



# MEMORIA ANUAL SAI 2012

Memoria anual del Servicio General  
de Apoyo a la Investigación - SAI

## ÍNDICE

---

1. *Presentación de la Memoria anual del SAI.*
2. *Nueva estructura organizativa del SAI.*
3. *Evolución de la actividad en el SAI.*
  - 3.1. *Utilización del SAI*
  - 3.2. *Proyectos de investigación*
  - 3.3. *Ingresos y gastos*
4. *Evolución de la plantilla del SAI.*
5. *Actuaciones realizadas a nivel general.*
  - 5.1. *Puesta en marcha del Plan de Mejora del SAI*
  - 5.2. *Nuevos procedimientos implantados*
  - 5.3. *Novedades incorporadas en la gestión electrónica de las prestaciones y en la web del SAI*
  - 5.4. *Colaboración con otras instituciones*
  - 5.5. *Instalaciones y equipamiento*
  - 5.6. *Formación recibida por el personal del SAI*
  - 5.7. *Formación impartida*
  - 5.8. *Participación en eventos de difusión y divulgación científica*
  - 5.9. *Agradecimientos al SAI*
  - 5.10. *Sugerencias y reclamaciones recibidas*
  - 5.11. *Actualización anual de las tarifas*
6. *Novedades en los Servicios integrados en el SAI.*





# 1

---

## PRESENTACIÓN DE LA MEMORIA ANUAL DEL SAI

---



La elaboración de esta memoria anual del Servicio General de Apoyo a la Investigación-SAI de la Universidad de Zaragoza es una oportunidad para presentar una visión de conjunto de toda la labor realizada por todas las personas que trabajan en los diferentes servicios y en la unidad administrativa.

Su elaboración también se debe a la obligación que recogen los Estatutos de la Universidad de Zaragoza y el propio Reglamento del SAI. Los Estatutos de la Universidad de Zaragoza, en su artículo 185 establecen que en el caso de los servicios de asistencia a la comunidad universitaria “el Director elaborará una memoria anual de gestión y funcionamiento del Servicio”. Por otro lado, el Reglamento del Servicio General de Apoyo a la Investigación – SAI, aprobado en Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza el 30 de noviembre de 2011 indica en su artículo 7.3.g), dentro de las competencias del director del SAI, la elaboración de una memoria anual de gestión y funcionamiento del SAI para su presentación al Consejo de Gobierno.

El año 2012 ha supuesto un cambio sustancial en el funcionamiento del SAI. Es el primer año de vigencia del nuevo reglamento, con todo lo que ello ha supuesto de adecuación de la estructura del conjunto de servicios a la nueva normativa, comenzando a funcionar como un todo y no como una serie de servicios inconexos.

Este cambio en la forma de trabajar se ha trasladado también al desarrollo del plan de mejora cuyo borrador se redactó tras realizar una autoevaluación de los servicios según el Modelo EFQM. Poco a poco, este plan de mejora se va traduciendo en la implantación de procedimientos de trabajo que van acercando el trabajo de los diferentes servicios a implantación de estándares de calidad, que esperamos redunden en la mejora de la investigación que se realiza en la Universidad de Zaragoza y su entorno.

Otro hecho relevante del año 2012 ha sido trabajar conjuntamente con el Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS) para crear los Servicios Científico-Técnicos del CIBA. Ello va a suponer integrar los servicios de la División Biomédica del SAI con las UATIS del IACS con el fin de compartir recursos humanos y técnicos. Las dos instituciones se han embarcado en este proyecto con el fin de que los investigadores de esta área dispongan de mejores medios para desarrollar su labor.

Todo el equipo de dirección del SAI queremos agradecer el trabajo realizado por todas las personas que trabajan en el SAI, así como su colaboración para poner en funcionamiento este nuevo Servicio General de Apoyo a la Investigación-SAI de la Universidad de Zaragoza.





2

---

## NUEVA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL SAI

---



El Servicio General de Apoyo a la Investigación-SAI es un servicio general de asistencia a la comunidad universitaria que agrupa las actividades de un conjunto de laboratorios y talleres dedicados al apoyo a la investigación y que se rige, en general, por la normativa aplicable a la Universidad de Zaragoza y, en particular, por el Reglamento del Servicio General de Apoyo a la Investigación-SAI aprobado en Consejo de Gobierno el 30 de noviembre de 2011.

El fin principal del SAI es dar soporte a la investigación de los diferentes investigadores, grupos de investigación, departamentos, centros, institutos de investigación y otras estructuras de la Universidad de Zaragoza y de cualquier otro organismo público y privado, así como a otros usuarios externos, bien de forma individual o en el marco de convenios, conciertos o acuerdos que establezca la Universidad.

Las competencias del SAI son las siguientes:

- a) Desarrollar métodos y habilidades técnicas para mejorar y ampliar sus prestaciones.
- b) Proporcionar asesoría especializada y formación técnica cualificada en los ámbitos de competencia de cada Servicio.
- c) Dar soporte a la actividad de prácticas docentes de los departamentos y centros de la Universidad de Zaragoza según el reglamento y el procedimiento de prácticas docentes del SAI.
- d) Contribuir como elemento activo y dinamizador en las relaciones universidad-empresa en el campo de desarrollo y transferencia de tecnología y prestación de servicios, directamente o en colaboración con otros servicios de la Universidad.
- e) Colaborar a través de acuerdos y convenios con otros centros de apoyo a la investigación, así como con otras entidades que realicen actividades investigadoras.

El nuevo reglamento del SAI establecía una estructura compuesta por 18 Servicios, agrupados en 4 divisiones, y la unidad administrativa. Esta estructura se detalla a continuación:

➤ DIVISIONES Y SERVICIOS

División: Caracterización física y química

- Servicio de microscopía electrónica de materiales.
- Servicio de análisis químico.
- Servicio de medidas físicas.
- Servicio de difracción de Rayos X y análisis por fluorescencia.

División: Biomédica

- Servicio de biomedicina y biomateriales.
- Servicio de citómica.
- Servicio de análisis de ácidos nucleicos.
- Servicio de seguridad microbiológica.
- Servicio de microscopía electrónica de sistemas biológicos.

División: Experimentación animal

- Servicio de experimentación animal.

División: Servicios transversales

- Servicio de mecánica de precisión.
- Servicio de líquidos criogénicos.
- Servicio de soplado de vidrio.
- Servicio de preparación de rocas y materiales duros.
- Servicio de instrumentación electrónica.
- Servicio de tratamiento digital de la imagen.
- Servicio de fotografía microscópica.
- Servicio de ciencias histórico-geográficas.

➤ UNIDAD ADMINISTRATIVA

En esta unidad se integran una serie de servicios generales, como son un técnico de calidad, un técnico informático, un transportista y un técnico especialista de oficios varios. Según la distribución de la RPT de la Universidad de Zaragoza, también estaría incluido en esta unidad el Técnico Superior de Bienestar Animal, que funcionalmente depende del Vicerrectorado de Política Científica.

Durante este año y tras las jornadas electorales celebradas en marzo, el Rector Manuel López Pérez fue reelegido Rector de la Universidad de Zaragoza, nombrando a Luis Miguel García Vinuesa Vicerrector de Política Científica. Carmen Baras Escolá sigue siendo la Vicegerente de Investigación.

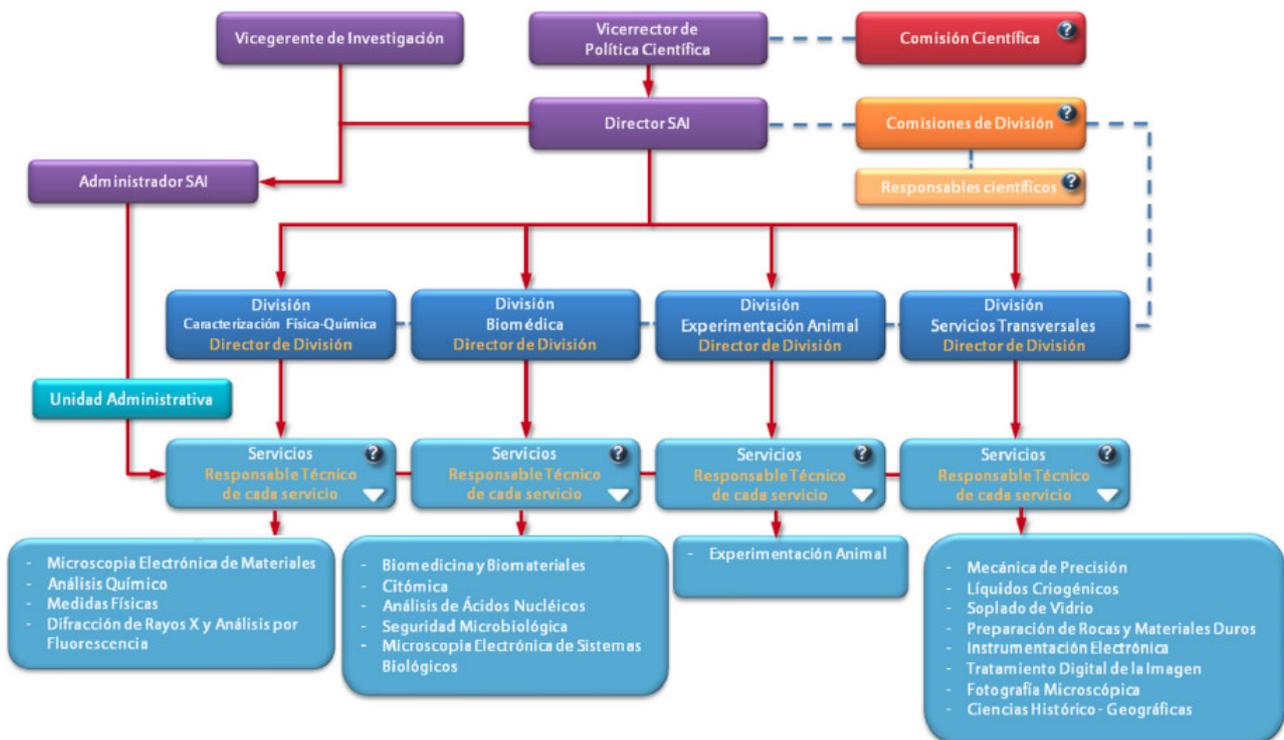


Figura 1: Esquema de la estructura organizativa actual del SAI.

Debido a la reciente aprobación del nuevo Reglamento del SAI (a finales del año 2011), durante el año 2012 se tomaron las medidas oportunas y se dieron los pasos necesarios para implantar la estructura organizativa definida en el citado reglamento. El organigrama del SAI está representado en la figura 1.

En abril del año 2012 fue nombrado director del SAI Luis Alberto Angurel Lambán en sustitución de M<sup>a</sup> Ángeles Álava Martínez de Contrasta. En junio de este año se nombraron los cuatro directores de división de las correspondientes divisiones: Blanca Bauluz Lázaro, directora de la división de servicios transversales, Cristina Acín Tresaco, directora de la división de experimentación animal, Conrado Rillo Millán, director de la división de caracterización física y química, y Carlos Martín Montañés, director de la división biomédica.

De este modo se daban los primeros pasos para implantar la nueva estructura organizativa del SAI, que fue avanzando con la constitución de la Comisión Científica del SAI en el mes de junio y la primera de las Comisiones de División, la Comisión de División de Experimentación Animal, durante el mes de diciembre.

A lo largo del año 2012 se ha abordado la reestructuración de algunos servicios, en particular en el mes de octubre el Servicio de Análisis de ácidos nucleicos del SAI se fusionó con la UATI de Genómica del Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud para formar el servicio conjunto de “Secuenciación y Genómica Funcional”. Por otra parte, los servicios de Tratamiento digital de imagen, Fotografía microscópica y Ciencias histórico-geográficas se han agrupado en el mes de diciembre en un único servicio denominado “Microscopia óptica e imagen”. Esta última actuación ha permitido que todos los servicios del SAI dispongan de personal técnico.



## 3

---

# EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD EN EL SAI

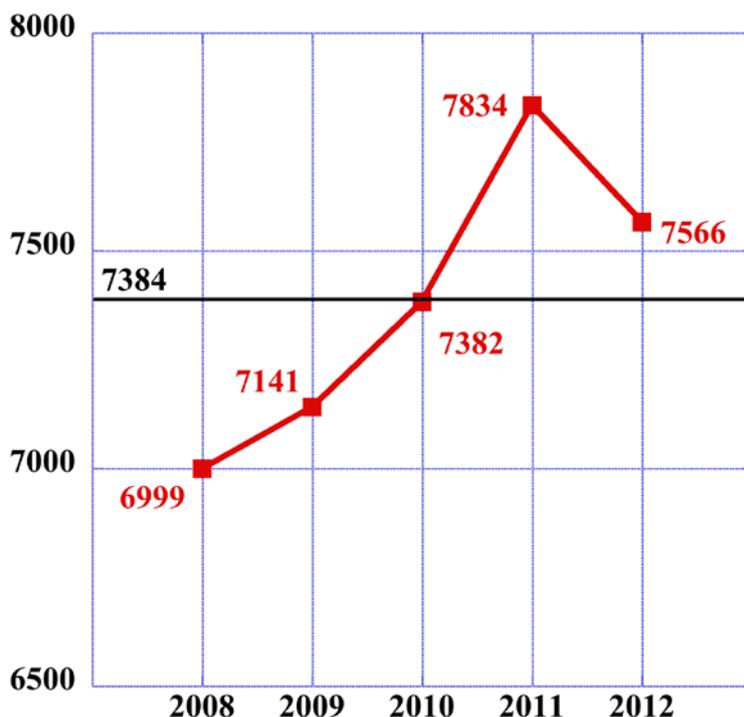
---



El análisis de la rentabilidad de unos servicios centrales de apoyo a la investigación debe verse reflejado en su vertiente científica, lo cual supone que debe ser una estructura dinámica, capaz de ir adaptando su oferta tecnológica a las necesidades de los grupos de investigación de la Institución y a su proyección externa. Obviamente, el aspecto económico es también importante, especialmente teniendo en cuenta la situación económica actual. Pero el objetivo no debe ser pretender que el SAI sea una estructura que produzca beneficios económicos, sino que una de las líneas de actuación debe ser explorar siempre la forma de utilizar sus recursos humanos y técnicos de la forma más eficiente posible. Para ello, es imprescindible utilizar una serie de indicadores que nos permitan evaluar permanentemente la actividad del SAI, con el fin de poder observar cualquier desviación frente al nivel de eficiencia aceptable.

### 3.1. UTILIZACIÓN DEL SAI

Durante el año 2012 los servicios del SAI han atendido un total de 7566 solicitudes de servicio (figura 2), lo que ha supuesto una ligera reducción del 3.4% respecto a las realizadas en 2011, aunque se mantiene por encima de la media del periodo 2008-2012.



**Figura 2:** Evolución del número total de solicitudes de servicio en el periodo 2008-2012, así como el valor medio de este periodo de 5 años.

Los usuarios se han clasificado en tres tipos: usuarios internos, en donde se engloban los investigadores de la Universidad de Zaragoza, así como investigadores del CSIC en centros mixtos de investigación, usuarios de otros Organismos Públicos de Investigación y usuarios externos, principalmente empresas y particulares. La mayor parte de estas solicitudes son las realizadas por usuarios internos, que suponen el 92% de las mismas. El número de solicitudes de usuarios de otros Organismos Públicos de Investigación se ha multiplicado por

2.5 en estos cinco años, aunque se mantiene en un porcentaje bajo, aproximadamente un 5.4%. Las solicitudes de usuarios externos suponen solamente un 2.6% del total.

Una tendencia similar puede apreciarse cuando se analiza la evolución del número de usuarios (Figura 3), entendiendo como usuario el investigador principal del proyecto o responsable del Departamento o Centro al que se asocia la prestación. En 2012 se ha roto una tendencia positiva que se venía observando entre 2008 y 2011. La disminución del 7.6% es coherente con la disminución del número de solicitudes de prestaciones recibidas en este último año. Al analizar esta evolución, según el tipo de usuario, se puede observar que la mayor reducción se debe a los usuarios propios de la Universidad de Zaragoza y a los usuarios externos.

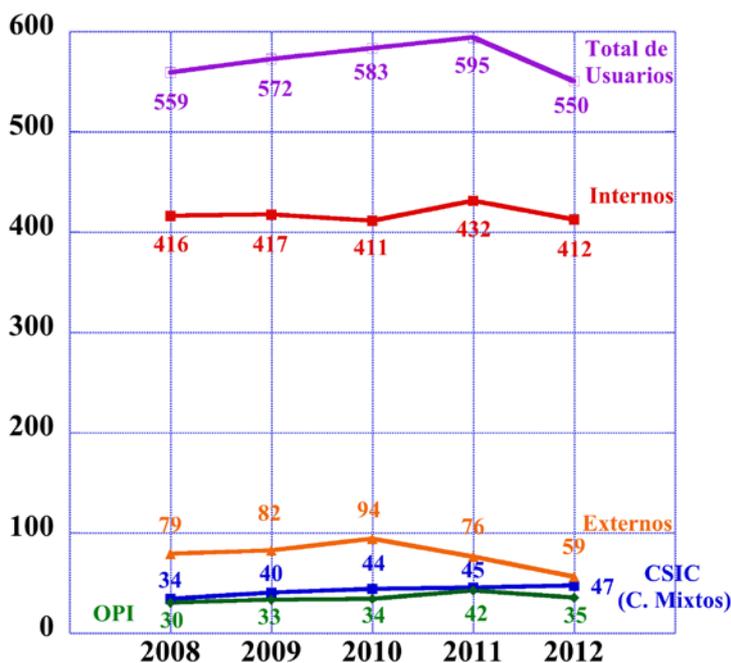
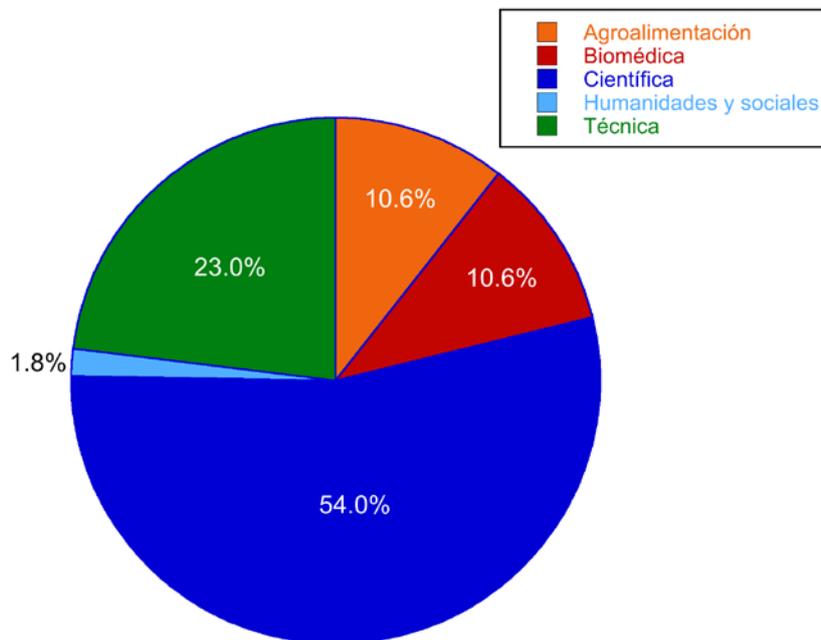


Figura 3: Evolución del número de usuarios que han utilizado los servicios del SAI en el periodo 2008-2012.

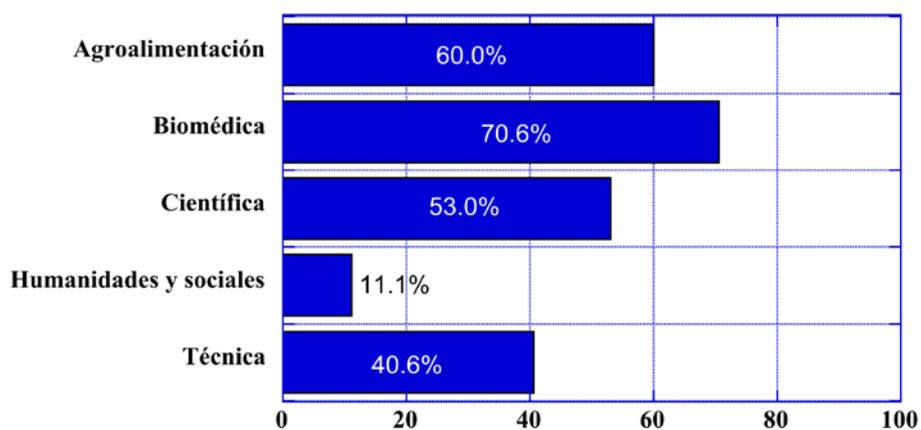
### 3.2. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

A lo largo del año 2012, se han realizado servicios con cargo a 365 proyectos de investigación gestionados por la Universidad de Zaragoza, de ellos 122 son proyectos obtenidos en diferentes convocatorias nacionales, 57 proyectos asociados a convocatorias autonómicas y 136 contratos gestionados por la OTRI de la Universidad de Zaragoza. Tal y como se aprecia en la Figura 4, la mayor parte de los proyectos con financiación de convocatorias nacionales se encuadran dentro de las áreas científicas (54%) y técnicas (23%). Los proyectos de las macroáreas biomédica y agroalimentación suponen un 11% en cada uno de los dos casos y finalmente, aproximadamente un 2% pertenecen a la macroárea de humanidades y ciencias sociales.



**Figura 4:** Distribución por macroáreas de los proyectos de la Universidad de Zaragoza, financiados con convocatorias nacionales, que han utilizado los servicios del SAI a lo largo del año 2012

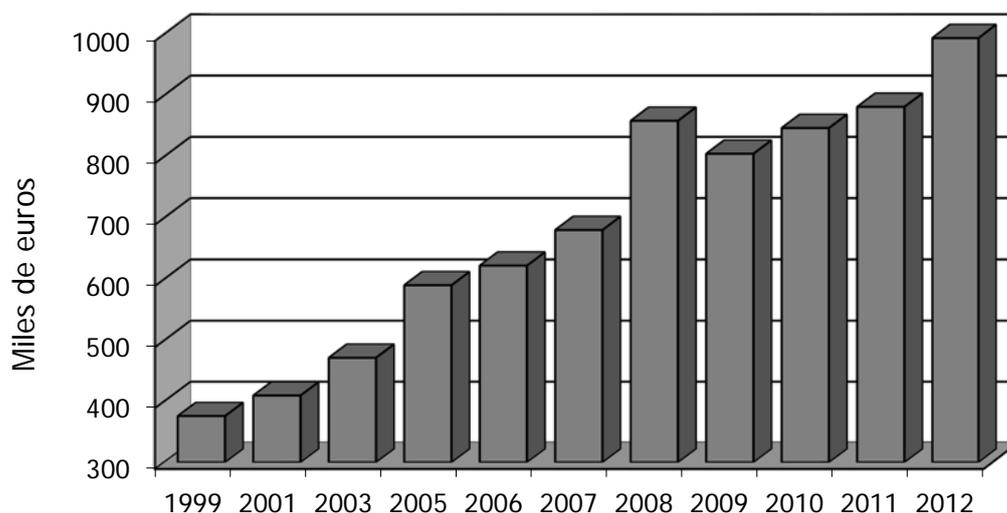
La importancia del SAI para el desarrollo de la investigación en la Universidad de Zaragoza se ve reflejada en los datos presentados en la Figura 5, en donde se muestra el porcentaje de proyectos de convocatorias nacionales que utilizaron el SAI en comparación con el total de los proyectos desarrollados en la Universidad de Zaragoza correspondientes a esas mismas convocatorias. En tres casos, este porcentaje de proyectos fue superior al 50%. En el área biomédica, este porcentaje ascendió al 71%, en el área de agroalimentación ascendió a un 60% y un 53% en el área científica. También es importante el porcentaje alcanzado en el macroárea técnica, en la que un 41% de los proyectos han utilizado los servicios del SAI. Este valor se reduce a un 11% en el caso del macroárea de humanidades y ciencias sociales.



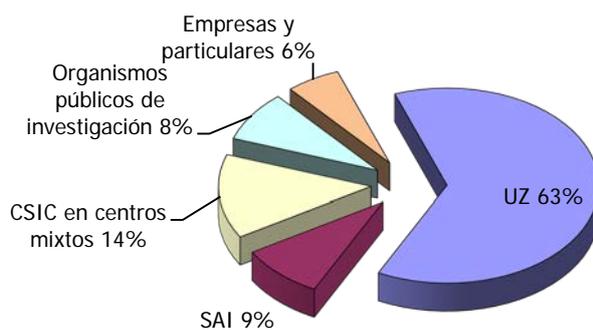
**Figura 5:** Porcentaje de proyectos de convocatorias nacionales respecto al total de proyectos de la Universidad de Zaragoza en dichas convocatorias que han utilizado los servicios del SAI en cada una de las macroáreas de conocimiento.

### 3.3. INGRESOS Y GASTOS

A lo largo del año 2012, el conjunto de los servicios del SAI han facturado 993.874 € con un incremento de casi el 13% con respecto al año 2011, manteniendo la tendencia al alza de los últimos años, tal y como se puede apreciar en la Figura 6.



**Figura 6:** Evolución de los ingresos del SAI desde el año 1999



**Figura 7:** Distribución de los ingresos por el tipo de usuario.

La distribución de los ingresos por tipo de usuarios (Figura 7) es muy similar a la de los últimos años, en donde la mayor cantidad, un 72%, procede de usuarios de la Universidad de Zaragoza. Habría que mencionar que de esta cantidad, las prestaciones entre propios servicios del SAI han supuesto un 9% del total. Por otra

parte, un 14% de los ingresos están asociados a fondos gestionados por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas a través de proyectos desarrollados en centros mixtos con la Universidad de Zaragoza, un 8% a usuarios de otros Organismos Públicos de Investigación y un 6% a empresas y particulares. Aunque este apartado sigue siendo el más pequeño y se ha reducido el número de usuarios externos, la facturación ha aumentado un 78% si se compara con los resultados del año 2011.

Durante este año, los gastos de funcionamiento han ascendido a 676.627 €. En este importe se incluyen gastos de funcionamiento, gastos de mantenimiento y gastos de formación del personal. Además se han invertido un total de 41.131 € en mejoras en diferentes servicios y 231.498 € en la financiación de ocho contratos que tienen su origen en subvenciones PTA. En la Tabla 1 se presenta un resumen de la contabilidad del Servicio General de Apoyo a la Investigación-SAI a lo largo de 2012.

	<b>INGRESOS</b>	<b>GASTOS</b>
Ingresos de los servicios	993.874	
Aportación del Vicerrectorado	75.000	
Gastos de funcionamiento		676.627
Inversiones de mejora		41.131
Costes de personal contratado		314.298
Subvenciones de personal	82.800	
	<b>1.151.674</b>	<b>1.032.056</b>

**Tabla 1:** Resumen de los ingresos y gastos del Servicio General de Apoyo a la Investigación a lo largo del año 2012.

En las figuras 8, 9, 10 y 11 se muestra la evolución de los ingresos de cada uno de los servicios del SAI en el quinquenio 2008-2012, habiéndose agrupados por divisiones. Se muestran tanto los ingresos totales, como los detalles asociados a su distribución entre los tres tipos de usuarios. La evolución que se puede apreciar en el caso de tres servicios (Microscopia electrónica de sistemas biológicos, Fotografía microscópica y el Laboratorio de ciencias histórico-geográficas) justifica el hecho de que se haya priorizado el actuar sobre los mismos con el fin de romper esta dinámica. Por otra parte, estas gráficas también muestran aquellos servicios en donde la importancia de los usuarios de organismos públicos de investigación o externos es superior a la media observada en el conjunto del Servicio General de Apoyo a la Investigación-SAI.

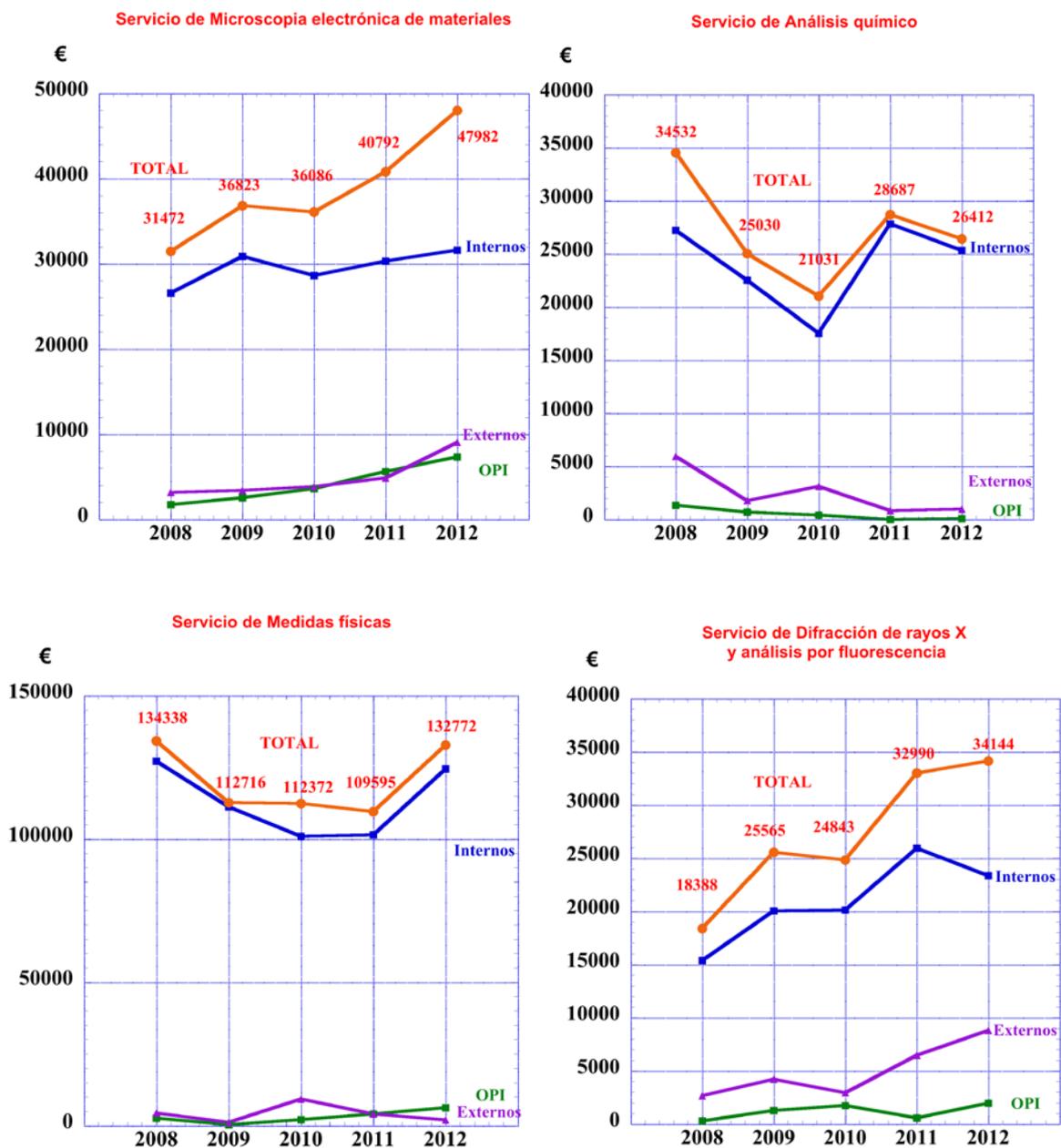


Figura 8: Evolución de la facturación total y por tipo de usuario en los cuatro servicios de la División de Caracterización física y química.

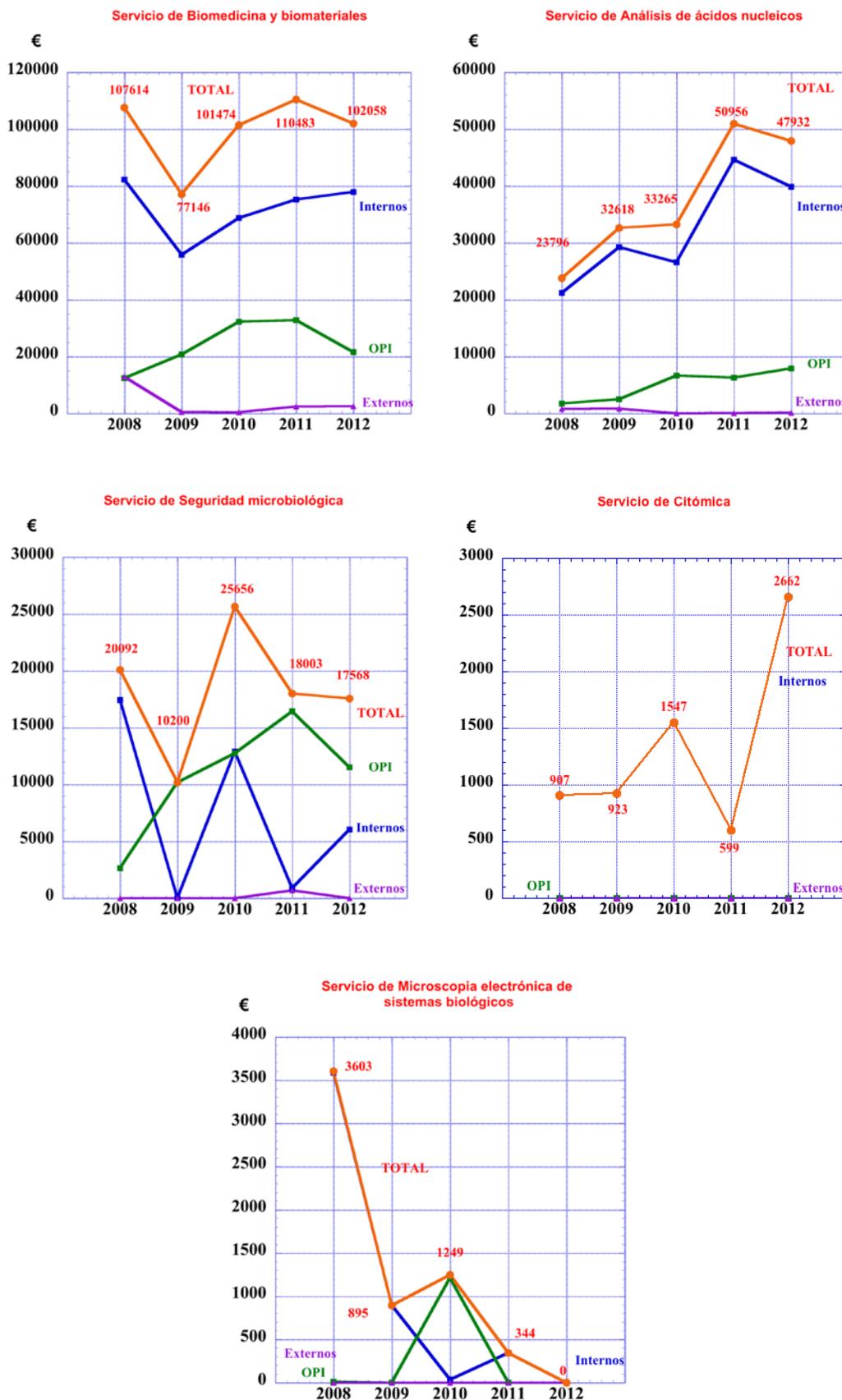
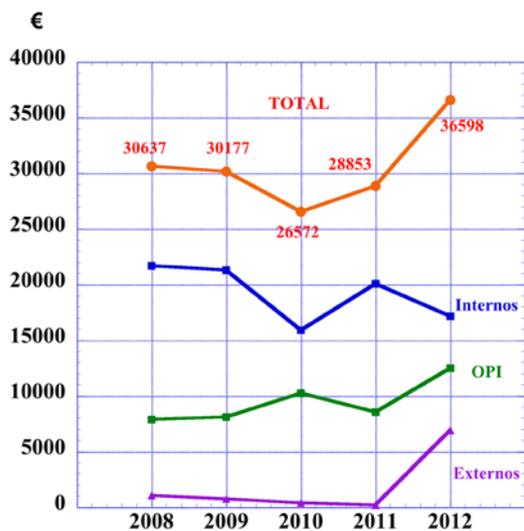
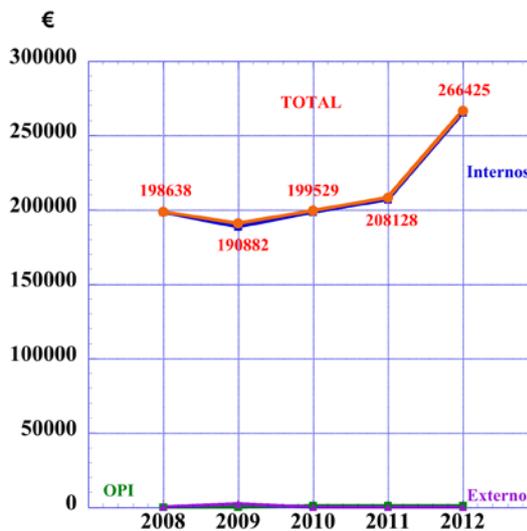


Figura 9: Evolución de la facturación total y por tipo de usuario en los cinco servicios de la División Biomédica.

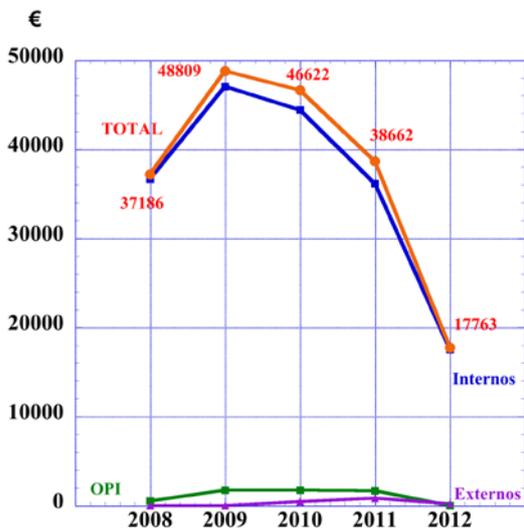
Servicio de Mecánica de precisión



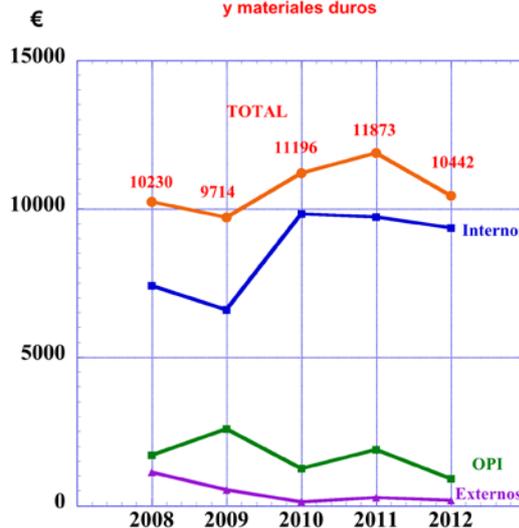
Servicio de Líquidos criogénicos



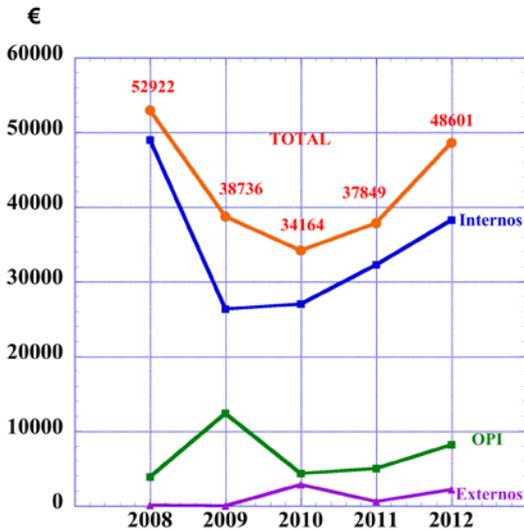
Servicio de Soplado de vidrio



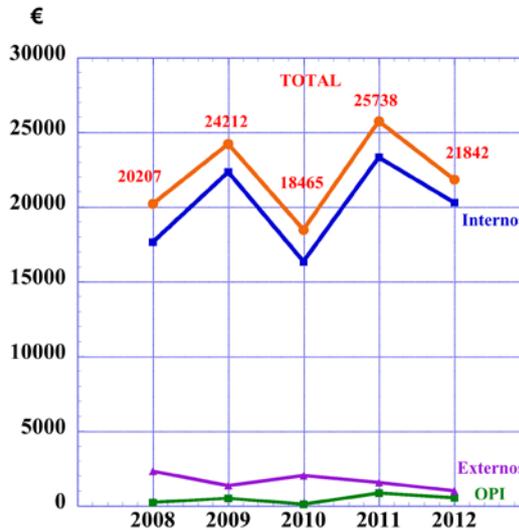
Servicio de Preparación de rocas y materiales duros



Servicio de Instrumentación electrónica



Servicio de Tratamiento digital de imagen



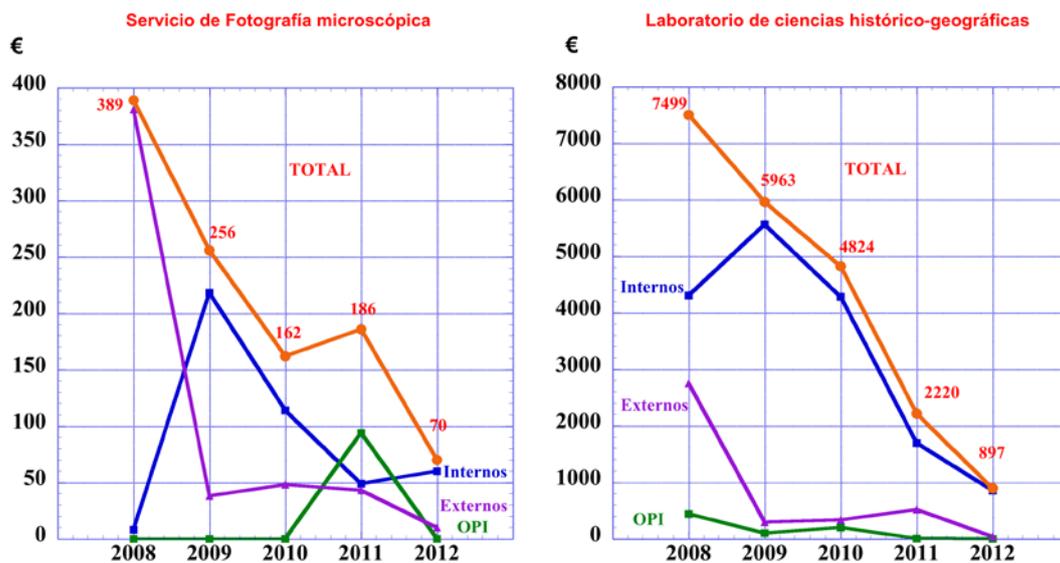


Figura 10: Evolución de la facturación total y por tipo de usuario en los ocho servicios de la División de Servicios transversales

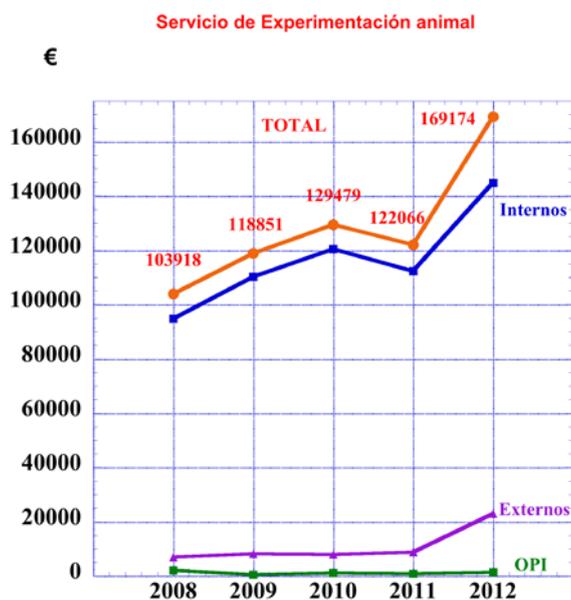


Figura 11: Evolución de la facturación total y por tipo de usuario en el servicio de Experimentación animal.



## 4

---

# EVOLUCIÓN DE LA PLANTILLA DEL SAI

---



En la figura 12 se muestra la evolución del personal técnico del SAI durante los últimos cinco años. En ella se observan ligeras variaciones a lo largo de este tiempo debido a que la plantilla se ha mantenido muy estable. De estas 71 personas, 55 son personal fijo de plantilla de la Universidad de Zaragoza y el resto disfruta de diferentes tipos de contratos. A lo largo del año 2012 se produjo la baja de una técnico superior que causó baja por finalización de contrato y que no ha sido sustituida.

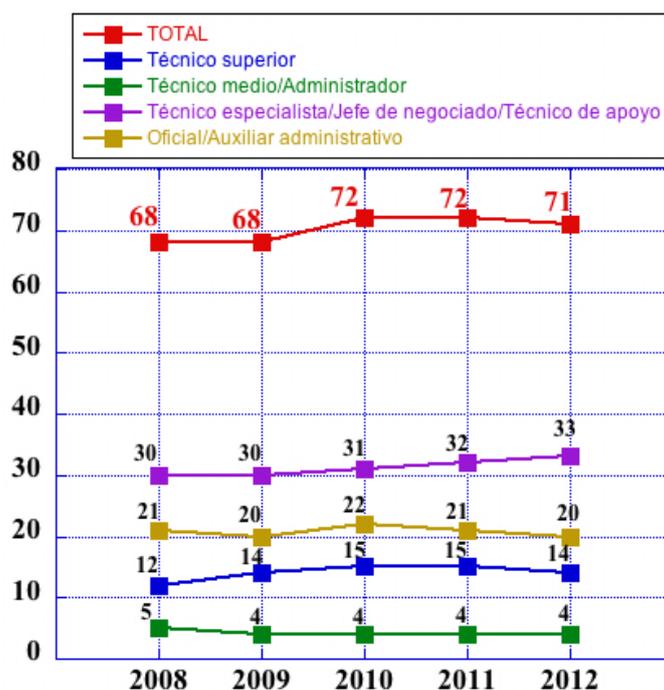


Figura 12: Evolución del personal que trabaja en el SAI en los últimos años.

Analizando su distribución por categorías predominan los técnicos especialistas como eje vital, fundamentalmente, de los Servicios de la división de servicios transversales, y como base sólida del resto de Servicios. En la tabla 2 se muestra el desglose del personal entre las cuatro divisiones y la Unidad administrativa, detallándolo por categorías.

	TS	TM	TE	Oficial
<i>División de caracterización física y química</i>	6	1	5	1
<i>División biomédica</i>	2	1	4	4
<i>División de experimentación animal</i>	1	0	7	9
<i>División de servicios transversales</i>	3	1	12	0
<i>Personal técnico en la Unidad Administrativa</i>	2	0	2	2
		Administrador	JN /TA	AA
<i>Personal administrativo en la Unidad administrativa</i>	0	1	3	4

Tabla 2: Distribución del personal por categorías entre las diferentes divisiones y la unidad administrativa en junio de 2012



---

# 5

---

## ACTUACIONES REALIZADAS A NIVEL GENERAL

---



## 5.1 PUESTA EN MARCHA DEL PLAN DE MEJORA DEL SAI.

Durante el año 2012 el nuevo equipo directivo del SAI ha retomado el borrador del Plan de Mejora que se elaboró en su día para plasmar las acciones de mejora resultantes de la Autoevaluación realizada por el personal del SAI durante los años 2009 y 2010, según el Modelo EFQM.

En este borrador se han incluido en el 2012 las acciones de mejora definidas tras el análisis de los resultados de la encuesta de clima interno llevada a cabo en mayo de 2010 y las acciones de mejora establecidas tras el estudio de los resultados de la encuesta de satisfacción clientes realizada en junio de 2011.

Como consecuencia de esta revisión profunda de todas las acciones de mejora por parte del nuevo equipo directivo del SAI, a finales del año 2012 se aprobó el Plan de Mejora 2013 del SAI incluyendo un total de 24 acciones, dejando para el año 2014 otras tantas acciones de mejora menos urgentes en el tiempo.

## 5.2 NUEVOS PROCEDIMIENTOS IMPLANTADOS

Durante el 2012 se han elaborado, aprobado e implantado cuatro procedimientos. A continuación se detalla cada uno de ellos por orden cronológico:

**Procedimiento de actualización de la web** (febrero de 2012), cuyo objetivo es sentar las bases para que la web del SAI se mantenga al día con unos contenidos completos, atractivos, actuales y fáciles de encontrar.

**Procedimiento de sugerencias y reclamaciones de clientes** (junio de 2012), que establece el protocolo para la comunicación, análisis, tratamiento y respuesta de las sugerencias y reclamaciones recibidas por parte de los usuarios.

**Procedimiento de realización de actividades complementarias al apoyo a la investigación** (septiembre de 2012), que unifica las condiciones que han de cumplirse cuando los Servicios del SAI colaboran con profesores o departamentos a la hora de realizar las prácticas docentes de sus asignaturas.

**Procedimiento de formación** (diciembre de 2012), donde se establecen las pautas para la detección y comunicación de las necesidades de formación del personal del SAI, la elaboración del plan de formación y la evaluación de la eficacia de la formación recibida.

## 5.3 NOVEDADES INCORPORADAS EN LA GESTIÓN ELECTRÓNICA DE LAS PRESTACIONES Y EN LA WEB DEL SAI.

El 18 de enero de 2012 y tras dos años de trabajo, se publicó la nueva web del SAI ([sai.unizar.es](http://sai.unizar.es)) tras una profunda y exhaustiva revisión de todos los contenidos, estructura y formatos de la antigua web. El objetivo claro de esta actuación fue la necesidad de disponer de una web completa, atractiva y fácil para el usuario y permanentemente actualizada.

Uno de los asuntos históricamente pendientes en la gestión económica del SAI era la informatización de todo el proceso con los usuarios, desde la solicitud de prestaciones, pasando por el albarán que se genera después de realizar los trabajos, hasta llegar a emitir su facturación.

Durante el año 2012 se emprendió esta ambiciosa acción desde la unidad administrativa del SAI, creando una solicitud electrónica de prestaciones específica para cada Servicio teniendo en cuenta primordialmente

el tipo de prestaciones y el contexto de cada uno de ellos, y generando el albarán válido para la posterior facturación de los trabajos.

A finales de 2012, estaban totalmente operativos las solicitudes de prestación, los albaranes y la facturación electrónica de los siguientes Servicios:

Servicio de análisis de ácidos nucleicos.

Servicio de análisis químico.

Servicio de difracción de rayos X y análisis por fluorescencia.

A lo largo del año 2013 está previsto que la implantación de este sistema electrónico se amplíe a todos los Servicios del SAI.

A raíz de la aprobación del procedimiento de actualización de la web del SAI, se ha conseguido que los contenidos de las páginas web de todos los Servicios sean periódicamente revisados y consecuentemente actualizados, cuando ha sido necesario. La incorporación de enlaces muy dinámicos como el de “Noticias” o el de “Sugerencias y reclamaciones”, y la creación de una intranet de acceso exclusivo a las personas del SAI han aumentado la utilidad y el atractivo de la web del SAI.

#### **5.4 COLABORACIONES CON OTRAS INSTITUCIONES**

La finalización de las obras del Centro de Investigación Biomédica de Aragón (CIBA) a mediados de 2012 ha supuesto un hito importante para el SAI. Se ha comenzado a trabajar intensamente con el Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS) para crear una estructura de servicios conjunto que integre los servicios de la División Biomédica del SAI y las UATI del IACS con el fin de optimizar los recursos humanos y materiales de las dos instituciones para ofrecer una cartera de servicios conjunta y mejorada a los investigadores de las dos instituciones. Esta cartera de servicios va a integrarse en lo que se ha denominado Servicios Científico-Técnicos CIBA.

En este contexto, durante los meses de octubre y noviembre se trasladaron al CIBA el personal y el material del Servicio de análisis de ácidos nucleicos y de la sección de Cirugía experimental del Servicio de Biomedicina y Biomateriales.

En este proceso se están asentando las bases para integrar el Servicio de análisis de ácidos nucleicos del SAI y la UATI de Genómica del IACS en un servicio conjunto que se llama de Secuenciación y Genómica Funcional.

#### **5.5 INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO**

En el último trimestre del año se ha producido el traslado del servicio de Análisis de ácidos nucleicos y de la parte de cirugía experimental del servicio de Biomedicina y biomateriales a las nuevas instalaciones del Centro de Investigación Biomédica de Aragón.

En cuanto a la instalación de nuevo equipamiento en los servicios del SAI, a lo largo de 2012 se ha adquirido un sistema morfocitométrico ImageStreamX AMNIS, que ha sido instalado en el servicio de Citómica. Este sistema combina la captura microscópica de imágenes a alta velocidad con la citometría de flujo, para crear una plataforma estadísticamente sólida, ofreciendo una amplia gama de nuevas aplicaciones de análisis celular. A finales del año 2012 también se instaló en el servicio de Medidas Físicas un magnetómetro de

efecto Kerr, NanoMOKE3, el cual permite realizar magnetometría láser de alta sensibilidad y microscopía Kerr.

### 5.6 FORMACIÓN RECIBIDA POR EL PERSONAL DEL SAI

Durante el año 2012 se han desarrollado 21 actividades en las que ha recibido formación el personal del SAI, que han consistido mayoritariamente en la asistencia a cursos relacionados con su puesto de trabajo, asistencias a congresos y en la realización de estancias de formación en otros laboratorios. Tal y como se muestra en la tabla 3, estas actividades han servido para mejorar la formación de 41 personas: 11 de la división de caracterización física y química, 6 de la división biomédica, 5 del servicio de experimentación animal, 11 de la división de servicios transversales y 8 de la unidad administrativa.

	<b>PERSONAL QUE HA RECIBIDO FORMACIÓN</b>	<b>TOTAL PERSONAL</b>
<i>División de caracterización física y química</i>	11	13
<i>División biomédica</i>	6	11
<i>División de experimentación animal</i>	5	17
<i>División de servicios transversales</i>	11	16
<i>Unidad administrativa/Administradora</i>	8	14
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>71</b>

**Tabla 3:** Número de personas del SAI que han recibido formación específica para su puesto de trabajo y su distribución por divisiones.

Desde el SAI se solicitó a la Sección de Selección y Formación de la Universidad de Zaragoza la inclusión de dos cursos en su oferta formativa general 2012-2013 para todo el PAS de la Universidad. Dichos cursos se denominaron “Mantenimiento básico y reparaciones elementales en circuitos de agua y electricidad” (20h.) y “Riesgos biológicos” (15h.).

El curso de “Mantenimiento básico y reparaciones elementales en circuitos de agua y electricidad” lo realizaron 5 personas del SAI y el curso de “Riesgos biológicos” se ha impartido a principios de 2013.

### 5.7 FORMACIÓN IMPARTIDA

En algunos servicios del SAI también se imparten cursos de formación para usuarios. En octubre de 2012 el Servicio de Medidas Físicas impartió el curso “Uso del equipo PPMS” con una duración de 33,5 horas a once alumnos que eran usuarios, potenciales usuarios y estudiantes de doctorado.

### 5.8 PARTICIPACIÓN EN EVENTOS DE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

#### ***División de experimentación animal***

El Servicio de experimentación animal participó en enero de 2012 en la Jornada de puertas abiertas del Campus de Veterinaria donde estudiantes preuniversitarios visitaron las instalaciones del Servicio y recibieron una completa explicación de las líneas activas de investigación llevadas a cabo en él. Las sesiones acabaron con un coloquio acerca de la experimentación animal y una sesión de resolución de dudas.

Además, el responsable técnico de este Servicio fue invitado a formar parte de la mesa redonda "Situación actual de la Investigación en la Universidad de Zaragoza" que se llevó a cabo en un programa radiofónico de la Cadena Ser, donde se expuso la grave situación financiera actual de la universidad que tiene como consecuencia, entre otras, la fuga de valores intelectuales, y por tanto, un deterioro en los avances en investigación. El responsable técnico concienció sobre la idea de que la investigación es una clave muy importante de la solución a los problemas actuales.

### ***División de caracterización física y química***

Los Servicios de Microscopía electrónica de materiales, Difracción de rayos X y análisis por fluorescencia y Medidas físicas pusieron las técnicas más avanzadas de caracterización y análisis a disposición del proyecto de divulgación científica CSI-Zaragoza, financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y la Obra Social de Ibercaja. Esta iniciativa, ideada e impulsada por el Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA) y el Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea (ISQCH), ha pretendido acercar el método científico a medio millar de estudiantes de Bachillerato y Secundaria de Aragón, quienes analizaron las pruebas encontradas en la escena de un crimen imaginario.

El Servicio de Medidas físicas participó, además, en la Jornada de puertas abiertas de la facultad de Ciencias (noviembre de 2012) y en la Semana de inmersión en Ciencias (junio de 2012). En estas actividades se realizaron visitas guiadas a estudiantes de 4º de ESO y de Bachillerato por los laboratorios del Servicio donde se les describió el tipo de experimentos y medidas que se realizan en el Servicio con ejemplos y demostraciones prácticas sencillas.

Por último, el Servicio de Medidas físicas realizó un pequeño reportaje que se emitió en el programa de televisión "Aragón Noticias" en agosto de 2012, en el que explicaba cómo ha ayudado a una empresa privada a mejorar uno de los productos que ésta fabrica.

### ***División de servicios transversales***

El Servicio de líquidos criogénicos participó en la Jornada de puertas abiertas de la facultad de Ciencias (noviembre de 2012) y en la Semana de inmersión en Ciencias (junio de 2012). Durante estos eventos, el Servicio acogió la visita de estudiantes de 4º de ESO y Bachillerato donde se les explicó, a nivel divulgativo, las técnicas de licuación de gases y las peculiaridades del trabajo científico con líquidos criogénicos.

En noviembre de 2012, en las Noticias de la 1 de TVE, se emitió un reportaje en el que los técnicos del Servicio de Soplado de vidrio realizaron una presentación de los tipos de productos que fabrican de forma artesanal, sus aplicaciones científicas, los distintos destinatarios de dichos productos, el material y equipos que utilizan y algunas otras características de este singular oficio.

### ***División biomédica***

En el programa "Informe semanal" de la 1 de TVE emitido en abril de 2012 nos presentan el laboratorio de seguridad biológica perteneciente al Servicio de seguridad microbiológica del SAI, en el que se ha creado una nueva vacuna contra la tuberculosis. En dicho reportaje se expone cómo se creó y desarrolló esta nueva vacuna y quiénes han colaborado en su financiación. El anterior director del Servicio de seguridad microbiológica y ahora director de la división biomédica del SAI, Carlos Martín Montañés, aclara los inconvenientes de la vacuna actual contra la tuberculosis y revela los objetivos que se plantearon a la hora

de diseñar esta nueva vacuna preventiva, que puede convertirse en la futura vacuna mundial contra la tuberculosis.

## **5.9 AGRADECIMIENTOS AL SAI**

En el último trimestre de 2012 se puso en marcha una iniciativa cuyo objetivo llevaba muchos años siendo objeto de reclamo por parte de las personas que trabajan en el SAI.

Los Servicios del SAI, como servicios de apoyo a la investigación que se lleva a cabo dentro y fuera de la Universidad de Zaragoza, son una pieza imprescindible a la hora de obtener unos resultados científicos relativos a un proyecto o línea de investigación. Los avanzados equipos científicos y el resto de infraestructura tecnológica que se encuentra en los Servicios del SAI y el personal técnico altamente cualificado del que dispone, hace que la aportación de nuestro trabajo sea clave para el desarrollo experimental de muchos proyectos de investigación.

Por ello, en los últimos meses del año 2012 se inició una intensa campaña de comunicación a todos nuestros usuarios, en la que, a través de varios sistemas de información se les sugería la idea de incluir al SAI en sus publicaciones científicas y se les recordaba que existe un sencillo mecanismo mediante el cual nos pueden notificar las publicaciones en las que nos citan.

Con este asequible sistema, el SAI pretende darle el valor que se merece al trabajo que realiza, además de dar publicidad a todos los proyectos y líneas de investigación en los que colabora.

## **5.10 SUGERENCIAS Y RECLAMACIONES RECIBIDAS**

Durante el año 2012 el SAI recibió dos sugerencias y cuatro reclamaciones escritas.

Las dos sugerencias se referían al contenido renovado de la web del Servicio de experimentación animal. En ambos casos, el SAI respondió en tiempo y forma y realizó las modificaciones oportunas en dicha web.

En cuanto a las reclamaciones, la primera fue al Servicio de experimentación animal, la segunda al Servicio de difracción de rayos X y análisis por fluorescencia, la tercera al Servicio de análisis químico y la última al Servicio de biomedicina y biomateriales.

Del análisis de estas reclamaciones se programaron realizar mejoras en las instalaciones y en los procedimientos de los diversos servicios.

## **5.11 ACTUALIZACIÓN ANUAL DE TARIFAS**

Durante el año 2012 se ha abordado el proceso de actualización de tarifas de los diferentes servicios, alguno de los cuales estaban utilizando tarifas que se habían actualizado por última vez hace más de 10 años.

Un primer objetivo es que se unificaran los tipos de tarifas que se están aplicando en los servicios. En estos momentos todos los servicios aplican tres tipos de tarifas, uno para usuarios internos de la Universidad de Zaragoza o de otras instituciones (CSIC, IACS) con las que existe convenios de creación de estructuras de investigación mixtas, un segundo para aplicar a investigadores de otros organismos públicos de investigación y un tercer tipo de tarifa para el resto de usuarios externos.



Esta propuesta de actualización de tarifas, que se están aplicando a lo largo del año 2013 fue aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza el 13 de noviembre de 2012.

## 6

---

# NOVEDADES EN LOS SERVICIOS INTEGRADOS EN EL SAI

---



## SERVICIO DE MEDIDAS FÍSICAS

El Servicio de Medidas Físicas dispone de varios instrumentos científicos que permiten realizar la caracterización magnética, eléctrica y térmica de materiales en un amplio rango de temperaturas y campos magnéticos. Además de poder funcionar como autoservicio, se ofrece asesoramiento en el diseño de los experimentos e interpretación física de los resultados.

Finalmente se realizan medidas e informes científico-técnicos para los usuarios y empresas que así lo soliciten.

<http://sai.unizar.es/medidas/index.html>



Ana Belén Arauzo García  
Ainhoa Urtizberea Lorente  
Enrique Guerrero Domínguez

### Novedades año 2012

A finales del 2012 se ha instalado en el SMF un Magnetómetro de efecto Kerr. El equipo es un **NanoMOKE3**. Este equipo permite realizar tanto magnetometría láser de alta sensibilidad y resolución espacial, como microscopia Kerr con obtención de imágenes en tiempo real. El equipo ya se encuentra operativo y ha sido instalado en un espacio habilitado en la Facultad de Ciencias (laboratorio 1117).



### Prestaciones

Se dispone de cinco equipos de medida automatizados (MPMS-5S, 2 MPMS-XL, PPMS 9T y PPMS 14T), con los que se pueden determinar

propiedades físicas macroscópicas de varios tipos de muestras (temperaturas entre 0.35K y 1000K y campos magnéticos entre 0.15 mOe y 14 T). Se completa la oferta de equipamiento con un microscopio de Fuerza Atómica y Fuerza Magnética, un permeámetro AC y el recientemente adquirido NanoMOKE3.



### Participación en eventos de difusión y divulgación científica

El Servicio ha colaborado en los siguientes proyectos de divulgación: CSI-Zaragoza organizado por el ICMA y el ISQCH; Semana de Inmersión en Ciencias, organizada por la Facultad de Ciencias; Jornada de puertas abiertas 2012-2013 de la Facultad de Ciencias y el IV Taller de Guión y Producción del

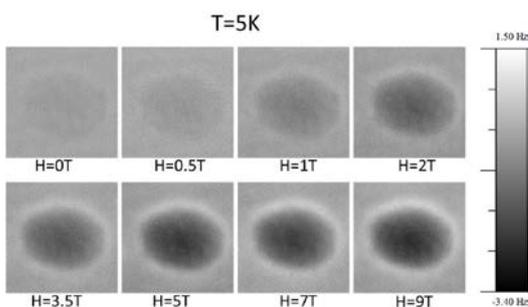
Documental Científico”, organizado por la Unidad de Cultura Científica y de la Innovación (UCC+i) de la Universidad de Zaragoza.

En agosto de 2012, el personal técnico del Servicio fue entrevistado por Antena Aragón explicando las propiedades físicas del cobre para un programa sobre robos de cobre.



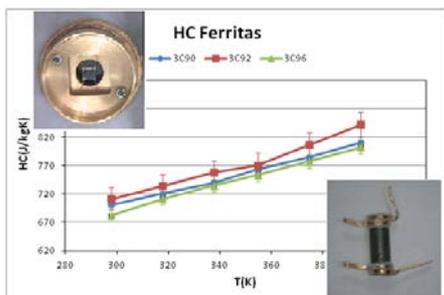
### Ejemplos de trabajos destacados/significativos realizados en el Servicio

#### Primer resultado científico del MFM



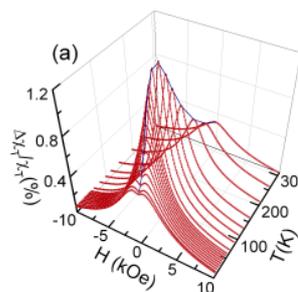
Durante el año 2012 se ha conseguido obtener los primeros resultados científicos de Microscopia de Fuerza Magnética. Se ha logrado observar la variación de la imanación con el campo magnético y la temperatura de una gota de moléculas paramagnéticas de un tamaño de menos de  $2 \mu\text{m}$  y  $10 \text{ nm}$  de altura.

#### Caracterización Térmica de Ferritas para BSH



Durante el año 2012 se han realizado varios trabajos externos. Cabe destacar la caracterización térmica realizada a altas temperaturas de ferritas para la empresa BSH. Se ha medido la capacidad calorífica y la conductividad térmica de diferentes tipos de ferritas que se utilizan en las cocinas de inducción.

#### Obtención de la anisotropía magnética de Nanopartículas con la técnica TS.



La opción de Susceptibilidad Transversal (TS), desarrollada por investigadores en colaboración con el Servicio, permite realizar una medida directa del campo de anisotropía magnética. Durante el año 2012 se ha realizado y publicado un estudio de la variación de la anisotropía magnética con la temperatura en un sistema de NP's magnéticas donde se demuestra la potencialidad de esta técnica.

## SERVICIO DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X Y ANÁLISIS POR FLUORESCENCIA

*El Servicio de Difracción de rayos X y análisis por fluorescencia se ocupa de la caracterización de materiales por medio de técnicas de rayos X, obteniéndose información sobre su estructura.*



Concepción Sánchez Sierra  
Beatriz Diosdado Cabrera  
Rut Soria Urquía

<http://sai.unizar.es/difraccion/index.html>

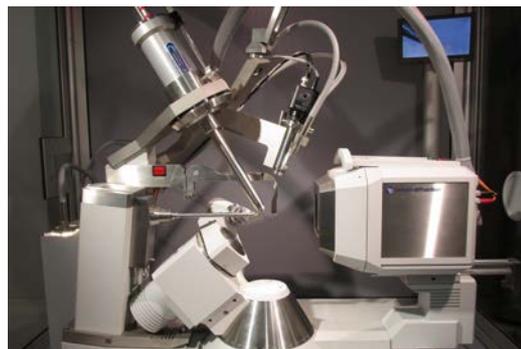
### Prestaciones

*La técnica de difracción de rayos X de muestras en polvo permite determinar cualitativa y cuantitativamente los compuestos cristalinos presentes en una mezcla. En el caso de nuevos compuestos, se puede estudiar y determinar su estructura. También se pueden estudiar los cambios estructurales en función de la temperatura, determinar el tamaño de partícula, etc.*



*La difracción de rayos X de monocristal se aplica a muestras cristalinas de productos inorgánicos, orgánicos y organometálicos, siendo la principal técnica para la determinación de su estructura tridimensional a escala atómica. Además, el equipo permite*

*evaluar la cristalinidad de una muestra y orientarla respecto de un sistema de ejes de referencia.*



*El análisis elemental por fluorescencia de rayos X nos permite determinar los elementos presentes en la muestra. Se puede realizar tanto en muestras sólidas (pastilla, polvo, lámina, etc.) como líquidas y de una manera cualitativa, semicuantitativa o cuantitativa. En este último caso se necesitan patrones.*

*Las técnicas de rayos X no son destructivas y se puede recuperar el material después de la medida sin ningún deterioro.*

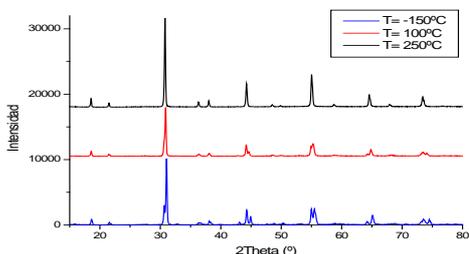
## Participación en eventos de difusión y divulgación científica

El Servicio ha colaborado en el proyecto de divulgación: CSI-Zaragoza organizado por el ICMA y el ISQCH y cofinanciado por la FECYT.

## Ejemplos de trabajos destacados/significativos realizados en el Servicio

### Difratómetro de rayos X de polvo

Se han realizado medidas en función de la temperatura (de  $-180^{\circ}\text{C}$  a  $300^{\circ}\text{C}$ ) para la observación y estudio de cambios estructurales de muestras en polvo. El sistema permite medir en vacío desde  $-180^{\circ}\text{C}$  a temperatura ambiente ( $20^{\circ}\text{C}$ ) y en aire o vacío desde  $20^{\circ}\text{C}$  a  $300^{\circ}\text{C}$ . Se han realizado medidas de este tipo sobre varios tipos de materiales. Ejemplo: gráfica con los difractogramas obtenidos a varias temperaturas para el compuesto  $\text{Pb}_2\text{MnW}_{0.5}\text{Re}_{0.5}\text{O}_6$  que evoluciona de una estructura monoclinica a cúbica (J. Blasco et al. *J. Phys: Condens Matters* 24 (2012) 075403).

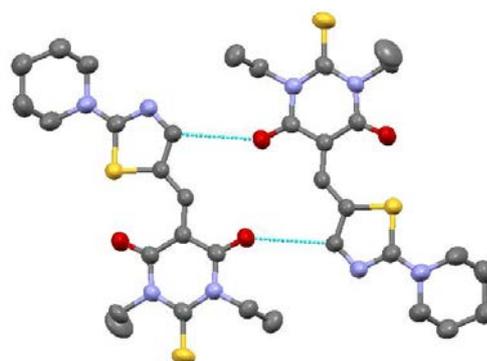


### Difratómetro de monocristal Xcalibur

Fotos de diferentes monocristales medidos en el equipo Xcalibur:



Las estructuras resueltas a partir de datos medidos en el Servicio han dado lugar a varias publicaciones. Ejemplo: **Influence of thiazole regioisomerism on second-order nonlinear optical Chromophores**. Raquel Andreu et al. *Tetrahedron* 68 (2012) 6427-6437.



## SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO

*El Servicio de Análisis Químico es un moderno laboratorio, dotado de las más actuales Técnicas Espectrométricas para el análisis cualitativo y cuantitativo de elementos, en muestras procedentes de cualquier área científico-tecnológica.*

*Su trabajo en el campo del análisis elemental inorgánico está destinado tanto a la Comunidad Universitaria, como a otros centros de investigación o a la empresa privada.*

<http://sai.unizar.es/analisis/index.html>



Ana Guitart de Juan  
Maite Baranguán Badía  
M<sup>a</sup> Teresa Ramiro Herrero

### Novedades año 2012

*En el año 2012 el Servicio de Análisis Químico ha aumentado el número de prestaciones analíticas llevadas a cabo a empresas tales como NOVAPET, S.A., EXIDE TECHNOLOGIES, S.A., Laboratorio S.A.J., Laboratorios ARGENOL, S.L., lo cual deja constancia de su expansión fuera del ámbito universitario. Asimismo, se han realizado trabajos para la Universidad de La Rioja, para el Hospital Universitario Miguel Servet y para la Institución Fernando el Católico.*



### Prestaciones

*La dotación instrumental del Servicio de Análisis Químico permite llevar a cabo la determinación cualitativa, semicuantitativa o cuantitativa de elementos mayoritarios, minoritarios, traza y ultratrazas.*

*El equipamiento disponible permite realizar análisis multielemental en muestras de muy diversa procedencia: materiales geológicos, muestras biológicas, aguas, muestras medioambientales, vinos, material arqueológico, muestras procedentes de la industria, etc. lo cual abre un amplio abanico y una gran oferta al análisis elemental inorgánico.*



*El Servicio cuenta con un moderno horno de microondas que permite realizar la digestión en medio ácido y la puesta en disolución de todas aquellas muestras que lo requieran.*



*Asimismo, el sistema de Ablación Láser permite realizar análisis directo de muestras sólidas y pulverulentas, así como análisis de inclusiones.*



### Ejemplos de trabajos destacados/significativos realizados en el Servicio

**Determinación de Ag en muestras de hígado, riñones, cerebro y bazo de rata** mediante Espectrometría de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-MS).

**Determinación directa de Ag en muestras de sangre** mediante Espectrometría de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-MS).

*El no tener que llevar a cabo un tratamiento previo de la muestra supone una gran mejora a la hora de realizar el análisis, evitando manipulación de la misma, así como una reducción de tiempo y de coste del proceso.*

**Determinación directa de Au en muestras de orina** mediante Espectrometría de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-MS).

**Determinación de elementos mayoritarios en muestras de tipo arqueológico,** mediante Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-OES).

**Determinación de elementos en muestras de aguas de gran interés e impacto medioambiental, tales como aguas de pozo, superficiales, de ibones del Pirineo y de ríos de Aragón,** mediante Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-OES) y mediante Espectrometría de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-MS).

## SERVICIO DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE MATERIALES

*En el Servicio de Microscopia Electrónica de Materiales se preparan muestras para su observación mediante Microscopia Electrónica de Barrido y de Transmisión (hasta una resolución espacial de 0.8nm y de 2.8Å punto a punto respectivamente).*



M<sup>a</sup> Ángeles Laguna Gómez  
Ana Cristina Gallego Benedicto  
M<sup>a</sup> Rosa Bueno Martínez  
Rosa M<sup>a</sup> Lou Navarro

<http://sai.unizar.es/microscop-mat/>

### Novedades año 2012

*Con la instalación en 2011 del Microscopio Electrónico de Barrido de Emisión de Campo (FESEM) se han podido ofrecer mejoras en cuanto a imagen en las prestaciones del Servicio:*

- ✓ *Posibilidad de aumentar la resolución en imagen con bajos voltajes.*
- ✓ *Posibilidad de meter muestra con muy poco recubrimiento o incluso sin él (Compensador de Cargas).*
- ✓ *Resolución de distintas fases con un peso atómico muy próximo (detector BSE).*
- ✓ *Puesta en marcha del plasma cleaner, una técnica que limpia y desgasifica la muestra.*



*Además, parte del personal técnico del Servicio ha colaborado con la técnico del Servicio de Microscopia electrónica de sistemas biológicos para la puesta en marcha del microscopio electrónico de transmisión de este último Servicio, así como para el diseño del laboratorio y el aprendizaje de la preparación de muestras biológicas.*

### Prestaciones

*El Servicio está disponible tanto para los investigadores de la Universidad de Zaragoza como para otros organismos y empresas externas.*

*El Microscopio Electrónico de Transmisión del Servicio permite obtener imágenes con el límite de resolución de 2.8 Å punto a punto. Asimismo, se pueden hacer análisis de energía de los rayos X dispersados, de esta manera se consigue caracterizar la muestra identificando los elementos químicos que contiene. El tercer ámbito de trabajo que permite es la obtención de patrones de difracción, a partir de los cuales se puede obtener información de la estructura cristalina de los materiales.*

*El personal técnico del Servicio está altamente cualificado para llevar a cabo labores de asesoría sobre las técnicas y sobre las condiciones óptimas para el éxito en las observaciones de microscopía electrónica.*

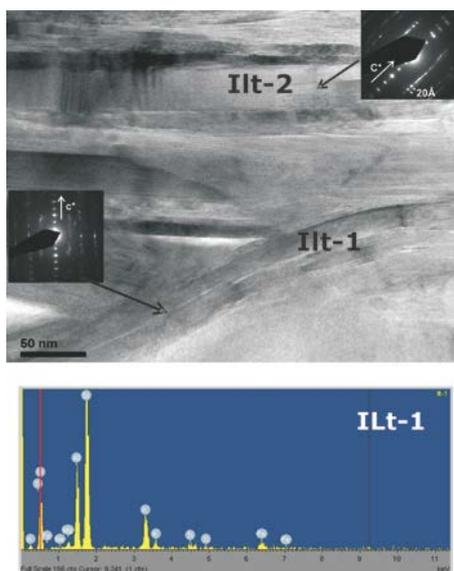
### Participación en eventos de difusión y divulgación científica

*El Servicio ha colaborado en el proyecto de divulgación CSI-Zaragoza organizado por el ICMA y el ISQCH y cofinanciado por la FECYT.*

### Ejemplos de trabajos destacados/significativos realizados en el Servicio

#### Imagen de TEM de una roca sedimentaria (lutita).

*Se observa la textura de los cristales de Illita y los espaciados (10 angstrom) entre planos (001), junto con las difracciones de electrones que indican que son estructuras con apilamientos desordenados.*



Cortesía de Blanca Bauluz, profesora Titular del departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad.

#### SEM

- ✓ Observación de cáscaras de huevos de dinosaurios.
- ✓ Se analizan por microanálisis de rayos X, pinturas barrocas para ver qué pigmentos se utilizaban en aquella época.

- ✓ Análisis de superficies tratadas con distintos tipos de láser.
- ✓ Medidas y comprobaciones analíticas de capas depositadas sobre un material.
- ✓ Análisis de los residuos de distintos inquemados de biomateriales.

#### FESEM

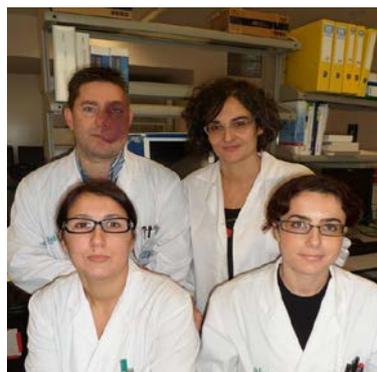
- ✓ Observación de nuevos materiales y análisis de fallos, a petición de la multinacional Valeo. En concreto se observan:
  - Hollines de gas de escape.
  - Productos de corrosión.
  - Crecimientos de capas de óxido.
  - Metalurgia de aceros inoxidable y aleaciones de soldadura de alta temperatura.
- ✓ Análisis de papiros, que es un tipo de muestra muy delicado y de tamaño muy pequeño, para conocer su composición y ver cómo están conservados.
- ✓ Observación de materiales ensayados como prótesis quirúrgicas.
- ✓ Observación de lanas para ver cómo afectan en su estructura los distintos tintes y el paso del tiempo.

## SERVICIO DE SECUENCIACIÓN Y GENÓMICA FUNCIONAL

*El Servicio de Secuenciación y Genómica funcional ofrece a la comunidad científica y empresarial la tecnología e infraestructura necesarias para el estudio integral del contenido, funcionamiento, origen y evolución de los genomas, definiéndose éstos como la totalidad de la información genética que posee un organismo.*

<http://sai.unizar.es/nucleicos/>

<http://www.iacs.aragon.es/awgc/>



Pilar Mozas Alonso  
Mark Strunk  
Irene Santos Varela  
M<sup>a</sup> Jesús Andrés Otero

### Novedades año 2012

*El actual Servicio de Secuenciación y Genómica Funcional es el resultado de la integración, tanto a nivel de personal técnico como de dotación instrumental, del Servicio de Análisis de Ácidos Nucleicos del SAI de la UZ y de la UATI de Genómica del IACS.*

*Fue a finales de octubre del 2012, cuando el **Servicio de Secuenciación y Genómica Funcional** se integró de forma operativa dentro de la oferta de Servicios Científico-Técnicos del Centro de Investigación Biomédica de Aragón (CIBA), iniciativa conjunta de la UZ y el IACS.*

*Desde entonces, el Servicio de Secuenciación y Genómica Funcional está situado en la planta A del CIBA, Avda. San Juan Bosco nº13, 50009 Zaragoza.*



### Prestaciones

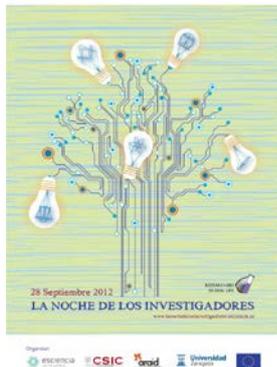
*Los servicios de análisis disponibles, dirigidos especialmente a las investigaciones en el campo de las ciencias biomédicas, veterinarias y agrarias, son obtención, cuantificación y electroforesis de DNA y RNA, PCR y PCR a tiempo real, purificación de material de PCR, secuenciación de DNA, análisis de fragmentos, análisis de SNP's y análisis de SSCP, lo que permite llevar a cabo estudios de expresión génica, de asociación genética, análisis de mutaciones y de epigenética.*



## Participación en eventos de difusión y divulgación científica

El Servicio de Secuenciación y Genómica Funcional participó en “La Noche de los investigadores 2012”, Proyecto Europeo financiado por el VII Programa Marco, que ofrece al público la oportunidad de entrar en contacto con los investigadores, conocer su trabajo, o conocer sus intereses y preocupaciones.

El Servicio preparó para el público infantil, un taller en el cual los niños aislaron el ADN de un pimiento utilizando materiales y utensilios comunes.

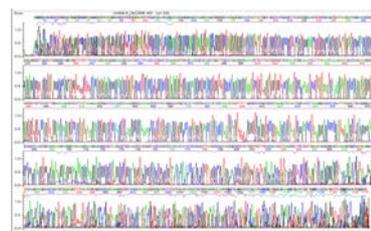


## Ejemplos de trabajos destacados /significativos realizados en el Servicio

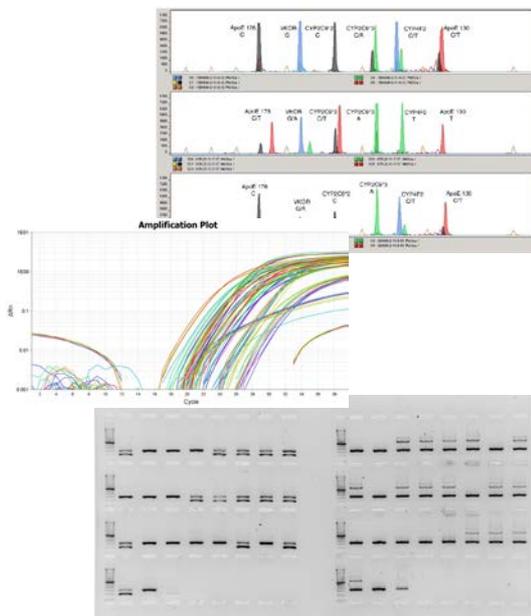
El Servicio de Secuenciación y Genómica Funcional ha colaborado con más de 40 grupos de investigación de reconocido prestigio, pertenecientes a distintos departamentos universitarios, hospitales del Sistema Nacional de Salud, organismos públicos de investigación y empresas privadas, participando en multitud de proyectos:

- ✓ Se extrajo DNA de más de 2.000 muestras de sangre, utilizando el extractor automático AutogenFlex.

- ✓ Se analizó la integridad de muestras de RNA utilizando el Sistema de Electroforesis Automática Experion.
- ✓ Se diseñaron los oligos para el genotipado de SNP's en el gen del receptor de la vitamina D mediante pirosecuenciación.
- ✓ Se secuenciaron más de 7.000 muestras para establecer las bases moleculares de distintas enfermedades genéticas humanas, utilizando el Secuenciador 3500XL.
- ✓ Se analizaron, también con el Secuenciador 3500XL, marcadores moleculares en 1200 muestras para, entre otros objetivos, caracterizar cultivares de vid o llevar a cabo identificación individual y control de paternidad en animales domésticos.
- ✓ Se realizaron alrededor de 170 experimentos de PCR a tiempo real, con el ABI 7000 o el Vii7, tanto de expresión génica como de discriminación alélica.
- ✓ Se llevó a cabo el genotipado de 1.200 ratones transgénicos.



Over 1000 bp read with 99% accuracy



## SERVICIO DE BIOMEDICINA Y BIOMATERIALES

*El Servicio de Biomedicina y Biomateriales ofrece a la comunidad universitaria, así como a otros centros de investigación, una serie de servicios que permiten prestar apoyo a todas aquellas investigaciones que requieran realizar pruebas con animales vivos como rata, ratón y jerbo, principalmente.*

*El Servicio de Biomedicina y Biomateriales, en su zona quirúrgica, da soporte al desarrollo de proyectos de investigación en modelos animales de cerdo, oveja, conejo y rata, para los que se precisa el empleo de procedimiento quirúrgicos y microquirúrgicos. Además, da soporte a actividades formativas en cirugía y microcirugía.*



<http://sai.unizar.es/cirugia-exp/index.html>

<http://www.iacs.aragon.es/awgc/>

<http://sai.unizar.es/animalario/index.html>

### **Novedades año 2012**

*Dentro del proceso de integración de servicios entre el SAI de la Universidad de Zaragoza y el Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud, en el último trimestre del año la zona quirúrgica del Servicio de biomedicina y biomateriales se trasladó al Centro de Investigación Biomédica de Aragón (CIBA).*

*Este es un paso más dentro del proceso de integración de personal y recursos que se complementará a lo largo del año 2013 con la división de este servicio en dos servicios de gestión conjunta: Servicio de Cirugía Experimental y Servicio de Animalario.*

*Estas amplias y modernas instalaciones disponen de tres quirófanos totalmente equipados para realizar cirugías laparoscópicas, una sala de microcirugía con 15 puestos de trabajo, un quirófano de necropsias, salas de estabulación de rata y conejo, laboratorio y zona de esterilización.*



## Prestaciones



En la zona de animalario las principales prestaciones que se ofrecen son las siguientes:

- ✓ Gestión de compra y transporte de animales.
- ✓ Mantenimiento, cuidado y vigilancia del bienestar animal.
- ✓ Gestión de colonias (cruces, destetes, muestreos para genotipado e identificado de animales).
- ✓ Extracción de muestras.
- ✓ Administración de sustancias.
- ✓ Apoyo integral al investigador.
- ✓ Aporte de infraestructura, material y personal necesarios para:
  - Realización de cursos de formación.

- Investigación sobre animales de experimentación.

En la zona quirúrgica el personal técnico del Servicio también realiza apoyo integral al investigador, incluyendo el asesoramiento del modelo animal y el procedimiento quirúrgico de elección, la estabulación y cuidados pre y postoperatorios específicos y la realización del protocolo de anestesia y procedimiento quirúrgico. También el adiestramiento necesario para la adquisición de habilidades en microcirugía.

Asimismo se colabora en cursos de formación en técnicas quirúrgicas específicas, dirigidas a la adquisición de habilidades, destrezas y perfeccionamiento del personal sanitario e investigador.

Durante el año 2012 se han realizado cursos:

- ✓ De adiestramiento en cirugía laparoscópica urológica, ginecológica y digestiva en diferentes niveles.
- ✓ De suturas manuales para médicos, enfermeras y matronas



## SERVICIO DE CITÓMICA

El Servicio de Citómica pone a disposición de la comunidad universitaria, instituciones públicas y empresas, las últimas tecnologías en el campo de la caracterización celular y cuantificación de parámetros por fluorescencia y absorción, permitiendo visualizar los diversos componentes de una célula y su interacción "in vivo".

<http://sai.unizar.es/citomica/>



Desirée Pereboom Maicas

### Novedades año 2012

Durante el año 2012 se ha actualizado completamente el equipamiento del Servicio de Citómica, convirtiéndose en uno de los más punteros de Europa. La adquisición del Citómetro de Imagen Amnis ImageStreamX ha abierto un nuevo campo inexplorado anteriormente en la Universidad de Zaragoza. Además, la adquisición de un fluorímetro de gran potencia FluoroMax-4 y del espectrofotómetro para microplacas EON, complementan al Benchmark Plus anteriormente disponible.



Para los nuevos equipos, el Servicio de Citómica ha ampliado su espacio dando más comodidad a los investigadores que deseen confiar en nosotros.

### Prestaciones

No podemos olvidarnos de que el equipamiento anterior al 2012, como el Citómetro de flujo Epics Elite, sigue disponible para los investigadores con las mismas posibilidades de siempre.



### Participación en eventos de difusión y divulgación científica

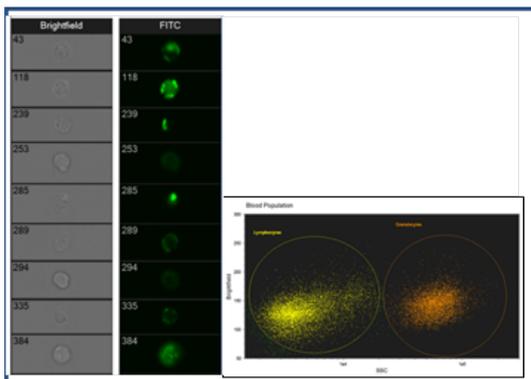
Desde el Servicio se han impulsado actividades divulgativas como la colaboración en el desarrollo de uno de los documentales del "II Taller de guion y producción de documental científico" dirigido por Javier Calvo, promovido por la Unidad de Cultura Científica de la Universidad de Zaragoza y financiado por la Fundación Española para la Ciencia y el Ministerio de Ciencia e Innovación.

Actualmente se está realizando un proyecto con la finalidad de divulgar las técnicas citométricas vía web, en forma de archivo audiovisual, que ya está

grabado y editado a la espera solo de su subida a los servidores.

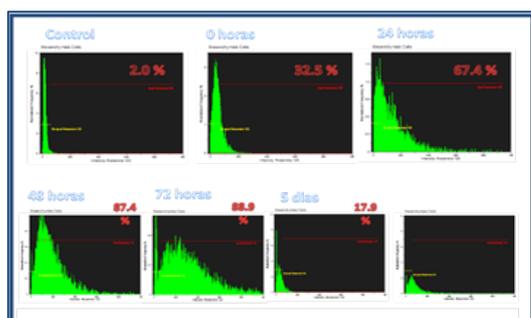
### Ejemplos de trabajos destacados/significativos realizados en el Servicio

#### Análisis de muestras sanguíneas de diversas especies animales

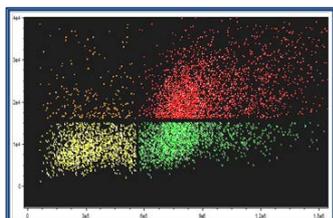


Se diferenciaron poblaciones de leucocitos en función de su tamaño y marcaje múltiple de anticuerpos.

#### Internalización de partículas en células vivas a lo largo del tiempo



Viabilidad de poblaciones celulares en función de su morfología celular y nuclear



#### Diferenciación morfológica de células mesenquimales mediante marcaje nuclear con un fluorocromo.

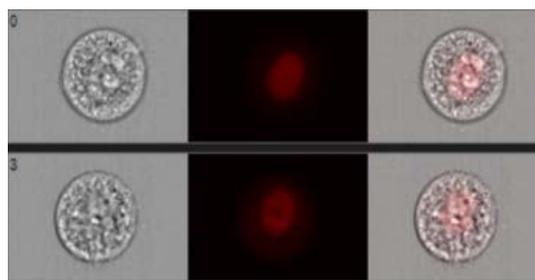
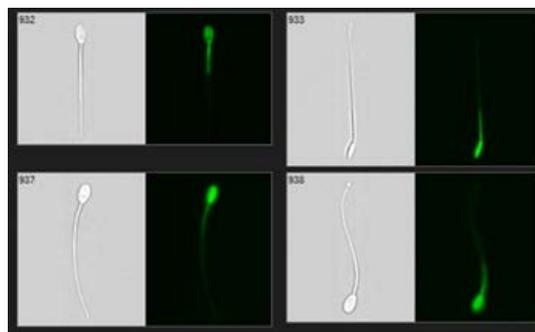


Imagen obtenida con la nueva tecnología de citometría de imagen presente en el Servicio.

#### Análisis de distintas zonas del espermatozoide.



El citómetro AMNIS dispone de lentes de microscopía de 40x y 60x que unidas a los marcajes de fluorocromos permiten obtener estas imágenes.

## SERVICIO DE SEGURIDAD MICROBIOLÓGICA

*El Servicio de Seguridad Microbiológica es un servicio altamente cualificado en el trabajo con microorganismos que requieran un nivel de contención y seguridad tipo 3.*



Carmen Lafoz Pueyo

<http://sai.unizar.es/microbiolog/>

### Prestaciones

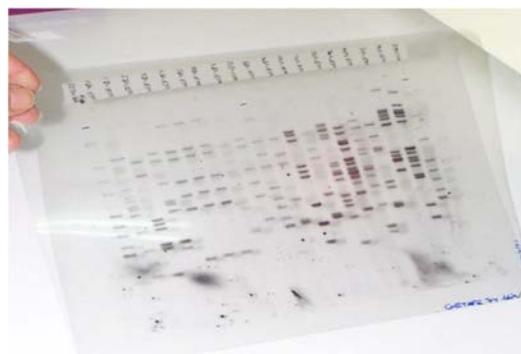
*Cuando es necesario manipular y/o cultivar bacterias patógenas se requiere un nivel de contención acorde con la patogenicidad de la bacteria objeto de estudio.*

GRUPO DE RIESGO	RIESGO DE ENFERMEDAD	RIESGO DE PROPAGACIÓN A LA COMUNIDAD	PROFILAXIS EFICAZ	TRATAMIENTO EFICAZ
1	POCO PROBABLE	-	-	-
2	PROBABLE	ESCASO	EXISTE	EXISTE
3	ENFERMEDAD GRAVE	ALTO	EXISTE	EXISTE
4	ENFERMEDAD GRAVE	MUY ALTO	NO EXISTE	NO EXISTE



*Nuestro Servicio ofrece esta opción, dado que en él se puede cultivar y manipular microorganismos patógenos de nivel 3 con las mayores garantías de seguridad.*

*Entre las técnicas ofertadas, está la de tipado e identificación del complejo llamado *M. tuberculosis*, con lo que los investigadores solicitantes de nuestro servicio pueden descartar o confirmar brotes de tuberculosis en nuestra comunidad.*



*El Servicio oferta la posibilidad de usar tanto las cabinas de bioseguridad BIOIIA de que dispone, como las estufas de cultivo, todo ello en el laboratorio que cuenta con presión negativa, siempre bajo la supervisión de nuestro técnico.*

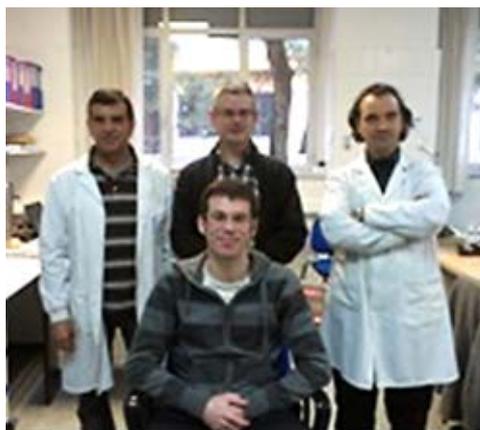
## **Participación en otras actividades**

*Dada la experiencia en temas de bioseguridad del técnico del Servicio, durante el año 2012 ha estado colaborando, junto con el director del SAI y bajo la supervisión del Vicerrectorado de Investigación, en la puesta en marcha del Comité de Bioseguridad.*

*Dicho Comité de Bioseguridad quedó finalmente constituido en la Universidad de Zaragoza, por acuerdo en consejo de Gobierno, el 13 de septiembre de 2012.*

## SERVICIO DE INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

*El Servicio de Instrumentación Electrónica realiza las siguientes prestaciones a los usuarios: diseño y fabricación de prototipos electrónicos, desarrollo de software para control y adquisición de datos y reparación de instrumentación electrónica.*

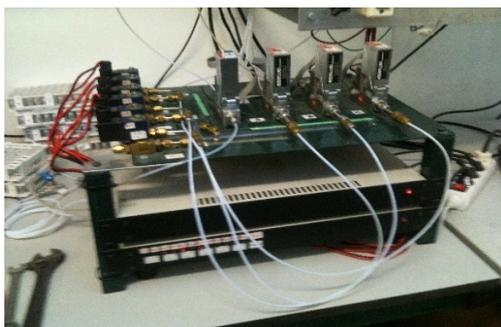


Pedro Téllez Yus  
José María García del Pozo Faldos  
Ángel Lara Narvión  
Ángel López Escribano

<http://sai.unizar.es/electronica/index.html>

### Prestaciones

*Además de los servicios de diagnóstico y reparación de todo tipo de instrumentos electrónicos, desde la pequeña instrumentación básica de laboratorio (fuentes de alimentación, placas calefactoras, agitadores magnéticos, multímetros, controladores de temperatura, autoclaves, medidores de pH y conductividad, microscopios, etc.) hasta los grandes equipos (espectrofotómetros, cromatógrafos, difractómetros, etc.), realizamos diseño de instrumentación electrónica a medida, para prácticas docentes e investigación y desarrollamos software para el control y la adquisición de datos de los experimentos.*



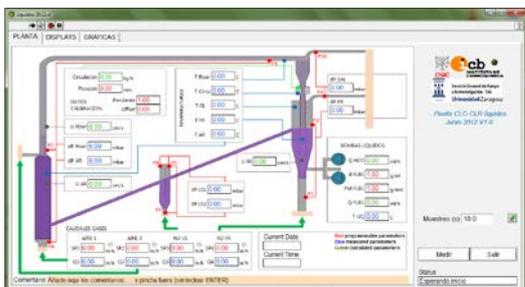
### Participación en eventos de difusión y divulgación científica

*En el año 2012, el Servicio ha colaborado en la Semana de Inmersión en Ciencias, organizada por la Facultad de Ciencias. Durante esa semana se recibieron varios grupos de estudiantes de ESO y Bachillerato que experimentaron el trabajo que se lleva a cabo en el Servicio.*

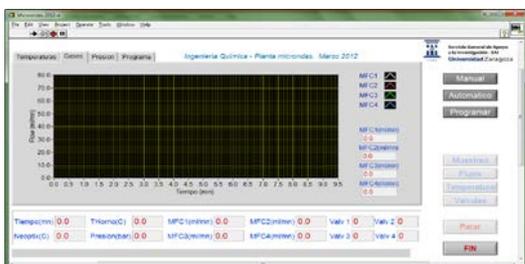


## Ejemplos de trabajos destacados/significativos realizados en el Servicio

### Automatización de diversas plantas experimentales



Durante el año 2012 destacamos varias automatizaciones de plantas experimentales para el departamento de IQTMA, en Zaragoza y en Huesca, el Instituto de Nanociencia de Aragón (INA), el Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), el Instituto de Carboquímica (ICB-CSIC) y el Instituto del Carbón (INCAR-CSIC). Estas plantas incluyen control de temperatura de hornos y reactores, control de flujos de gases y líquidos, control de presiones, control de válvulas, registro de sensores, termobalanzas, etc., y el software para la automatización de los experimentos.



### Automatización de una Cuba de Langmuir



En las imágenes aparece el sistema de control y adquisición desarrollado para una cuba de Langmuir utilizada para deposición de láminas delgadas a presión y temperatura constantes.

### Sistema inalámbrico de recogida de datos medioambientales



El Servicio ha desarrollado sistemas de adquisición de datos para entornos donde los inconvenientes que se presentan utilizando sistemas cableados han sido resueltos mediante nodos de sensores inalámbricos.

## SERVICIO DE MECÁNICA DE PRECISIÓN

*El Servicio de Mecánica de Precisión es un taller altamente cualificado en la fabricación de equipos de investigación, accesorios para equipos existentes, así como de nuevos desarrollos de equipos para el impulso de la labor científica en la Universidad de Zaragoza y otros organismos u organizaciones.*



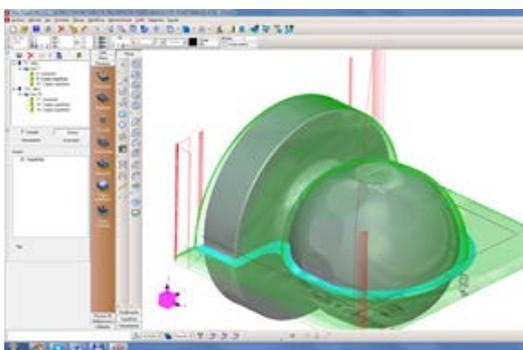
Rafael Lana Calvo  
Ismael Asensio París

<http://sai.unizar.es/mecanica/index.html>

### Novedades año 2012

*Durante este año, el Servicio ha implementado una nueva tecnología informática. Fikus VisualCam es un potente programa de CAD-CAM que permite la realización de programas de CNC de sus diferentes máquinas y procesos de una manera rápida y eficaz, desde una trayectoria sencilla hasta el cálculo de una geometría complicada.*

<http://www.cimatech.com/web/portada.php?page=http://www.cimatech.com/web/cimanews/Abril2011/UniversidadZaragoza.htm&1>



*El Servicio de Mecánica de precisión desarrolla su labor principalmente en el campo de la fabricación con la técnica de arranque de viruta.*

*Su labor se desarrolla principalmente con tornos CNC y convencionales, centros de mecanizado CNC, electroerosión de penetración y de corte por hilo sumergido.*

*Así mismo, el Servicio diseña y asesora a la comunidad científica para la elaboración de prototipos mecánicos. Un gran aporte de este Servicio es la búsqueda de empresas auxiliares que complementen y potencien las necesidades de fabricación y desarrollo que conlleva la actividad científica.*

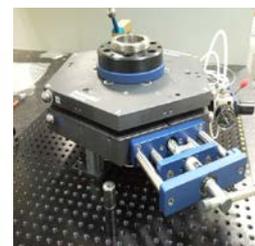
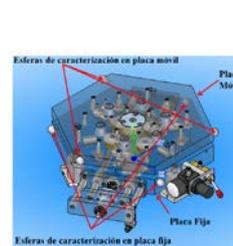
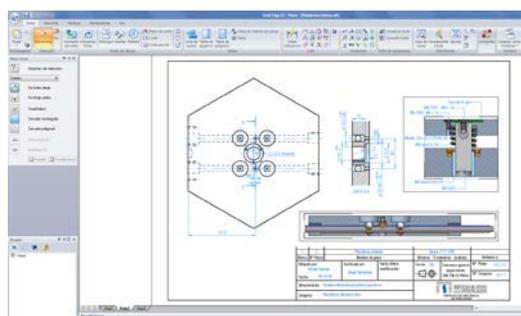
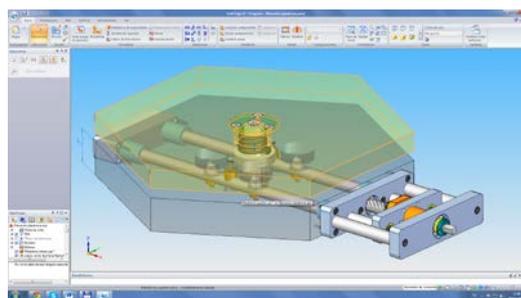
## Ejemplos de trabajos destacados/significativos realizados en el Servicio

Uno de los trabajos más importantes realizados el pasado año por el Servicio para el Dpto. de Ingeniería de Diseño y Fabricación fue la fabricación íntegra, junto con el diseño mecánico de la cinemática, de una plataforma multi-registro que tiene como objetivo final la simplificación drástica de los procedimientos de verificación de instrumentos de medir por coordenadas portátiles. La plataforma está conformada por tres mecanismos principales: elevación, rotación y descenso. Una de las características más importantes de este dispositivo de precisión es el poder alcanzar una alta repetibilidad de posicionamiento mecánico, la cual se consigue por medio de un arreglo de acoplamientos cinemáticos de cilindros y esferas, cuyo mecanizado debe realizarse con una alta precisión. Verificada la plataforma, posterior a su fabricación, se constató que la precisión alcanzada en referencia a su repetibilidad, se encontraba entre 2 y 4 micras.

### Fabricación plataforma



### Diseño plataforma multi-registro



## SERVICIO DE LÍQUIDOS CRIOGENOS

*El Servicio de Líquidos criogénicos ofrece a la comunidad universitaria, así como a otros centros de investigación, el suministro de líquidos criogénicos (nitrógeno y helio) y de gases industriales (nitrógeno, helio y argón), para cubrir las necesidades de trabajos de investigación y de prácticas docentes.*



Marta Castrillo Villa  
Fernando Gómez Gallego

<http://sai.unizar.es/liquid-crio/index.html>

### Novedades año 2012

*El Servicio ha incorporado en su planta de recuperación de helio gas evaporado por los equipos científicos que emplean helio líquido, un purificador ATP-30 (purifica el helio gas hasta una pureza de al menos 99.9999%). Cuenta además con cinco licuefactores de helio (4 ATL160 y 1 ATL80) con los que se licua el helio que se recupera en la planta para su posterior suministro a los usuarios.*



### Prestaciones

*El Servicio, además de suministrar a los usuarios Nitrógeno gas y líquido, helio gas y líquido y Argón gas, ofrece las prestaciones de gestión de compras, asesorando sobre la mejor*

*opción según las necesidades, préstamos de material, consulta y asesoramiento sobre sistemas criogénicos, reparación y mantenimiento de los mismos, y formación.*



### Participación en eventos de difusión y divulgación científica

*El Servicio ha colaborado en los siguientes proyectos de divulgación: Semana de Inmersión en Ciencias, organizada por la Facultad de Ciencias; Jornada de puertas abiertas 2012-2013 de la Facultad de Ciencias.*

## Ejemplos de trabajos destacados/significativos realizados en el Servicio

### Desarrollo de tecnología e investigación de recuperación, purificación y licuefacción de helio



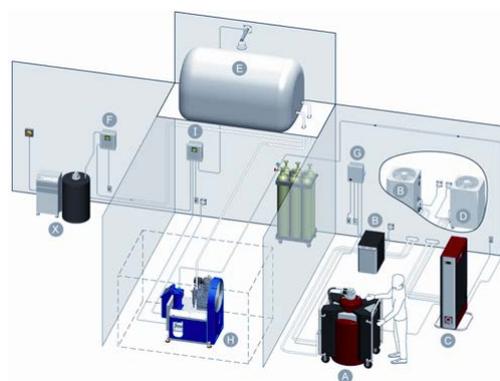
El Servicio de Líquidos Criogénicos está inmerso en los últimos años en el desarrollo e investigación de una nueva tecnología de recuperación y licuefacción de helio sin pérdidas, sencilla y fácil de manejar para ponerla al alcance de laboratorios de investigación, hospitales e industrias de todo el mundo. Para ello se licua helio a partir de gas puro utilizando los licuefactores de tecnología ATL, tecnología que ha sido patentada y licenciada por la Universidad de Zaragoza y el CSIC a la empresa Quantum Design International. Finalmente se transfiere el líquido producido a los instrumentos, directamente desde los ATL, sin necesidad de transferencias intermedias a Dewars de transporte.

- ✓ Se recupera todo el helio gas evaporado durante las transferencias mediante conducciones metálicas y haciendo uso de técnicas de control de presión en los instrumentos y de bombeo del helio recuperado a baja presión, con bombas secas, evitando la utilización de globos de almacenamiento a presión atmosférica y compresores de alta presión, en los que el helio puede

*llegar a contaminarse con impurezas hasta niveles  $\gg 500$  ppm.*

- ✓ Se almacena el gas a licuar en recipientes metálicos de media-baja presión ( $<10$  barg).
- ✓ Se eliminan las bajas impurezas ( $<50$  ppm) del helio recuperado a baja o media presión mediante sistemas de fisisorción (trampas frías) o de quimisorción (materiales absorbentes en caliente) llegando a  $<<0.5$  ppm de contenido total de impurezas, y sin necesidad de realizar purgas, es decir, sin pérdidas de gas.

*Tan solo ante la eventualidad de exceso de helio recuperado frente a la capacidad de almacenamiento y licuefacción a baja y media presión, se utilizará un globo en el que el helio residirá el mínimo tiempo posible.*



*Este gas se introducirá en la cadena de licuefacción tras ser comprimido y secado a alta presión y pasar por un purificador ATP30 (eliminación de  $N_2$  y  $O_2$ ) basado en refrigeradores de ciclo cerrado y materiales absorbentes de gran superficie efectiva.*

## SERVICIO DE SOPLADO DE VIDRIO

*El Servicio de Soplado de Vidrio ofrece a la comunidad universitaria, a otros centros de investigación y empresas un conjunto de prestaciones que permiten diseñar, fabricar y reparar una gran variedad de aparatos y útiles de vidrio y cuarzo para laboratorio.*



Arturo Laguarda Grasa  
Javier Pérez Valero

<http://sai.unizar.es/soplado/index.html>

### Prestaciones

*La actividad está centrada en el apoyo que nuestro servicio da tanto a la investigación como a la docencia, con la prestación de sus servicios: diseño, fabricación y reparación tanto de material de vidrio científico como de cuarzo.*



### Participación en eventos de difusión y divulgación científica

*Durante 10 días de mayo, el técnico argentino Roberto Savia perteneciente al Instituto de Investigación de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Nacional de Rosario y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET realizó una estancia de capacitación en nuestro Servicio con los siguientes objetivos:*

- ✓ *Entender los medios y métodos de trabajo del taller del Servicio de Soplado de Vidrio.*
- ✓ *Conocer la organización interna del Servicio integrada en la general del SAI.*
- ✓ *Observar las aplicaciones y utilidades de los productos obtenidos en el Servicio.*
- ✓ *Realizar un intercambio de técnicas y conocimientos del trabajo de vidrio científico.*



*En noviembre de 2012, en las Noticias de la 1 de TVE, se emitió un reportaje en el que los técnicos del Servicio de Soplado de vidrio realizaron una presentación de los tipos de productos que fabrican de forma artesanal, sus aplicaciones científicas, los distintos destinatarios de dichos productos, el material y equipos que utilizan y algunas otras características de este singular oficio.*

## Ejemplos de trabajos destacados/significativos realizados en el Servicio

### Participación en proyectos

*El Servicio ha colaborado en distintos proyectos gestionados por varias unidades de la Universidad de Zaragoza.*

- ✓ 15 proyectos gestionados por la Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRI).
- ✓ 4 proyectos gestionados por la Oficina de Proyectos Europeos (OPE).
- ✓ 38 proyectos gestionados por el Servicio de Gestión de la Investigación (SGI).



### Colaboración en la realización de prácticas docentes

El Servicio ha prestado apoyo a 6 departamentos en la realización de 97 prácticas docentes en las que han participado un total de 1867 alumnos aproximadamente.



## SERVICIOS DE:

- **TRATAMIENTO DIGITAL DE LA IMAGEN**
- **CIENCIAS HISTÓRICO- GEOGRÁFICAS**
- **FOTOGRAFÍA MICROSCÓPICA**

*El Servicio de Tratamiento Digital de la Imagen atendía a los usuarios de la Comunidad Universitaria en cualquier aspecto que estaba relacionado con el tratamiento digital de las imágenes.*

*El Servicio de Ciencias Histórico-Geográficas disponía de recursos para la ejecución de trabajos de investigación y docencia, fundamentalmente en áreas tales como la Geografía, la Historia, la Prehistoria, la Arqueología y la Geología.*

*El Servicio de Fotografía Microscópica estaba orientado a la obtención de imágenes fotográficas, tanto en soportes convencionales (película fotográfica) como digitales, de preparaciones microscópicas, así como de objetos de pequeño tamaño, posibilitando además un tratamiento básico de las imágenes digitales.*

<http://sai.unizar.es/microscop-opt/index.html>

María José Marín Esteban  
M<sup>a</sup> Luisa Pérez Morata  
Ana M<sup>a</sup> Antón Fresno

## Novedades año 2012

*Durante la segunda mitad del año 2012 se abordó finalmente la ejecución de la idea de fusionar en un solo Servicio los tres Servicios del SAI denominados tratamiento digital de la imagen, ciencias histórico-geográficas y fotografía microscópica.*

*Así, en la reunión de la Comisión Científica del SAI celebrada el 4 de diciembre de 2012, se aprobó la reestructuración de los tres Servicios mencionados en un nuevo Servicio denominado Microscopía Óptica e Imagen.*

*Con esta medida se ha pretendido alcanzar dos objetivos principalmente:*

- ✓ *Reactivar y fortalecer Servicios cuya demanda era escasa.*
- ✓ *Todos los Servicios del SAI disponen de personal técnico.*

## Prestaciones

*El Servicio de Microscopía Óptica e Imagen ofrece las siguientes prestaciones desde diciembre de 2012:*

- ✓ *diversos microscopios ópticos y lupas binoculares a los que se les ha dotado de captura digital de imagen*
- ✓ *análisis y mejora de imágenes*
- ✓ *digitalización de distintos tipos de documentos (diapos, negativos,...)*
- ✓ *impresión de posters*
- ✓ *y otras prestaciones relacionadas con los servicios originales.*



