos son el desarrollo de: 1) tecnologías y dispositivos para disminuir la emisión de CO<sub>2</sub>; 2) pilas de combustibles y sistemas de almacenamiento de energía; 3) procesos catalíticos y catalizadores (homogéneos y heterogéneos) para una química sostenible; 4) metodologías sintéticas para la preparación de moléculas y sistemas nanométricos, 5) procesos y metodologías para la detección, análisis y eliminación de contaminantes, 6) nuevos fármacos para combatir enfermedades.

Como consecuencia de la globalización, el Área se enfrenta a nuevos retos relacionados con los cambios demográficos y su impacto en la explotación de los recursos naturales y en la conservación de la biosfera. La capacidad y multidisciplinariedad del Área permite no solo entender los procesos químicos de interés económico (energía, química fina) o social (salud, medioambiente) a nivel fundamental, sino también alcanzar sus aplicaciones, y desarrollar de nuevas y mejores herramientas.

Cuenta con más de 1.360 personas entre personal científico, de administración y técnico que se encuentran ubicadas en 12 institutos de investigación, 3 de ellos

mixtos, y dos centros de servicios, distribuidos en 7 comunidades autónomas diferentes. Del personal, 411 constituyen la plantilla investigadora que se organiza en 134 grupos de investigación.

Los valores más significativos son: 1) la internacionalización, transversalidad y productividad de los grupos, 2) la excelente capacidad de transferencia de conocimiento y tecnología (132 patentes solicitadas/año y un 12% de incorporación en el mercado), 3) la capacidad de formativa (93 Tesis defendidas anualmente), 4) la calidad investigadora (posición 15 de 1.070 instituciones internacionales).

En los próximos años, el Área deberá focalizarse en temas de salud; agricultura sostenible; seguridad alimentaria; nuevos materiales; nanotecnologías; desarrollo de energías limpias, eficientes y seguras; transporte inteligente y limpio; cambio climático y desarrollo de procesos químicos más eficientes que conduzcan a un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles. Para afrontar estos retos deberán realizarse las siguientes actuaciones: 1) optimizar los recursos, tanto humanos como de equipamiento, 2) mejorar la gestión y funcionamiento de los institutos, 3) favorecer la captación de recursos económicos, 4) incrementar y mejorar la comunicación con otros agentes investigadores (universidades, fundaciones, otros OPIS, las administraciones públicas y el tejido industrial), 5) fomentar la comunicación inter-áreas, 6) mejorar de la transferencia de conocimiento al tejido productivo, la visibilidad e internacionalización de los grupos 7) acercar la química a la sociedad.

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA

### 1.1. MISIÓN Y VISIÓN DEL ÁREA

El Área de CTTQQ desarrolla actividades científicas y tecnológicas con una clara orientación industrial. En ella están presentes prácticamente todos los campos de la química moderna y se realiza una investigación competitiva en distintas temáticas que se hallan en la frontera con otras disciplinas como la Biología, la Medicina, la Física y los Materiales.

#### Misión

Su misión es realizar una investigación científico-tecnológica de excelencia y multidisciplinar, que aporte soluciones para resolver problemas sociales, fundamentalmente en tres grandes áreas: energía, sostenibilidad y salud. Con ello se pretende no sólo avanzar en el desarrollo científico, sino también transferir el conocimiento a la sociedad a través de desarrollos tecnológicos que alcancen al sector productivo (industria farmacéutica, petroquímica, química fina, etc.).

#### Visión

La visión viene dictada por la globalización, responsable de generar nuevos retos relacionados con los cambios demográficos y con el impacto que éstos provocan en la explotación de los recursos naturales y en la conservación de la biosfera (contaminaciones químicas, enfermedades emergentes, retos tecnológicos, fuentes de energía limpias, etc.). La capacidad y multidisciplinariedad del Área permite no solo entender los procesos químicos de interés económico (energía, química fina) o social (salud, medioambiente) a nivel fundamental, sino también alcanza la comprensión de estos procesos hasta su aplicación final, y facilita el desarrollo de nuevas y mejores herramientas para resolver los problemas actuales y abordar los retos futuros de la industria química y de la sociedad. Esta actividad convierte a la química en un Área transversal.

### 1.2. INSTITUTOS

En el Área de CTTQQ hay adscritos 9 institutos propios y 3 mixtos, así como 2 centros de servicios que dan soporte administrativo y técnico a varios institutos. Estos centros se encuentran ubicados en 7 Comunidades Autónomas. Además incluye 19 unidades asociadas con distintas universidades, que implican a institutos de las comunidades autónomas de Madrid y Cataluña.

Como equipamientos singulares en el Área de CTTQQ cabe destacar los equipos de RMN de alto campo dotados de criosondas (IQFR) en particular el de 800MHz. Los Institutos tecnológicos (ICB, ICP e INCAR) han constituido servicios instrumentales orientados a la caracterización de materiales, que debido a su demanda industrial y su acreditación ISO son una fuente de ingresos adicional para su mantenimiento y actualización. Asimismo, el IDAEA y el IQAC cuentan con servicios de microanálisis y espectrometría de masas que proporcionan prestaciones a empresas, a la administración (encomiendas de gestión). Cabe destacar el Laboratorio de Dioxinas, del IDAEA, que está acreditado por la ENAC; las plantas piloto y semi-piloto de los institutos tecnológicos (ICB, ICP, INCAR, ITQ) para el desarrollarlo y ensayo de prototipos a escala semi-industrial.

Dos institutos del Área de CTTQQ son miembros fundacionales de Campus de Excelencia Internacional, el ITQ de Valencia como parte del Campus de Excelencia Internacional VLC y el ICP como parte del Campus de Excelencia Internacional UAM-CSIC. Además, el ISQCH, en su condición de instituto universitario mixto, participa en el Campus Iberus a través de la Universidad de Zaragoza. También hay 2 institutos integrados en Parques Científicos y Tecnológicos, el IIQ del Centro cicCartuja dentro del Parque Científico y Tecnológico de Sevilla Cartuja 93, y el ICP dentro del Parque Científico de Madrid.

## CENTROS E INSTITUTOS ADSCRITOS AL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍAS QUÍMICAS

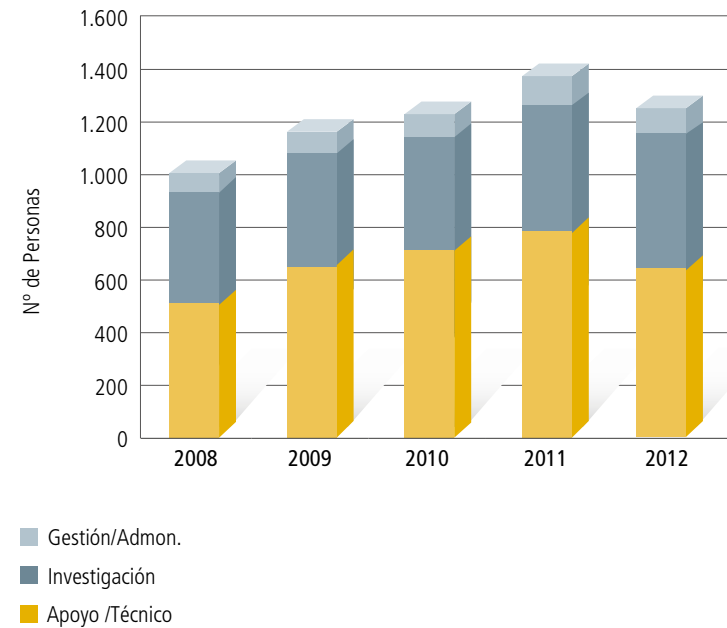
Nombre Centro	Acrónimo	Tipo	Centros Adjuntos	Titularidad	Áreas Geográficas	Web
CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS ISLA DE LA CARTUJA	CICIC	Centro Servicio	JUNTA DE ANDALUCÍA/US	Mixto	SEVILLA	<a href="http://www.ciccartuja.es/">http://www.ciccartuja.es/</a>
CENTRO DE QUÍMICA ORGÁNICA LORA TAMAYO	CENQUIOR	Centro Servicio		Propio	MADRID	<a href="http://www.cenquior.csic.es/">http://www.cenquior.csic.es/</a>
INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA	ICB	Centro Invest.		Propio	ZARAGOZA	<a href="http://www.icb.csic.es/">http://www.icb.csic.es/</a>
INSTITUTO DE CATÁLISIS Y PETROLEOQUÍMICA	ICP	Centro Invest.		Propio	MADRID	<a href="http://www.icp.csic.es/">http://www.icp.csic.es/</a>
INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y ESTUDIOS DEL AGUA	IDAEA	Centro Invest.		Propio	BARCELONA	<a href="http://www.idaea.csic.es">http://www.idaea.csic.es</a>
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS	IIQ	Centro Invest.	US	Mixto	SEVILLA	<a href="http://www.iiq.csic.es/">http://www.iiq.csic.es/</a>
INSTITUTO DE PRODUCTOS NATURALES Y AGROBIOLOGÍA	IPNA	Centro Invest.		Propio	TENERIFE	<a href="http://www.ipna.csic.es/">http://www.ipna.csic.es/</a>
INSTITUTO DE QUÍMICA AVANZADA DE CATALUÑA	IQAC	Centro Invest.		Propio	BARCELONA	<a href="http://www.iqac.csic.es">http://www.iqac.csic.es</a>
INSTITUTO DE QUÍMICA FÍSICA ROCASOLANO	IQFR	Centro Invest.		Propio	MADRID	<a href="http://www.iqfr.csic.es/">http://www.iqfr.csic.es/</a>
INSTITUTO DE QUÍMICA MÉDICA	IQM	Centro Invest.		Propio	MADRID	<a href="http://www.iqm.csic.es/">http://www.iqm.csic.es/</a>
INSTITUTO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL	IQOG	Centro Invest.		Propio	MADRID	<a href="http://www.iqog.csic.es">http://www.iqog.csic.es</a>
INSTITUTO DE SÍNTESIS QUÍMICA Y CATÁLISIS HOMOGÉNEA	ISQCH	Centro Invest.	UNIZAR	Mixto	ZARAGOZA	<a href="http://www.isqch.unizar.csic.es/">http://www.isqch.unizar.csic.es/</a>
INSTITUTO DE TECNOLOGÍA QUÍMICA	ITQ	Centro Invest.	UPV	Mixto	VALENCIA	<a href="http://itq.upv-csic.es/">http://itq.upv-csic.es/</a>
INSTITUTO NACIONAL DEL CARBÓN	INCAR	Centro Invest.		Propio	ASTURIAS	<a href="http://www.incar.csic.es/">http://www.incar.csic.es/</a>

Fuente: Bases de datos del Sistema de Gestión de Entidades y Personas – GEP – con actualizaciones efectuadas por la Comisión de Área

Dentro de los movimientos organizativos del Área cabe destacar la creación del Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea (ISQCH) en 2011, como segregación del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA). El ISQCH es un centro mixto con la Universidad de Zaragoza y forma parte actualmente del Centro de Química y Materiales de Aragón (CEQMA). En la actualidad, el Gobierno de Aragón está trabajando en el proyecto de construcción de un nuevo edificio para este Centro. Por último, destacar la concesión en el año 2012 de la mención Severo Ochoa al Instituto de Tecnología Química (ITQ).

En cuanto a los recursos humanos, en el periodo 2008-2011 se produce un crecimiento sostenido, a partir del cual se inicia un descenso que se acentúa en 2013. Ese descenso es más acusado en el personal científico (8%) que en las otras categorías cuya reducción oscila entre el 4% y el 5%.

Evolución del personal, según su clasificación funcional, adscrito a centros e institutos.



Fuente: SCAP.

## UNIDADES ASOCIADAS VINCULADAS A LOS INSTITUTOS DEL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍAS QUÍMICAS

Nombre de la Unidad Asociada	Centro CSIC	Centro Externo
DPTO. DE FARMACOLOGÍA Y NUTRICIÓN	INSTO. QUÍMICA MÉDICA	UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS (COMUNIDA DE MADRID)
GRUPO DE BIOQUÍMICA INTEGRATIVA Y TERAPIA DEL CÁNCER	INSTO. QUÍMICA AVANZADA DE CATALUÑA	UNIVERSIDAD DE BARCELONA (CATALUÑA)
GRUPO DE CÁLCULOS CUANT.PARA CÉLULAS SOLARES	INSTO. CATALISIS Y PETROLEOQUIMICA	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID (COMUNIDAD DE MADRID)
GRUPO DE CIENCIA DE SUPERFICIES	INSTO. QUÍMICA FÍSICA ROCASOLANO	UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID (COMUNIDAD DE MADRID)
GRUPO DE DISEÑO Y APL. DE CATALIZADORES HETEROGÉNEOS	INSTO. CATÁLISIS Y PETROLEOQUÍMICA	UNIVERSIDAD NAC. EDUCACIÓN A DISTANCIA (COMUNIDAD DE MADRID)
GRUPO DE ESTABILIDAD PLEGAMIENTO E INTERACCIÓN DE PROTEÍNAS	INSTO. QUÍMICA FÍSICA ROCASOLANO	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA (ARAGON)
GRUPO DE GENÉTICA MOLECULAR	INSTO. QUÍMICA FÍSICA ROCASOLANO	UNIVERSIDAD DE MURCIA (REGION DE MURCIA)
GRUPO DE INGENIERÍA Y MICROBIOL. MEDIOAMBIENTAL (GEMMA)	INSTO. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y ESTUDIOS DEL AGUA	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA (CATALUÑA)
GRUPO DE LACTAMAS Y HETEROCICLOS BIOACTIVOS	INSTO. QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL	UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID (COMUNIDAD DE MADRID)
GRUPO DE MATERIALES ORGÁNICOS	INSTO. QUÍMICA AVANZADA DE CATALUÑA	UNIVERSIDAD DE BARCELONA (CATALUÑA)
GRUPO DE PEPTIDOS Y PROTEÍNAS: EST. FÍSICOQUÍMICOS	INSTO. QUÍMICA AVANZADA DE CATALUÑA	UNIVERSIDAD DE BARCELONA (CATALUÑA)
GRUPO INTERAC. TENSIOACTIVOS CON MEMBR. CELULARES	INSTO. QUÍMICA AVANZADA DE CATALUÑA	UNIVERSIDAD DE BARCELONA (CATALUÑA)
LABORATORIO DE CATÁLISIS HOMOGÉNEA	INSTO. INV. QUÍMICAS	UNIVERSIDAD DE HUELVA (ANADALUCÍA)
LABORATORIO DE COMPUESTOS ORGANOMETÁLICOS Y CATÁLISIS	INSTO. INV. QUÍMICAS	UNIVERSIDAD DE OVIEDO (PRINCIPADO DE ASTURIAS)
LABORATORIO DE ELECTROCATÁLISIS Y ENERGÍA SOSTENIBLE	INSTO. CATÁLISIS Y PETROLEOQUÍMICA	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID (COMUNIDAD DE MADRID)
LABORATORIO DE MODELADO MOLECULAR	INSTO. QUÍMICA MÉDICA	UNIVERSIDAD DE ALCALÁ (COMUNIDAD E MADRID)
UNIDAD DE QUÍMICA FARMACÉUTICA	INSTO. QUÍMICA AVANZADA DE CATALUÑA	UNIVERSIDAD DE BARCELONA (CATALUÑA)
GRUPO DE QUÍMICA ORGÁNICA Y BIOQUÍMICA	INSTO. PRODUCTOS NATURALES Y AGROBIOLOGÍA	UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE G CANARIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA I	INSTO. QUÍMICA FÍSICA ROCASOLANO INSTO. ESTRUCTURA DE LA MATERIA	UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID (COMUNIDAD DE MADRID)

Fuente: Bases de datos del Sistema de Gestión de Entidades y Personas – GEP - con actualizaciones efectuadas por la Comisión de Área

### 1.3. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

En el plan de actuación 2010-2013 se definieron 36 líneas en el Área de Ciencia y Tecnologías Químicas, que se agrupan en 6 grandes bloques:

A. Química biológica y médica: Línea multidisciplinar que incluye la química médica, el desarrollo y descubrimiento de fármacos, la química de productos naturales y la química biológica.

B. Energía y recursos energéticos: Línea que aborda el desarrollo de nuevas tecnologías (captura de CO<sub>2</sub>, generación de H<sub>2</sub>, almacenamiento o revalorización de gas natural, etc.) para la producción de energía limpia, basada en el uso de combustibles con una menor huella de carbono.

C. Química sostenible y catálisis: Línea que abarca desde la catálisis heterogénea y homogénea hasta la biocatálisis con diferentes aplicaciones.

D. Química y tecnología medioambiental: Línea focalizada en el estudio de los cambios naturales y antropogénicos que ocurren en los ecosistemas acuáticos, terrestres y en la atmósfera, mediante el desarrollo de herramientas analíticas, toxicológicas y geoquímicas para la evaluación del impacto de los contaminantes en el medioambiente, en los alimentos y en humanos.

E. Metodologías sintéticas, reactividad y estructura: Línea más básica que incluye la síntesis, la caracterización estructural, el análisis de propiedades físico químicas y la reactividad de compuestos orgánicos, inorgánicos y organometálicos, tanto desde un punto de vista experimental como teórico (estudios computacionales).

F. Química de materiales y nanotecnología: Línea transversal que se centra en el desarrollo, estudio y caracterización de materiales y nanomateriales con aplicaciones en varios campos como la catálisis, la nanomedicina y la energía.

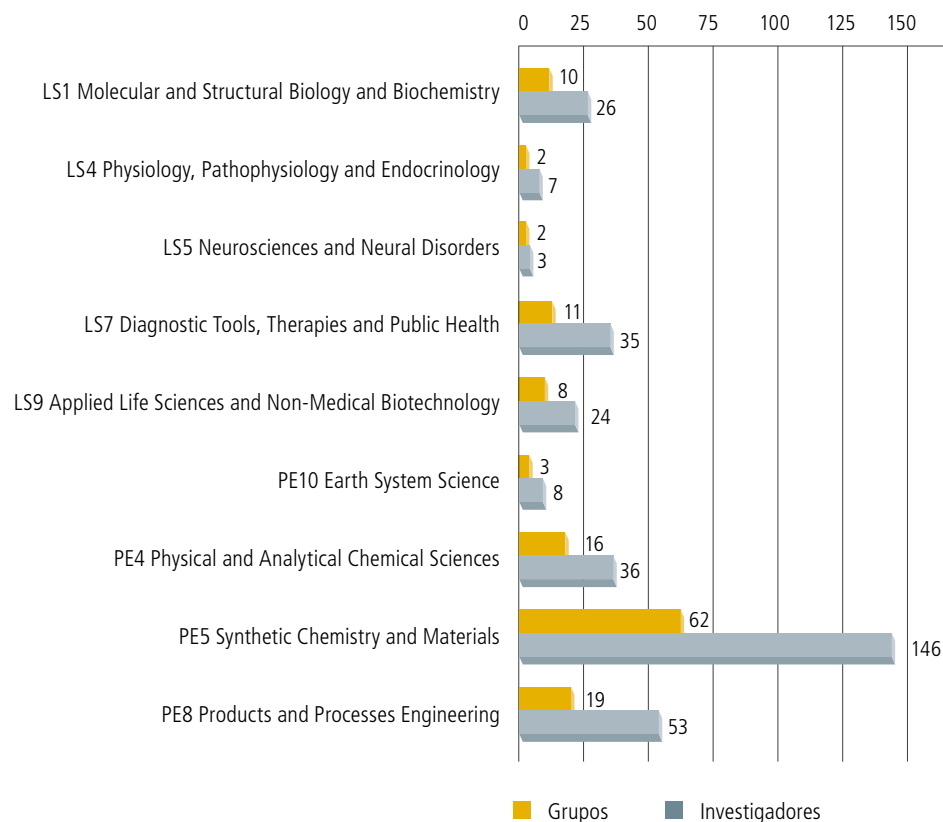
### 1.4. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Dentro de los 12 institutos del Área de CTTQQ hay un total de 157 grupos de investigación, de los cuales sólo 130 grupos están adscritos al Área. Además, hay 3 grupos adscritos al Área de CTTQQ ubicados en institutos de otras áreas (CIB, ICMA, ICMM). Estos grupos presentan un tamaño bastante heterogéneo, siendo la media de 2.8 miembros del personal investigador en cada uno. Los medianos o pequeños (entre 1 y 4 investigadores de plantilla) son los más abundantes. En el extremo opuesto se sitúa el ISQCH con una media de 5.15 miembros por grupo, debido a su naturaleza de instituto mixto.

Con respecto a las especialidades de la actividad, los grupos se distribuyen casi con paridad en los campos de Ciencias de la Vida y de las Ciencias Físicas e Ingeniería, demostrando la transversalidad del Área. Un buen número de los grupos del Área de CTTQQ se encuadran claramente dentro de los retos del programa Horizonte 2020, principalmente en los temas relacionados con el desarrollo de materiales y compuestos químicos, y en temas medioambientales, energéticos y de salud. En lo que respecta a liderazgo industrial, hay representación en casi todos los temas predominando, los relacionados con el desarrollo y diseño de nuevos materiales para la industria. También es de reseñar, que aproximadamente un 30% de los grupos no se acomodan o identifican fácilmente con los temas propuestos.

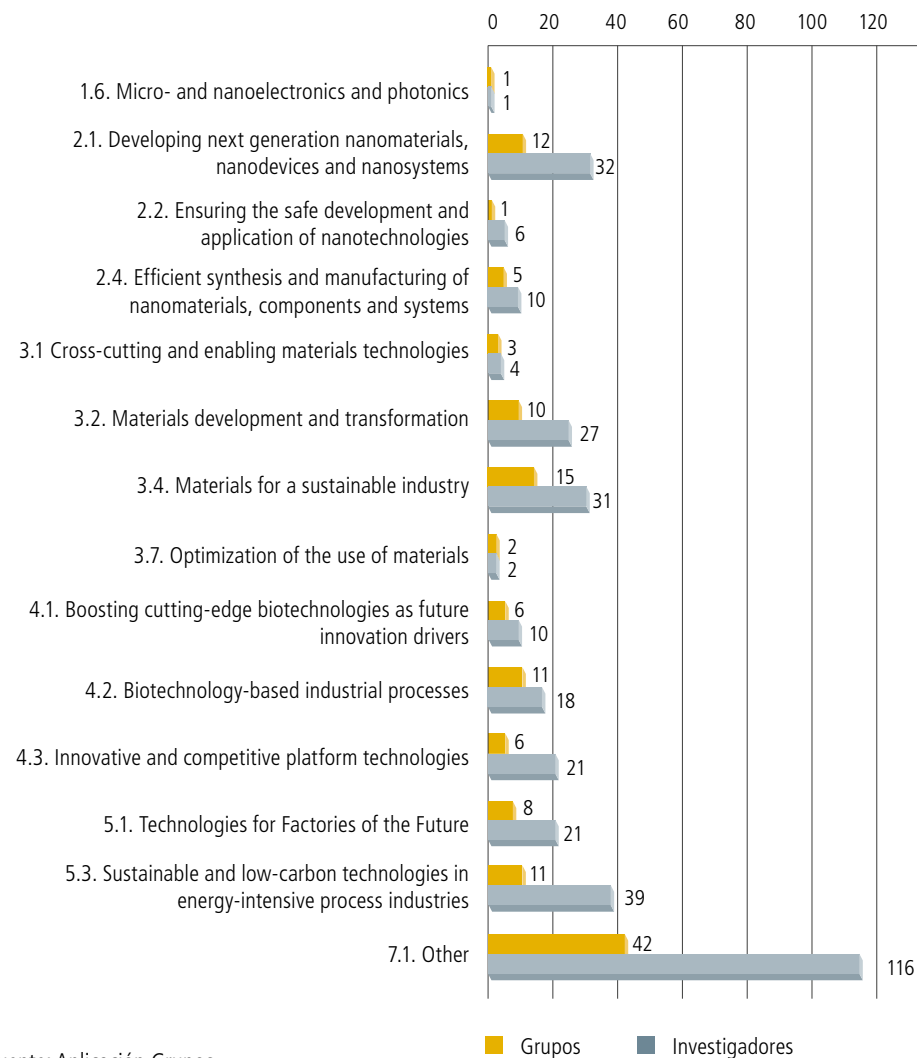
En cuanto a las temáticas relacionadas con los retos sociales que destaca el programa europeo Horizonte 2020, existe una marcada orientación de los grupos del Área de CTTQQ hacia 3 grandes bloques: salud, energía y química sostenible, temas que representan la mayor fortaleza del Área. De nuevo, hay un buen porcentaje de grupos que no se encuadran en ninguna de las temáticas definidas en este ámbito.

Distribución de los grupos en las especialidades del European Research Council (ERC).



Fuente: Aplicación Grupos.

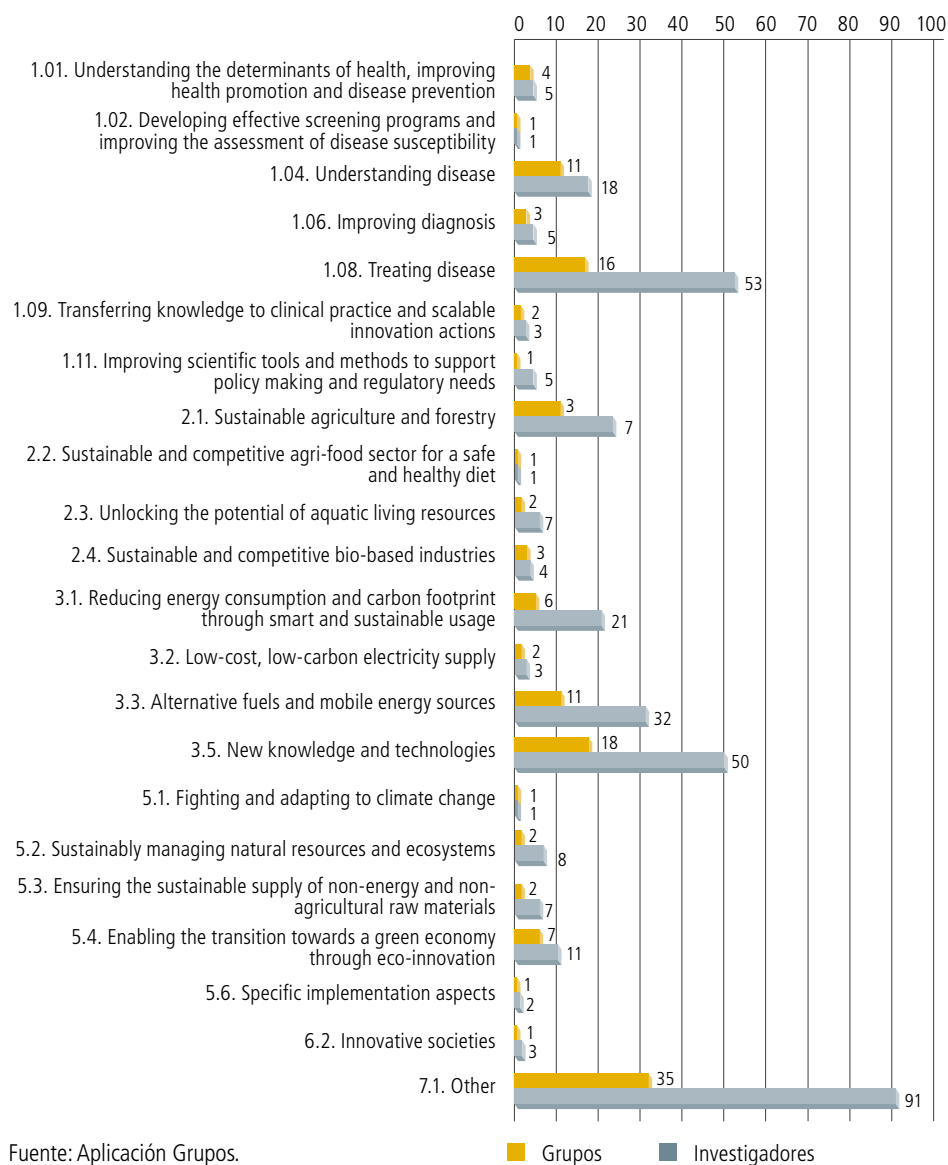
Distribución de los grupos en los temas propuestos en H2020 en Liderazgo industrial.



Fuente: Aplicación Grupos.



Distribución de los grupos en las propuestas de H2020 dentro de Retos Sociales.

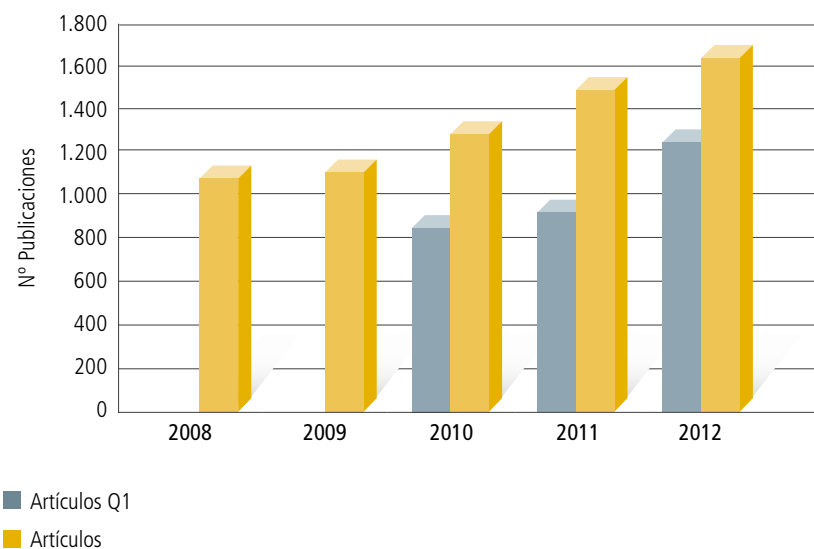


Fuente: Aplicación Grupos.

1.5. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA, RECURSOS E INTERNACIONALIZACIÓN DURANTE 2008-2012

A lo largo del periodo 2008-2012 se ha producido un incremento no solo de la cantidad de publicaciones sino especialmente de la calidad de las mismas, con un aumento notable del número de artículos publicados en revistas de Q1 ) y de la presencia en revistas tipo J. Am. Chem. Soc., Angew. Chem. Int. Ed., Science, Nature, entre otras.

Evolución durante el periodo 2008-2012 del número total de artículos y del número de artículos en el primer cuartil (Q1) publicados en revistas internacionales indexadas.



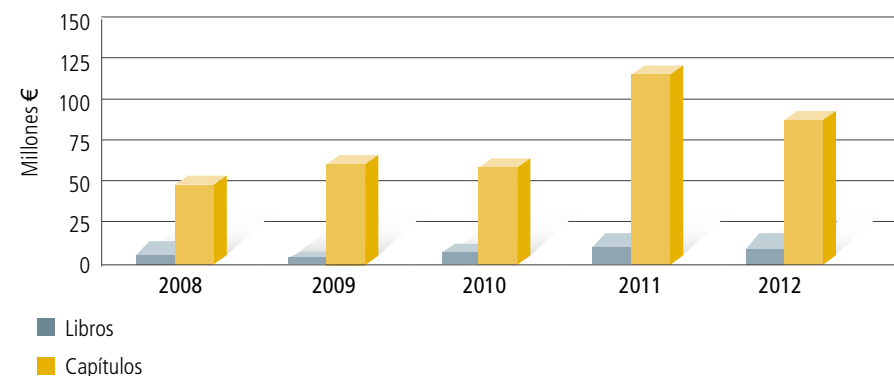
Fuente: SCAP y PCO. Nota. La información relativa a los artículos Q1 de 2008 y 2009 no está disponible.

Las contribuciones van desde temas de investigación básica hasta investigaciones muy interdisciplinarias. Precisamente estas últimas, que en muchos casos requieren la colaboración de grupos de diferentes áreas, suelen implicar relaciones con grupos de investigación extranjeros y con un elevado grado de internacionalización. La productividad tiene un claro reconocimiento por parte de la comunidad científica siendo muchos los grupos competitivos y reconocidos como especialistas en su campo. Las contribuciones en temas interdisciplinarios suelen tener un elevado alcance social aunque también cabe destacar algunas contribuciones del Área en investigaciones básicas que han tenido gran repercusión por el avance que suponen en el campo correspondiente. El alto nivel de internacionalización también se observa en la capacidad que tienen los institutos tecnológicos y en especial, el ICP y el ITQ, que son capaces de formalizar contratos con empresas extranjeras, tanto comunitarias como extracomunitarias.

La contribución del Área de CTTQQ en la producción de libros y capítulos de libro es destacable (figura A8-7). Aunque este apartado no es fundamental en su productividad, refleja la visibilidad de los grupos en sus temáticas de trabajo lo que conduce a las pertinentes invitaciones para contribuir en la revisión y divulgación de un determinado tema de investigación.

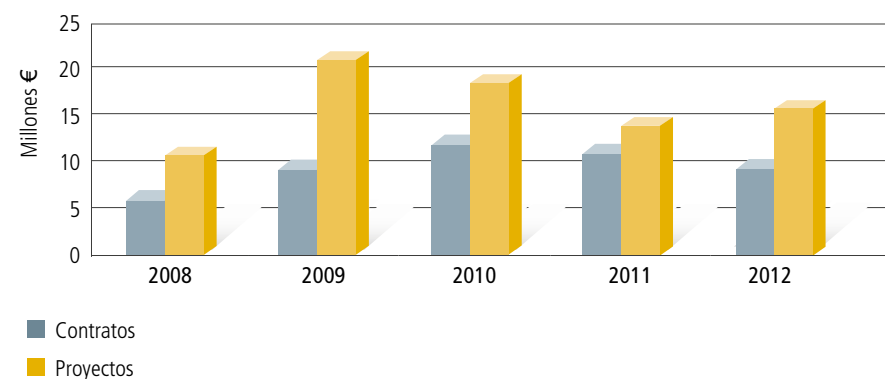
La captación de recursos en el Área de CTTQQ es buena, con una media aproximada de 64 k€ por investigador/año. Estos fondos provienen en un 64% de proyectos competitivos (casi un 50%, de proyectos nacionales, ya sean del Plan Nacional o de las correspondientes comunidades autónomas y un 15% de proyectos europeos o de otros países) correspondiendo el resto de ingresos (36%) a contratos con la industria. Los recursos obtenidos por los institutos del Área de CTTQQ han ido decreciendo desde un máximo en el 2009 (casi 32M€) hasta los 26M€ obtenidos en el año 2012. Este descenso se correlaciona con la reducción de financiación regional o estatal, que no ha sido compensada por una mayor captación de recursos a través de proyectos internacionales o de contratos con industrias.

Evolución durante el periodo 2008-2012 del número de libros y capítulos de libros publicados.



Fuente: PCO.

Evolución durante el periodo 2008-2012 de los recursos obtenidos mediante proyectos de investigación competitivos (nacionales, regionales e internacionales) y contratos de investigación con empresas y entidades públicas.



Fuente: Sistema Analítico de Información del CSIC (SCAP)

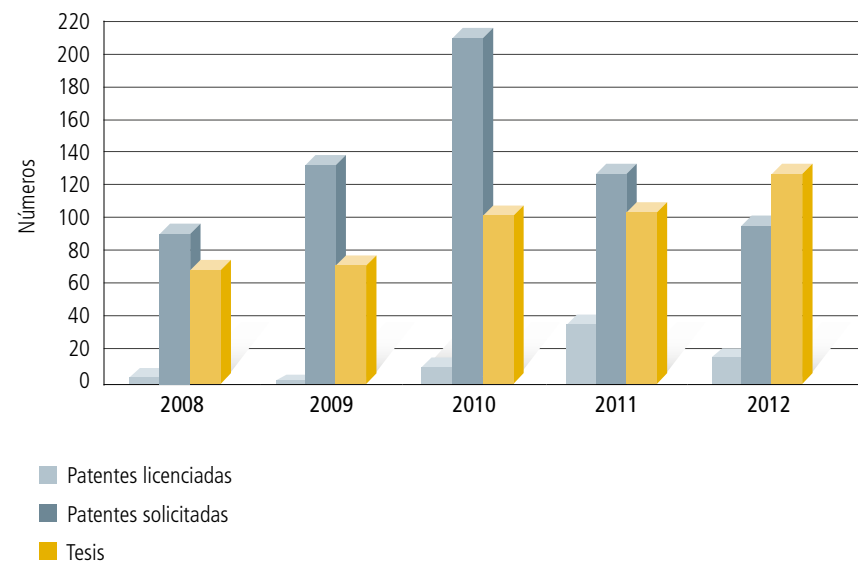
El origen de los recursos varía enormemente de unos institutos a otros. También es muy diferente el peso que tienen, en el total de ingresos de cada instituto, los que provienen de convocatorias autonómicas, especialmente en Andalucía y Asturias y en menor medida en las comunidades de Valencia y Canarias. Estas comunidades tenían unos planes de investigación autonómicos importantes con convocatorias de proyectos con una elevada dotación económica. En algunos institutos, como es el caso del IIQ en Sevilla, los ingresos provenientes de estos fondos autonómicos constituían un porcentaje muy elevado de los recursos totales captados.

Los centros mixtos que no son tecnológicos (IIQ e ISQCH) dependen en gran medida de los recursos captados en los proyectos competitivos del Plan Nacional. Hay otros institutos que también tienen una dependencia muy importante de las convocatorias de dicho Plan con porcentajes entre el 67% y el 78% (IPNA, IQFR, e IQM). La captación de fondos europeos es muy irregular y oscila desde el 0% al 29%, aunque en general, el porcentaje es bajo en la mayoría de ellos.

## 1.6. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y TECNOLOGÍA, E IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LA INVESTIGACIÓN

En los últimos años, se ha hecho un gran esfuerzo dentro del Área de CTTQQ por transferir los conocimientos adquiridos al tejido industrial. El número de patentes solicitadas es bastante alto y destaca el de las licenciadas (12%) lo que indica la capacidad de transferencia a las industrias de diferentes sectores (farmacéutico, petroquímico, químico, energético). Hay que señalar que este incremento coincide con la presencia de los JAE-Transfer que han facilitado los procesos de redacción y comercialización de patentes. Por otra parte, en los últimos 6 años, se han creado 5 spin-offs (Ad Particles, Nanozar SL, QuosPharma, SmartNano, Xerolutions SL) con participación del CSIC.

Evolución durante el periodo 2008-2012 del número total de patentes solicitadas, patentes licenciadas y tesis doctorales.



Fuente: SCAP.

Otro aspecto destacable es que no solo los institutos tecnológicos (ICB, ICP, INCAR, ITQ) que corresponden a un tercio del total, tienen una alta capacidad de transferencia (el ITQ ha licenciado la mitad del total de las patentes generadas en el área) sino que hay otros centros que están realizando un gran esfuerzo en ese sentido, destacando IIQ, IPNA, IQAC, IQM, IQOG. Los recursos captados a través de contratos con la industria varían enormemente de unos institutos a otros (del 9 al 48% del total de ingresos). Dada su conexión con el tejido industrial, la mayor captación de estos fondos (30-48% del total) se produce en los institutos más tecnológicos, ICB, ICP, INCAR, ITQ.

Los dos institutos, en los que se concentra la actividad investigadora en temas de contaminación medioambiental (IDAEA e IQOG), gestionan un número elevado de encomiendas ministeriales (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente) sobre temas relacionados con la calidad del aire, las aguas, los alimentos, etc. También, estos dos institutos han estado implicados en la elaboración de informes y análisis en el caso de accidentes medioambientales, como los que ocurrieron en las minas de Aznalcóllar (Sevilla), derrame de petróleo del Prestige, vertidos contaminantes en ríos, etc. lo que pone de relieve su importancia a la hora de afrontar desastres y accidentes de esta naturaleza.

En cuanto a la formación del personal investigador, se han impartido cursos de posgrado en diferentes universidades del país. También, se han presentado 93 tesis/año en los últimos 5 años, con una media aproximada de 0.22 tesis anuales por cada miembro del personal investigador. El número de tesis ha ido creciendo paulatinamente hasta el año 2012, reflejo del programa JAE-Pre que ha permitido la captación de muchos estudiantes en formación; por lo que su cancelación se traducirá sin duda en un descenso del número de tesis en los próximos años. La capacidad de formación investigadora es elevada destacando muy por encima de la media el IDAEA, que alcanza el doble de la media del área. En este aspecto, es de reseñar que los institutos mixtos no son los que presentan un mayor número de tesis, a pesar de tener un mayor contacto con la universidad y por lo tanto una mayor facilidad, a priori, para captar estudiantes.

## 2. SINGULARIDADES Y DEBILIDADES DEL ÁREA

### 2.1 PRINCIPALES FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL ÁREA

#### Aspectos científicos

##### ■ Fortalezas

Fuerte interrelación entre las 6 grandes líneas de investigación que se desarrollan en el Área que, dado su carácter interdisciplinar, también interaccionan con otras de distintas áreas.

Un buen número de grupos se ajustan a las temáticas propuestas en el programa Horizonte 2020. Algunos de estos grupos tienen un elevado reconocimiento internacional en sus especialidades.

La investigación desarrollada en el Área abarca básicamente todos los aspectos de la química moderna, con énfasis en aquellos de mayor trascendencia social: medioambiente, energía, salud.

##### ■ Debilidades

Dispersión de grupos que trabajan de forma independiente en temáticas muy relacionadas, en institutos diferentes e incluso en el mismo instituto, compitiendo por los mismos recursos y sin alcanzar la masa crítica necesaria para obtenerlos.

Escasa colaboración entre grupos del CSIC. A pesar de la transversalidad, hay un cierto aislamiento y falta de contacto entre grupos que podrían ser compatibles para desarrollar proyectos interdisciplinares.

## Personal

### ■ Fortalezas

Buen equilibrio en los institutos entre las diferentes categorías de personal investigador (predoctorales, posdoctorales, personal investigador de plantilla).

### ■ Debilidades

Escasez de personal técnico que está distribuido de forma asimétrica entre los institutos y dentro de los mismos, lo que dificulta el funcionamiento eficiente de servicios instrumentales o el desarrollo de proyectos con la industria, sobre todo en aquellos que tienen un perfil más tecnológico.

Pérdida de personal investigador consolidado o muy prometedor debido, en algunos casos, a las mejores condiciones de trabajo ofertadas por otras Instituciones tanto nacionales como extranjeras.

Futura pérdida del equilibrio en los institutos entre las diferentes categorías de personal investigador, debido a la disminución de personal.

## Edificios, instalaciones y equipamiento científico

### ■ Fortalezas

Equipamiento científico de primer orden que permite abordar los proyectos que se desarrollan por los grupos, en buena parte debido a la adquisición de nuevos instrumentos a través del programa Equipa.

En algunos institutos existe espacio disponible (aunque en ocasiones no acondicionado) para captar nuevos grupos de investigación.

### ■ Debilidades

Distribución asimétrica de los espacios actuales en cuanto a ocupación y disponibilidad.

Falta de presupuesto para reformar y amueblar espacios ya disponibles.

Envejecimiento de algunos edificios que requiere reformas urgentes.

Falta de expectativas de reposición de equipos instrumentales esenciales para la investigación y dificultad para el mantenimiento y reparación de los actuales debido a las restricciones presupuestarias.

Organización deficiente en el empleo de los equipos instrumentales existentes. Duplicidad e infrautilización de equipos en diferentes institutos o incluso en un mismo instituto.

## Gestión interna de los institutos y centros

### ■ Fortalezas

Descentralización de la gestión que permita a cada instituto establecer su dinámica de funcionamiento y política científica para optimizar recursos, en función de sus singularidades.

### ■ Debilidades

Falta de optimización de los recursos de gestión, en particular en institutos de tamaño pequeño o mediano con proximidad geográfica entre ellos, como ocurre en el Campus de Serrano.

Duplicidad en la administración del CENQUIOR y de los institutos que forman parte del mismo.

## Interacción con las comunidades autónomas y universidades

### ■ Fortalezas

Posibilidad de financiación a través de programas de investigación autonómicos (aunque actualmente en suspenso) y de otras administraciones públicas.

Acceso a infraestructuras instrumentales complementarias existentes en las universidades, sobre todo en institutos mixtos o que se encuentran en campus universitarios.

Posibilidad de creación de unidades asociadas para potenciar la multidisciplinariedad de la investigación desarrollada en el Área (la mayoría de las unidades asociadas están formadas con grupos de la universidad pertenecientes a otra Área del conocimiento).

Participación en Campus de Excelencia.

### ■ Debilidades

Falta de homogeneidad en los planes de investigación autonómicos lo que genera diferencias en la captación de recursos entre los institutos del Área según su situación geográfica.

Reducción drástica de convocatorias de investigación autonómicas y otras administraciones.

Falta de complementariedad y colaboración en las temáticas abordadas por grupos universitarios y del Área en centros geográficamente próximos.

En algunos casos, falta de sintonía entre las líneas de investigación de los centros y las necesidades regionales.

## Inserción en el Plan Estatal de I+D+i y en H2020 de la UE

### ■ Fortalezas

Grupos bien posicionados y con elevada proyección internacional en las temáticas de los programas Horizonte 2020 y del Plan Estatal de Investigación.

Marcada orientación de los grupos del Área en los tres grandes bloques que abordan temas prioritarios y de gran impacto social: salud, energía y química sostenible.

### ■ Debilidades

Rigidez en la orientación temática de algunos grupos que dificulta su participación en programas del Horizonte 2020 y del Plan Estatal de Investigación.

Falta de masa crítica de los grupos para participar de forma competitiva en dichos programas.

## Interacción con el tejido industrial

### ■ Fortalezas

Elevado potencial de transferencia de conocimiento a las industrias del sector.

Capacidad científica y técnica para resolver problemas industriales del sector.

Elevada capacidad de captación de recursos a través de proyectos con la industria.

Creación de nuevas empresas (spin-off) a partir del conocimiento científico desarrollado en los grupos de investigación.

### ■ Debilidades

El tejido industrial en el ámbito de la química no es muy grande en España y además, su inversión en I+D+i es más bien escasa.

Falta de iniciativa y conocimientos adecuados por parte de algunos grupos para proteger y transferir la tecnología, situación que se agrava de forma dramática con la desaparición del programa JAE-Transfer.

Falta de acercamiento de las empresas químicas españolas a los grupos de investigación para fomentar sus colaboraciones.

### Proyección social (formación, divulgación y percepción de la sociedad)

#### ■ Fortalezas

Elevada capacidad de formación de personal investigador y técnico, nacional e internacional.

Participación en la dirección de trabajos de fin de grado y máster.

Participación activa en programas universitarios de postgrado y masters.

Gran labor de divulgación para acercar la química en la sociedad.

Amplio abanico de temáticas de interés social.

Información y fomento de vocaciones científicas en alumnos de enseñanza secundaria.

#### ■ Debilidades

Falta de coordinación en la divulgación de la química en la sociedad.

## 2.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL EFECTO DEL ANTERIOR PLAN DE ACTUACIÓN

El impacto del PA 2010-2013 se ha visto claramente frenado por la reducción presupuestaria, la cancelación en 2012 de los programas JAE y Equipa, la drástica disminución de plazas investigadoras de la escala inferior (CT) y la práctica desaparición de plazas de personal de apoyo (TS, TT y ayudantes). Muchas de las acciones que se pensaban abordar dentro de dicho Plan de Actuación han quedado relegadas o pospuestas a la espera de tener la dotación presupuestaria necesaria. Aun así, se han conseguido algunos avances.

Las nuevas incorporaciones de CTs ha sido escasas (6 en total desde el 2010), y ni siquiera cubren las bajas por jubilación. De estas incorporaciones, la mitad realizan una investigación de forma más o menos independiente y uno de ellos se ha constituido como nuevo grupo emergente. Esto es un dato muy significativo y diferente a lo que ocurre normalmente donde las nuevas incorporaciones se unen a grupos grandes, ya establecidos, y donde la capacidad de abrir nuevas líneas dentro de dichos grupos es bastante reducida. A pesar de sus aspectos negativos, el aumento del número de firmantes por plaza, los perfiles más amplios y la no asignación de la plaza a un instituto parece que no solo hacen el proceso más competitivo, sino que favorece la entrada de jóvenes más independientes y creativos que deberá ser respetado por los institutos en los que se integren. Esta política de no asignación de plazas a los Institutos, determina que serán las nuevas incorporaciones y sus líneas las que dictarán el futuro científico de los institutos.

En este periodo ha tenido lugar la ampliación del cicCartuja que implica al IIQ. Esta ampliación no se ha llevado a término debido a reducciones presupuestarias que impiden la inversión adicional asociada a la apertura y traslado de los grupos. También hay laboratorios pertenecientes al IDAEA y al IQAC que necesitan ser remodelados para adecuarlos a las necesidades de los grupos y a los proyectos que se van a desarrollar.

Parte de la financiación del programa Equipa se ha invertido en la construcción de la nave que albergará las plantas piloto y semi-piloto del ICB de Zaragoza. Desafortunadamente, la financiación no ha sido suficiente. El programa Equipa se ha visto reducido de forma muy notable a lo cual se ha sumado también la baja disponibilidad de fondos para cofinanciaciones y nuevas adquisiciones por parte de los institutos. Debido a ello, se ha observado una mayor racionalidad en las compras, reduciéndose a lo estrictamente necesario y urgente como la reposición de equipos imprescindibles para el desarrollo de los proyectos en marcha. También, la financiación de este programa se ha invertido en consolidar servicios como los ofertados por el ICP dentro del Parque Científico de Madrid. Sin embargo, la consolidación o puesta en marcha de algunos servicios se ha visto dificultada por la falta de personal que los gestione. Queda de nuevo pendiente la construcción de un edificio para el CENQUIOR y los institutos que alberga, demanda que se viene realizando en anteriores planes de actuación dada la necesidad de espacios nuevos y sobre todo de una ubicación adecuada que cumpla la normativa para desarrollar actividades de investigación química, aspecto que el edificio actual no cumple.

Respecto a las líneas de investigación, no ha habido grandes cambios y actualmente se abordan básicamente las mismas temáticas. Donde sí ha habido reestructuraciones ha sido a nivel de las sub-líneas, aunque no se han hecho todas las que habían sido sugeridas por los comités evaluadores del PA 2010-2013, en relación a los grupos poco competitivos.

### 3. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y ACTUACIONES PARA EL PERIODO 2014-2017

Para el PA 2014-2017 se pretende acometer una serie de actuaciones que permitan paliar los problemas particulares (los más generales están recogidos en el PA del CSIC) detectados en el Área y optimizar los recursos existentes para mejorar o, al menos, mantener las capacidades en sus institutos.

#### Personal y actividad científica

##### Objetivos

- (i) Mantener una masa crítica en los institutos.
- (ii) Incrementar la captación de estudiantes de postgrado.
- (iii) Racionalizar las actividades de la plantilla de personal técnico e incrementar dicha plantilla cuando sea necesario.
- (iv) Potenciar la reestructuración de los grupos de investigación más pequeños no competitivos para que alcancen una masa crítica suficiente y pasen a serlo.
- (v) Aumentar el número de grupos involucrados en las temáticas del Horizonte 2020.
- (vi) Mejorar la interdisciplinariedad y la colaboración de los grupos con otros equipos de investigación.



## Acciones

- (i) Organizar una jornada anual especialmente dirigida a estudiantes del grado con la colaboración de las correspondientes delegaciones del CSIC en cada autonomía.
- (ii) Realizar un análisis crítico de las actividades desarrolladas por el personal técnico de los institutos, fomentando las actividades en servicios comunes tanto instrumentales como de laboratorio.
- (iii) Identificar los grupos pequeños y poco competitivos con temáticas complementarias y buscar las sinergias que permitan la creación de grupos más grandes, competitivos y capaces de autofinanciarse.
- (iv) Analizar la potencial evolución de las líneas y los grupos que las desarrollan y promover de forma activa su adecuación a las temáticas y retos para la sociedad marcados dentro del Plan Estatal de Investigación y del programa Horizonte 2020 de la Unión Europea.
- (v) Promover encuentros temáticos para fomentar la comunicación y colaboración entre grupos de distintos Institutos (del Área o inter-área) en los que se potencie investigaciones multidisciplinares en temáticas propuestas en el programa Horizonte 2020. Una vez conocidos y estudiados los grupos del área, se facilitará la creación de "super-grupos CSIC" o redes temáticas que podrían abordar proyectos de mayor envergadura.

## Edificios, instalaciones y equipamiento científico

### Objetivos

- (i) Racionalización de la distribución de espacios en los institutos.
- (ii) Terminar las ampliaciones de institutos y la adecuación de espacios disponibles.

### Acciones

- (i) Definir criterios objetivos científicos para la distribución de los espacios existentes y llevar a cabo una evaluación de su aprovechamiento.
- (ii) Priorizar la puesta en funcionamiento de los espacios actualmente disponibles que no están habilitados.

## Servicios instrumentales

### Objetivos

- (i) Maximizar el rendimiento de equipos instrumentales para optimizar los recursos técnicos y humanos existentes dentro de los institutos del área.
- (ii) Promover la integración de los servicios instrumentales ubicados en parques tecnológicos o campus de excelencia internacional para que sean accesibles a todos los investigadores del área.

### Acciones

- (i) Organizar los equipos y el personal técnico en unidades generales de servicio y puesta en marcha de los correspondientes servicios instrumentales.

## Transferencia

### Objetivos

- (i) Mantener la capacidad de transferencia de conocimiento al tejido industrial.
- (ii) Impulsar los vínculos entre los grupos del Área y los sectores productivos industriales y especialmente en el ámbito de la química.

### Acciones

- (i) Organizar jornadas conjuntas, conferencias, cafés temáticos con el sector industrial que permitan encontrar sinergias, nuevas colaboraciones y un conocimiento más profundo de ambos ámbitos (académico y empresarial). Esta iniciativa se organizaría en colaboración con VITRI y las delegaciones institucionales correspondientes a las autonomías implicadas.

## Difusión, divulgación y visibilidad

### Objetivos

- (i) Continuar potenciando las actividades de difusión y divulgación de la labor científica realizada en el área.

### Acciones

- (i) Revisar y actualizar las páginas webs de los Institutos del Área de CTTQQ, fuente importante de divulgación y difusión de su investigación. Establecer una información básica presentada de forma concisa y con un estilo corporativo común que incluya la organización del instituto en departamentos, el equipo directivo,

los grupos que integran el instituto, las líneas y sub-líneas de investigación, las memorias anuales, los indicadores de productividad, los servicios técnicos, noticias.

- (ii) Potenciar la difusión de la actividad investigadora del Área a través de redes sociales.
- (iii) Creación de una página web del Área de Ciencia y Tecnologías Químicas con enlaces a las páginas web de los institutos y centros del área, al plan de actuación plurianual del área, así como información y noticias interesantes relacionadas con la química en el CSIC.
- (iv) Promover actividades que aumenten la visibilidad de los institutos en su entorno más cercano (jornadas de puertas abiertas, visitas de institutos, semana de la ciencia, etc.).

## Relaciones con otras instituciones

### Objetivos

- (i) Intensificar la relación con las empresas a través de sus fundaciones (BBVA, AXA, TV3, Mutua Madrileña, CEPSA, Repsol, etc.).
- (ii) Intentar aportar soluciones en temáticas importantes para las autonomías en donde los Institutos del Área están ubicados.
- (iii) Impulsar el acceso a grandes instalaciones nacionales e internacionales de los grupos del Área (ALBA, ESRF, ILL, ISIS, etc).

## Acciones

- (i) Invitar a responsables de I+D+i de las diferentes empresas y fundaciones a reuniones específicas para la creación de programas de financiación científica en sus áreas de interés.
- (ii) Invitar a responsables de I+D+i autonómicos, comarcales, locales a reuniones específicas para intentar aportar soluciones científicas a problemas específicos de sus áreas de competencia.
- (iii) Organizar reuniones informativas de responsables de las grandes instalaciones en Institutos del Área o visitas a estas instalaciones.

También, por parte de la comisión y para mejorar y agilizar su actividad e impacto en el Área, se promoverán las reuniones por teleconferencia como complemento a las reuniones presenciales. Esto permitirá un mayor número de reuniones con un menor coste por desplazamiento y ahorro de tiempo. En este sentido, es necesario dotar a los centros que no dispongan de los medios adecuados con la infraestructura necesaria para poder realizar dichas teleconferencias.

**Consejo Superior de Investigaciones Científicas**

Serrano, 117 28006 Madrid

[www.csic.es](http://www.csic.es)

